

Evaluación de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos de gomitas con cannabis no psicoactivo Cannabis Sativa L.

Evaluation of the physicochemical, microbiological and organoleptic parameters of gummies with non-psychoactive cannabis Cannabis Sativa L.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14757276>

AUTORES: Fernando Gregorio Espinoza Espinoza¹

Luis Humberto Vásquez Cortez^{2*}

Carlos Andres Carrera Morante³

Alvaro Martin Pazmiño Perez⁴

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: [lvazquezc@utb.edu.ec*](mailto:lvazquezc@utb.edu.ec)

Fecha de recepción: 06/ 12/ 2024

Fecha de aceptación: 13/ 12/ 2024

RESUMEN

Actualmente, la industria de productos elaborados o formulados con la incorporación de cannabis ha experimentado un notable crecimiento en la demanda a nivel mundial, impulsada por consumidores que los consideran innovadores. Estos productos no solo buscan satisfacer el paladar, sino que en muchos casos ofrecen beneficios potenciales para la salud. Un ejemplo destacado son las gomitas elaboradas con cannabis no psicoactivo (*Cannabis sativa* L.), las

^{1*} Ingeniero agrónomo, Master en Agroindustria, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Agroindustria, Universidad Técnica de Babahoyo, fespinoza@utb.edu.ec

^{2 *} Ingeniero en Alimentos, Egresado del Doctorado Ingeniería de Productos y Procesos de la Industria Alimentaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Master en Agroindustria, Magister en Agroindustria Mención en la Gestión de la Calidad y Seguridad Alimentaria, Diplomado Superior Internacional en Docencia Universitaria, Doctor Honoris Causa; Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Agroindustria, Universidad Técnica de Babahoyo, lvazquezc@utb.edu.ec

³ Egresado de la Carrera de Agroindustria, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Agroindustria, Universidad Técnica de Babahoyo, cacarreram@faciag.utb.edu.ec

⁴Ingeniero Agropecuario, Magister en Gerencia Educativa, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Agroindustria, Universidad Técnica de Babahoyo, apazmino@utb.edu.ec

cuales han tenido un impacto significativo tanto en mercados internacionales como nacionales. Estas gomitas no solo se destacan en el ámbito de la salud, sino también en el sector alimentario, al proporcionar una forma discreta y conveniente de consumir cannabis. Esto es especialmente relevante debido a la percepción negativa que aún persiste en gran parte de la población sobre el uso del cannabis, asociada en gran medida a la falta de conocimiento. Sin embargo, en Ecuador, el cannabis fue legalizado en 2019 bajo la resolución ARCSA-DE-002-2021-MAFG, la cual establece que la concentración de THC en el producto final debe ser inferior al 0,3%. Este estudio tiene como objetivo principal la evaluación de los parámetros fisicoquímicos, organolépticos y microbiológicos de las gomitas con cannabis no psicoactivo. Para ello, se considerarán parámetros fisicoquímicos como el pH y los grados Brix. Asimismo, los análisis microbiológicos se realizarán únicamente en el tratamiento seleccionado como óptimo, con base en una evaluación sensorial realizada por un panel de 20 catadores semi-entrenados. La investigación busca contribuir con información rigurosa y actualizada que permita mejorar la calidad de este tipo de productos y su aceptación en el mercado, a la vez que favorece el entendimiento científico de sus características y beneficios potenciales.

Palabras clave: *Cannabidiol (CBD), Gelification, THC Regulation, Sensory Evaluation, Xanthan Gum.*

ABSTRACT

The global demand for products incorporating cannabis has seen significant growth, driven by consumers who view them as innovative. These products not only aim to satisfy the palate but often offer potential health benefits. A prime example is the non-psychoactive cannabis (*Cannabis sativa* L.) gummies, which have made a significant impact on both international and national markets. These gummies stand out not only in the health sector but also in the food industry, as they provide a discreet and convenient way to consume cannabis. This is particularly relevant since much of the population still holds negative perceptions about cannabis use, largely due to a lack of knowledge. However, cannabis was legalized in Ecuador in 2019 under resolution ARCSA-DE-002-2021-MAFG, which stipulates that the final product must contain less than 0.3% THC.

The primary objective of this study is the evaluation of the physicochemical, organoleptic, and microbiological parameters of non-psychoactive cannabis gummies. Physicochemical parameters such as pH and degrees Brix will be analyzed, and microbiological analyses will be performed only on the treatment deemed optimal based on sensory evaluation by a panel of 20 semi-trained judges. This research aims to provide rigorous, up-to-date information that could enhance the quality of such products and improve their market acceptance while advancing the scientific understanding of their characteristics and potential benefits.

