

**EVALUACIÓN SENSORIAL DE UN SNACK TIPO BARRA PROTEICA A BASE
DE LENTEJA (*Lens esculenta*) EN EL MUNICIPIO DE SAN ALBERTO, CESAR**

OSCAR MANUEL MEDINA NAVARRO



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2018

**EVALUACIÓN SENSORIAL DE UN SNACK TIPO BARRA PROTEICA A BASE
DE LENTEJA (*Lens esculenta*) EN EL MUNICIPIO DE SAN ALBERTO, CESAR**

OSCAR MANUEL MEDINA NAVARRO

**Proyecto presentado como requisito para obtener el título Profesional en
Producción agroindustrial**

Director:

Ing. CARLOS IVÁN DUQUE ACEVEDO
Ingeniero de Alimentos



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL
BUCARAMANGA

2018

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	14
1. MARCO DE REFERENCIA.....	16
1.1 MARCO CONTEXTUAL.....	16
1.1.1 Características de la lenteja.....	19
1.1.2 Características de las barras energéticas.....	21
1.2. MARCO TEÓRICO.....	23
1.2.1 Panel sensorial.....	24
1.2.2 Evaluación sensorial.....	24
1.2.3 Tipos de análisis.....	25
1.3. MARCO CONCEPTUAL.....	25
1.4. MARCO GEOGRÁFICO.....	28
1.5 MARCO ANTECEDENTES.....	31
1.6 MARCO LEGAL.....	33
2. DISEÑO METODOLÓGICO.....	35
2.1 UBICACIÓN.....	35
2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	35
2.3 POBLACIÓN.....	35
2.4 MUESTRA.....	35
2.5 HIPÓTESIS.....	36
2.5.1 Hipótesis Nula.....	36
2.5.2 Hipótesis Alterna.....	36

2.6 VARIABLES.....	37
2.5. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL SNACK TIPO BARRA DE LENTEJA...	37
2.5.1. Recepción de la materia prima.....	38
2.5.2. Hidratación.....	38
2.5.3. Cocción.....	38
2.5.4. Escurrido.....	38
2.5.5. Secado.....	38
2.5.6. Tostión.....	38
2.5.7. Mezclado.....	38
2.5.8. Moldeado.....	39
2.5.9. Enfriado.....	39
2.5.10. Empacado.....	39
2.5.11. Almacenado.....	39
2.6. FORMULACIÓN.....	39
3. RESULTADOS	40
3.1. HALLAZGOS Y OBSERVACIONES EN LA FABRICACIÓN DE UN SNACK TIPO BARRA PROTEICA A BASE DE LENTEJA (<i>Lens esculenta</i>).....	40
3.2. EVALUACIÓN SENSORIAL.....	41
3.2.1. Prueba de preferencia.....	42
3.2.2. Prueba de preferencia por ordenamiento.....	44
3.2.3. Prueba hedónica.....	45
4. CONCLUSIONES.....	47
5. RECOMENDACIONES.....	48
BIBLIOGRAFÍA.....	49

ANEXOS..... 52

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Aminoácidos esenciales en alimentos	18
Tabla 2. Propiedades nutritivas de la lenteja cruda. Aporte aproximado por 100 gramos de porción comestible	20
Tabla 3. Normatividad.....	33
Tabla 4. Tratamientos	36
Tabla 5. Formulación	39
Tabla 6. Tabulación de la prueba de preferencia.....	42
Tabla 7. Tabulación de preferencia por ordenamiento.....	44
Tabla 8. Calificación por características organolépticas	45

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Preferencia por textura y sabor	43
Gráfica 2. Comportamiento de Preferencia.....	43
Gráfica 3. Preferencia por ordenamiento	45
Gráfica 4. Calificación por características organolépticas.....	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de proceso elaboración de snack tipo barra proteica de lenteja	37
--	----

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Materia prima	52
ANEXO B. Tratamiento de materia prima	53
ANEXO C. Fabricación	54
ANEXO D. Elaboración	55
ANEXO E. Evaluación sensorial	56
ANEXO F. Tabla de cifrado estadístico comparativo	58
ANEXO G. Aplicación de la evaluación sensorial	59

RESUMEN

TÍTULO: EVALUACIÓN SENSORIAL DE UN SNACK TIPO BARRA PROTEICA A BASE DE LENTEJA (*Lens esculenta*) EN EL MUNICIPIO DE SAN ALBERTO, CESAR. *

AUTOR: OSCAR MANUEL MEDINA NAVARRO**

PALABRAS CLAVES: SNACK, ANÁLISIS SENSORIAL, EDULCORANTE, ORGANOLÉPTICO.

En el mundo de la industria alimentaria, existen innumerables formulaciones para la elaboración de barras energéticas o proteicas para consumo humano, popularmente elaboradas con frutos secos, cereales y diferentes azúcares. Formulaciones que buscan satisfacer el requerimiento proteico o energético de sus consumidores. El objetivo de la investigación, fue la elaboración de cuatro tratamientos a base de lenteja (*Lens esculenta*), utilizando diferentes edulcorantes (sacarosa, azúcar morena y caramelo de panela) en cada uno de los tratamientos, combinando dos variedades de lenteja (reina y rosada), para análisis sensorial del consumidor. En la formulación la lenteja y los insumos secos están representados en un 60% y el otro 40% son agentes aglutinantes. Las combinaciones en los tratamientos son: T₀, lenteja reina+ sacarosa; T₁, lenteja rosada+ sacarosa; T₂, lenteja rosada+ azúcar morena y T₃, lenteja rosada+ caramelo de panela. Se realizó un análisis sensorial, con 40 panelistas, 20 expertos y 20 neófitos de una comunidad universitaria. A través del análisis sensorial, se buscó medir la diferencia en los atributos organolépticos (olor, sabor, color y textura) de cada uno de los tratamientos. Se llegó a la conclusión que, de los cuatro tratamientos, el preferido por los panelistas fue el T₂ (lenteja rosada+ azúcar morena) con 38% y en lo referente a los atributos no se encontraron diferencias significativas.

* Proyecto de Grado.

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa Producción Agroindustrial. Director: Carlos Iván Duque Acevedo, Ingeniero de Alimentos.

ABSTRACT

TITLE: SENSORIAL EVALUATION OF A SNACK TYPE BAR PROTEICA BASED ON LENTEJA (*Lens esculenta*) IN THE MUNICIPALITY OF SAN ALBERTO, CESAR.*

AUTHOR: OSCAR MANUEL MEDINA NAVARRO**

KEYWORDS: SNACK, SENSORY ANALYSIS, SWEETENER, ORGANOLEPTIC.

In the world of the food industry, there are innumerable formulations for the elaboration of energy or protein bars for human consumption, popularly made with nuts, cereals and different sugars. Formulations that seek to satisfy the protein or energy requirement of its consumers. The objective of the research was the development of four treatments based on lentils (*Lens esculenta*), using different sweeteners (sucrose, brown sugar and panela caramel) in each of the treatments, combining two varieties of lentil (queen and pink), for consumer sensory analysis. In the formulation, lentil and dry inputs are represented by 60% and the other 40% are binding agents. The combinations in the treatments are: T0, queen lentil + sucrose; T1, pink lentil + sucrose; T2, pink lentil + brown sugar and T3, pink lentil + panela caramel. A sensory analysis was carried out, with 40 panelists, 20 experts and 20 neophytes of a university community. Through sensory analysis, we sought to measure the difference in the organoleptic attributes (smell, taste, color and texture) of each of the treatments. It was concluded that, of the four treatments, the one preferred by the panelists was T2 (pink lentil + brown sugar) with 38% and as far as the attributes were concerned, no significant differences were found.

* Degree work.

** Regional Institute Projection and Distance Education. Agroindustrial Production Program.
Director: Carlos Iván Duque Acevedo, Food Engineer.

INTRODUCCIÓN

La lenteja (*Lens esculenta*), según investigación de la Universidad Técnica de Ambato, es una leguminosa que cuenta con excelentes propiedades nutricionales. En su calidad de legumbre, cien gramos de lenteja aportan el doble de potasio y la misma cantidad de hierro y proteínas que la carne, es rica en carbohidratos complejos estabilizando la glicemia en sangre, contiene minerales y vitaminas del grupo B en las que se destacan la B5 y B9 o ácido fólico¹. Tradicionalmente se consume en el almuerzo en estofado o cocidas con una variedad de verduras y carnes.

Agroindustrialmente son pocos los productos derivados de la lenteja que se encuentran en los supermercados, como los enlatados con salchichas y verduras, tortillas a base de harina y carne vegetal. No hay un snack tipo barra a base de lenteja que facilite la adquisición de proteína en cualquier instante del día a cualquier persona que lo apetezca. Por lo anterior se plantea la siguiente pregunta: ¿es posible elaborar un snack a base de lenteja que se pueda consumir en cualquier momento del día, aporte proteína en su consumo y sea agradable al paladar?

La lenteja (*Lens esculenta*) es una leguminosa, con un contenido proteínico medio de 25% y muy rico en hierro (6,51 mg/100g), se le considera un alimento apropiado para una dieta balanceada², que generalmente se consume en el almuerzo y su cáscara produce en una parte específica de la población problemas digestivos tales como malestar estomacal o flatulencias. Por ello, se quiere obtener de este producto agrícola una barra proteica tipo snack sin cáscara que se pueda consumir en cualquier momento del día sin el efecto de producir malestar digestivo.

