

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE FARMACIA Y
BIOQUIMICA



**Parámetros óptimos de una bebida nutracéutica a base del
fruto de *Momórdica charantia* L. “melón amargo” para
diabéticos tipo 2. Trujillo 2022**

Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico

Autor:

Cerna Baca, Yovana Yesenia

Asesor:

Rubio López, Felipe Rubén

Código ORCID 0000-0002-7588-0757

Nuevo Chimbote – Perú

2022

INDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS.....	ii
PALABRA CLAVE.....	iii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD.....	iv
TÍTULO.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
PROBLEMA	11
HIPÓTESIS	13
OBJETIVOS.....	13
METODOLOGÍA	14
Tipo y Diseño de investigación	14
Población - Muestra y Muestreo	15
Técnicas e instrumentos de investigación	16
Procesamiento y análisis de la información	21
RESULTADOS	22
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	30
CONCLUSIONES.....	33
RECOMENDACIONES	33
ANEXOS.....	41

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Caracteres organolépticos del zumo del fruto de <i>Momórdica charantia</i> L. “melón amargo”	35
Tabla 2	Parámetros fisicoquímicos del zumo del fruto de <i>Momórdica charantia</i> L. “melón amargo”	36
Tabla 3	Principales metabolitos en el zumo del fruto de <i>Momórdica charantia</i> L. “melón amargo”	37
Tabla 4	Características organolépticas de los 3 lotes de bebida nutracéutica elaborada con zumo del fruto de <i>Momórdica charantia</i> L. “melón amargo”	37
Tabla 5	Parámetros fisicoquímicos de la bebida nutracéutica elaborada con zumo del fruto de <i>Momórdica charantia</i> L. “melón amargo” al 5 %	38
Tabla 6	Parámetros fisicoquímicos de la bebida nutracéutica elaborada con zumo del fruto de <i>Momórdica charantia</i> L. “melón amargo” al 8 %	39
Tabla 7	Parámetros fisicoquímicos de la bebida nutracéutica elaborada con zumo del fruto de <i>Momórdica charantia</i> L. “melón amargo” al 15 %	40
Tabla 8	Estabilidad de la bebida nutracéutica elaborada con zumo del fruto de <i>Momórdica charantia</i> L. “melón amargo”. Lotes al 5 %, al 8 % y al 15 %, según variación de pH	41

1 Palabras clave

Tema	Bebida nutracéutica, diabetes, Momórdica
Especialidad	Bromatología

Key words

Heme	Nutraceutical drink, diabetes, Momórdica
Specialty	Bromatology

Línea de investigación

Línea de investigación	Recursos Naturales Terapéuticos y Fitoquímica
Área	Ciencias médicas y de salud
Subárea	Medicina básica
Disciplina	Farmacología y farmacia

2 Constancia de originalidad



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Parámetros óptimos de una bebida nutracéutica a base del fruto de Momórdica charantia L. "melón amargo" para diabéticos tipo 2. Trujillo 2022**" del (a) estudiante: **CERNA BACA YOVANA YESENIA**, identificado(a) con Código N° **1314100015**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **18%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 07 de noviembre de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

3 Título

Parámetros óptimos de una bebida nutracéutica a base del fruto de *Momórdica charantia* L. “melón amargo” para diabéticos tipo 2. Trujillo 2022.

4 Resumen

En el presente estudio nos propusimos elaborar y determinar los parámetros óptimos de calidad de una “bebida nutracéutica” que tenga como ingrediente principal el zumo del fruto de *Momórdica charantia* L. “melón amargo”, destinado a ser consumido por personas con diabetes tipo 2. Metodológicamente, primero se obtuvo el zumo, al que enseguida se le realizó el control de calidad, consistente en la determinación de los caracteres organolépticos y sus parámetros fisicoquímicos. En segundo término, con el zumo del fruto de *Momórdica charantia* L. “melón amargo” se elaboraron varios lotes de la bebida, en cuya formulación se utilizó stevia, carboximetilcelulosa, sorbato de potasio, agua destilada y zumo de *Momórdica charantia* L., que fue el ingrediente que determina la concentración en cada lote. A cada uno de los lotes se les realizó el estudio piloto de características organolépticas y de estabilidad. A partir de los resultados del estudio piloto se decidió realizar, solamente, el estudio final de los lotes al 5, 8 y 15 % V/V de zumo del fruto de *Momórdica charantia* L. y stevia, carboximetilcelulosa, sorbato de potasio, colorante y aroma. Finalmente los 3 lotes de bebida fueron de color amarillo claro, dulce, transparente, con olor a maracuyá y los valores de sus parámetros fisicoquímicos (°Brix, sólidos solubles, cenizas, pH, acidez titulable) se encuentran dentro de las especificaciones técnicas de calidad para este tipo de productos.

Palabras clave:

Melón amargo, Diabetes, bebida nutracéutica.

5 **Abstrac**

In the present study we set out to develop and determine the optimal parameters of a "nutraceutical drink" whose main ingredient is the juice of the fruit of *Momórdica charantia* L. (Bitter Melon), intended for consumption by people with type 2 diabetes. Methodologically, first the juice was obtained, to which a small quality control study was immediately carried out, consisting of the determination of the organoleptic characters and its physicochemical parameters. Secondly, with the juice of the fruit of *Momórdica charantia* L. (Bitter Melon) several batches of the drink were made, each one with a different concentration of the juice. Each of these batches underwent a pilot study of organoleptic characteristics and stability. Based on the results of the pilot study, it was decided to carry out, only, the final study of the batches at 5, 8 and 15% V/V of juice of the fruit of *Momórdica charantia* L. and stevia, carboxymethylcellulose, potassium sorbate, coloring and scent. Finely, the 3 batches of beverage were light yellow, sweet, transparent, with a passion fruit odor and the values of their physicochemical parameters (Brix degrees, soluble solids, ashes, pH, titratable acidity) are within the technical quality specifications. for this type of product.

Keywords:

Bitter melon, Diabetes, nutraceutical drink

6 Introducción

Antecedentes y fundamentación científica

Xu et al., (2022) en su estudio sobre los bioactivos de *Momórdica charantia* L. como potenciales sustancias hipoglucémicos/antidiabéticos, miembro de la familia Cucurbitaceas, se ha utilizado tradicionalmente como medicina herbaria y como verdura. Los ingredientes funcionales de *M. charantia* juegan un papel importante en la salud corporal y la nutrición humana, que pueden usarse directa o indirectamente para tratar o prevenir enfermedades crónicas relacionadas con la hiperglucemia en humanos. Los efectos hipoglucemiantes de *M. charantia* se conocen desde hace años. En este artículo, se ha revisado el progreso de la investigación de los fitobioactivos de *M. charantia* y sus efectos hipoglucemiantes y los mecanismos relacionados, especialmente en relación con la diabetes mellitus. Además, también se discute la aplicación clínica de *M. charantia* en el tratamiento de la diabetes mellitus, con la esperanza de ampliar la aplicación de *M. charantia* como alimento funcional.

Oyelere et al, (2022) en su revisión detallada sobre los perfiles fitoquímicos y los mecanismos antidiabéticos de *Momórdica charantia*; nos dice que la diabetes mellitus es el dilema endocrino más conocido que sufren cientos de millones de personas en todo el mundo, con una mortalidad anual de más de un millón de personas. Esta alta tasa de mortalidad pone de relieve la necesidad de estudio en profundidad de agentes antidiabéticos. Esta visión explora los contenidos fitoquímicos y antidiabéticos mecanismos de *M. charantia* (cucurbitáceas). Los estudios actuales demuestran que *Momórdica charantia* contiene varios fitoquímicos que tienen efectos hipoglucemiantes, por lo tanto, la planta puede ser eficaz en el tratamiento / manejo de la diabetes mellitus. Además, la base bioquímica y fisiológica de *M. charantia* se explican las acciones antidiabéticas. *M. charantia* exhibe sus efectos antidiabéticos a través de la supresión de MAPKs y NF- κ B en las células pancreáticas, promoviendo la

glucosa y los ácidos grasos catabolismo, estimulando la absorción de ácidos grasos, induciendo la producción de insulina, mejorando la resistencia a la insulina, activando la vía AMPK e inhibiendo las enzimas del metabolismo de la glucosa (fructosa-1,6-bisfosfato y glucosa-6- fosfatasa). La literatura revisada se obtuvo de fuentes creíbles como PubMed, Scopus y Web of Ciencia.