Keywords: *Cannabidiol (CBD), Gelification, THC Regulation, Sensory Evaluation, Xanthan Gum.*

INTRODUCCIÓN

El cannabis (*Cannabis sativa* L.) continúa siendo uno de los temas más controvertidos a nivel internacional, especialmente en el ámbito médico, debido a su uso terapéutico y los debates sobre su legalización. Esta planta, con una historia milenaria, ha generado un renovado interés y controversia a raíz del descubrimiento del sistema endocannabinoide, el cual ha impulsado una nueva ola de investigaciones científicas sobre las propiedades y aplicaciones del cannabis (Rodríguez et al., 2020). Según Landa et al. (2018), el uso del cannabis con fines terapéuticos y medicinales ha sido legalizado recientemente en diversos países, como Ecuador, Alemania y la República Checa, entre otros.

A partir del 1 de abril de 2024, Alemania legalizará tanto el consumo recreativo como medicinal del cannabis. Esto permitirá a los residentes del país el derecho de consumir, cultivar y poseer esta sustancia de manera legal, con la comercialización restringida exclusivamente a asociaciones cannábicas certificadas. De manera similar, otros países alrededor del mundo permiten el acceso al cannabis únicamente para uso medicinal, bajo regulaciones que autorizan su consumo cuando es necesario y con productos derivados de esta planta (Burgueno, 2024).

No obstante, la industria del cannabis ha experimentado un crecimiento significativo a nivel global, impulsada por la creciente aceptación social y la legalización de su uso tanto medicinal como recreativo en varios países. Sin embargo, este crecimiento trae consigo una serie de

desafíos importantes en términos de regulación, control de calidad y seguridad de los productos, especialmente en el caso de comestibles como las gomitas (Manzo et al., 2022).

El mercado global de comestibles de cannabis está en auge. En 2022, Estados Unidos alcanzó un valor superior a los 4.1 mil millones de dólares, un crecimiento notable en comparación con los 1.5 mil millones de dólares registrados en 2018 Gelsi, (2024). Este incremento se atribuye a la percepción de los comestibles como una forma más segura y discreta de consumo, en contraste con la inhalación. No obstante, el sector aún enfrenta importantes desafíos en términos regulatorios y de seguridad alimentaria (Álvarez, 2022).

En los últimos años, el mercado global del cannabis (CBD) ha experimentado un notable crecimiento, impulsado por el creciente interés en los productos derivados, especialmente aquellos que contienen CBD. Este fenómeno no ha pasado desapercibido en Ecuador, un país que se distingue tanto por su ubicación geográfica privilegiada como por sus condiciones climáticas óptimas para el cultivo de cannabis (Valdivieso & Jiménez, 2024).

Desde el año 2019 en el Ecuador se consignó el uso legal del cannabis para uso medicinal o terapéutico, de tal manera que permitió que cientos de industrias relacionadas con esta sustancia tenga un gran incremento a nivel nacional (SWI, 2022), siendo así que el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador indica que hasta el 2021 se han otorgado licencias para el cultivo de cannabis con fines medicinales, lo que ha incentivado la inversión en este sector. Sin embargo, la producción de comestibles de cannabis, como las gomitas, aún enfrenta desafíos en formulación y aceptación social (Matamoros et al., 2023).

Además, el mercado ecuatoriano de productos de cannabis no psicoactivo es aún incipiente, pero muestra un potencial significativo para el crecimiento. La adopción de buenas prácticas de manufactura (BPM) y la caracterización adecuada de los productos son esenciales para asegurar la calidad y la seguridad de los comestibles de cannabis. Por otro lado, la falta de estandarización en la dosificación de cannabinoides y la posible presencia de contaminantes microbiológicos son preocupaciones clave que deben abordarse para ganar la confianza de los consumidores y cumplir con las normativas de seguridad alimentaria (World Health Organization, 2020).

La diversificación hacia el cannabis medicinal podría proporcionar ingresos adicionales, pero requiere inversión en infraestructura y capacitación técnica. La implementación efectiva de la

producción también necesita controles de calidad rigurosos para asegurar que las gomitas sean seguras y efectivas, lo que incluye su caracterización físico-química y microbiológica para prevenir la contaminación y asegurar la dosificación correcta de los cannabinoides (Mora & Mena, 2021).

En la presente investigación tuvo como objetivo general: Evaluar los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos en gomitas con cannabis no psicoactivo *Cannabis Sativa* L. Y como Objetivos Específicos: Elaborar gomitas con cannabis no psicoactivo *Cannabis Sativa* L., con adición de gelificante (goma xantana); Determinar los parámetros fisicoquímicos (pH, grados brix) y organolépticos (sabor, textura y olor); Analizar los parámetros microbiológicos del mejor tratamiento (Mohos, Levaduras) de acuerdo a la NTE INEN 2 217:2000.