¹ GUANGA, Néstor. Efecto de la adición de lenteja (*lens culinaris*) cocida para la formulación y elaboración de salchichas tipo frankfurt. Tesis de Licenciatura. Ecuador.: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Bioquímica. 2013, p. 55.

² GUERRERO A. Cultivos Herbáceos Extensivos. En: Mundi-Prensa, España. 1999.

Mientras el estofado de lenteja (*Lens esculenta*) es consumido por vegetarianos, en sus dietas, y personas que les gustan como alimento básico para reemplazar la ausencia de la carne; las barras proteicas tipo snack, son una alternativa nutricional para el consumo en los niños que encuentran desagradable el sabor de las lentejas, también en personas con problemas digestivos y todos los que tienen el hábito de consumir pasa bocas entre comidas durante el día, pero que estén dispuestos a mejorar su salud a través de sanas prácticas alimenticias. Por ende, uno de los grandes desafíos del proyecto, es poder cambiar la cultura de los consumidores a los que les disgusta el sabor de la lenteja y quieren mejorar su estilo de vida.

El mercado de los snacks es muy amplio y actualmente, donde la rutina diaria es acelerada y no alcanza el tiempo para preparar alimentos, la tendencia apunta hacia este segmento, en el cual se encuentran las barras proteicas, que aportan nutrientes y generan saciedad. El snack tipo barra se considera una opción más en la agroindustria de la lenteja (*Lens esculenta*), con la ventaja de ser un producto muy práctico, por su fácil portabilidad, además no requiere refrigeración y aporta un considerable valor proteico en su consumo.

Uno de los principales ingredientes de las barras son los endulzantes, los cuales son un factor determinante para el consumidor, por el número de calorías, ya que se clasifican en endulzantes de origen natural o artificial, calórico y no calórico. También hay otro factor y es la percepción del producto en la población, mediante los sentidos.

Por lo anterior el siguiente trabajo está enfocado en el análisis sensorial de un snack tipo barra proteica de lenteja (*Lens esculenta*), endulzado con una mezcla de endulzantes, de origen natural y artificial. Es necesario elaborar diferentes tratamientos combinando dos tipos de lenteja con sacarosa, azúcar morena y melaza de panela; organizar un panel sensorial, tabular la información obtenida y realizar el análisis estadístico.

1. MARCO DE REFERENCIA

1.1. MARCO CONTEXTUAL

En la Universidad de Manitoba (Canadá) se realizó un estudio en el año 2010³, que consistió en la evaluación de la formulación de barras de cereales, donde se reemplazó una parte de la avena utilizada por lenteja micronizada, y se comparó con dos barras comerciales.

Aunque se determinó que en las barras elaboradas para el estudio los niveles de fibra, hierro y proteína fueron superiores, los de grasa inferiores y que contenían de 6 a 9 veces más folato que las barras comerciales, el objetivo principal del estudio fue la evaluación sensorial y aceptabilidad por parte del consumidor⁴.

Se conformó un panel de 62 consumidores con edades que oscilaban de 18 a 35 años, de los cuales se entrenaron 11 panelistas para realizar la evaluación teniendo en cuenta cuatro sabores y siete texturas diferentes. El estudio otorgó una aceptación de 6,5 para las barras comerciales y de 6 para las que contenían lenteja, en una calificación de escala 1 a 9. Algunos de los factores determinantes de la evaluación fueron: la dulzura, la textura granulosa, la dureza, la cohesión de los ingredientes y el sabor a lenteja⁵.

En la Universidad Autónoma de Querétaro- México-, se desarrolló un trabajo en el año 2007⁶, que consistió en la elaboración de barras ricas en proteínas y

³ UNIVERSIDAD DE MANITOBA. Citado por Centro Tecnológico Ainia [En línea], 2010. Disponible en Internet: <https://goo.gl/cQDZQJ>.

⁴ Ibid., p. 2.

⁵ Ibid., p. 3.

⁶ DÁVILA, Gabriela. Elaboración de una barra alimentaria rica en proteína, fibra y antioxidantes. Tesis de grado Maestría Nutrición Humana. Querétaro.: Universidad Autónoma De Querétaro, 2007, p. 1-60.

antioxidantes en las cuales se utilizaron como materia prima cereales (amaranto y avena) y leguminosas (fríjol y soya) en una relación 2:1 (cereales:leguminosas). En dicho estudio se resalta que la combinación de cereales y leguminosas es una fuente alternativa de isoflavonoides y fibra ideales para controlar los niveles de colesterol en la sangre. También se habla de la importancia en los tratamientos de remojo, cocción o calor seco para destruir la actividad química y efectos tóxicos de compuestos antinutricionales presentes en cereales y leguminosas, sin afectar los nutrientes de la materia prima⁷.

En el anterior trabajo el análisis químico arrojó como resultado un porcentaje de 15,9 ± 0.2 en proteínas, una cifra considerable teniendo en cuenta que en las barras comerciales el valor oscila entre 3.5 y 11.9%, según fuentes de los grupos empresariales Bimbo y Kelloggs, marcas registradas⁸.

El análisis sensorial se ejecutó con la ayuda de 100 jueces no entrenados y una encuesta con escala hedónica de 0 a 9 para calificar los atributos organolépticos como textura, olor, sabor y color. El resultado de la encuesta fue positivo resaltándose el sabor gracias a su dulzura⁹.

Medina, M. 2006, realizó en Honduras un trabajo que consistió en elaborar una barra nutricional a base de granola y frijol rojo, donde destaca los atributos del frijol por su alto contenido de flavonoides y antioxidantes. Se realizaron 4 tratamientos diferenciados en el porcentaje de frijol empleado (18, 20, 25 y 30%) y a través de análisis sensorial con escala hedónica de 5 puntos se concluyó que a mayor porcentaje de frijol utilizado, es más alto el grado de satisfacción. El porcentaje de

⁷ Ibid., p. 23.

⁸ Ibid., p. 24.

⁹ Ibid., p. 32.

proteína oscilo entre 5,31 y 10,84%, un resultado relativamente proporcional a la cantidad de frijol utilizado¹⁰.

Gabriela Gottau, en su artículo de la página web directoalpaladar titulado: Complementar proteínas, la clave para obtener proteínas de alimentos vegetales, habla de los aminoácidos esenciales que son fáciles de conseguir en alimentos de origen animal y de las proteínas incompletas que poseen los productos vegetales. Sin embargo, cuando en un vegetal no se encuentran o existe déficit de algún aminoácido, este puede ser complementado con otro vegetal que posea el aminoácido en mención para obtener una proteína completa.¹¹

Tabla 1. Aminoácidos esenciales en alimentos ¹²

ALIMENTOS	AMINOÁCIDO ESENCIAL EN BAJO NIVEL	AMINOÁCIDO ESENCIAL EN ALTO NIVEL
LEGUMBRES	Metionina, cistina, triptófano.	Lisina y treonina.
CEREALES	Lisina e isoleucina.	Cistina, metionina, treonina y triptófano.
FRUTAS SECAS	Cistina e isoleucina.	Metionina y triptófano.
VEGETALES	Cistina, metionina e isoleucina.	Lisina y triptófano.

Fuente: GOTTAU, Gabriela.

Respecto al cuadro anterior y teniendo en cuenta el objeto del presente proyecto, la lenteja en su calidad de legumbre –fruto de la leguminosa- se puede combinar por ejemplo con arroz o avena (cereales) para complementar y nivelar los aminoácidos esenciales, y así obtener una proteína completa.

¹⁰ MEDINA, Margory. Desarrollo de una barra nutricional a base de granola y frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*). Tesis de Grado. Universidad Zamorano, 2006, p. 1- 51.

¹¹ GOTTAU, Gabriela. Complementar proteínas la clave para obtener proteínas de alimentos vegetales. Directo al paladar. [En línea], 2013. Disponible en Internet: <https://goo.gl/8UvBYv>.

¹² Ibid., p. 3.

1.1.1. Características de la lenteja. La lenteja (*Lens esculenta*) es una planta herbácea anual, con tallo débil, corto y muy ramificado; hojas paripinnadas, con zarcillos; folíolos pequeños, ovales, alargados; flores en racimos axilares en color blanquecino; vainas aplastadas, cortas y anchas, conteniendo generalmente dos semillas, y terminadas en un corto apéndice en forma de gancho.¹³

La lenteja es una buena fuente de energía, hidratos de carbono compuestos y fibra. Además, es rico en minerales como potasio, magnesio, calcio y vitaminas del complejo b, ácido fólico, beta carotenos y vitamina A.