Yang et al., (2022) en su ensayo aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo para evaluar la eficacia hipoglucemiante de los extractos de la fruta *Momórdica charantia* L. que contienen mcIRBP-19 en sujetos diabéticos tipo 2, donde los frutos de *Momórdica charantia* L., también llamada calabaza amarga o melón amargo en la cultura popular, es una verdura tropical común que se usa tradicionalmente para reducir la glucosa en sangre. Se ha demostrado que un péptido derivado de la calabaza amarga, el péptido de unión al receptor de insulina *Momórdica charantia*-19 (mcIRBP-19), posee un efecto similar a la insulina in vitro y en estudios con animales. Sin embargo, el beneficio del mcIRBP-19 que contiene se desconocen los extractos de calabaza amarga (mcIRBP-19-BGE) para reducir los niveles de glucosa en sangre en humanos. Objetivo: El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia hipoglucemiante de mcIRBP-19-BGE en sujetos con diabetes tipo 2 que habían tomado medicamentos antidiabéticos, pero no lograron el objetivo del tratamiento. También se estudió si la eficacia reductora de glucosa de mcIRBP-19-BGE podría demostrarse cuando los medicamentos antidiabéticos eran ineficaces. Diseño: los sujetos se asignaron aleatoriamente a dos grupos: grupo de tratamiento con mcIRBP-19-BGE (N = 20) y grupo de placebo (N = 20), y se les administró por vía oral 600 mg/día del producto en investigación o placebo durante 3 meses. Los sujetos cuya hemoglobina A1c (HbA1c) continuó disminuyendo antes del inicio del ensayo con los medicamentos antidiabéticos se excluyeron del análisis de subgrupos para investigar más a fondo la eficacia de aquellos que no respondieron a los medicamentos antidiabéticos. Resultados: La administración oral de mcIRBP-19-BGE disminuyó con una significación limítrofe en la glucemia en ayunas (FBG; P = 0,057) y HbA1c (P = 0,060). El análisis de subgrupos (N = 29) mostró que mcIRBP-19-BGE tuvo un efecto

significativo en la reducción de FBG (de $172,5 \pm 32,6$ mg/dL a $159,4 \pm 18,3$ mg/dL, $P = 0,041$) y HbA1c (de $8,0 \pm 0,7$ % a $7,5 \pm 0,8$ %, $P = 0,010$). Conclusión: Todos estos resultados demuestran que mcIRBP-19-BGE posee un efecto hipoglucemiante y puede tener una reducción significativa en FBG y HbA1c cuando los medicamentos antidiabéticos son ineficaces.

Cortez-Navarrete et al., (2018) en su estudio sobre la administración de *Momórdica charantia* mejora la secreción de insulina en Diabetes Mellitus Tipo 2, donde se ha observado una mejora en los parámetros de control glucémico con *Momórdica charantia* en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Se desconoce si esta mejoría se debe a una modificación de la secreción de insulina, sensibilidad a la insulina, o ambos. Presumimos que la administración de *M. charantia* puede mejorar la secreción de insulina y/o la insulina sensibilidad en pacientes con DM2, sin tratamiento farmacológico. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la administración de *M. charantia* sobre la secreción y sensibilidad a la insulina. Se llevó a cabo un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo en 24 pacientes que recibieron *M. charantia* (2000 mg/día) o placebo durante 3 meses. Antes y después de la intervención se realizó un test de tolerancia oral a la glucosa (TTOG) de 2 h para calcular áreas bajo la curva (AUC) de glucosa e insulina, secreción total de insulina (índice insulinogénico), primera fase de secreción de insulina (índice de Stumvoll), y sensibilidad a la insulina (índice de Matsuda). En el grupo de *M. charantia*, hubo disminuciones significativas en el peso, el índice de masa corporal (IMC), el porcentaje de grasa, la circunferencia de la cintura (WC), la hemoglobina glucosilada A1c (A1C), la glucosa de 2 h en OGTT y el AUC de la glucosa. Un aumento significativo en el AUC de la insulina ($56\,562 - 36\,078$ frente a $65\,256 - 42\,720$ pmol/L/min, $P = 0,043$), en la secreción total de insulina ($0,29 - 0,18$ frente a $0,41 - 0,29$, $P = 0,028$), y durante el Se observó la primera fase de secreción de insulina ($557,8 - 645,6$ frente a $1135,7 - 725,0$, $P = 0,043$) después de la administración de *M. charantia*. La sensibilidad a la insulina no se modificó con ninguna intervención. En conclusión, la administración de *M. charantia* redujo la A1C, la glucosa a las 2 h, el AUC de la glucosa, el peso, el IMC, el

porcentaje de grasa y la CC, con un incremento de la insulina. AUC, primera fase y secreción total de insulina.

Liu et al., (2021) en su estudio sobre los efectos de *Momórdica charantia* en el tratamiento de la diabetes nos comentan que se han reportado muchos estudios sobre el uso de *Momórdica charantia* en el tratamiento de la diabetes y sus complicaciones en los últimos años. En este artículo revisaron el efecto y el mecanismo de acción de esta planta en la diabetes. Incluyen información sobre resultados de experimentos y ensayos clínicos in vitro e in vivo. También se informan sobre los efectos secundarios comunes de la *Momórdica charantia*. Los autores expresan su deseo que pueda abrirse una mayor exploración de los mecanismos y la aplicación clínica, así como contribuir a la conformación de una base teórica científica para el desarrollo de medicamentos o alimentos derivados de *Momórdica charantia*.

Arif et al., (2021) en su estudio sobre el acoplamiento molecular y simulación de agentes antidiabéticos ideados a partir de polipéptido-P hipoglucémico de *Momórdica charantia*, expresa que la diabetes mellitus como un trastorno metabólico no es una enfermedad, sino, que es un es una grupo de enfermedades interrelacionadas, cuya característica principal es la incapacidad del organismo para controlar el nivel de glucosa, hecho que conduce al desarrollo de enfermedades cardiovasculares, insuficiencia renal, trastornos neurológicos y muchos otros. La terapéutica convencional utiliza varios medicamentos en forma simultánea para la diabetes, lo cual trae como consecuencia muchos efectos secundarios inevitables. *Momórdica charantia* popularmente conocida como calabaza amarga tiene muchas sustancias químicas bioactivas con propiedades antidiabéticas. En su estudio utilizan métodos computacionales para descubrir los mejores péptidos antidiabéticos ideados a partir del polipéptido hipoglucémico-P presente en *Momórdica charantia*. La afinidad de unión y los patrones de interacción de los péptidos se evaluaron contra cuatro receptores proteicos (receptor de insulina e inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa 1, dipeptidil peptidasa-IV y transportador de glucosa 2) mediante el

enfoque de acoplamiento molecular. Un total de 37 péptidos fueron acoplados a estos receptores. De los cuales, los cinco péptidos principales contra cada receptor fueron preseleccionados en función de sus puntuaciones S y afinidades de unión. Finalmente, los ocho mejores ligandos (es decir, LIVA, TSEP, EKAI, LKHA, EALF, VAEK, DFGAS y EPGGGG) fueron seleccionados ya que estos ligandos siguieron estrictamente la regla de cinco de Lipinski y exhibieron un buen perfil ADMET. Un péptido EPGGGG mostró actividad hacia la insulina y las proteínas receptoras SGLT1. El complejo superior para ambos objetivos fue sometido a 50 ns de simulaciones de dinámica molecular y prueba de energía de unión MM-GBSA que concluyó que ambos complejos eran altamente estables, y las interacciones intermoleculares estaban dominadas por van der Waals y energías electrostáticas. En general, los ligandos seleccionados cumplieron fuertemente con el criterio de evaluación similar al fármaco y demostraron tener buenas propiedades antidiabéticas.

Vera & Manzaba, (2019) en su estudio sobre el efecto de la relación pulpa-mucílago de *Momórdica charantia* en la concentración final de una leche fermentada, con el objetivo de evaluar el efecto de dicha relación de pulpa y mucílago, empleando un diseño al azar con tres repeticiones por tratamiento, con 2 L de leche como unidad experimental, 405 g de pulpa y 135 mL de mucílago. Los autores determinaron el pH, densidad, °Brix, acidez, sinéresis y viscosidad. Los resultados analizados con ANOVA evidenciaron que la viscosidad fue estadística significativa con la prueba de Tukey al 0,05. En los análisis microbiológicos, ninguno de los tratamientos mostró presencia de microorganismos patógenos. Entonces los autores concluyeron que todas las combinaciones de pulpa y mucílago influyen en la viscosidad de la leche fermentada, destacando que con el T2 (12% pulpa y 3% mucílago) se logra el aspecto de un yogurt comercial; pero no en la aceptabilidad del yogurt.

