

## **Validación del método experimental en la elaboración de una fórmula de salsa verde de tomate Shanty.**

**Validation of the experimental method in the elaboration of a Shanty green tomato sauce formula.**

<sup>1</sup>Jessica del Rosario Rodríguez Navarro  
[jessicarodrigueznav@gmail.com](mailto:jessicarodrigueznav@gmail.com)

<sup>1</sup>Katerin Jahoska Barahona Gutiérrez  
[jahoskabarahona53@gmail.com](mailto:jahoskabarahona53@gmail.com)

<sup>1</sup>René Merary Iglesias Rivera  
[m3r4r1s@gmail.com](mailto:m3r4r1s@gmail.com)

<sup>2</sup>Juan Alberto Betanco  
[juan.betanco@yahoo.com](mailto:juan.betanco@yahoo.com)

<sup>1</sup>Egresados de la carrera Ingeniería Agroindustrial de la Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí, UNAN-Managua.

<sup>2</sup>Docente de la Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí, UNAN-Managua.

### **Resumen**

La investigación se basó en validación del método experimental en la elaboración de una fórmula de salsa verde a base de la variedad de tomate Shanty. El desarrollo del estudio se realizó en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN MANAGUA en su circuito FAREM-ESTELI, en el laboratorio de la carrera de Agroindustria. El presente estudio es experimental por la manipulación de la variable experimental, además las condiciones en la que se desarrollaron fueron rigurosamente controladas en el laboratorio de agroindustria en la facultad. De acuerdo al método de investigación el enfoque es cuantitativa ya que se obtuvieron datos a través de la experimentación con la finalidad de describir de qué modo o por qué afectaron las cantidades de vinagre en la vida útil de la salsa verde. Aplicando las técnicas de investigación como es la encuesta y entrevistas, sustitución de aditivos alimentarios por técnicas de cocción y tiene como objetivo específico la preparación de una

salsa verde con una buena evaluación sensorial de los atributos color, olor, sabor y textura, así como la inocuidad y calidad. Se realizó análisis de las características organolépticas para poder determinar su vida útil a la salsa, la cual fue un periodo mayor a 200 días, en refrigeración. Se hizo uso de la prueba de Chi cuadrado para la relación entre la cantidad de vinagre y la vida útil, la efectividad del vinagre en la conservación de dicha salsa, se realizó un análisis entre la relación los grados Brix y vida útil. Se desarrollaron 3 formulas con 21 muestras con 3 repeticiones por cada tratamiento. La validación de una formula, esta es una parte integral de los sistemas de gestión de calidad al cuidado y la salud del consumidor esto se debe a los beneficios fundamentales que trae con ella la fórmula aceptada de una salsa verde.

Palabras claves: pH, vinagre, grados brix, conservación, salsa de tomate Shanty.

### **Summary**

The research was based on the validation of the experimental method in the elaboration of a green sauce formula based on the Shanty tomato variety. The study was carried out at the National Autonomous University of Nicaragua UNAN MANAGUA in its FAREM-ESTELI circuit, in the laboratory of the Agroindustry career. The present study is experimental because of the manipulation of the experimental variable, and the conditions under which it was carried out were rigorously controlled in the agroindustry laboratory of the faculty. According to the research method, the approach is quantitative since data were obtained through experimentation with the purpose of describing how or why the quantities of vinegar affected the shelf life of the green sauce. Applying research techniques such as the survey and interviews, substitution of food additives by cooking techniques and has as specific objective the preparation of a green sauce with good sensory evaluation of color, odor, flavor and texture attributes, as well as safety and quality. An analysis of the organoleptic characteristics was carried out to determine the shelf life of the sauce, which was a period greater than 200 days, under refrigeration. The Chi-square test was used for the relationship between the amount of vinegar and shelf life, the effectiveness of vinegar in the preservation of the sauce, and an analysis of the relationship between Brix degrees and shelf

life. Three formulas were developed with 21 samples with three replicates for each treatment. The validation of a formula is an integral part of the quality management systems for the care and health of the consumer because of the fundamental benefits it brings to the accepted formula of a green sauce.

Key words: pH, vinegar, brix degrees, preservation, Shanty tomato sauce.

## **Introducción**

El tomate shanty es una de las variedades de hortalizas que son fuentes de alimento importante a nivel mundial y nacional; en la actualidad la horticultura constituye la forma agrícola de mayor productividad. Es necesario que el cultivo de hortalizas reciba la importancia y en particular el tomate shanty.

La salsa de tomate verde es un producto obtenido de un proceso simple que puede realizarse manualmente sin necesidad de maquinarias y equipos sofisticados, no se requieren de grandes capitales de inversión por lo que es factible.