METODOLOGÍA

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo y utilizará un Diseño Bifactorial AxB, con dos factores de estudio. Se pretende analizar cada tratamiento para obtener resultados que vinculen con las hipótesis y objetivos establecidos. Además, se llevará a cabo un estudio manipulando variables independientes para observar los efectos en las variables dependientes. Estos análisis experimentales se realizarán en los laboratorios académicos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, exceptuando el análisis microbiológico, mismos que serán realizados por el laboratorio LASA de la Ciudad de Quito.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente estudio, se diseñarán tratamientos en los que se incluirán cannabis no psicoactivo en cantidades permitidas por la resolución ARCSA-DE-002-2021-MAFG las cuales no deberán superar el 0.3% del contenido total del producto de tal manera que no presente inquietud en los catadores semi entrenados. Se utilizará un Diseño Completamente al Azar (DCA) bifactorial conformado por 4 tratamientos incluido el testigo, con 3 réplicas y un total de 12 objetos de estudio, aplicando 3 dosificaciones en donde se incluirán cannabis no psicoactivo y gelificante,

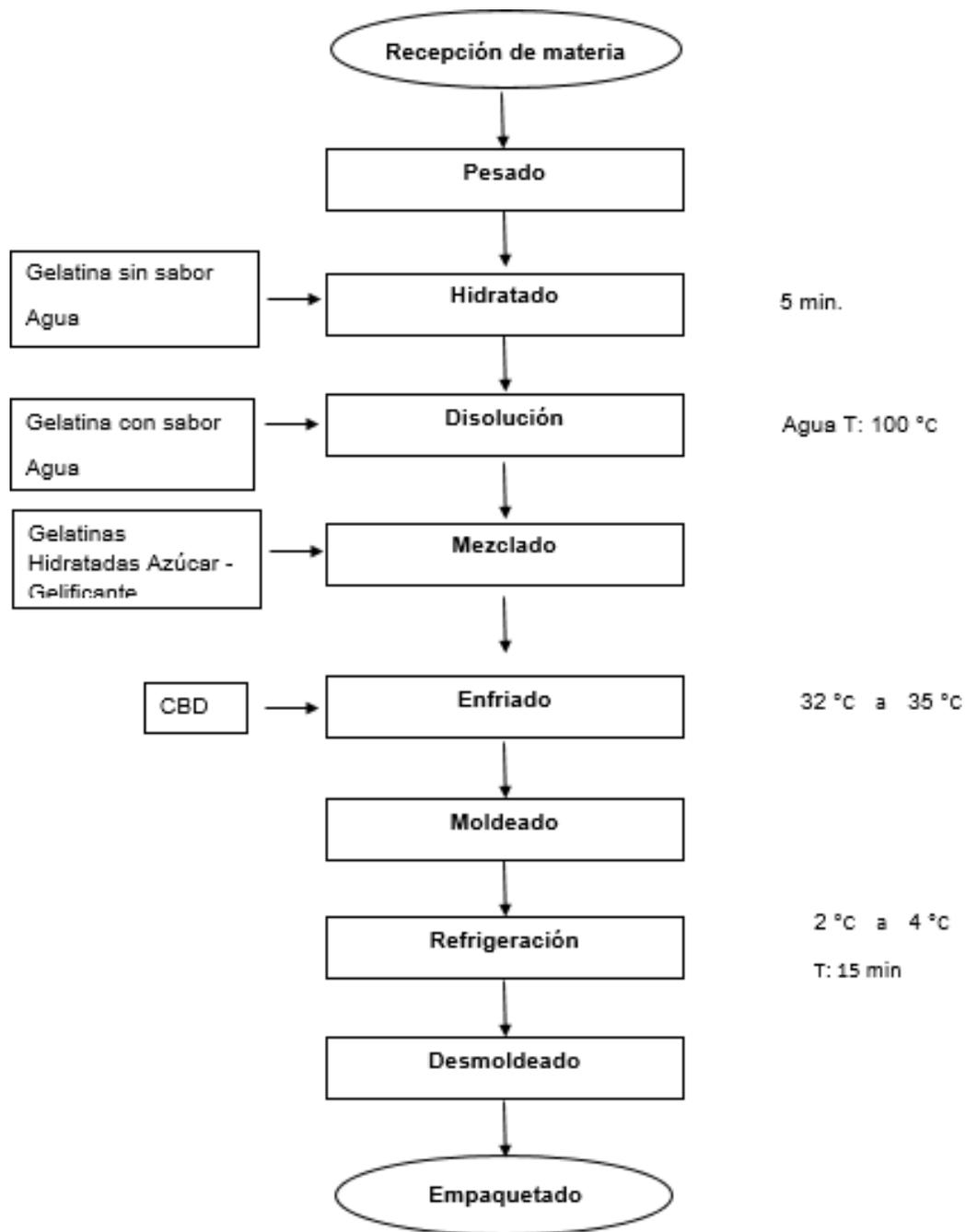
para ello la medición de las medias se utilizará una prueba de Tukey al ($p <, 0.05$) utilizando el programa estadístico Infostat.

En la “**Tabla 1**” se establecen los factores de estudio e interacciones del diseño experimental que se llevó a cabo en la investigación.