Bustamante & Buitron, (2019) nos exponen en su tesis sobre el efecto sobre la glicemia de un néctar de Aguaymanto, Balsamina y Arándanos, elaboraron un néctar a base de estas 3 plantas y determinaron el efecto de su

administración sobre los niveles de la glicemia. Los investigadores trabajaron sobre una muestra no probabilística de 20 personas, 5 de las cuales integraron el grupo control, con su respectivo consentimiento informado. La experiencia se ejecutó bajo un diseño de investigación experimental, longitudinal y prospectivo. La formulación más adecuada fue elegida según su concentración y su evaluación se inició realizando las pruebas sensoriales y los métodos analíticos de AOAC; también se ejecutó la cuantificación de glucosa en sangre. La evaluación estadística la realizaron con la prueba de Duncan y el efecto sobre la glicemia con la prueba de rangos con signos de Wilcoxon. Los autores reportaron que el néctar elaborado con 35% de arándanos, 35% de aguaymanto, y 20% de balsamina, le gustó al 65% de los encuestados y que al 30% le gusta moderadamente. Reportan también que el néctar aporta $1,26 \pm 0,027$ g% proteínas y $0,20 \pm 0,002$ g% de grasas, $7,52 \pm 0,351$ g% de fibra alimentaria y $0,96 \pm 0,026$ mmol/100 g de antioxidantes. El efecto sobre la glicemia, antes y después de la administración del néctar durante 15 días, al ser comparado con el grupo control es estadísticamente significativo. Finalmente, los autores concluyen que el néctar elaborado y en investigación tiene una aceptación del 90%, y que su consumo disminuye la glicemia y/o puede reducir el riesgo de desarrollar diabetes; además que los principios activos de esta planta pueden regular el nivel de glucosa e insulina.

Marco teórico

Momordica charantia L. tiene actividad farmacológica variada, entre las que se cuenta la actividad hipoglucemiante principalmente; pero también es antioxidante, antiviral, antimicrobiana, inmunomoduladora, antiinflamatoria y anti obesidad, entre otros. Su valor nutricional es elevado pues es rica en proteínas, carbohidratos, vitaminas, fibras y minerales como hierro, zinc, magnesio. Su pulpa madura es fuente del carotenoide licopeno. Es ampliamente usada como terapia alternativa para bajar los niveles de glucosa en sangre en pacientes con diabetes mellitus, actividad farmacológica confirmada por diversos estudios que señalan que los extractos de sus frutos, hojas y semillas tienen efecto hipoglucemiante. (Nascimento et al., 2021)

El melón amargo (*Momórdica charantia* L.), un miembro de la familia de las Cucurbitáceas, es una enredadera anual delgada, trepadora de zarcillos. El melón amargo es un alimento común de los trópicos y se utiliza para el tratamiento del cáncer, la diabetes y muchas dolencias. Es un potente agente hipoglucemiante y las acciones hipoglucemiantes para el beneficio potencial en la diabetes mellitus son posibles debido a al menos tres grupos diferentes de constituyentes en el melón amargo. (Prarthna et al., 2014)

Según (Vera Saltos & Manzaba Intriago, 2019), *Momórdica charantia* L. “melón amargo” taxonómicamente se ubica de la siguiente manera:

Reino: Plantae

Subreino: Traqueobionta

Super división: Spermatophyta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Dilleniidae

Orden: Viales

Familia: Cucurbitaceae

Género: Momórdica

Especie: Momórdica charantia L.

Nombre común: Melón amargo, Balsamina, Cundeamor, Bálsamo, entre otros.

En el fruto de *Momórdica charantia* L. se han encontrado y reportado la presencia de taninos, fenoles, flavonoides, lípidos, hidratos de carbono, antraquinonas, saponinas y proteínas. Las semillas presentaron el mayor contenido de grasas y proteínas, aportando el mayor valor energético. Las hojas presentan el mayor contenido de fenoles totales. Los frutos muestran los valores más altos de carbohidratos. La especie *M. charantia* puede considerarse un recurso de interés por su aporte nutricional y con potencial actividad antioxidante para formulaciones farmacéuticas. (V. Semeniuk et al., 2018)

Se ha informado que la charantina, un triterpenoide natural de tipo cucurbitano, tiene actividad farmacológica anticancerígena, antidiabética y antibacteriana. Sin embargo, la cantidad de charantin en el melón amargo ha sido poco estudiada. Un análisis de transcriptoma para identificar genes involucrados en la biosíntesis de triterpenoides en plántulas de melón amargo permitió identificar un total de 88.703 transcripciones con una longitud promedio de 898 pb por plántula. Se han identificado 15 genes que codifican enzimas relacionadas con la biosíntesis de triterpenoides en diferentes órganos de plantas maduras. La mayoría de los genes se expresan en flores y/o frutas desde las etapas de maduración. Un análisis de HPLC confirmó que la acumulación de charantin fue mayor en las frutas desde la etapa de maduración, seguidas de las flores masculinas. Los patrones de acumulación de charantin coinciden con el patrón de expresión de genes McSE y McCAS1, lo que indica que estos juegan un papel importante en la biosíntesis de charantin en el melón amargo. También se sabe ahora que la luz roja es la longitud de onda más efectiva para mejorar la biosíntesis de charantin en melón amargo. (Cuong et al., 2017)

La Asociación Americana de Diabetes (ADA) define a la diabetes mellitus como un “grupo de enfermedades metabólicas” cuya característica común es la hiperglucemia, que es el resultado de secreción de insulina disminuida, pérdida de actividad de la misma, o a ambas condiciones. Además, la hiperglucemia crónica se ha asociado con insuficiencia y disfunción de ojos, riñones, corazón y vasos sanguíneos y nervios, (Pérez-Díaz, 2016)

La diabetes mellitus es una de las grandes epidemias de nuestro tiempo, y se pronostica que se prolongará durante varias décadas más. Sólo la tercera parte de la población diabética alcanza sus metas de control metabólico. Uno de los principales factores que contribuye a generar este problema es la falta de adherencia a los tratamientos farmacológicos; lo cual está vinculado a frustraciones sobre la eficacia y tolerabilidad de las opciones medicamentosas actualmente disponibles. Por eso se busca introducir nuevas alternativas de tratamiento para la diabetes mellitus, como objetivo prioritario de la investigación biomédica básica y aplicada. Debido a este hecho se hace urgente aumentar el arsenal farmacológico antidiabético y así ofrecer mejores resultados clínicos a todos los pacientes que sufren esta enfermedad. Recientemente, son propuestas innovadoras los inhibidores SGLT2, los agonistas GLP-1 y nuevas presentaciones de insulina. Además, se han puesto a disposición nuevos fármacos con actividad significativa sobre la homeostasis de la glicemia como la ranolazina y los secuestradores de fosfato. (Espinoza Díaz et al., 2019)

La diabetes mellitus es un problema de salud mundial que va en aumento. Nuestra región no es la excepción. Actualmente se calcula que entre 340 a 536 millones de personas sufren de diabetes mellitus en todo el mundo (Federación Internacional de Diabetes) y que, en el 2040, serán entre 521 a 821 millones. Por lo tanto, la prevalencia mundial de diabetes mellitus, que en el año 2000 fue de 2,8 %, llegará en el 2040 a. a 10,4 % (Sánchez Delgado & Sánchez Lara, 2022)

Las plantas medicinales, consideradas por muchos años como el punto de partida para el desarrollo de medicamentos, han sido la materia prima principal para descubrir nuevas sustancias con actividad biológica y como materia prima para obtener productos fitoterápicos por lo que se les considera como la fuente más económica y de mayor disponibilidad de medicamentos en el mundo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de cuatro mil millones de personas, que son aproximadamente el 80 % de la población mundial usa plantas como principal terapia medicinal. La utilización de medicina complementaria y alternativa (MCA) ha crecido aceleradamente en los últimos años en el mundo,

y también ha crecido la cantidad de pacientes con enfermedades crónicas como la diabetes mellitus. (Cuenca-Villalobos et al., 2020)

Zeisel en 1999 llamó nutraceuticos a todos aquellos alimentos en los que hay presencia de sustancias con actividad farmacológica, cuyo consumo tiene el objetivo de reforzar la salud de las personas. A partir de la aparición de este tipo de productos, la definición de nutraceuticos acordada en convenciones, por comunidades científicas y por instituciones gubernamentales, industriales o científicos ha sido muy variada. (Delgadillo Villarroel & Calani Viadez, 2014)

Básicamente los néctares son zumos rebajados con agua. proceden de frutas y la cantidad de materia disuelta en agua depende fundamentalmente de la pulpa de dichos frutos. El proceso para su elaboración se inicia realizando la desinfección de la materia prima en primer lugar, una vez elaborado el néctar se procede a la pasteurización, a la vigilancia del pH (el cual generalmente debe ser menor 4,5) y de la cantidad de azúcares. El envasado del néctar se realiza en envases de vidrio o de plástico, en caliente a no menos de 85 °C, sellándose el envase inmediatamente al finalizar la pasteurización. Las pulpas a emplear en la producción de néctares deben provenir de frutas frescas o pulpas bien conservadas. Unas de las pulpas más usadas son la pulpa del mango, naranja, piña y durazno. Un néctar está constituido por pulpa de fruta, agua, azúcar, ácido cítrico, conservante y un estabilizador. (Alemán Nunura, 2015)

Justificación de la investigación

Esta investigación se justifica porque busca la aplicación de la teoría y los conceptos básicos sobre los conocimientos la formulación y elaboración de una bebida nutraceutica, con una potencial y útil actividad farmacológica en la Diabetes mellitus tipo 2, muy aparte de ser una buena contribución a la solución de este problema epidemiológico, se puede constituir en una buena solución

para muchos pacientes diabéticos o por lo menos a mejorar espectacularmente su calidad de vida; por lo tanto, es una razón suficiente para investigar y desarrollar una bebida con potencial nutracéutico en dicha enfermedad.