Menciona Martínez (2011) como resultado en una investigación realizada en la universidad UNAN-León la cual tiene como título “Determinación y comparación físico-químicos de la salsa de tomate obtenidas en centros de abastecimiento de la ciudad” donde se realizaron estudios de laboratorio, así como estadísticos demostrando una diferencia notable entre cada una.

Cabe destacar que según Parra (2012) “conservación de la salsa de tomate mediante sustitución de aditivos alimentarios a través de técnicas de cocción y análisis microbiológicos” al utilizar diferentes métodos de cocción como lo son: asado al horno, escalfado y hervor . A estos métodos se le realizaron una serie de análisis de laboratorio los cuales determinaron que al utilizar el asado al horno se proliferan menos microorganismos.

El principal objetivo de la investigación consiste en “Validar la fórmula para la elaboración de una salsa verde de la variedad de tomate Shanty.” La utilización de este tipo de tomate verde es muy escasa, puesto que carece de una agro-transformación o comúnmente se espera que dicha hortaliza madure, también se atribuye al limitado interés de este tipo de salsa; los eficientes resultados que podría llegar a tener en cuanto a una aceptabilidad de este tipo de producto, basado en la problemática anterior, surgió la idea de esta investigación, como otra alternativa de poder elegir entre salsa roja o verde y dándole así otro valor agregado al tomate verde. El estudio para la transformación de esta materia prima debe presentar o poseer excelentes características organolépticas que se demuestren mediante su proceso, de igual manera evaluando otros parámetros físico-químico que son necesarios para su realización, también una de las funciones de esta investigación es preservar el producto la mayor parte del tiempo.

Menciona Saavedra (2015) El tomate es una planta perenne de tipo arbustivo que se cultiva como planta anual. En cuanto a la morfología de la planta, puede ser de tipo rastrero, semi-erecta o erecta, existiendo dos tipos de plantas; determinadas, cuyo crecimiento es limitado, e indeterminadas con crecimiento ilimitado.

Plantea Trejo (2007), el tomate en la actualidad representa un papel muy importante en la alimentación del ser humano y en productos derivados como lo son sopas y salsas principalmente, por otra parte, de una manera dietética para beneficio de la salud. El Tomate la aportación vegetal de México más extendida mundialmente. La aceptación que tiene en las diversas culturas del mundo se evidencia por ser el segundo producto hortícola en el consumo mundial.

Menciona Alvarado (2014), el tomate (*Solanum lycopersicum* L.), es considerado uno de los principales cultivos de hortaliza más importantes a nivel mundial, debido a su elevado potencial alimenticio, además posee altos contenidos de licopeno, vitaminas C y A y flavonoides. Actualmente estos compuestos son considerados como “antioxidantes”, ya que se encuentran asociados con la prevención de enfermedades de tipo carcinogénicas y cardiovasculares. Particularmente, el licopeno y el  $\beta$ -caroteno junto con la clorofila,

pertenecen al grupo de pigmentos responsables de la coloración del tomate, durante los diferentes estadios de madurez.

Define Sánchez (2016) la salsa verde es una denominación confusa en varias gastronomías del mundo, pero puede decirse que hay dos vertientes: una europea, en la que la salsa se elabora con diferentes hierbas aromáticas y combinada con aceite de oliva. Suele acompañar a carnes y pescados; de esta forma en Italia se conoce como Salsa verde, en Francia como Sauce verte y en Alemania Grüne Soße (salsa verde). Es un clásico de la cocina vasca. La otra vertiente es la americana, centrada en el estilo de la cocina mexicana (más picante) que se emplea como acompañamiento de diferentes platos regionales tales como los antojitos y las quesadillas.

Menciona Rosero (2007) salsa verde es uno de los elementos más presentes en la comida mexicana. Pero más allá del delicioso sabor que les da a los platillos, hay varias razones: beneficios para la salud, pues, sus ingredientes tienen varios nutrientes que favorecen y protegen el funcionamiento del organismo.