¹³ GUERRERO, A. Cultivos Herbáceos Extensivos. En Mundi-Prensa, España. 1999, p. 651-652

Tabla 2. Propiedades nutritivas de la lenteja cruda. Aporte aproximado por 100 gramos de porción comestible

Nutritivo	Unidad	Valor	Minerales		
Agua	Gramo	8,26	Calcio, Ca	Mg	35
Energía	Kcal	352	Hierro, Fe	Mg	6,51
Proteína	Gramo	24,63	Magnesio, Mg	Mg	47
Total de lípidos (grasa)	Gramo	1,06	Fósforo, P	Mg	281
Hidratos de carbono, por diferencia	Gramo	63,35	Potasio, K	Mg	677
Fibra, dieta total	Gramo	10,7	Sodio, Na	Mg	6
Azúcares totales	Gramo	2,03	Zinc, Zn	Mg	3.27
Vitaminas			Lípidos		
Vitamina C, ácido ascórbico total	Mg	4,5	Ácidos grasos saturados totales	Gramo	0,154
Tiamina	Mg	0,873	Ácidos grasos monoinsaturados totales	Gramo	0,193
Rivoflavina	Mg	0,211	Ácidos grasos, poliinsaturados totales	Gramo	0,526
Niacina	Mg	2,605	Ácidos grasos, trans	Gramo	0
Vitamina B-6	Mg	0,54	Colesterol	Mg	0
Folato, DFE	Mg	479	Otros		
Vitamina B12	Mg	0	Cafeína	Mg	0
Vitamina A, RAE	Mg	2			
Vitamina A, IU	IU	39			
La vitamina E (alfa-tocoferol)	Mg	0,49			
Vitamina D (D2 + D3)	Mg	0			
Vitamina D	IU	0			
La vitamina K (filoquinona)	Mg	5			

Fuente. Base de Datos Nacional de Nutrientes para Referencia Estándar United States Department of Agriculture.

1.1.1 Variedades de lenteja. Existen muchas variedades cultivadas, dentro de las cuales encontramos las siguientes: rubia castellana o reina, rubia de armuña, verdina o lanzaroto, pardina, beluga, urad dad, du puy, roja chief, crimson o canadiense, lenteja rosada, entre otras. No obstante, nos centraremos en dos variedades que hacen parte de este estudio.¹⁴

¹⁴ HERNANDEZ, R. Tratados de Nutrición. En: Publicación Díaz de Santos, Madrid, 1999, p. 178.

Lenteja reina: La lenteja castellana es la más grande de todas las lentejas, posee un tamaño entre 7 y 9 milímetros y se trata de lentejas verdes de tonalidad clara con algunos granos más oscuros, que se denominan “lentejas avinatadas”. Su grano es ancho, redondeado, aplastado y con forma de lente. Estas legumbres secas tienen la piel muy fina y destacan por su ternura y sabor suave. La lenteja castellana tiene excelente cochura en cualquier tipo de agua.

Lenteja rosada: lenteja de tamaño pequeño característica por su fuerte color anaranjado lo que la diferencia a simple vista y su sabor es un poco más delicado, están desprovistas de la piel u hollejo que las protege, lo que las convierte en un alimento ideal para todas aquellas personas que tienen problemas digestivos con las legumbres.

1.1.2. Características de las barras energéticas. Las barras energéticas como lo menciona su nombre es un producto alimenticio que aporta calorías y por consiguiente energía. Están compuestas por hidratos de carbono, grasas, minerales y vitaminas.¹⁵

La principal característica es su fácil portabilidad, alto índice proteico en bajo volumen de producto, ya que el tamaño varía entre 25 y 70 gramos, lo cual lo hace un alimento de bolsillo disponible a cualquier hora del día que se requiera.

La textura y sabor también son importantes porque de ellas depende la aceptabilidad del producto. Cada barra en el mercado tiene sus propias características, de acorde a las materias primas empleadas en su elaboración, por ello es tan difícil que de una a otra se encuentre algún parecido. Además, todas las

¹⁵ RUIZ, Arantza. Composición y tipo de barritas energéticas. Webconsultas. [En línea], 2017. Disponible en Internet: <https://goo.gl/GnanQS>.

marcas están en constante investigación para mejorarle a sus barras las características organolépticas y nutricionales.

Las barras energéticas ayudan a aumentar las necesidades calóricas en los casos donde hay pérdidas de energía, como en las actividades deportivas, a cubrir las deficiencias energéticas que no quedan cubiertas en la alimentación y en los casos de una enfermedad donde el gasto calórico es mayor.

La principal fuente de energía en las barras son los carbohidratos que aportan de 3 a 5 kilocalorías por gramo a corto-medio plazo.¹⁶

Como se mencionó en un principio las barras energéticas están compuestas por hidratos de carbono, grasas, minerales y vitaminas.

Los hidratos de carbono le brindan una característica importante a las barras que depende de si son simples- de absorción inmediata- o complejos de absorción lenta. Los hidratos simples pasan instantáneamente a la sangre y son consumidos rápidamente y los complejos mantienen por más tiempo el suministro de energía en forma lenta y progresiva.

Las grasas son fuente de energía, pero de forma más lenta que los carbohidratos y ayudan a que esta perdure por un lapso de tiempo más largo.

La combinación de vitaminas y minerales son importantes porque las vitaminas dependen de los minerales para una absorción más efectiva.

Los principales ingredientes utilizados en la elaboración de barras son: frutos secos, cereales, sacarosa, glucosa, fructosa, lactosa, chocolate y miel.

¹⁶ Ibid., p. 2.

Las barras se catalogan según su contenido nutricional o su ingrediente principal:

Barras de chocolate, de frutas, de cereales, proteicas (5- 20%) e hidrocarbonadas (50- 70%). Las últimas se recomiendan a deportistas que desarrollan actividades aeróbicas, como atletas, ciclistas, senderista; y el consumo de barras proteicas para actividades anaeróbicas como levantamiento de pesas, fuerza y musculo.¹⁷

1.2. MARCO TEÓRICO

El análisis sensorial es la ciencia relacionada con la evaluación de los atributos de un producto que son percibidos por los órganos de los sentidos. Este es el concepto definido en la Norma Técnica Colombiana NTC 3501¹⁸.

B.M. Watts, G.L. Ylimaki, L.E. Yeffery y L.G. Elías, en su libro titulado: Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos, definen el análisis sensorial como una ciencia multidisciplinaria en la que se utilizan panelistas humanos que utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios, y de muchos otros materiales. No existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana; por lo tanto, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos. El análisis sensorial es aplicable en muchos sectores, tales como desarrollo y mejoramiento de productos, control de calidad, estudios sobre almacenamiento y desarrollo de procesos.¹⁹

¹⁷ Ibid., p. 2.

¹⁸ NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. NTC 3501. Análisis sensorial vocabulario, 2012, p. 04-18.

¹⁹ WATTS, Beverley Merle, et al. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. CIID, Ottawa, ON, CA, 1992.

1.2.1. Panel sensorial. Existen varios criterios que se deben tener en cuenta a la hora de la ejecución de un panel sensorial para ser objetivos.²⁰

Las condiciones para el desarrollo y aplicación de las diferentes pruebas sensoriales, son los jueces, los cuales deben ser seleccionados y entrenados, además es necesario proporcionar las condiciones locativas básicas, para la sala de catación o cabinas, para el sitio de preparación de las muestras. También se tiene un especial cuidado en el momento de elegir la prueba que se va a aplicar, el formulario, el número de muestras, las cantidades, los alimentos adicionales que van a servir de vehículo para ingerir la muestra, los recipientes que van a contener las muestras y la otra entre otras. Lo anterior brinda la seguridad y confiabilidad de los resultados, para posteriormente a través del estudio estadístico, lograr un análisis significativo permitiendo determinar la aceptabilidad esperada por el consumidor.

1.2.2 Evaluación sensorial. Se trata del análisis normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos y es de carácter objetivo.²¹

Normalizados: con el objeto de disminuir la subjetividad que pueden dar a la evaluación mediante los sentidos.

Se utiliza para:

- Control de calidad de productos alimenticios.
- Comparación de nuevos productos.

²⁰ APUNTES CIENTÍFICOS. [En línea]. Disponible en: <http://apuntescientificos.org/panel.html>

²¹ SANCHO, Josep, et al, Introducción al análisis sensorial de los alimentos. [En línea], 1999. Disponible en Internet: <https://es.scribd.com/doc/61089382/ANALISIS-SENSORIAL>.

1.2.3 Tipos de análisis. Análisis descriptivo. (Análisis de valoración), es aquel grupo de test en el que se realiza de forma discriminada una descripción de las propiedades, una parte cualidades y una medición (cuantitativa) Rating Test.²²

Análisis discriminatorio. Son las que permiten encontrar diferencias significativas entre las muestras o entre ellas y un patrón²³. Además, deben permitir cuantificar la diferencia significativa. En la industria alimentaria se seleccionan 30 personas del común.

Análisis del consumidor. Llamado también pruebas de aceptación. En estas el equipo o panel de catadores clasifican las muestras con la relación a las preferencias que sienten por ella o a su nivel de satisfacción. Se realiza mediante un test hedónico, el cual no requiere entrenamiento.

1.3. MARCO CONCEPTUAL²⁴

ACIDO CITRICO: es un acidulante ampliamente usado, inocuo con el medio ambiente. Es prácticamente inodoro, de sabor ácido no desagradable, soluble en agua, éter y etanol a temperatura ambiente. Es un sólido incoloro, traslúcido o blanco, que se presenta en forma de cristales, granular o polvo. Es anhídrido o contiene una molécula de agua de hidratación.

AGLUTINANTE: aquello que tiene la capacidad de conseguir que distintos elementos queden unidos entre sí.

²² Ibid., p. 3.