También se justifica de manera metodológica, ya que pondrá a disposición un instrumento de recolección de datos relacionado a evaluar el efecto de la bebida nutracéutica, a base del fruto de *Momórdica charantia* L. “melón amargo”.

Se justifica de manera social, ya que permitirá ofrecer una alternativa medicinal al alcance de la población, también permitirá promover la comercialización de este producto, debido que en su fórmula lleve una o varias sustancias que tengan la capacidad inherente de actuar dentro del mecanismo fisiopatológico de la enfermedad y poder cortar dicho proceso, contribuyendo al conocimiento científico, y presentando una alternativa que beneficiaría a las personas aquejadas por esta enfermedad crónica e incurable; de tal manera que nuestra investigación cumpla con el beneficio de la población.

Problema

¿Se puede elaborar una bebida nutracéutica a base del fruto de *Momórdica charantia* L. “melón amargo” para diabéticos tipo 2, con parámetros de calidad dentro de las especificaciones técnicas?

Conceptuación y operacionalización de las variables

Definición conceptual de la variable	Dimensión (factores)	Indicador	Tipo de escala de medición
<p>Zumo del fruto de <i>Momórdica charantia</i> L. “melón amargo”: directamente por procedimientos de extracción mecánica. (CODEX STAN 247, 2005)</p>	<p>Concentración final de zumo de <i>Momórdica charantia</i> L. “melón amargo” en la bebida nutracéutica:</p> <p>Concentración 1</p> <p>Concentración 2</p> <p>Concentración 3</p>	<p>Concentración Porcentual</p> <p>5 %</p> <p>8 %</p> <p>15 %</p>	<p>Nominal</p>
<p>Parámetros de calidad: Son características medibles que sirven para controlar la calidad de la bebida en estudio (Cañada Rodríguez et al., 2018)</p>	<p>Caracteres organolépticos:</p> <p>Caracteres fisicoquímicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acidez (exp. en Ácido Cítrico) • pH • Sólidos solubles • Grados °Brix • Ceniza 	<p>Olor. Color, aspecto, sabor</p> <p>0.4–0.6 g/100 mL</p> <p>1 - 14</p> <p>11 19</p> <p>11-60</p> <p>0-1%</p>	<p>Ordinal</p>

Hipótesis

La elaboración de una bebida nutracéutica a base del zumo del fruto de *Momórdica charantia* L. “melón amargo” para diabéticos tipo 2, con parámetros óptimos es posible si el proceso se conduce bajo los criterios de elaboración de productos alimentarios preestablecidos.

Objetivos

Objetivo general

Elaborar una bebida nutracéutica con parámetros de calidad dentro de las especificaciones técnicas, a base del fruto de *Momórdica charantia* L. “melón amargo” para diabéticos tipo 2.

Objetivos específicos

1. Determinar las características organolépticas del zumo de *Momórdica charantia* L. “melón amargo”
2. Determinar los valores de las características fisicoquímico del zumo de *Momórdica charantia* L. “melón amargo”
3. Realizar la caracterización fisicoquímica de cada uno de los lotes de la bebida nutracéutica elaborada con diferentes concentraciones del zumo de *Momórdica charantia* L. “melón amargo”
4. Determinar el prototipo de la bebida nutracéutica con los caracteres organolépticos y parámetros fisicoquímicos de calidad dentro de las especificaciones técnicas.

7 Metodología

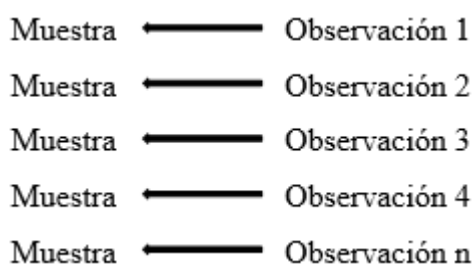
a) Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La presente investigación es del tipo aplicada, tiene como objetivo ayudar a resolver un problema concreto y de una manera práctica de la sociedad, como es la Diabetes; por lo tanto, como investigación aplicada nuestro estudio puede ayudar a solucionar un problema real (Diabetes). Además, nos apoyamos en la investigación básica para lograrlo. Nos basamos en los conocimientos teóricos necesarios y aspiramos a mejorar la calidad de vida de las personas diabéticas, aunque nuestro sueño es resolver este problema. (Rus Arias, 2020)

Diseño de la investigación:

Este estudio seguirá un diseño descriptivo simple, el cual consiste en realizar la observación de las característica o propiedades de cada una de las muestras (muestras de 3 concentraciones diferentes: 5, 8 y 15 %). (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).



b) Población, muestra y muestreo

Población

La población se cataloga como un conjunto de juicios, documentos, personas, maquinas, aseveraciones los mimos que tienen características afines que llaman la atención del investigador y son indispensables en su estudio, dependiendo de la conveniencia del investigador (Arias, et al., 2016).

La población, estará constituida por los frutos de *Momórdica charantia* L. “melón amargo”.

Criterios de inclusión

Solamente se utilizarán los frutos de *Momórdica charantia* L. “melón amargo” que se vean perfectamente sanos y en el estado correcto de maduración (verde).

Criterios de exclusión

Serán excluidos del estudio los frutos de *Momórdica charantia* L. “melón amargo” que no se vean perfectamente sanos y no se encuentren en el estado de maduración correcto, que es un fruto verde.

Muestra

La muestra está representada por un grupo de unidades de una población, los que cumplen ciertos criterios de exclusión e inclusión, deben estar en una cantidad representativa y es factible de precisar sus características durante la elaboración del plan de investigación (Hernández, et al., 2014).

Muestra biológica:

- 25 frutos de *Momórdica charantia* L. “melón amargo”

- 3 lotes de bebida preparada con el zumo del fruto de *Momórdica charantia* L. “melón amargo”.

Técnica de muestreo

Según Kinnear y Taylor, (1998), el muestreo se puede clasificar en probabilístico y el no probabilístico; el muestreo probabilístico es cuando cada individuo de la población tiene la misma posibilidad de ser escogido por el autor. Por tanto, éste estudio consideró al muestreo probabilístico, ya que todos los especímenes tuvieron la posibilidad de ser seleccionados y formar parte del estudio.

c) Técnicas e instrumentos de investigación

Elaboración de la bebida nutracéutica:

Siguiendo las indicaciones de Valle Córdova, (2022) realizamos las siguientes actividades:

Obtención del material de trabajo:

Se utilizaron los frutos *Momórdica charantia* L. “melón amargo” de mejor calidad.

Pesado:

La fruta se pesó antes iniciar el proceso con el fin de estimar rendimientos para la obtención del néctar.

Selección:

En este paso se eliminaron los frutos que presenten algún defecto visible o que tengan signos de deterioro.

Lavado-Desinfectado:

Se realizó para eliminar partículas adheridas a la cáscara de la fruta y no perjudique en su calidad final. Hay muchas formas de realizar este proceso; sin embargo, el más empleado es por inmersión, el cual se realiza sumergiendo la fruta en una dilución de agua con hipoclorito de sodio a una concentración de 0.05-0.2% por un tiempo no menor a 5 min. Este proceso asegura que la fruta quede desinfectada y libre de microorganismos patógenos como primera barrera de inocuidad.

Pulpeado-Refinado:

- Cada uno de los frutos de *Momórdica charantia* L. “melón amargo” fueron divididos en 5 o 6 partes de acuerdo al tamaño.
- Cantidades de fruto entre 150 y 250 gramos fueron colocados en una licuadora.
- Se adicionó agua destilada (50 mL).
- Se realizó el proceso de licuado a velocidad máxima de la licuadora.
- El producto obtenido se dejó reposar.
- Posteriormente el jugo se filtró en un primer momento a través de un colador de acero esterilizado.
- El filtrado se recibió en recipiente esterilizado.

Elaboración de la bebida nutracéutica:

Formulación:

Procedimiento:

- Se realizó la elaboración de 3 lotes (Lote 1. Lote 2 y Lote 3), en cada uno de los cuales la concentración será de 5 g %, 8 g % y 15 g % p/v.
- Se pesó la cantidad adecuada de Carboximetilcelulosa (1 g x 100 mL de bebida) y azúcar blanca (50 g x 100 mL de bebida). Se mezclan ambas sustancias en un solo recipiente.
- En un recipiente apropiado se colocó la mitad del volumen requerido de agua destilada.
- Se inició la disolución de la parte sólida en el agua destilada agregando lentamente la mezcla; pero agitando constantemente el agua hasta completa disolución.
- Una vez lograda la integración de las sustancias solidas con el agua destilada se procedió a agregar la cantidad suficiente de zumo y se completó con agua destilada al volumen requerido.