### **Materiales y métodos**

De acuerdo al nivel de profundidad del conocimiento es de tipo descriptivo de acuerdo a Piura (2006) porque indaga la incidencia de categorías o variables en una población. De acuerdo a la clasificación este tipo de diseño puede limitarse a establecer relaciones entre variables sin precisar sentido de causalidad o pueden analizar relaciones de casualidad (Hernández, Baptista, & Fernández. 20014), es de tipo correlacional, puede establecer relaciones entre variables, como describir relaciones entre dos o más categorías. De acuerdo a la profundidad se desarrollan para extrapolar datos pasados y presentes con el objetivo de predecir resultados futuros. El estudio de tendencias permite aproximar situaciones futuras en sistemas dinámicos estables. Martin (1995), describe la prospectiva como: el proceso de investigación que requiere mirar sistemáticamente el futuro a largo plazo en ciencia, tecnología, economía y sociedad, con el objetivo de identificar las áreas de investigación estratégicas y las tecnologías genéricas emergentes. De acuerdo al estudio el investigador no sustituye intencionalmente las variables independientes. Se observan los

hechos tal y como se presentan en su contexto real y en un tiempo determinado o no, para luego analizarlos. Los autores del libro de metodología de la investigación cuantitativa (Palella & Martins. 2010), definen el diseño experimental como el experimento en el cual el investigador manipula una variable experimental no comprobada.

Se seleccionó una población de 143 estudiantes de la carrera de Ingeniería agroindustrial de los cinco cursos, se aplicó una fórmula estadística con un margen de error del cinco por ciento para poder obtener el total de personas a encuestar junto con un margen de error promedio.

Teniendo como población experimental todas las diferentes salsas verdes existentes en el mercado nacional las cuales son: La costeña, Herdez, Don Julio y Briomol.

En cuanto a la muestra de los estudiantes se aplicó la fórmula finita que dio un resultado de 104 que corresponde a una población de 143 estudiantes.

La muestra experimental se determina con la realización de 3 diferentes tipos de formulación de salsa verde, a las cuales se les realizó 7 repeticiones teniendo un total de 21 muestras realizadas; las muestras estuvieron un periodo extenso en refrigeración a las cuales se les realizaron pruebas cada 3 días para analizar los cambios en sus propiedades organolépticas.

En relación a los estudiantes los cuales fueron seleccionados aleatoriamente mediante la implementación de una aplicación móvil que selecciona al participante dando un número al azar; este método nos permite obtener a los participantes de forma aleatoria; logrando variedad en la recolección de datos.

El método utilizado es experimental con un diseño experimental ya que este implica la observación, manipulación y registro de las variables que afectan en la validez de la salsa verde, esto permitió analizar y explicar las variables vinculadas en la elaboración de las 3 formulaciones de dicha salsa y así anticipar las transformaciones que ésta pueda tener.

Las cuales consistieron en los métodos utilizados para recoger y analizar los datos, las cuales fueron las entrevistas, encuestas.

La encuesta que se realizó en la Universidad UNAN Managua, en su recinto FAREM-Estelí, se elaboró con el fin de recopilar datos de diferentes personas entre las edades de 20 y 30 años obteniendo información de su experiencia consumiendo salsas verdes y también si estarían abiertos a degustar de una nueva fórmula de la salsa. De esta manera buscamos una mejor opinión acerca de las salsas verdes.

La entrevista que se utilizó en el estudio, está constituida por preguntas de las cuales la mayoría de las preguntas serán abiertas y el resto serán cerradas, con esto se procura recopilar información sobre el producto que se realizara.

La entrevista será esencial en la recolección de los datos si está bien planificada. En ella, se planteó una serie de preguntas, con el fin de obtener información específica, la cual la brindaron estudiantes de la universidad FAREM-Estelí.

- **Los datos almacenados fueron:** Tablas de Excel, gráficos SPSS.
- **Análisis mediante:** Excel, gráficos de barra y tablas de frecuencia.
- **Correlación de chi-cuadrado:** Tablas SPSS.

Redactar en forma de párrafo el plan de análisis de datos

## **Resultados y discusión**

### **Características organolépticas de la salsa verde.**

**Tabla 1. Evaluación de vida útil implementando el análisis sensorial.**

Características organolépticas	Muestras						
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7
Evaluación							
Color	2	1	1	1	1	3	1
Olor	1	3	3	3	2	1	1
Sabor	1	1	1	1	1	1	1
Textura	2	1	2	1	3	2	1

Al ser analizadas las muestras mediante la utilización de instrumentos de laboratorio que brindan exactitud en sus datos, estas fueron examinadas cada tres días; estos datos fueron comparados con los datos recolectados en las pruebas sensoriales; se pudo observar que habían cambios significativos en sus propiedades organolépticas, y que presentaban ciertos cambios en sus características físicas; demostrando una excelente calidad en cada una de sus características en sucesión a los días posteriores de haber sido elaboradas.