²³ SANCHO, Josep, et al, Introducción al análisis sensorial de los alimentos. [En línea], 1999. Disponible en Internet: <https://es.scribd.com/doc/61089382/ANALISIS-SENSORIAL>.

²⁴ Wikipedia. [En línea], 2018. Disponible en Internet: <https://es.wikipedia.org/wiki>.

AZUCAR: cuerpo de características sólidas que es blanco y se encuentra cristalizado. Este tipo de sustancia forma parte de los hidratos de carbono, es soluble en H₂O y se caracteriza por su sabor dulce.

AZUCAR INVERTIDA: se forma por una reacción química de hidrólisis ácida o inversión enzimática, en donde se rompe la sacarosa en los elementos básicos que la componen, glucosa y fructosa.

BARRA ENERGETICA: suplemento dietético consumido por los atletas y aquellas personas sometidas a un intenso esfuerzo físico que necesiten mantener energías mediante la ingestión de alimentos. Posee principalmente carbohidratos complejos.

BARRA PROTEICA: suplemento dietético en forma compacta de barra con alto contenido de proteína, principalmente proteína vegetal.

CEREALES: Producto manufacturado que se elabora con semillas de la planta de cereal y que, generalmente, está enriquecido con vitaminas y otras sustancias nutritivas.

EDULCORANTE: Se le llama edulcorante a cualquier sustancia, natural o artificial, que edulcora, es decir, que sirve para dotar de sabor dulce a un alimento o producto que de otra forma tiene sabor amargo o desagradable.

EVALUACION SENSORIAL: el análisis sensorial es el examen de las propiedades organolépticas de un producto realizable con los sentidos humanos. Dicho de otro modo, es la evaluación de la apariencia, olor, aroma, textura y sabor de un alimento o materia prima²⁵.

²⁵ SANCHO. Op. cit., p. 1.

HIDROLISIS: Descomposición de sustancias orgánicas por acción del agua. Desdoblamiento de las moléculas de ciertos compuestos químicos por acción del agua.

LEGUMBRE: Fruto de la leguminosa, formado por una vaina que encierra en su interior una semilla o una hilera de semillas.

LEGUMINOSA: Familia de plantas dicotiledóneas (hierbas, matas, arbustos y árboles) de flores con corola amariposada, agrupadas en racimos o en espigas, con diez estambres, libres o unidos por sus filamentos, y fruto casi siempre en legumbre.

LENTEJA REINA: La lenteja castellana es la más grande de todas las lentejas, posee un tamaño entre 7 y 9 milímetros y se trata de lentejas verdes de tonalidad clara con algunos granos más oscuros, que se denominan “lentejas avinatadas”. Su grano es ancho, redondeado, aplastado y con forma de lente. Estas legumbres secas tienen la piel muy fina y destacan por su ternura y sabor suave. La lenteja castellana tiene excelente cochura en cualquier tipo de agua.

LENTEJA ROSADA: lenteja de tamaño pequeño característica por su fuerte color anaranjado lo que la diferencia a simple vista y su sabor es un poco más delicado, están desprovistas de la piel u hollejo que las protege, lo que las convierte en un alimento ideal para todas aquellas personas que tienen problemas digestivos con las legumbres²⁶.

MOLDEAR: Dar forma a una sustancia blanda o líquida con un molde.

²⁶ LENTEJAS ROJAS PROPIEDADES E INFORMACIÓN NUTRICIONAL. El horticultor. [En línea], 2015 Disponible en Internet: <https://goo.gl/hDMU8U>.

NORMALIZAR: hacer que algo se ajuste a una norma, una regla o un modelo común²⁷.

PANELA: azúcar sin refinar obtenido de la caña de azúcar, que se comercializa en panes compactos de forma rectangular, redonda o prismática, según las regiones.

ORGANOLEPTICA: propiedad de un cuerpo que se percibe con los sentidos (untuosidad, aspereza, sabor, brillo, etc.)²⁸

SNACK: pequeña cantidad de alimento ligero, que se toma como acompañamiento.

1.4. MARCO GEOGRÁFICO ²⁹

El proyecto se llevará a cabo en el Municipio de San Alberto, Departamento del Cesar. Actualmente San Alberto cuenta con 24.912 habitantes según datos del Sisben.

San Alberto es un municipio del departamento del Cesar, ubicado al norte de Colombia. Fue fundado el 20 de mayo de 1955 por Luis Felipe Rivera Staper, quien decidió nombrarlo así debido a su grande devoción a San Alberto Magno.

Dista de la capital del departamento 350 kilómetros. Está ubicado en la apertura de la carretera troncal de oriente, en el tramo que de Aguachica lleva hasta Bucaramanga. Sobresale por sus fecundas plantaciones agrícolas.

²⁷ SANCHO. Op. cit., p.

²⁸ Ibid., p. 6.

²⁹ GUEVARA, Pedro. Programa de Gobierno. San Alberto – Cesar. [En línea], 2017. Disponible en Internet: <http://sanalberto-cesar.gov.co>.

1.4.1. Geografía. Descripción Física: La parte más baja del municipio se encuentra localizada a 50 m.s.n.m. y la parte más alta se encuentra a una altura de 2600 m.s.n.m. al extremo occidente de la zona.

Desde el punto de vista fisiográfico el municipio presenta paisajes de vertientes, colinas, piedemontes y Valles de Topografía plana. Ocupa una superficie de 676.1 Km² que corresponden al 2.66% del territorio Departamental; las vertientes se encuentran localizadas al oriente y ocupan aproximadamente un 30% del área; La zona de las Colinas y Piedemontes se encuentran en el centro de la zona y ocupan aproximadamente el 15% del área; Los Valles Planos y Depreciaciones aluviales se encuentran en el centro - Occidente ocupando aproximadamente el 55% del área total.

Límites del municipio: Los límites del municipio son:

NORTE: Con el municipio de San Martín a través de las Quebradas Minas y Las Micas.

SUR: Con los departamentos del Santander y Norte de Santander a través del Río San Alberto del Espíritu Santo.

OCCIDENTE: Con el departamento de Santander a través del Río Lebrija.

ORIENTE: Con el Municipio de Ábrego - Norte de Santander en la división de aguas de la Loma de la Peña.

Extensión total: 67.610 Hectáreas Km².

Extensión área urbana: 2.16 Km².

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 125 m.s.n.m.

Temperatura media: 27° C.

Distancia de referencia: Distancia de la ciudad de Valledupar 350 Km.

1.4.2 Ecología. El municipio de San Alberto tiene dos tipos de zonas geográficas que son la perteneciente a la cordillera Oriental donde encontramos niveles subandinos, que son las tierras ubicadas hasta los 2400 msnm. y el nivel andino que son aquellas elevaciones que llegan hasta los 2700 msnm. Y por otra parte tenemos la zona del valle interandino del Magdalena que es la parte baja y plana del municipio. La riqueza paisajística, de fauna y flora de la cordillera Oriental es invaluable, y allí se podrían desarrollar maravillosas experiencias ecológicas y de aventura si las condiciones de seguridad lo permitieran, guardamos la esperanza que en un futuro cercano este portento de la naturaleza pueda ser utilizado con fines turísticos.

Igual que en todos los sitios naturales del país, la cordillera tiene problemas ambientales por la colonización y la deforestación.

El valle interandino del Río Magdalena es el que más ha sufrido el impacto depredador del hombre en el municipio; las grandes extensiones de tierra sembradas de palma africana, los hatos ganaderos, la tala indiscriminada ha dejado su huella imborrable en todo el ecosistema.

Sin embargo, a pesar que hasta ahora empieza la preocupación por conservar y recuperar la flora y fauna nativa, San Alberto es un municipio privilegiado y podemos encontrarnos con muchísimas especies de aves, mamíferos, reptiles, peces y vegetación.

1.4.3 Economía. La principal fuente de ingreso en la localidad es INDUPALMA, es decir (como actividad) la producción de aceite de palma. Se tiene que las tres cuartas partes de las personas que viven en la cabecera municipal pertenecen a una familia vinculada a la producción de aceite de palma; siendo así, es razonable suponer que el resto de la población de la cabecera obtiene sus ingresos a través de la oferta de servicios a los trabajadores de INDUPALMA.

El comercio es muy dinámico en la cabecera y en los principales núcleos poblados y esto se refleja en el número de establecimientos registrados en la municipalidad. La ganadería para leche es otra importante fuente de ingreso de la localidad. Aproximadamente existen en el Municipio 69.000 cabezas de ganado bovino, 5.200 porcinos, 1.200 ovinos, 450 equinos y 30.000 aves en galpones. La producción de leche por animal es de 4.5 litros; siendo quizás la más alta del país.

La agricultura distinta a INDUPALMA en el municipio tiene una mayor importancia que la ganadería si se la mide por la cantidad de empleos que genera, pero es improbable que ni siquiera se asemeja al valor agregado que puede estar produciendo el hato lechero del municipio.

1.5. MARCO ANTECEDENTES

El origen del cultivo de las legumbres es primitivo y data de la época del Neolítico, 10000 años A.C., donde el hombre las adopta como complemento a su dieta carnívora. Se tiene evidencia histórica en el Oriente medio, que las primeras legumbres cultivadas por el hombre junto a los cereales (cebada y trigo), fueron las lentejas y los guisantes, luego hacia el año 4000 A.C hay registros de la aparición de las habas³⁰.