Tabla 1 Factores de estudio e interacciones

Tratamientos	Factor A (Gelificante)	Factor B (Cannabis)
T1	0%	0%
T2	0.4%	0.2%
T3	0,4%	0.4%
T4	0.4%	0.6%

Procedimiento de elaboración de gomitas con cannabis



Descripción del proceso de elaboración

Para dar inicio al proceso de elaboración de gomitas se dar lugar a la recepción de la materia prima como gelatina, gelatina sin sabor, azúcar, CBD y gelificante, los cuales son posteriormente pesados según las cantidades que se requieran, luego, la gelatina sin sabor es hidratada en agua durante 5 minutos y la gelatina con sabor se disuelve en agua a 100 °C hasta que se integre por completo. Una vez que ambas mezclas tienen la consistencia idónea se mezclan junto con la azúcar y el gelificante para posterior aquello descender su temperatura entre los 32 y 35 °C para la respectiva incorporación del aceite de cannabis. A continuación, la mezcla se vierte en moldes con las formas deseadas y se refrigeran a 2-4 °C por 15 minutos y así finalmente, las gomitas se desmoldan cuidadosamente para su posterior degustación.

Teniendo en cuenta que cada uno de los pasos del procedimiento se reflejan en los anexos de la presente investigación.

Dosificaciones utilizadas en cada uno de los tratamientos

En las “Tabla 2, 3, 4 y 5” presentadas a continuación muestran cada uno de las dosificaciones utilizadas en la elaboración de cada uno de los tratamientos.

Tabla 2 Dosificaciones para el tratamiento 1(Testigo)

terias primas	%	Cantidades
latina saborizada	85.6	727 g
latina sin sabor	4.4	22 g
Azúcar	10	50 g
ma Xantana	0	0 g
eite de cannabis	0	0 ml
TOTAL	100	

Tabla 3 Dosificaciones para el tratamiento 2

terias primas	%	Cantidades
----------------------	----------	-------------------

latina saborizada	85	727 g
latina sin sabor	4.4	22 g
Azúcar	10	50 g
ma Xantana	0.4	9 g
eite de cannabis	0.2	9 ml
TOTAL	100	

Tabla 4 Dosificaciones para el tratamiento 3

terias primas	%	Cantidades
latina saborizada	85	727 g
latina sin sabor	4.4	22 g
Azúcar	10	50 g
ma Xantana	0.4	9 g
eite de cannabis	0.2	9 ml
TOTAL	100	

Tabla 5 Dosificaciones para el tratamiento 4

terias primas	%	Cantidades
latina saborizada	85	727 g
latina sin sabor	4.4	22 g
Azúcar	10	50 g
ma Xantana	0.4	9 g
eite de cannabis	0.2	9 ml
TOTAL	100	

Población y muestra de investigación

Población

En el presente trabajo de investigación de tipo experimental se tomará como población a la dosificación del aceite de cannabis no psicoactivo más la dosificación del gelificante (Goma Xantana), tal como se da a conocer en la “Tabla 8”, considerando que existe un testigo, para posterior a aquello realizar a esta población análisis fisicoquímicos y organolépticos, teniendo en cuenta que el análisis microbiológico solo se llevará a cabo al mejor tratamiento determinado mediante un panel de 20 catadores semi-entrenados.

Tabla 6 Población (Arreglo de los tratamientos de estudio).

N°	Tratamientos	Descripción
1	T1	Gomitas + 0% Xantana + 0% Cannabis (Testigo)
2	T2	Gomitas + 0.4% Xantana + 0,2% Cannabis
3	T3	Gomitas + 0.4% Xantana + 0,4% Cannabis
4	T4	Gomitas +0.4 % Xantana + 0,6% Cannabis

Análisis Organoléptico

Se efectuó a través de encuestas a 20 catadores semi entrenados para evaluar mediante una escala hedónica los siguientes atributos como lo son: sabor, olor, textura, palatabilidad y aceptabilidad. Los catadores recibirán las muestras en platos desechables. Los criterios de la escala hedónica serán los siguientes: 5 me gusta mucho, 4 me gusta, 3 me gusta poco, 2 no me gusta, 1 me disgusta.

Análisis fisicoquímico

Para la evaluación de los parámetros fisicoquímicos de la gomita empleando cannabis no psicoactivo se realizó a escala de laboratorio donde se aplicaron las siguientes normativas:

pH por medio de potenciómetro (NMX-F-317-S-1978)

Grados brix (REFRACTÓMETRO)-(NMX-F-103-1982)

Análisis de microbiológico

Se llevo a cabo mediante un análisis externo, enviando la muestra del mejor tratamiento al Laboratorio LASA, en donde se realizó la cuantificación de componentes microbianos (Mohos y levaduras).

Mohos y levaduras, UP/g por el método de referencia (PEE.LASA.MB.04; BAM CAP 18)

RESULTADOS

Análisis fisicoquímicos

La “Tabla 7” a continuación muestra los resultados obtenidos de la evaluación de los parámetros fisicoquímicos los cuales se llevaron a cabo en los laboratorios de la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB), Facultad De Ciencias Agropecuarias (FACIAG) considerando como puntos críticos el pH y los grados brix.