**Tabla 2. Calificación de las características Organolépticas (olor, sabor, color y textura).**

Características	Puntaje
Muy agradable	1
Agradable	2
Poco agradable	3
Nada agradable	4

Al realizar el análisis sensorial donde se calificaron cada una de sus características organolépticas mediante la puntuación del uno al cuatro, donde uno significa muy agradable, el número dos significa agradable, el número tres poco agradable y por último el número cuatro el cual significa nada agradable.



Desde el punto de vista de Martínez (2011) la comparación de las características físico-químicas de diferentes salsas de tomate, realizando análisis y pruebas estadísticas; determinando diferencias notables entre ellas. A diferencia del estudio de Martínez, a la salsa verde a base de tomate verde de la variedad Shanty se le realizaron una serie de pruebas de laboratorio, así como análisis sensoriales; para determinar los posibles cambios entre cada uno de los tratamientos realizados, las cuales dieron como resultado poca diferencia entre cada uno de los tratamientos.

**Relación entre las variables cantidad de vinagre y vida útil.**

**Tabla 3. Relación entre las variables cantidad de vinagre y vida útil.**

<b>Prueba</b>	<b>Valor</b>	<b>Significación asintótica(bilateral) P valor</b>
Chi-cuadrado de Pearson	0.83	0.004
N de casos validos	72	

La prueba de Chi cuadrado aportó las evidencias estadísticas de un valor de  $p = 0.004$ , el cual es menor que el nivel crítico de comparación  $\alpha = 0.05$ , esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, la prueba de Chi cuadrado, demostró que existe una correlación significativa entre la variable cantidad de vinagre y la variable vida útil (tabla 3).

En este contexto, la prueba de Chi cuadrado, demuestra una relación estadística positiva fuerte (0.83) entre la cantidad de vinagre y la vida útil del producto esto para facilitar el proceso de conservación de los alimentos de baja acides y mejor el sabor; se añade alrededor de 5% de sal a la solución de vinagre que se utiliza para cubrir los alimentos, también se puede incluir azúcar a su gusto. La efectividad del vinagre en la conservación de los vegetales, se logra cuando se alcanza una concentración final de acides entre 2-3% en conservación.

## Relación entre las variables grados brix-vida útil

**Tabla 4. Relación entre las variables grados brix-vida útil**

Prueba	Valor	Significación asintótica (bilateral) P valor
Chi-cuadrado de Pearson	0.67	0.034
N de casos validos	72	

La prueba de Chi cuadrado aportó las evidencias estadísticas de un valor de  $p = 0.034$ , el cual es menor que el nivel crítico de comparación  $\alpha = 0.05$ , esto indica que se obtuvo una respuesta estadística significativa. Por lo tanto, la prueba de Chi cuadrado, demostró que existe una correlación significativa entre la variable grados brix y la variable vida útil (tabla 4).

La prueba realizada de Chi cuadrado demuestra una relación estadística positiva moderada (0.67) entre la variable grados brix y la variable vida útil del producto debido a la medición de grados brix que se usaba para medir el contenido de azúcar con muchas aplicaciones como refrescos, jugos de frutas, concentrados de tomate e incluso en aceite de corte que a menudo están lejos de las soluciones de sacarosa o agua pura.

Desde la perspectiva de Castellano (2019) el desarrollo de una salsa mediante la metodología de despliegue de la función de calidad y estimación de la vida útil, recopilando datos de las necesidades del consumidor. A comparación con la salsa verde a base de la variedad de tomate Shanty, donde se realizaron un total de tres fórmulas de salsa verde a las cuales se les adiciono en el momento de su elaboración distintos porcentajes de vinagre dando como resultado una variación de vida útil entre las salsas.

**Proceso de elaboración de la salsa verde base del tomate Shanty verde.**

**Tabla 5. Proporción de insumos utilizado en formulación 1.**

<b>Materia prima</b>	<b>Peso(lb)</b>	<b>Porcentaje</b>
Chile jalapeño	1.5	11.6209
Chiltoma	1.5	11.6209
Tomate	5	38.7364
Cebolla	1.5	11.6209
<b>Adictivos</b>	<b>Peso(lb)</b>	<b>Porcentaje</b>
Sal	0.1651	1.278302
Azúcar	0.5	3.87364
Aceite	2.2	17.0442
<b>Total</b>	<b>12.3651</b>	<b>95.795242</b>

**Tabla 6. Proporción de insumos utilizado en formulación 2.**

<b>Materia prima</b>	<b>Peso (lb)</b>	<b>Porcentajes</b>
Tomate	5	38.7364
Chiltoma	1.5	11.6209
Cebolla	1.5	11.6209
Chile jalapeño	1.5	11.6209
Ajo	0.088	0.68176
Cilantro	0.5	1.93682
<b>Adictivos</b>	<b>Peso(lb)</b>	<b>Porcentajes</b>
Azúcar	0.25	1.93682
Sal	0.1651	3.87364
Aceite	2.2	17.0442
Vinagre	0.165	1.2783
Pimienta	0.039647	0.307156
<b>Total</b>	<b>12.907747</b>	<b>99.999278</b>