La lenteja se extendió desde el Medio Oriente a la región del Mediterráneo y de allí al resto del mundo y hoy es considerada una de las legumbres que contiene nutrientes similares a la carne y es un producto económico en comparación a este. En un artículo del diario La Nación de San José de Puerto Rico, escrito por la periodista Natalia Díaz Zeledón, ella narra el origen de la granola, que es el inicio de las barras de granola, proteicas, energéticas o snack en barra. En dicho artículo

³⁰ ESPAÑA. MINISTERIO AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. Conoce lo que comes. [En línea]. Disponible en Internet: <https://goo.gl/5M33YB>.

cuenta como la granola pasó de ser un artículo vendido en tiendas de comida saludable y macrobióticas a industrializarse como lo conocemos hoy día.

La granola en la década de los 60s era un alimento consumido por los movimientos hippie y ambientalistas que rechazaban todo alimento que se considerasen resultado de la elaboración con aditivos químicos. Sin embargo, después del declive de la cultura hippie en los 70s y la popularización de las comidas saludables, las corporaciones alimentarias vieron una oportunidad de negocio para capitalizarse. Según Natalia Diaz, reportera del diario la Nación de Costa Rica, la revista Time publicó en 1972, que Layton Gentry fue el responsable de vender la primera receta industrial que contenía, semillas de ajonjolí, germen de trigo y hojuelas de avena³¹.

La marca Heartland fue la primera en producir en masa la granola, según un artículo de la revista Rolling Stone, de 1978. Poco tiempo después entraron en el mercado las marcas Quaker y Kellogg's. Luego, se desarrollaron otras formas (barras) y productos con cubiertas de chocolate a través de esta idea. El aumento de la producción y la competencia hicieron que el producto original perdiera sus atributos naturales y se convirtiera en un alimento complementario para el yogur y el helado.

Hoy día, no solo las grandes marcas son las responsables de la producción de snacks tipo barra, sino medianas empresas y emprendedores han logrado entrar al negocio innovando en la incorporación de nuevos ingredientes saludables, como la quinua y el amaranto.

Según un artículo del 2 de febrero de 2017, de la revista PYM, en su sección de mercadeo, en Colombia se comercializa 14000 toneladas de productos a base de cereales, por lo que grandes compañías como Nestlé aumentan su portafolio de

³¹ DIAZ, Natalia. Granola el cereal rebelde. Diario La Nación. [En línea], 2015. Disponible en Internet: <https://goo.gl/fcBWZ2>.

productos a base de esta materia prima. El consumo per cápita de cereal anual en el mundo es de 4 kilos y en Colombia es de 600 gramos, lo que representa un 15% y una gran oportunidad en el mercado, donde la tendencia va en aumento³².

Actualmente los registros que existen de la elaboración de barras proteicas o energéticas a base de legumbres o lentejas son de naturaleza investigativa, y siempre complementadas con cereales. Tal vez en un futuro cercano la agroindustria tenga en cuenta las legumbres por su valor nutricional para este tipo de snacks.

1.6. MARCO LEGAL

Tabla 3. Normatividad

NORMATIVIDAD	
Codex cac/rcp 1-1969	Los principios generales del codex sobre higiene de los alimentos
Codex stan 193-1995	Norma general del codex para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos
Codex standard 171-1989	Norma para determinadas legumbres
Codex cac/gl 34-1999	Directrices para la elaboración de acuerdos sobre sistemas de inspección y certificación de importaciones y exportaciones de alimentos
Norma técnica ntc colombiana ntc 937	Lentejas secas.

³² Pérez, Edwin. Nestlé hace énfasis en el negocio de los cereales en Colombia. Revista P&M. [En línea], 2017. Disponible en Internet: <https://goo.gl/iYwz5A>.

Norma técnica ntc colombiana 242	Análisis sensorial. guía para la evaluación sensorial del color en los productos
Norma técnica ntc colombiana 3501	Análisis sensorial. vocabulario
Norma técnica ntc colombiana 3883	Análisis sensorial. Metodología. prueba dúo-trío
Norma técnica ntc colombiana 3929	Análisis sensorial. Metodología. métodos del perfil del sabor
Norma técnica ntc colombiana 4489	Análisis sensorial. Metodología. perfil de textura
Decreto 3249 - noviembre 10 de 2006	Por el cual se reglamenta la fabricación, comercialización, envase, rotulado o etiquetado, régimen de registro sanitario, de control de calidad, de vigilancia sanitaria y control sanitario de los suplementos dietarios, se dictan otras disposiciones y se deroga el decreto 3636 de 2005.

2. DISEÑO METODOLÓGICO.

2.1. UBICACIÓN

El proyecto se realizó en el Municipio de San Alberto, Departamento del Cesar, en las siguientes coordenadas: 7°45'30.3"N 73°23'49.0"W. Este Municipio limita al Norte con el Municipio de San Martín, Cesar, al Sur con el municipio de la Esperanza norte Santander, al Este y Oeste con el Departamento de Santander y el municipio Abrego. Con una altura sobre el nivel de mar de 1380 m. y una temperatura promedio de 31 °C.³³

2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación empleada es experimental, ya que el objetivo es explicar la relación causa-efecto entre dos o más variables. Duración 6 meses.

2.3. POBLACIÓN

Habitantes entre las edades de 18 y 50 años del Municipio de San Alberto, Departamento del Cesar. 9157³⁴

2.4. MUESTRA

Para la realización de la investigación se seleccionaron de la población 20 panelistas neófitos y 20 expertos para un total de 40 panelistas, distribuidos en

³³ GUEVARA. Op. cit., p. 4 - 6.

³⁴ COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. DANE. Boletín Censo General: perfil San Alberto Cesar. [En línea], 2005. Disponible en Internet: http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/20710T7T000.PDF.

diferentes sesiones de análisis sensorial, todos pertenecientes a la Universidad industrial de San Alberto (UIS), sede San Alberto.

Para los tratamientos se utilizaron dos variedades de lenteja, reina y rosada; y tres edulcorantes: azúcar blanca invertida, azúcar morena invertida y caramelo de panela. El resto de la formulación es igual.

Tabla 4. Tratamientos

TRATAMIENTO	COMPONENTE
T0	Lenteja reina+ azúcar blanca
T1	Lenteja rosada+ azúcar blanca
T2	Lenteja rosada+ azúcar morena
T3	Lenteja rosada+ caramelo de panela

2.5 HIPÓTESIS

2.5.1 Hipótesis Nula. Existe una diferencia significativa en las características organoléptica entre los tratamientos con lenteja reina endulzada con sacarosa y demás tratamientos con lenteja rosada endulzada con azúcar morena y panela.

2.5.2 Hipótesis Alternativa. No existe una diferencia significativa en las características organolépticas entre los tratamientos con lenteja reina endulzada con sacarosa y demás tratamientos con lenteja rosada endulzada con azúcar morena y panela.