Tabla 7 Resultados de los parámetros fisicoquímicos de la gomita con cannabis no psicoactivo.

Tratamientos	Factor		Variables	
	Cannabis	Gelificante	pH	°Brix
T1	0	0	4,23	49,9
T2	0.2	0.4	4,23	51,53
T3	0.4	0.4	4,23	51,87
T4	0.6	0.4	4,33	52,21
	EEM ±		0,03	0,37
	CV		1,36	0.99
	p-valor		0,1598	<0,0001

Nota. *CV= Coeficiente de variación EEM- Error estándar de la media

Resultados expresados como el promedio de 3 réplicas con una desviación estándar de ± 0,01.

Análisis organoléptico

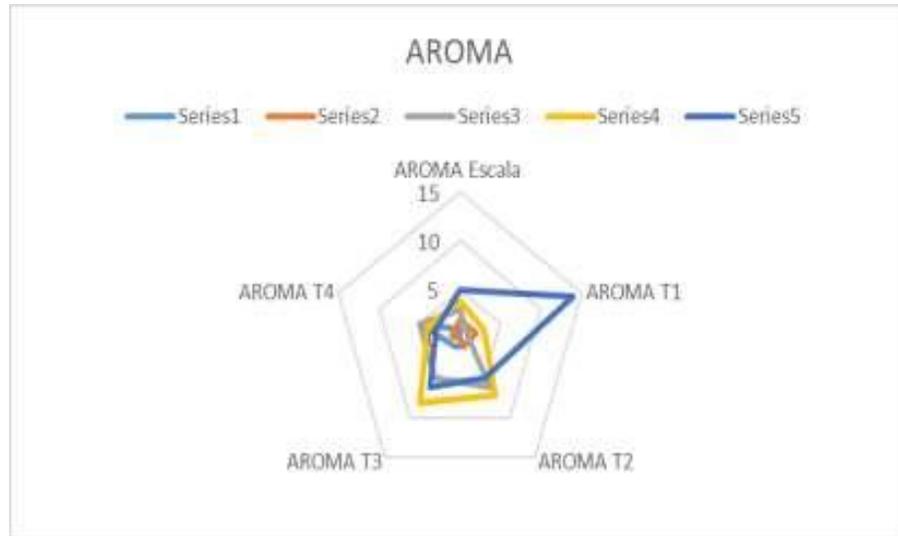
Para el análisis organoléptico, se realizó una encuesta a 20 catadores semi entrenados con el fin de evaluar las características sensoriales, la palatabilidad y la aceptabilidad del producto por parte del consumidor. Esto permitió determinar el tratamiento más adecuado, previo a la realización del análisis microbiológico. Para el análisis estadístico, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA), complementado con la prueba de comparación múltiple de Tukey, con un nivel de significancia de ($p > 0,05$), a fin de verificar si existía una relación significativa entre las variables evaluadas. A continuación, en la "Tabla 8" se presenta la valoración otorgada en la encuesta de escala hedónica.

Tabla 8 Escala hedónica

cala hedónica	Valoración
Me disgusta	1
No me gusta	2
Me gusta poco	3
Me gusta	4
Me gusta mucho	5

En la "Figura 1" a continuación se presentan los resultados de las encuestas realizadas para el atributo de aroma de los 4 tratamientos.

Figura 1 Resultados de la escala hedónica de Aroma



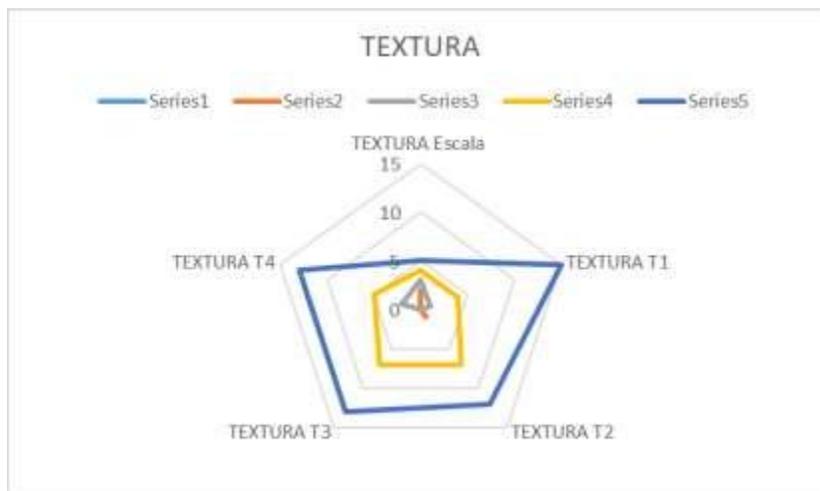
En la “Figura 2” a continuación se presentan los resultados de las encuestas realizadas para el atributo de sabor de los 4 tratamientos.