Pasteurizado:

Se realizó con la finalidad de reducir la carga microbiana y asegurar la inocuidad del producto. Para lo cual la mezcla de pulpa obtenida se colocó en una olla y se sometió a 80 °C de temperatura por 30 minutos.

Envasado:

El envasado se realizó en caliente (mínimo a 85 °C)

Se llenó la bebida nutraceútica hasta el tope de contenido de la botella

Se evitó la formación de espuma.

Almacenamiento:

El producto se almacenó en lugar seco, fresco, limpio y de buena ventilación para asegurar su conservación, hasta el momento que termine la investigación (Coronado e Hilario, 2001).

Análisis fisicoquímico:

pH:

El pH de cada muestra fue determinado mediante el pH-metro (método potenciométrico). (Suh & Rodríguez, 2017)

- El equipo fue calibrado con 2 soluciones buffer de pH 4.5 y de pH 8.5, utilizando agua destilada para limpiar el electrodo.
- Se colocó 60 mL de bebida nutracéutica en un vaso de precipitación.
- El electrodo del potenciómetro se introdujo en el seno de la muestra
- El pH registrado fue el valor que apareció en la pantalla digital del equipo y que permanece estable.
- El procedimiento se realizó cinco veces para cada muestra
- Con los valores obtenidos se calculó el promedio y su desviación estándar.

Acidez titulable:

- Se armó un equipo de titulación que consiste en una bureta, un matraz Erlenmeyer de vidrio boro silicato, un soporte universal y un anillo con su nuez.
- Con una pipeta volumétrica se extrajo y colocó 50 ml de cada bebida nutracéutica en un matraz bien identificado de acuerdo al lote.
- Se agregaron 3 gotas fenolftaleína (indicador).
- Se colocó el electrodo de vidrio del pHmetro en el matraz
- Por otro lado, se llenó y enraso a cero la bureta con NaOH 0.1N.

- Luego se dejó caer gota a gota el hidróxido de sodio sobre la muestra de la bebida nutracéutica, agitando manualmente en forma continua
- La titulación se detuvo cuando el pHmetro mostró un valor de pH entre 8.2 y 8.4.
- También, se considera que la titulación finalizó por el cambio de color de incoloro a rosado y se mantuvo al menos por 30 segundos.
- Se anotó la cantidad en mililitros de NaOH 0.1N gastado en la ficha de recolección de datos. (Tovar Zevallos, 2019)
- La cantidad de ácido cítrico se calculó con la fórmula siguiente:

$$\text{Ácido cítrico \% (g/ml)} = (V1 \times N \times F \times \text{Peq}) / V2 \times 100$$

Donde:

V1 = Volumen de gasto de NaOH (mL)

N = Normalidad del NaOH (mEq/ mL)

F = Factor de corrección del biftalato de potasio

Peq = Peso equivalente del ácido cítrico (mg/ mEq)

V2= Volumen de la muestra (mL)

Sólidos solubles

De acuerdo con Rodríguez Arzave, et al., (2016), que recomienda ajustarse a la Norma Mexicana NMX-F-103-1982 se realizó de la siguiente manera:

- El contenido de sólidos solubles totales se determinó con un Refractómetro de mano.
- El equipo se limpió y seco apropiadamente, antes de su uso.
- El equipo se estandarizó, en primer lugar, con agua destilada, se colocó 2 gotas en el prisma horizontal y luego se cerró el refractómetro.
- Los valores obtenidos se registraron como °Brix.

Evaluación organoléptica:

De acuerdo con Llimaymanta Yupanqui, (2015), tanto para el zumo como para la bebida nutracéutica se evaluó lo siguiente:

- Se colocó algunos mL. de la muestra en un tubo de ensayo de vidrio y se determinó el color.
- Con un gotero se colocaron 2 gotas de la muestra sobre la lengua de las personas, las cuales determinaron el sabor.
- En un vaso de precipitados de 15 mL se colocó 5 mL de la muestra y luego cada una de las personas la colocó cerca de la nariz y determinó el olor
- El aspecto fue determinado con el mismo tubo en el cual se determinó el color.

m = índice máximo permisible para identificar el nivel de buena calidad.

M = índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de calidad

c = número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M.< = léase menor a.

d) Procesamiento y análisis de la información

Valderrama (2015), considera que posterior a la recopilación de la información, se debe de proceder a aplicar mecanismos estadísticos para dar solución a nuestro problema, de tal manera permita aceptar o rechazar nuestras teorías planteadas. Los resultados obtenidos y registrados en la ficha de recolección de datos fueron procesada y analizada, mediante una hoja electrónica del programa Microsoft Office Excel, para su valoración

estadística. Los resultados serán presentados en tablas bajo los términos de la estadística descriptiva.

8 Resultados

Tabla 1

Caracteres organolépticos del zumo del fruto de Momórdica charantia L. “melón amargo”

Característica organoléptica	Resultado
Color	Verde claro
Olor	A vegetal
Sabor	Amargo
Aspecto	Opaco

Fuente: Realización propia

Descripción:

En la tabla 1 se muestra que el zumo del fruto de *Momórdica charantia* L. conocido popularmente como melón amargo y balsamina en nuestro país es un producto amargo, verde claro, opaco, sin un olor particular, pues simplemente tiene olor a planta.

Tabla 2

Parámetros fisicoquímicos del zumo del fruto de Momórdica charantia L. “melón amargo”

Parámetro	Resultado X ± DS
pH	5.006 ± 0.06655825
°Brix	1.88 ± 0.00000
IR	1.41 ± 0.0235423
Solidos solubles	3 g% ± 0.0985763

X : Promedio DS: Desviación estándar

Fuente: Realización propia

Descripción:

En la tabla 2 se observa que el zumo del fruto de *Momórdica charantia* L. conocido popularmente como melón amargo y balsamina en nuestro país es un producto ligeramente ácido, con una concentración del 3 % en sólidos solubles, con un índice de refracción promedio de 1.41 y una concentración de azúcares de 1.88 °Brix

Tabla 3

*Principales metabolitos en el zumo del fruto de Momórdica charantia L.
“melón amargo”*

Metabolito	Resultado	Ensayo
Polifenoles	Positivo	Cloruro Férrico
Flavonoides	Negativo	Shinoda
Triterpenoides	Positivo	Lieberman-Burchard
Carotenoides	Positivo	Carr-Price
Azucares reductores	Positivo	Fehling Dragendorf, Mayer,
Alcaloides	Negativo	Wagner Baljet

Fuente: Realización propia

Descripción:

En la tabla 3 se muestran los resultados obtenidos del análisis fotoquímico del zumo del fruto de *Momórdica charantia* L. conocido popularmente como melón amargo y balsamina en nuestro país; estos resultados muestran que los principales metabolitos presentes en la muestra son polifenoles, triterpenoides, carotenoides y azucares reductores, no encontrando la presencia de alcaloides, ni flavonoides

Tabla 4

Características organolépticas de los 3 lotes de la bebida nutracéutica elaborada con zumo del fruto de Momórdica charantia L. “melón amargo”

Prueba	Bebida 5 % p/v	Bebida 8 % p/v	Bebida 15 % p/v
Olor	Maracuyá	Maracuyá	Maracuyá
Color	Amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo claro
Sabor	Dulce	Dulce	Dulce
Aspecto	Transparente	Transparente	Transparente

Fuente: Realización propia

Descripción:

La tabla 4 muestra los caracteres organolépticos de los 3 lotes de diferente concentración (5, 8, 15 % P/V) de la bebida elaborada con zumo del fruto de *Momórdica charantia* L. conocido popularmente como melón amargo y balsamina en nuestro país. Tal y como se puede observar, los 3 lotes tienen las mismas características, debiendo aclarar que el sabor dulce es por la presencia de stevia, el olor amarillo es por la adición de colorante alimentario amarillo y el olor a maracuyá es por el aroma a maracuyá adicionado en la fórmula.

Tabla 5

*Parámetros fisicoquímicos de la bebida nutracéutica elaborada con zumo del fruto de *Momórdica charantia* L. “melón amargo” al 5 %.*

Prueba	Resultado X ± DS
pH	6.122 ± 0.11562872
Grados °Brix	1.2 ± 0.4472136
Sólidos solubles	2.1692 ± 0.0992677 g/100 mL
Cenizas	0.26385 ± 0.01095678 g/100 mL
Acidez	0.42 ± 0.083666 g / 100 mL en ácido cítrico

Fuente: Realización propia

Descripción:

En la tabla 5 se muestra que la bebida elaborada con zumo del fruto de *Momórdica charantia* L. conocido popularmente como melón amargo y balsamina en nuestro país tiene un pH ligeramente ácido de 6.1, una cantidad baja de azúcares reductores con 1.2 grados °Brix, una cantidad de sólidos totales de 2.169 g/100 mL, una cantidad muy baja de cenizas de 0.26 g/100 mL y una acidez bastante baja pues solo tiene 0.42 g/100 mL expresados en ácido cítrico.