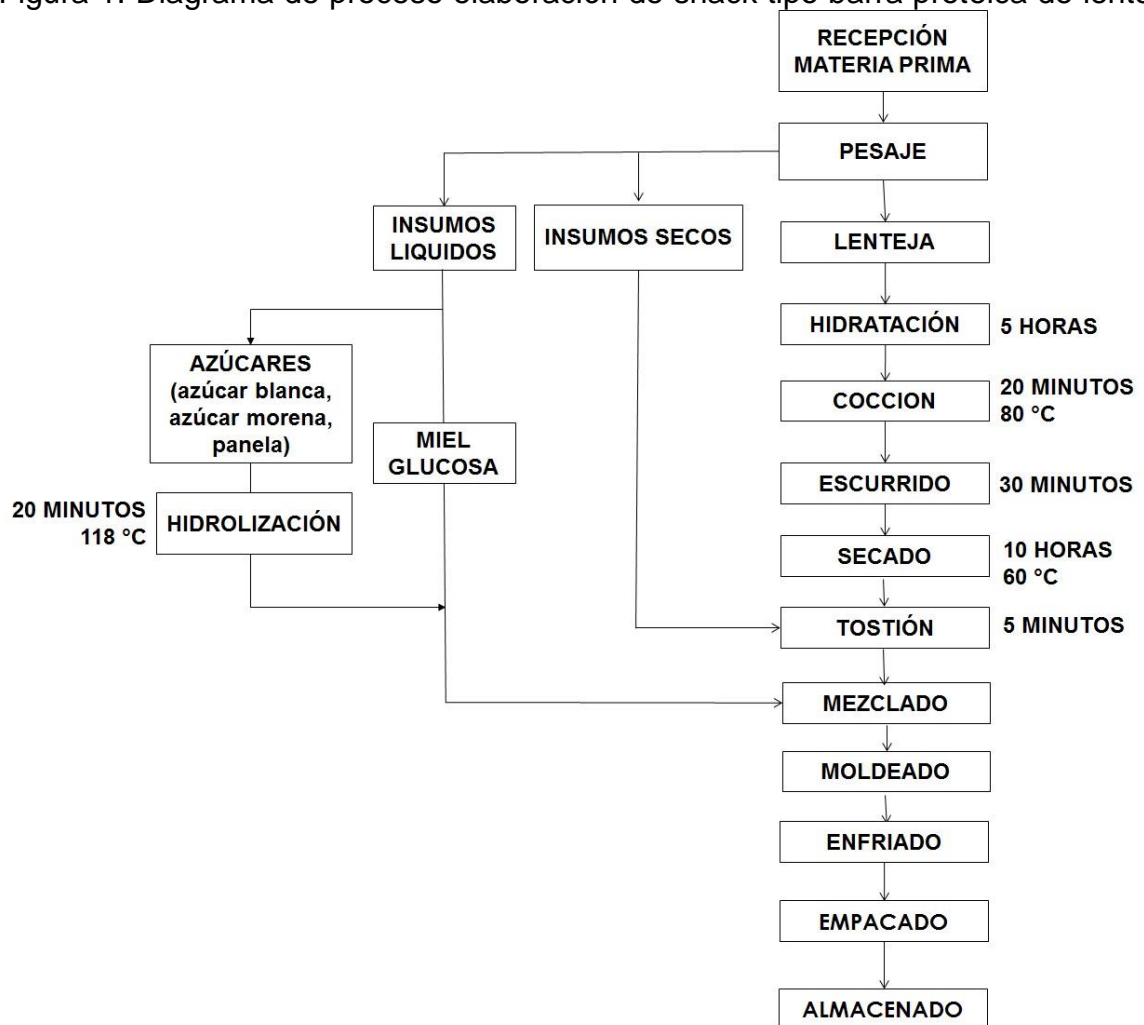
2.6 VARIABLES

2.6.1 Variable Independiente: variedad de lenteja y de edulcorantes utilizados.

2.6.2 Variable dependiente: Percepción de las características Organolépticas (Olor, color, sabor y textura).

2.7. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL SNACK TIPO BARRA DE LENTEJA

Figura 1. Diagrama de proceso elaboración de snack tipo barra proteica de lenteja



2.7.1. Recepción de la materia prima. Se recibe la materia prima y demás ingredientes secos y líquidos que se requieren para el proceso, se inspecciona asegurando que cumpla con los parámetros de calidad, en caso de que contenga impurezas se debe retirar. Ver Anexo 1.

2.7.2. Hidratación. Se pone en remojo la materia prima utilizando una relación de lenteja agua de 1:2, usando 2 litros de agua por cada Kilogramo de lenteja. Durante un tiempo determinado de 5 horas, tiempo estimado para alcanzar el 100% de humedad, logrando que la lenteja absorba su propio peso en humedad. Ver anexo 2.

2.7.3. Cocción. Se procede a hacer la cocción de la materia prima durante un tiempo de 20 minutos a 80°C. y se deja reposar a temperatura ambiente.

2.7.4. Escurrido. Se coloca en un colador la materia prima y se espera que por la acción de la gravedad en 30 minutos se retire el exceso de humedad.

2.7.5. Secado. Se colocan pliegos de papel aluminio sobre las parrillas del horno secador y sobre estas se extiende la materia prima y se dejan con una temperatura de 60°C durante 10 horas para garantizar el secado. Ver anexo 2.

2.7.6. Tostión. En el proceso de tostión se incorporan en una olla de acero, junto con la materia prima, los demás insumos secos previamente pesados, durante 5 minutos a fuego bajo. Ver anexo 2.

2.7.7. Mezclado. Se mezclan los insumos secos previamente tostados con los insumos líquidos (glucosa, miel) y azúcar invertido a una temperatura de 60°C hasta obtener una masa pastosa y homogénea. Ver anexo 3.

2.7.8. Moldeado. La pasta se vierte en un molde para barras con dimensiones de 2.5 cm. de ancho x 5cm de largo x 1 cm de altura. Ver anexo 3.

2.7.9. Enfriado. Se deja el producto moldeado cubierto por un papel parafinado a temperatura ambiente. Ver anexo 4.

2.7.10. Empacado. Se retiran del molde las barras y se empacan en bolsas ziploc. Ver anexo 4.

2.7.11. Almacenado. Se almacena en la nevera o en un lugar fresco y seco.

2.8. FORMULACIÓN

Tabla 5. Formulación

MATERIA PRIMA	CANTIDAD
Lenteja	50%
INSUMOS	
Arroz	5%
Ajonjolí	5%
Glucosa	25%
Azúcar invertido	10%
Miel	5%
TOTAL	100%

3. RESULTADOS

3.1. HALLAZGOS Y OBSERVACIONES EN LA FABRICACIÓN DE UN SNACK TIPO BARRA PROTEICA A BASE DE LENTEJA (*Lens esculenta*)

En principio, se utilizó como materia prima la lenteja reina, a la cual se le realizaba el proceso de pelado que constituía un gasto adicional de agua y por ende un impacto negativo ambiental. Una posibilidad para minimizar dicho impacto era reutilizar el agua en el proceso de lavado. No obstante, esta actividad no garantiza que se retiren de la lenteja los compuestos anti nutricionales, como las saponinas.

En las primeras fabricaciones se utilizó pectina, 0,1% de la masa total, como agente aglutinante y los resultados no fueron positivos organolépticamente, debido al sabor amargo que producía en el producto final.

Se incorporó aceite de oliva por ser un aceite de múltiples propiedades para la salud, pero este anula la compactación de los aglutinantes y las barras se desarmaban fácilmente.

Se realizó un ensayo para saber en cuánto tiempo la lenteja ganaba su propio peso en humedad y se determinó un tiempo de 5 horas.

En el proceso de cocción es fundamental utilizar agua y lenteja en la relación 2:1 para garantizar que en 20 minutos a 80°C la materia prima se cueza totalmente. De lo contrario esa dureza se traslada al producto final, generando un producto duro e indeseable.

En el secado, si le queda humedad a la materia prima, esta no compacta con los aglutinantes y demás insumos.

En la elaboración del azúcar invertido la temperatura no debe exceder los 118°C o punto de bola, porque se produce la cristalización de la sacarosa.

Entre el azúcar blanco invertido, azúcar morena invertida y caramelo de panela, la última es la que mejor compacta la barra con la variedad de lenteja rosada. Y la lenteja reina es la que menos se compacta con los edulcorantes, no obstante, le da una consistencia más suave.

3.2. EVALUACIÓN SENSORIAL

Para la evaluación sensorial se aplicaron tres formatos: 1). Prueba de preferencia, 2). Prueba de preferencia por ordenamiento y 3). Prueba hedónica de nueve puntos utilizada para evaluar atributos. Ver anexo 5.

El análisis sensorial constó de dos muestras conformadas por 20 panelistas cada una. Se acondicionaron diez cabinas, por consiguiente, ingresaron al análisis en grupos de diez. La actividad se realizó en el laboratorio del Colegio Indupalma de San Alberto Cesar.

Los panelistas participantes fueron estudiantes de la Universidad industrial de Santander, de las áreas agroindustrial y empresarial. Ver anexo 7.

En las pruebas se presentaron a los panelistas cuatro tratamientos codificados con tres dígitos (314, 921, 665 y 740) en el mismo orden para todos (de derecha a izquierda). Se utilizó una tabla de códigos cifrada para darle un orden disfrazado a los tratamientos en cada cabina. Los tratamientos se acompañaron de un trozo pequeño de galleta y un vaso de agua para neutralizar el gusto entre cada muestra o tratamiento. Ver anexo 6.

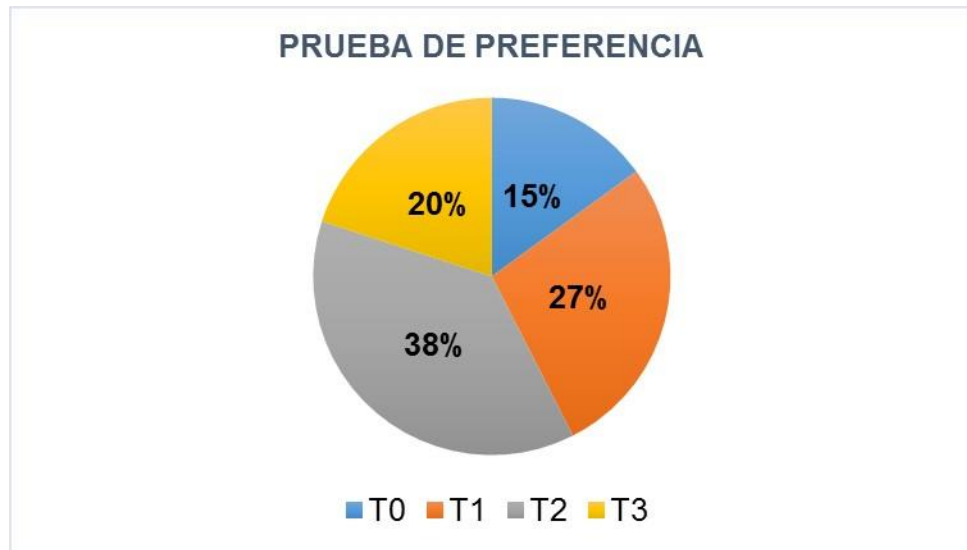
3.2.1. Prueba de preferencia. Esta prueba consiste en definir cuál es el producto favorito de los panelistas.