**Tabla 7. Proporción de insumos utilizado en formulación 3.**

<b>Materia prima</b>	<b>Peso(lb)</b>	<b>Porcentaje</b>
Tomate verde	5	38.7364
Chile jalapeño	1.5	11.6209
Chiltoma	1.5	11.6209
Cebolla	1.5	11.6209
Ajo	0.088	0.68176
<b>Adictivos</b>	<b>Peso(lb)</b>	<b>Porcentaje</b>
Azúcar	0.5	3.87364
Sal	0.1651	1.278302
Aceite	2.2	17.0442
Vinagre	0.165	1.2783
Pimienta	0.039647	0.307156
<b>Total</b>	<b>12.657747</b>	<b>98.062458</b>

Se realizaron tres formulaciones con diferentes proporciones en relación de la materia prima y ciertos aditivos, obteniendo una diferencia significativa entre dos fórmulas de la salsa verde; las cuales tuvieron una variación considerable entre su pH y grados brix los cuales eran de 0.5 estando por debajo de los estándares establecidos (tabla 5-6).

En la formulación 3 se determinó que los resultados en la medición de PH y grados Brix fueron los esperados ya que cumplieron con los parámetros establecidos de porcentaje de (0.165) PH y (0.5) de grados Brix. Por lo que se valida que es la fórmula apropiada para la elaboración de la salsa verde (tabla 7).

Desde el punto de vista de Parra (2012) en la conservación de una salsa básica mediante la sustitución de aditivos alimentarios a través de distintas técnicas de cocción y aditivos naturales alargando su vida. A comparación con la salsa verde a base de tomate de la variedad Shanty y tomando en cuenta la NTON 03 063 -06 la cual tiene como objetivo

establecer características y requisitos de calidad e inocuidad en las salsas de tomate, así como la implementando métodos para la sustitución de aditivos alimentarios y la adición de ingredientes que ayudan a prolongar la vida útil de la salsa verde, garantizando con ello su calidad e inocuidad.

## Conclusiones

Como resultado de la investigación con respecto a la hipótesis la cual es La elaboración de una salsa verde de tomate de la variedad Shanty y la adición de conservantes, vinagre, sal, azúcar, aceite, podrían aumentar la vida útil del producto. Esta es una parte de los sistemas de gestión de calidad al cuidado y la salud del consumidor esto se debe los beneficios fundamentales que traen con ella la formulación de la salsa verde.

Se determinaron las características organolépticas de la salsa verde como: aspecto, color, olor y sabor las mismas que se encuentran dentro de las características permitidas que indican las normas INEN, tomando en cuenta que en el color y sabor no se permitieron adictivos ni colorantes artificiales.

Se comprobó que la fermentación láctica del chile jalapeño influyo en los valores de pH y acidez sensorial de la salsa ya que se generaron compuestos como el ácido láctico que influyo en el valor de pH y del vinagre por lo tanto se determinó la vida útil de la salsa verde.

Durante la elaboración de las distintas salsas se obtuvieron las tres características deseadas, pero en diferentes muestras. Analizando estas variaciones logro establecer una fórmula adecuada la cual fue la formula tres donde se obtuvo todos los parámetros establecidos.

## Referencias Bibliográficas

Alvarado, L. G. (2014). *Importancia, contribución y estabilidad de antioxidantes en frutos y productos de tomate*. Mexico.

castellano, R. (2019). *Desarrollo de una salsa tipo chimichurri mediante la metodología "despliegue de la función de calidad" y estimación de su vida útil*. Costa Rica.

Martinez Indra, B. R. (2011). *Determinación y comparación de parámetros físico-químicos de salsas de tomate obtenidas en centros de abastecimiento de la ciudad de León*. León.

Parra, M. (2012). *Conservación de la salsa básica DEMI-GLACE mediante sustitución de aditivos alimentarios por técnicas de cocción*. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Rosero, D. F. (2007). *Salsa de tomate*. Cali, Colombia .

Sabedra, G. (2015). *Tomate Solanum lycopersicum L.* Chile.

Sanchez, M. (2016). *Efecto sensorial y bromatológico en la preparación de salsa verde*. Toluca.

Trejo, A. C. (2007). *El Cultivo del Tomate*. Buenavista, Saltillo.