Tabla 6

*Parámetros fisicoquímicos de la bebida nutracéutica elaborada con zumo del fruto de *Momórdica charantia* L. “melón amargo” al 8 %.*

Prueba	Resultado
pH	6.368 ± 0.24283739
°Brix	1.8 ± 0.54772256
Sólidos solubles	2.345 ± 0.08028699 g/100 mL
Cenizas	0.302056 ± 0.02116492 g/100 mL
Acidez	0.78 ± 0.083666 g / 100 mL en ácido cítrico

Fuente: Realización propia

Descripción:

En la tabla 5 se muestra que la bebida elaborada con zumo del fruto de *Momórdica charantia* L. conocido popularmente como melón amargo y balsamina en nuestro país tiene un pH ligeramente ácido de 6.368, una cantidad baja de azúcares reductores con 1.8 °Brix, una cantidad de sólidos totales de 2.345 g/100 mL, una cantidad muy baja de cenizas de 0.302 g/100 mL y una acidez bastante baja pues solo tiene 0.78 g/100 mL expresados en ácido cítrico.

Tabla 7

*Parámetros fisicoquímicos de la bebida nutracéutica elaborada con zumo del fruto de *Momórdica charantia* L. “melón amargo” al 15 %*

Prueba	Resultado
pH	6.724 ± 0.16861198
Grados Brix	2.1 ± 0.54772256
Sólidos solubles	2.326 ± 0.05965735 g/100 mL
Cenizas	0.447684 ± 0.03640016 g/100 MI
Acidez	0.86 ± 0.05477226 g / 100 mL en ácido cítrico

Fuente: Realización propia

Descripción:

En la tabla 5 se muestra que la bebida elaborada con zumo del fruto de *Momórdica charantia* L. conocido popularmente como melón amargo y balsamina en nuestro país tiene un pH ligeramente ácido de 6.724, una cantidad baja de azúcares reductores con 2.326 grados °Brix, una cantidad de sólidos solubles de 2.169 g/100 mL, una cantidad muy baja de cenizas de 0.447 g/100 mL y una acidez bastante baja pues solo tiene 0.86 g/100 mL expresados en ácido cítrico.

Tabla 8

Estabilidad de la bebida nutracéutica elaborada con zumo del fruto de Momórdica charantia L. “melón amargo”. Lotes al 5 %, al 8 % y al 15 %, según variación de pH.

Lote	Temperatura	Tiempo (días)	Ph	
5%	5 °C	3	6.12 ± 0.09504385	
		30	6.09 ± 0.05033223	
		60	6.12 ± 0.02	
	37 °C	Luz natural y Temperatura ambiental	3	6.07 ± 0.05033223
			30	6.05 ± 0.02081666
			60	6.03 ± 0.02081666
		Luz natural y Temperatura ambiental	3	6.16 ± 0.0321455
			30	6.13 ± 0.01732051
			60	6.11 ± 0.01154701
	8%	5 °C	3	6.29 ± 0.05567754
			30	6.26 ± 0.03464102
			60	6.22 ± 0.03464102
37 °C		Luz natural y Temperatura ambiental	3	6.29 ± 0.05567764
			30	6.25 ± 0.04
			60	6.2566 ± 0.03511885
		Luz natural y Temperatura ambiental	3	6.29 ± 0.05567764
			30	6.27 ± 0.01732051
			60	6.25 ± 0.03
15%		5 °C	3	6.71 ± 0.06557439
			30	6.73 ± 0.0321455
			60	6.77 ± 0.05567764
	37 °C	Luz natural y Temperatura ambiental	3	6.71 ± 0.06557439
			30	6.63 ± 0.01527525
			60	6.65 ± 0.0305505
		Luz natural y Temperatura ambiental	3	6.71 ± 0.06557439
			30	6.76 ± 0.01732051
			60	6.74 ± 0.02886751

Fuente: Realización propia

Descripción: En la tabla 8 se muestran la variación del pH de cada lote, durante 60 días y expuesto a diferentes condiciones ambientales

9 Análisis y Discusión

En la tabla 1, se obtuvo un zumo de color verde claro, de sabor amargo, con olor a planta y de aspecto opaco (no transparente). Estas características eran de esperarse pues la materia prima fueron los frutos de *Momórdica charantia L.* “melón amargo”, que para este estudio deben estar en el estadio de maduración “verde” (tal y como se consume en los restaurantes de comida china llamados chifa en nuestro país), no maduros, porque cuando estos frutos maduran adquieren un color amarillo, para finalmente tomar un color intensamente rojo. (Vera & Manzaba, 2019).

En la tabla 2, se muestran los parámetros fisicoquímicos del zumo de frutos de *Momórdica charantia L.* “melón amargo”, valores que reportamos y sobre los cuales no tenemos reportes anteriores para comparar; pero, su pH es ligeramente ácido, el valor de 4 grados brix nos indica que es un zumo con una regular cantidad de azúcares y otras sustancias, lo que coincide con el 3 % de sólidos solubles cuantificados por método gravimétrico. En cuanto al índice de refracción de 1.41 y los otros valores, quedan como referencia para otras investigaciones.

En la tabla 3, mostramos los principales metabolitos presentes en el zumo del fruto en estudio. Nuestros resultados coinciden con Liu et al., (2021) que también reportan la presencia de polifenoles, triterpenoides, carotenoides y azúcares reductores.

Como en la elaboración del producto se consideró realizar 3 lotes con concentraciones de zumo diferentes, tenemos el lote N° 1 al 5%, el lote N° 2 al 8 % y al lote N° 3 al 15 % P/V. Primero debemos aclarar que estas concentraciones no se eligieron arbitrariamente, sino que se tomó como referencia el dato etnofarmacológico de una paciente con diagnóstico médico de diabetes mellitus tipo 2, que consumía 1/3 del fruto en forma de jugo, una o dos veces al día (referencia tomada como mínimo y máximo) por más de 15 años. La paciente refiere que solo usó fármacos el primer año y luego decidió no usar ningún fármaco antidiabético y solo consumir el jugo de *Momordica charantia*

L. y reducir el consumo de carbohidratos. Como se reportó en la tabla 1 el zumo es verde y amargo, para elaborar la bebida nutracéutica, decidimos enmascarar el sabor amargo con stevia; y adicionar colorante amarillo, saborizante y aroma de maracuyá de uso alimentario para una mejor presentación del producto. Por esta razón, en la tabla 4 se reporta que las características organolépticas de los 3 lotes son las mismas.

En las tablas 5, 6 y 7 se presentan los parámetros fisicoquímicos de la bebida nutracéutica del zumo de frutos de *Momórdica charantia* L. “melón amargo”. Los valores encontrados para el pH, los grados Brix, los sólidos solubles, las cenizas y la acidez de los 3 lotes se encuentran dentro de los parámetros óptimos que la normatividad recomienda, por ejemplo: Vera & Manzaba, (2019) consigna un pH para frutas maduras comunes que oscila entre 3 y con valores entre 13 y 14 grados Brix. En nuestro estudio estamos reportando un pH promedio de 5 y unos grados Brix de 4, para el extracto en la tabla 2. Estos valores se modifican cuando el zumo se encuentra formando parte de la formulación final de la bebida, es así que el pH sube a un valor entre 6.1 y 6.8 en los lotes de bebida elaborados. De la misma manera los grados Brix descienden a valores entre 2 y 3.5, debido a la dilución del zumo en el producto final por la inclusión de las otras sustancias como conservadores, saborizantes, colorantes, edulcorante (Stevia). Espesante (carboximetilcelulosa) ya que el producto no puede llevar sacarosa.

En cuanto a la acidez titulable de nuestra bebida nutracéutica del zumo de frutos de *Momórdica charantia* L. “melón amargo”. podemos observar en las tablas 5, 6 y 7 que esta no rebasa el 1 % en ninguno de los lotes (0.42, 0.78 y 0.86 para los lotes al 5, 8 y 15 % respectivamente). Estos resultados son muy similares, aunque un poco más altos que los reportados por Bustamante & Buitron, (2019), los cuales para el néctar sujeto de su estudio fueron menores de 0.5. La diferencia con nuestro producto estriba en que la bebida nutracéutica elaborada no es un néctar y se elaboró con fruto verde, donde la acidez siempre es mayor.