Figura 2. Resultados de la escala hedónica de Sabor



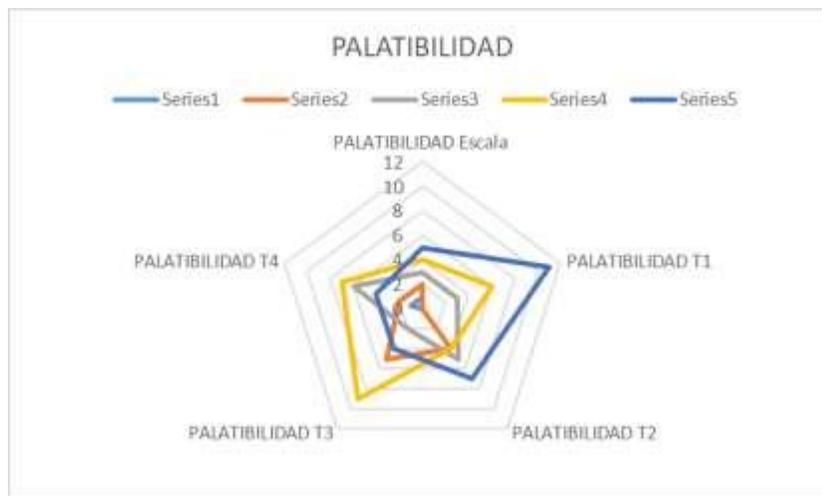
En la “Figura 3” a continuación se presentan los resultados de las encuestas realizadas para el atributo de Textura de los 4 tratamientos.

Figura 3 Resultados de la escala hedónica de Textura



En la “Figura 4” a continuación se presentan los resultados de las encuestas realizadas para el atributo de aceptabilidad de los 4 tratamientos.

Figura 4 Resultados de la escala hedónica de Palatabilidad



En la “Figura 5” a continuación se presentan los resultados de las encuestas realizadas para el atributo de aceptabilidad de los 4 tratamientos.

Figura 5 Resultados de la escala hedónica de Aceptabilidad



Por consiguiente, en la “Tabla 8” presentada a continuación se proyectan los resultados organolépticos que se llevaron a cabo con los 4 tratamientos, resultados los cuales se determinan

mediante el método de TUKEY para observar si existe alguna diferencia significativa entre las variables evaluadas.

Tabla 8 Resultados de la evaluación de los parámetros organolépticos de la gomita con cannabis no psicoactivo.

Tratamientos	Factor		Variable				
	Cannabis	Gelificante	Aroma	Palatabilidad	Textura	Sabor	Aceptabilidad
T1	0	0	3,25	3,50	4,60	3,50	3,80
T2	0.4	0.2	3,70	3,60	4,60	3,55	3,95
T3	0.4	0.4	3,90	3,80	4,60	4,00	4,00
T4	0.4	0.6	3,25	3,45	4,60	3,45	3,60
	EEM ±		0,27	0,23	0,14	0,24	0,22
	CV		31,63	26,91	13,47	27,43	24,46
	p-valor		0,0115	0,0374	0,9999	0,0016	0,0045

* **CV**= Coeficiente de variación **EEM**= Error estándar de la media. Resultados expresados como el promedio de 3 réplicas con una desviación estándar de ± 0,01.

Análisis Microbiológico

Según la “Tabla 9” se menciona el desarrollo del análisis microbiológico se llevó a cabo por medio del laboratorio LASA teniendo como puntos críticos de análisis los mohos y levaduras, mismos que juegan un componente fundamental para poder garantizar la seguridad y la calidad del producto final. Teniendo en cuenta que el recuento en placa de este análisis se realizó sólo al mejor tratamiento, el cual se llevó a cabo mediante el método de ensayo PEE.LASA.MB.04; BAM CAP 18, dando lugar a los siguientes resultados:

Tabla 9 Resultado de los análisis microbiológicos de mohos y levaduras

Parámetros	Unidades	Resultados	Incertidumbre %U (K=2)	Método de ensayo
Recuento en placa de mohos	UP/g	<10	±8,8	E.LASA.MB.04;BAM P 18

recuento en placa levaduras	UP/g	<10	±7,6	E.LASA.MB.04;BAM P 18
--------------------------------	------	-----	------	--------------------------

La presente tabla da a conocer los resultados del análisis de mohos y levaduras, siendo así que en el recuento en placa en mohos nos muestra que existen menos de 10 unidades probables por cada uno de los gramos de la muestra otorgada (<10 UP/g), con un nivel de confianza del 95% (K=2) y un margen de error de ±8,8, mismo que es considerado razonable.

Por otra parte, en el recuento en placa en levaduras también muestra que existe una cantidad menor a 10 unidades probables de colonia por gramo (<10 UP/g), otorgando un nivel de confianza del 95% (K=2) y un margen de error de ±7,6, mismo que también es considerado razonable.

DISCUSIÓN

La determinación de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos juegan un papel fundamental a la hora de verificar la calidad y la seguridad de un producto, así como lo son las gomitas con cannabis no psicoactivo, es por ello que en este estudio se llevó a cabo con el objetivo de determinar cada uno de estos parámetros.