Tabla 6. Tabulación de la prueba de preferencia

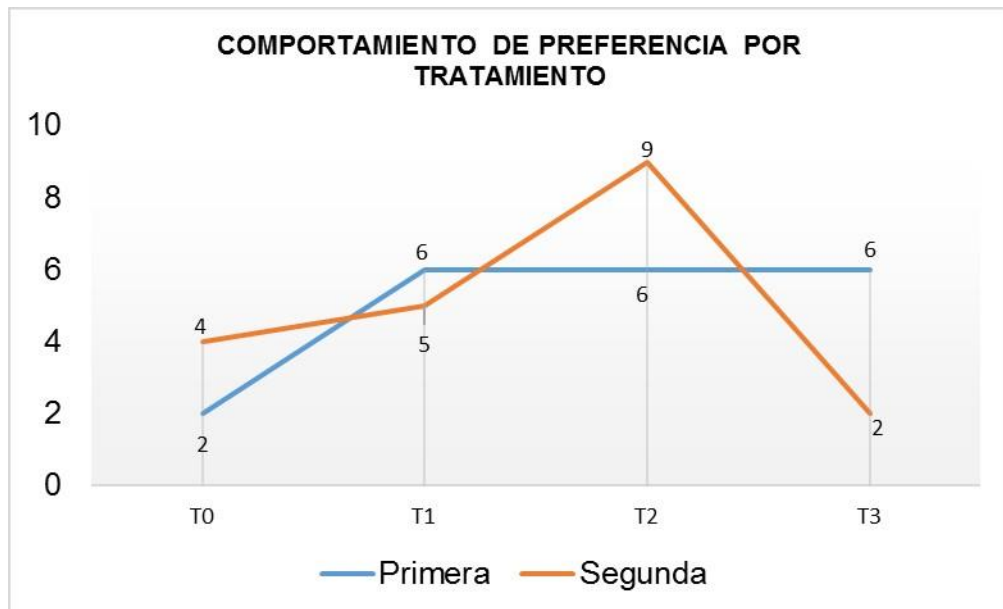
TRATAMIENTO	Primera sesión	Segunda sesión	TOTAL	% Participa.
T0	2	4	6	15
T1	6	5	11	27
T2	6	9	15	38
T3	6	2	8	20
TOTAL	20	20	40	100

En el anterior cuadro se puede observar que de los cuatros tratamientos en la primera sesión con panelistas expertos, no hay diferencias significativas, T₀ sólo alcanzó un 10% de preferencia, siendo la puntuación más baja. En la segunda sesión, realizada con panelistas neófitos en nueve cabinas se mostró preferencia por el tratamiento T₂, un 45%., frente a los 20 participantes. De los 40 panelistas, un 38% mostró preferencia por el tratamiento T₂, siendo la puntuación más alta.

Gráfica 1. Preferencia por textura y sabor



Gráfica 2. Comportamiento de Preferencia



Como se puede observar en el gráfico anterior, el comportamiento de preferencia en la primera sesión no tiene diferencias significativas, la única observación es que el tratamiento T₀ fue el menos apreciado. Y en la segunda sesión es notable un pico de aceptación en el tratamiento T₂., y definitivamente los tratamientos T₀ y T₃ fueron los menos valorados.

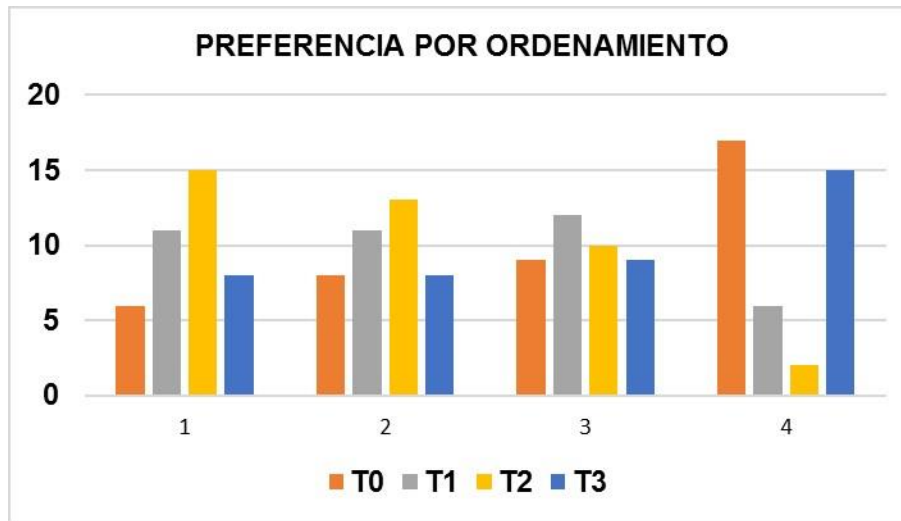
3.2.2. Prueba de preferencia por ordenamiento. Esta prueba consistió en darle un ordenamiento a los tratamientos del primero al último por preferencia, siendo 1 y 4 el de mayor y menor preferencia, respectivamente.

Tabla 7. Tabulación de preferencia por ordenamiento

TRATAMIENTO	PUESTOS			
	1	2	3	4
T0	6	8	9	17
T1	11	11	12	6
T2	15	13	10	2
T3	8	8	9	15
TOTAL	40	40	40	40

En el siguiente gráfico, se observa que T₂ ocupa tanto el primero como el segundo puesto con una diferencia poco significativa y el último o cuarto lugar lo ocupó T₀.

Gráfica 3. Preferencia por ordenamiento



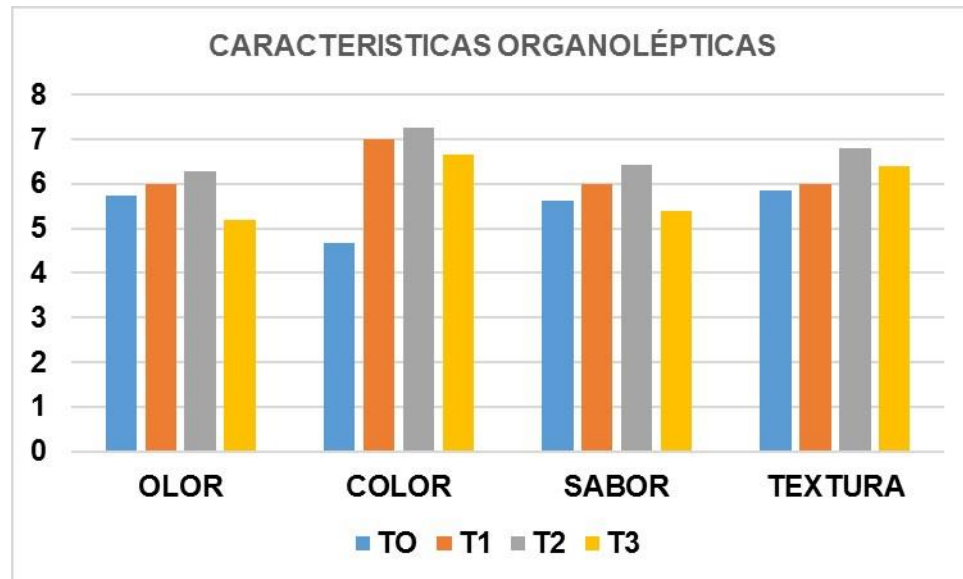
3.2.3. Prueba hedónica. Consistió en analizar los atributos, como olor, color, sabor y textura de los tratamientos mediante una escala de uno a nueve, donde 1 significa: me disgusta extremadamente; y 9, me gusta extremadamente.

Tabla 8. Calificación por características organolépticas

TRATAMIENTO	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
T0	6	5	6	6
T1	6	7	6	6
T2	6	7	6	7
T3	5	7	5	6

En la tabla anterior, se observa que entre los tratamientos no existen diferencias significativas en ninguno de los tratamientos.

Gráfica 4. Calificación por características organolépticas



Como se puede observar en el gráfico anterior, en los cuatro tratamientos siempre sobresalen las características organolépticas del tratamiento T₂. No obstante, en relación a los demás tratamientos no existe una diferencia significativa.

4. CONCLUSIONES

El proceso de fabricación del snack tipo barra de lenteja no involucra la adición de grasas vegetales para evitar futuros problemas cardiovasculares en los consumidores.

La lenteja reina con cáscara que se adquiere fácilmente en tiendas y supermercados tiene un proceso adicional que es el pelado, en el cual se consume demasiada agua.

El caramelo de panela le dio mayor consistencia al tratamiento T₃. El único tratamiento de baja consistencia fue el T₀, lenteja reina+ azúcar blanca invertida.

Por medio del análisis sensorial realizado a los cuatro tratamientos, se determinó que el tratamiento T₂ fue el de mayor aceptabilidad, sin embargo, las diferencias frente a los atributos de los demás tratamientos no son significativas.

Los panelistas no identificaron la lenteja como materia prima en el snack, a pesar de que constituye un 50% de la fórmula. En cambio, sí identificaron el ajonjolí, que solo representa un 5% de la barra.

Psicológicamente, el ajonjolí actuó como distracción para que los panelistas no lograran reconocer el sabor de la lenteja, generando la creencia de que se trataba de una barra más de granola.

5. RECOMENDACIONES

Para la elaboración del snack se recomienda utilizar la lenteja rosada sin cáscara que venden en los almacenes de cadena, para ahorrar un paso en la elaboración y disminuir el impacto negativo que produce el gasto de agua con la variedad reina, que requiere ser pelada.