Con respecto a sólidos solubles y cenizas de nuestra bebida, nuestros resultados son muy consistentes con la formulación, pues debemos considerar que no usamos azúcar y que para la consistencia usamos carboximetilcelulosa, la que le da a nuestra bebida la apariencia de un gel; pero que fácilmente se puede suponer que no hay mucha materia sólida y por lo tanto la cantidad de cenizas debe ser bajo (entre 0.26 y 0.44 gramos por cada 100 mL de bebida).

Finalmente, en la tabla 8, consignamos los valores del pH de todos los lotes elaborados y sometidos a un estudio de estabilidad basado en la determinación del valor de pH cuando las muestras son sometidas a diferentes condiciones como son 5 °C y 37 °C en oscuridad o al abrigo de la luz y cuando son expuestos a la luz y a temperatura ambiente. Todo esto por 60 días. Ninguno de los 3 lotes mostro variaciones considerables en el tiempo de estudio, lo que demuestra que los 3 lotes tienen estabilidad óptima. Lo destacable sería que, si se quisiera fabricar para comercializar, fácilmente se puede elegir cualesquiera de ellos.

10 Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones:

1. El zumo de *Momórdica charantia* L. “melón amargo” es verde claro, de sabor amargo, no transparente y con olor a vegetal.
2. Los valores promedio de pH, °Brix, IR y sólidos solubles del zumo de *Momórdica charantia* L. “melón amargo” son 5.006, 4, 1.41 y 3 g% respectivamente.
3. El zumo de *Momórdica charantia* L. “melón amargo” contiene polifenoles, triterpenoides, carotenoides y azúcares reductores.
4. La bebida nutracéutica obtenida a partir del zumo de *Momórdica charantia* L. “melón amargo” tuvo un color amarillo claro, dulce, transparente y con olor a maracuyá.
5. Los parámetros fisicoquímicos de los 3 lotes de la bebida nutracéutica obtenida a partir del zumo de *Momórdica charantia* L. “melón amargo” se encuentran dentro de las especificaciones técnicas para este tipo de productos.

Recomendaciones:

1. Realizar un estudio mucho más profundo para este producto, pues, el beneficio potencial para la salud del gran grupo de personas que sufren de diabetes es muy grande.
2. La Universidad San Pedro debería desarrollar un producto de este tipo y ponerlo al servicio de la sociedad.

11 Referencias bibliográficas

- Alemán Nunura, C. (2015). "*Determinación de parámetros adecuados en la elaboración de un néctar tropical mixto de mango (Mangifera indica L) con ciruela (Spondias purpurea L)*" (Licenciatura). Universidad Nacional de Piura Facultad de Ingeniería Industrial Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias.
- Arif, R., Ahmad, S., Mustafa, G., Mahrosh, H., Ali, M., Tahir ul Qamar, M., & Dar, H. (2021). Estudios de acoplamiento molecular y simulación de agentes antidiabéticos ideados a partir de polipéptido-P hipoglucémico de Momórdica charantia. *Biomed Research International*, 2021, 1-15. <https://doi.org/10.1155/2021/5561129>
- Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., & Novales, MGM (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63 (2), 201-206.
- Beloin, N., Gbeassor, M., Akpagana, K., Hudson, J., de Soussa, K., Koumaglo, K., & Arnason, J. (2005). Usos etnomédicos de Momordica charantia (Cucurbitaceae) en Togo y relación con su fitoquímica y actividad biológica. *Revista de Etnofarmacología*, 96(1-2), 49-55.
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2004.08.009>
- Bustamante Leyva, C., & Buitron Alvarado, L. (2019). "*Néctar de aguaymanto (physalis peruviana), balsamina (Momórdica charantia l.) y arándanos (vaccinium mirtyllus) y su efecto en la glicemia*" (licenciatura). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión huacho Facultad de Bromatología y Nutrición Escuela Profesional de Bromatología y Nutrición.

- CODEX STAN 247, (. (2005). Norma general para zumos (jugos) y néctares de frutas. *codex stan 247* , 1. Recuperado el 15 de junio de 2022, de https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B247-2005%252FCXS_247s.pdf.
- Cortez-Navarrete, M., Martínez-Abundis, E., Pérez-Rubio, K., González-Ortiz, M., & Méndez-del Villar, M. (2018). La administración de Momórdica charantia mejora la secreción de insulina en la diabetes mellitus tipo 2. *Revista de Alimentos Medicinales*, 21(7), 672-677. <https://doi.org/10.1089/jmf.2017.0114>
- Cuenca-Villalobos, L., Uriarte-Sandoval, M., Rodríguez-Díaz, J., & Parcon Bitanga, M. (2020). *Revista Archivo Médico De Camagüey*, 24(1). Consultado el 14 de junio de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1025-02552020000100008&script=sci_arttext&tlng=en.
- Cuong, D., Jeon, J., Morgan, A., Kim, C., Kim, J., Lee, S., & Park, S. (2017). Acumulación de charantina y expresión de genes de biosíntesis de triterpenoides en melón amargo (*Momordica charantia*). *Revista de Química Agrícola y Alimentaria*, 65(33), 7240-7249. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b01948>
- Delgadillo Villarroel, J., & Calani Viadez, L. (2014). Nutracéuticos. *Revista de Actualización Clínica Investiga*, 42. Consultado el 14 de junio de 2022, de http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682014000300002&lng=en&nrm=iso&tlng=es.
- Espinoza Diaz, C., Basantes Herrera, S., Toala Guerrero, J., Barrera Quilligana, P., Chiluisa Vaca, P., & Sánchez Centeno, P. et al. (2019). Explorando nuevas opciones farmacológicas en el tratamiento de la diabetes mellitus. *Archivos venezolanos de farmacología y terapéutica*, 38(6),

755. Consultado el 14 de junio de 2022, de <https://www.redalyc.org/journal/559/55964142014/55964142014.pdf>.

Guevara Pérez., A. (2015). (tech.). *Elaboración de pulpas, zumos, néctares, deshidratados, osmodeshidratados y fruta confitada* (1st ed., Vol. 1, pp. 5–8. Facultad de industrias alimentarias). Lima.

Guodong , L., Wang, Q., Li, Y., Dinkins, D., Wells, B., & Cui, Y. (2022, June 16). *Bitter melon: an asian vegetable expanding in Florida*. IFAS extensión. Retrieved February 22, 2023, from <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/hs1271>

Hernández, R., Fernández, C y Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación sexta edición. México D.F, México: McGRAW –HILL.

Kinnear, C y Taylor, R. (1998). Investigación de mercados. México. Mc. Graaw Hill.

Limaymanta Yupanqui, L. (2015). Evaluación Físicoquímica De Néctar De Durazno, Expendidos En Los Distintos Establecimientos Comerciales Del Distrito Huacrapuquio – Huancayo, Durante El Periodo Julio – Setiembre Del 2015 (Tesis). Universidad Alas Peruanas, Lima.

Liu, Z., Gong, J., Huang, W., Lu, F. y Dong, H. (2021). El efecto de Momórdica charantia en el tratamiento de la diabetes mellitus: una revisión. *Medicina complementaria y alternativa basada en la evidencia, 2021*, 1-14. <https://doi.org/10.1155/2021/3796265>

Llimaymanta Yupanqui, L. (2015). “evaluación físicoquímica de néctar de durazno, expendidos en los distintos establecimientos comerciales del Distrito Huacrapuquio – Huancayo, durante el periodo julio – setiembre del 2015” (Tesis). Universidad Alas Peruanas Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica.

- Nascimento, E. M., Araujo, G. L., Cardoso, B. E., Melo, S. R., Rios, M. J., Sousa, P. V., Cardoso, G. G., Dias, T. M., & Morais, J. B. (2021). Efeito da Suplementação do momordica charantia L. Em Pacientes com diabetes mellitus: Uma Revisão Sistemática. *Research, Society and Development*, 10(6), 2–3. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15143>
- Obando-Ulloa, J. M., Mora-Molina, J., Torres-Portuguez, S., & Arguedas-Gamboa, P. (2020). Desarrollo de productos nutraceuticos para el aseguramiento de la calidad de vida. *Revista Ventana*, 1, 29–31. Recuperado el 15 de enero de 2023 <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/ventana/issue/view/560/90>
- Oyelere, S., Ajayi, O., Ayoade, T., Santana Pereira, G., Dayo Owoyemi, B., Ilesanmi, A., & Akinyemi, O. (2022). Una revisión detallada sobre los perfiles fitoquímicos y los mecanismos antidiabéticos de Momórdica charantia. *Heliyon*, 8(4), e09253. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09253>
- Pérez-Díaz, I. (2016). Diabetes mellitus. *GACETA MÉDICA DE MÉXICO*, 152(1), 51. Consultado el 14 de junio de 2022, de https://www.anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM_152_2016_S1_05_0-055.pdf.
- Prarthna, D., Ujjwala, S., & Roymon, M. (2014). A review on Phytochemical analysis of Momordica charantia. *IJAPBC*, 3(1), 4688. Retrieved 13 August 2022, from <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38486815/ampalaya-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1663114943&Signature=IwjMLa9gL1Ku9ytGuomaZd~6HdTCuGJcSI4kLorholaec4a1RJ95VDDH3RqWlpyv5SbhVg2yc6kV~RQQa0V8seytGvnxJkNw8loNFAnNNLd1BpLyE9xBMEFTP37t~hakF0BTsb423f0~4vns4Im2Ya9VLVAa1biB-aP~QqCpkAPIhl5sx-A~YCREry0RcECBlwvWhwWVhxjAIZz1gQjyFVsXsajz9TOeq3Q>

[rV25qkMERfkrBTL-EOzG625RDI7-ogs1CgDT8jbRQeCD6spiVk-9WzS~AK5Quihw1pGcMq45qxnk32LBbrRVq9bxzMuKY4vNtKSs eZrRqQ0xomTUQmQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA.](https://doi.org/10.1016/j.cyt.2016.07.001)

Rodríguez Arzave, J., Ruiz Loaiza, L., Santoyo Stephano,, M., & Miranda Velásquez, L. (2016). Determinación del índice de acidez y acidez total de cinco mayonesas. Investigación y Desarrollo. En Ciencia y Tecnología de Alimentos, 1 (2), 845,846. Recuperado el 12 de septiembre de 2022, de

<http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/2/10/146.pdf>.