En relación con lo ya mencionado anteriormente los resultados obtenidos por parte de los parámetros fisicoquímicos como el pH se encuentran en una lectura idónea entre los 4.23 y 4.33 sin diferencias significativas entre sí a diferencia del tratamiento 4, lo que nos indica que las gomitas son consideradas ligeramente ácidas a comparación del estudio realizado por Velásquez et al., (2020) en donde presenta resultados de gomitas convencionales (sin cannabis no psicoactivo) mucho más cerca al pH neutro ya que estos oscilan entre 6.7 y 6.9.

Siendo así que a pesar de tener una pequeña disimilitud nos muestra que los resultados de medición son comparables lo cual ayuda a indicar que existe una pequeña diferenciación al momento de la medición de pH.

Mientras que los resultados obtenidos mediante la medición de los grados brix varían significativamente entre los 49.9 y 52.21 ± 0.01 °Brix para los 4 tratamientos, indicando así que presentan un alto contenido de azúcar, el cual ayudó a que las gomitas sean más firmes, por otro lado, estos resultados se encuentran dispares a comparación del estudio realizado por Aguilar

et al.,(2018), sobre gomitas funcionales, las cuales presentan una oscilación de 72 y $67,4 \pm 1$, mismas que dan a conocer una diferencia significativa a comparación de nuestros resultados de obtenidos.

Teniendo en cuenta que nuestro tratamiento 1 (testigo) se encuentra dentro de lo establecido en la normativa NTE INEN 2 217:2000.

Sin embargo, al presentar este tipo de disimilitud significativa, no existe un rechazo en los atributos evaluados debido a que sigue obteniendo una gran aceptabilidad a pesar de tener un elevado porcentaje de sacarosa, lo cual refuerza la validez y la confianza de los resultados obtenidos, igual que el análisis de estudio realizado por Rojas, (2018).

Por otra parte, el análisis organoléptico a pesar de constar con diferencias significativas entre sí en las características a evaluar como lo es el aroma, palatabilidad, sabor y aceptabilidad, fue el tratamiento 3, el cual destacó entre todos los tratamientos al presentar medias más elevadas como lo es en el caso del aroma obteniendo una media de 3.90, palatabilidad 3.80, textura 4.60, sabor 4.00 y una aceptabilidad de 4.00 a comparación de los demás tratamientos los cuales si presentan diferencias significativas, ya que así lo determinaron los catadores semi entrenados, dando lugar a la realización del análisis microbiológico al mejor tratamiento tal y como fue estipulado en los objetivos.

Finalmente, en el análisis microbiológico para el recuento de placas de mohos y levaduras del mejor tratamiento de la gomita con cannabis no psicoactivo, indicaron que ambos análisis de estudio tuvieron un resultado menor de 10 unidades probables por cada gramo de muestra (<10 UP/g) lo que quiere decir que si se cumple con lo establecido en la normativa NTE INEN 2 217:2000, indicando así que existe una baja cantidad de colonias de mohos y levaduras con un nivel de confianza del 95% (K=2) y un margen de error de $\pm 8,8$ y $\pm 7,6$ mismos que son considerados razonables.

De igual manera el estudio de estos parámetros realizado por Guambuquete & Hachi, (2023), muestra la similitud total de niveles inferiores a 10 UP/g., en el control microbiológico de mohos y levaduras ya que los terpenos presentes en este compuesto ayudan a disminuir estos niveles de contaminación debido a que presentan propiedades antimicrobianas.

CONCLUSIONES

Podemos concluir indicando que el presente trabajo se llevó a cabo bajo la evaluación de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos, de tal manera que los resultados que se pudieron obtener mediante los mismos han podido demostrar que las gomitas con cannabis no psicoactivo producidas bajo un control adecuado de seguridad e higiene puede cumplir con los parámetros de control establecidos por las normativas para su comercialización sin ningún tipo de inconveniente.

De tal manera que se pueda demostrar que la incorporación del cannabis en las gomitas si afecta de manera significativa las características de dicho producto, llenando así el desconocimiento de las personas las cuales no ven este tipo de sustancia desde un punto de vista positivo, sino más bien la rechazan por ser considerada aún como una sustancia ilegal por parte de quienes no tienen conocimiento de la misma.

En la evaluación de los análisis fisicoquímicos, en este caso la evaluación del pH, revelo que existe una no muy notoria diferenciación al momento de variar la dosificación del cannabis ya que los 4 tratamientos oscilan entre medias de 4.23 y 4.33 dando lugar a una característica ligeramente ácida a comparación de las gomitas sin ningún tipo de adición de cannabis no psicoactivo las cuales presentan un pH más neutro. Por otro lado, los valores de sólidos solubles (°Brix) si presentan una variabilidad significativa entre cada uno de los tratamientos ya que su nivel de sólidos solubles se encuentra entre los 49.9 el tratamiento 1 (testigo) y 52.21 °Brix el tratamiento 4, por otra parte, los tratamientos T2 y T3 no difirieron cuantitativamente a comparación de los tratamientos preliminarmente mencionados.