Se recomienda controlar el tiempo de cocción, debido a que, si la lenteja no se ablanda, al momento de pasar por el proceso de secado, recupera su dureza original.

Para la elaboración del azúcar invertido se recomienda utilizar un porcentaje del 25% de agua, de la cantidad de azúcar empleada.

Se recomienda realizar análisis físico químicos para determinar las propiedades nutricionales del snack.

BIBLIOGRAFÍA

COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. DANE. Boletín Censo General: perfil San Alberto Cesar. [En línea], 2005. Disponible en Internet: <https://goo.gl/SynoEY>.

DÁVILA, Gabriela. Elaboración de una barra alimentaria rica en proteína, fibra y antioxidantes. Tesis de grado Maestría Nutrición Humana. Querétaro.: Universidad Autónoma De Querétaro, 2007, p. 1- 60.

DIAZ, Natalia. Granola el cereal rebelde. Diario La Nación. [En línea], 2015. Disponible en Internet: <https://goo.gl/fcBWZ2>.

DIETAS.NET. Calorías en lentejas, legumbres secas. [En línea], 2015. Disponible en Internet: <https://goo.gl/ct98sW>.

EL BLOG DE LA SALUD. Proteína completa y Proteína incompleta. [En línea], 2012. Disponible en: <https://www.elblogdelasalud.info/proteina-completa-proteina-incompleta/10272>.

GARCÍA, Andrés. Cultivos herbáceos extensivos. Mundi-Prensa Libros, 1999.

GOTTAU, Gabriela. Complementar proteínas la clave para obtener proteínas de alimentos vegetales. Directo al paladar. [En línea]. Disponible en Internet: <https://www.directoalpaladar.com/salud/complementar-proteinas-la-clave-para-obtener-proteinas-de-alimentos-vegetales>.

GUANGA, Néstor. Efecto de la adición de lenteja (*lens culinaris*) cocida para la formulación y elaboración de salchichas tipo frankfurt. Tesis de Licenciatura. Ecuador.: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Bioquímica. 2013, p. 55.

GUERRERO, A. Cultivos Herbáceos Extensivos. En Mundi-Prensa, España. 1999, p. 651-652.

GUEVARA, Pedro. Programa de Gobierno. San Alberto – Cesar. [En línea], 2017. Disponible en Internet: <http://sanalberto-cesar.gov.co>.

HERNANDEZ, R. Tratados de Nutrición. En: Publicación Díaz de Santos, Madrid, 1999, p. 178.

MARTELO A. y URZOLA G. Desarrollo de una barra de cereales, arroz inflado, y trigo, y uvas pasa, enriquecida con ácido fólico, calcio y hierro. Proyecto de grado de Ingeniería de Alimentos. Universidad de Cartagena, 2011, p. 97.

MEDINA, Margory. Desarrollo de una barra nutricional a base de granola y frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*). Tesis de Grado. Universidad Zamorano, 2006, p. 1- 51.

Pérez, Edwin. Nestlé hace énfasis en el negocio de los cereales en Colombia. Revista P&M. [En línea], 2017. Disponible en Internet: <https://goo.gl/iYwz5A>.

RUIZ, Arantza. Composición y tipo de barritas energéticas. Webconsultas. [En línea], 2017. Disponible en Internet: <https://goo.gl/GnanQS>.

SANCHO, J., et al. Introducción al análisis sensorial de los alimentos. 1999.

UNIVERSIDAD DE MANITOBA. Citado por Centro Tecnológico Ainia [En línea], 2010. Disponible en Internet: <https://goo.gl/cQDZQJ>.

WATTS, Beverley, et al. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. CIID, Ottawa, 1992.

ANEXOS

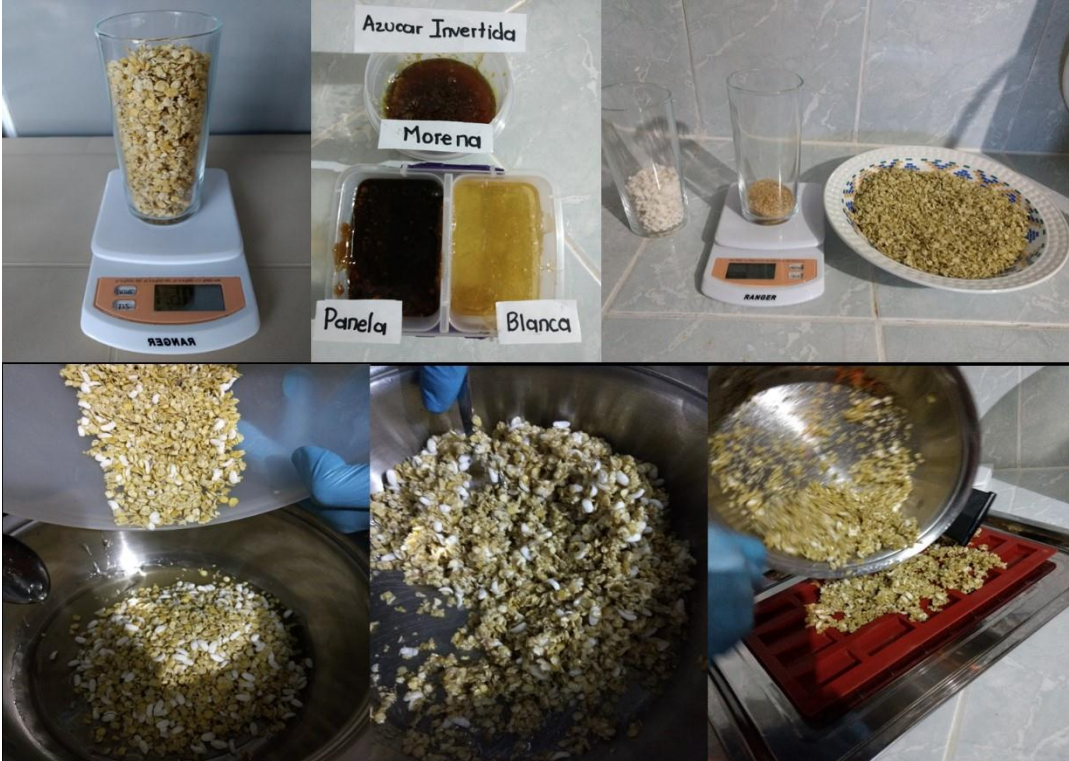
ANEXO A. Materia prima



ANEXO B. Tratamiento de materia prima



ANEXO C. Fabricación



ANEXO D. Elaboración



ANEXO E. Evaluación sensorial



Universidad
Industrial de
Santander



EVALUACION SENSORIAL

CABINA: _____

Formato 1. Prueba de Preferencia.

NOMBRE: _____ FECHA: _____

Apreciados participantes a continuación se están presentando muestras de **BARRA PROTEICA**

Frente a usted se presentan cuatro muestras de **BARRA PROTEICA**, por favor pruebe cada una de ellas empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo a la muestra que prefiere por textura y sabor. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro. *Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra.*

314

921

665

740

Formato 2. Prueba de Preferencia por Ordenamiento.

Por favor, a continuación ordene en forma creciente de acuerdo a su preferencia en cuanto a la característica de textura y sabor. Donde, **1.** Es para la muestra de preferencia y **4.** Al menos de preferencia.

Nota: Cada muestra debe llevar un orden diferente, dos muestras no deben tener el mismo orden.

MUESTRA

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

AGRADECEMOS SU VALIOSA COLABORACION



Universidad
Industrial de
Santander



EVALUACION SENSORIAL

CABINA: _____

Formato 3. Prueba de hedónica de 9 puntos utilizada para evaluar atributos

sensoriales.



NOMBRE: _____ FECHA: _____

Apreciados participantes a continuación se están presentando muestras de CARNE DESMENUZADA

Frente a usted se presentan cuatro muestras de BOCADILLO DE MACARACUYA. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra. *Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra.*

Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría
1	Me disgusta extremadamente	6	Me gusta levemente
2	Me disgusta mucho	7	Me gusta moderadamente
3	Me disgusta moderadamente	8	Me gusta mucho
4	Me disgusta levemente	9	Me gusta extremadamente
5	No me gusta ni me disgusta		

CODIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
314				
921				
665				
740				

¡Gracias por su colaboración!

ANEXO F. Tabla de cifrado estadístico comparativo



Universidad
Industrial de
Santander



EVALUACION SENSORIAL

CABINA: _____

CABINA	MUESTRA			
	314	921	665	740
1	T0	T3	T2	T1
2	T3	T0	T2	T1
3	T2	T1	T0	T3
4	T1	T3	T2	T0
5	T0	T1	T3	T2
6	T2	T3	T1	T0
7	T1	T2	T0	T3
8	T3	T0	T1	T2
9	T0	T3	T2	T1
10	T2	T0	T1	T3
11	T3	T1	T0	T2
12	T1	T2	T3	T0
13	T3	T1	T0	T2
14	T2	T3	T1	T0
15	T3	T2	T0	T1
16	T1	T0	T2	T3
17	T0	T2	T3	T1
18	T3	T0	T1	T2
19	T1	T2	T0	T3
20	T0	T3	T2	T1

ANEXO G. Aplicación de la evaluación sensorial