También vale destacar que el tratamiento 3 (Gomitas + 0.4% Xantana + 0,4% Cannabis) fue seleccionado como el mejor tratamiento por parte de los catadores, esto a pesar de que el método de TUKEY nos reveló que existían diferencias relativamente significativas entre el aroma, palatabilidad, sabor y aceptabilidad. Dentro de este contexto podemos denotar que este fue el tratamiento empleado para la realización del análisis microbiológico debido a la aceptabilidad por parte de los catadores.

Dentro del análisis microbiológico, el recuento de placas en mohos y levadura presentó un resultado menor a 10 unidades probables por gramo de muestra, lo que quiere decir que las

medidas implementadas al momento de elaborar el producto fueron las correctas ya que los resultados pueden validar que existe un buen control microbiológico y el producto es apto para el consumo humano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rodríguez, E. C., Fontaine-Ortiz, J. E., Rodríguez-Venegas, E. de la C., & Fontaine-Ortiz, J. E. (2020). Situación actual de Cannabis sativa, beneficios terapéuticos y reacciones adversas. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 19(6).
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1729-519X2020000700008&lng=es&nrm=iso&tlng=pt.
- Landa, L., Jurica, J., Sliva, J., Pechackova, M., & Demlova, R. (2018). Medical cannabis in the treatment of cancer pain and spastic conditions and options of drug delivery in clinical practice. *Biomedical Papers*, 162(1), 18-25. <https://doi.org/10.5507/bp.2018.007>
- Burgueno, E. (2024). ¿En dónde es legal la marihuana? [Sitio web]. *statista*. <https://es.statista.com/grafico/32130/cannabis-legalizacion-mapa/>.
- Manzo, P. G., Martín, S., Uema, S., Charles, G., Bruni, F. M., Montoya, S. N., Bertotto, M. E., Eynard, M., Armando, P., & Fierro, C. B. (2022). Caracterización de la problemática del uso terapéutico del Aceite de Cannabis en Córdoba, Argentina. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba*, 79(2), Article 2. <https://doi.org/10.31053/1853.0605.v79.n2.30922>.
- Gelsi, S. (2024). U.S. states' tax revenue from legal cannabis tops \$20 billion since 2014: Study. *Morningstar, Inc.* <https://www.morningstar.com/news/marketwatch/20240508971/us-states-tax-revenue-from-legal-cannabis-tops-20-billion-since-2014-study>.
- Álvarez, A. M. (2022). Desafíos y posibilidades de la regulación del uso recreativo del cannabis en el marco del régimen internacional de fiscalización de estupefacientes y sustancias psicotrópicas (p. 1) [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universitat d'Alacant / Universidad de Alicante]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=308578>.
- Valdivieso, D. J., & Jiménez, D. (2024). Oportunidad del CBD: Estrategias de marketing digital para grow shops en Ecuador. 9.
- SWI. (2022, mayo 5). Cientos de personas reclaman la legalización total de la marihuana en Ecuador. *SWI swissinfo.ch*. <https://www.swissinfo.ch/spa/cientos-de-personas-reclaman-la-legalización-total-de-la-marihuana-en-ecuador/47571234>.
- Matamoros, P. A. R., Gutiérrez, I. M., Becerra, M. H., & Toukomidis, A. T. (2023). La prensa ecuatoriana y el tratamiento que da al cannabis. *Rimarina. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 7(2), Article 2.
- World Health Organization. (2020). The health and social effects of nonmedical cannabis use. *World Health Organization*. <https://iris.who.int/handle/10665/251056>.

Mora, & Mena, L. (2021). CULTIVO E INDUSTRIALIZACIÓN DEL CÁÑAMO (CANNABIS SPP.). 4(4).

Velásquez, M. B., Barazarte, H., & T, C. C. G. (2020). Evaluación físico-química y sensorial de una golosina tipo gomita a base de pulpa de parchita (*Passiflora edulis*) endulzada con estevia (*Stevia rebaudiana bertonii*). *Agroindustria, Sociedad y Ambiente*, 1(14), Article 14.

Aguilar-Vasquez, G., Báez-González, J. G., Rivera, C. T. G., García-Alanís, K. G., Buitron, M. J. F., Villarreal, B., & Castillo-Hernández, S. L. (2018). Estudio del Efecto de Hidrocoloides en el Control de la Actividad Acuosa en Gomas Funcionales. 3, 7.

Rojas, H. M. E. (2018). CINÉTICA DE DEGRADACIÓN DEL CONTENIDO DE ANTOCIANINAS EN GOMITAS ELABORADAS CON EXTRACTO DE ZEA MAYS FORTIFICADOS CON HIERRO HEMO. 109.

Guambugete, C., & Hachi, A. (2023). “OBTENCIÓN DE GOMITAS MASTICABLES BAJAS EN CALORÍAS A BASE DE ALMIDÓN DE YUCA, PROPÓLEO Y STEVIA”.