Sánchez Delgado, J., & Sánchez Lara, N. (2022). Epidemiología de la diabetes mellitus tipo 2 y sus complicaciones. *Revista Finlay*, 12(2), 169. Consultado el 14 de junio de 2022, de

<http://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/1121/2114>.

Suh, H., & Rodríguez, E. (2017). Determinación del pH y Contenido Total de Azúcares de Varias Bebidas No Alcohólicas: su Relación con Erosión y Caries Dental. *Odontoinvestigación*, 3 (1).

<https://doi.org/10.18272/oi.v3i1.851>

Tovar Zevallos, O. (2019). Comparación in vitro del pH, contenido de azúcar y acidez titulable (ácido cítrico) de bebidas endulzadas consumidas por niños en etapa escolar. <https://doi.org/10.19083/tesis/624894>

Valle Córdova, M., 2022. “Elaboración y evaluación sensorial del néctar de guanábana (*Annona muricata*) edulcorado con miel de abeja para su aceptación en la región Piura-2022”. Licenciatura. Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias.

Vargas Cordero, Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 159. Consultado el 15 de junio de 2022, de

<https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>.

- Valderrama, S. (2015). Pasos para elaborar proyectos de investigación científica (2.a ed., Vol. 1). Alianza Editorial.
- Vera Saltos, A., & Manzaba Intriago, M. (2019). *Efecto de la relación pulpa - mucílago de melón amargo (Momórdica charantia) en la concentración final de una leche fermentada* (licenciatura). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.
- Villarreal-La Torre, V. E., Guarniz, W. S., Silva-Correa, C., Cruzado-Razco, L., & Siche, R. (2020). Antimicrobial activity and chemical composition of Momordica Charantia: A Review. *Pharmacognosy Journal*, 12(1), 213–222. <https://doi.org/10.5530/pj.2020.12.32>
- V. Semeniuk, L., J. Bela, A., A. Vonka, C., C. Romero, M., & B. Núñez, M. (2018). Composición fitoquímica y nutricional de Momordica charantia y actividad antioxidante. *Domínguezia*, 34(1), 39. Consultado el 14 de junio de 2022, de <http://www.dominguezia.org/volumen/articulos/34104.pdf>.
- Xu, B., Li, Z., Zeng, T., Zhan, J., Wang, S., Ho, C., & Li, S. (2022). Bioactives of Momórdica charantia as Potential Anti-Diabetic/Hypoglycemic Agents. *Molecules*, 27(7), 2175. <https://doi.org/10.3390/molecules27072175>
- Yang, Y., Wu, N., Kornelius, E., Huang, C., & Yang, N. (2022). Un ensayo aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo para evaluar la eficacia hipoglucémica de los extractos de fruta de Momórdica charantia L. que contienen mcIRBP-19 en los sujetos diabéticos tipo 2. *Comida & Investigación nutricional*, 66. <https://doi.org/10.29219/fnr.v66.3685>

12 Agradecimiento

Quiero agradecer en primer lugar a Dios por guiarme, cuidarme y fortalecerme espiritualmente para empezar un camino de éxito.

También mostrar mi gratitud a todas aquellas personas que estuvieron presentes en la realización de esta meta, especialmente a mi familia que han permitido realizar este importante sueño, agradecer toda su ayuda, sus palabras motivadoras, sus conocimientos, consejos y dedicación.

13 Anexos

Anexo 1



SOLUCIONES NATURALES AL NATURAL S.R.L.

JR. JOSE SABOGAL NRO. 313 URB. PALERMO - TRUJILLO
TRUJILLO-LA LIBERTAD

RUC 20601408288 - TELEFONO 360453

AUTORIZACION DE USO DE AMBIENTES Y EQUIPO

En atención a la solicitud verbal sobre la prestación de ambiente y equipos de Laboratorio, por parte del Sra. **YOVANA YESENIA CERNA BACA**, identificada con DNI 47983814, con código 1314100015, alumna del Programa académico de Farmacia y Bioquímica de la Universidad San Pedro, Bachiller en Farmacia y Bioquímica, la cual para culminar su carrera universitaria debe desarrollar un trabajo de investigación que se constituirá en su Tesis de Pregrado.

En representación de la empresa y conociendo que la Universidad san Pedro terminó sus actividades en la ciudad de Trujillo, es nuestra voluntad ceder en forma gratuita nuestro ambiente, material y equipo de laboratorio, que están en perfecto estado, para que la antes mencionada alumna realice las pruebas pertinentes a su trabajo de investigación, bajo la dirección de su asesor el Q.F. Mg. Felipe Rubén Rubio López, dejando constancia que la señora traerá los reactivos y otros insumos que necesite para el desarrollo de su investigación que lleva por título "**Parámetros óptimos de una bebida nutracéutica a base del fruto de *Momórdica charantia* L. "melón amargo" para diabéticos tipo 2. Trujillo 2022**".

Se otorga el presente documento a solicitud de la alumna, para los fines que estime conveniente

Trujillo, 10 de Agosto del 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Carlos Naval Sopan Benaute", written over a horizontal line.

Carlos Naval Sopan Benaute
Gerente

Anexo 2

Ficha de recolección de datos (instrumento)

CARACTERES ORGANOLEPTICOS DEL ZUMO DEL FRUTO DE MELÓN AMARGO

Muestra	Color	Sabor	Olor	Aspecto
Zumo	Verde claro	Amargo	A planta	Opaco
	Verde claro	Amargo	A planta	Opaco
	Verde claro	Amargo	A planta	Opaco

RESULTADOS DEL TAMIZAJE FITOQUIMICO DEL FRUTO DE MELON AMARGO

Metabolito	Resultado	Ensayo
Polifenoles	Positivo	Cloruro Férrico
	Positivo	
	Positivo	
Flavonoides	Negativo	Shinoda
	Negativo	
	Negativo	
Triterpenoides	Positivo	Lieberman-Burchard
	Positivo	
	Positivo	
Carotenoides	Positivo	Carr-Price
	Positivo	
	Positivo	

Azucares reductores	Positivo	Fehling
	Positivo	
	Positivo	
Alcaloides	Negativo	Dragendorf, Mayer, Wagner y Baljet
	Negativo	
	Negativo	

CARACTERES ORGANOLEPTICOS DE LAS BEBIDAS

Prueba	Bebida al 5 % p/v	Bebida al 8 % p/v	Bebida al 15 % p/v
Olor	Maracuyá	Maracuyá	Maracuyá
	Maracuyá	Maracuyá	Maracuyá
	Maracuyá	Maracuyá	Maracuyá
Color	Amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo claro
	Amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo claro
	Amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo claro
Sabor	Dulce	Dulce	Dulce
	Dulce	Dulce	Dulce
	Dulce	Dulce	Dulce
Aspecto	Transparente	Transparente	Transparente
	Transparente	Transparente	Transparente
	Transparente	Transparente	Transparente

Anexo 3

Matriz de consistencia lógica

Problema	Variables	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>¿Se puede elaborar una bebida nutracéutica a base del fruto de <i>Momórdica charantia</i> L. “melón amargo” para diabéticos tipo 2, con parámetros de calidad dentro de las especificaciones técnicas?</p>	<p>Zumo del fruto de <i>Momórdica charantia</i> L. “melón amargo”</p>	<p>Objetivo general: Elaborar una bebida nutracéutica con parámetros de calidad dentro de las especificaciones técnicas, a base del fruto de <i>Momórdica charantia</i> L. “melón amargo” para diabéticos tipo 2.</p>	<p>La elaboración de una bebida nutracéutica a base del zumo del fruto de <i>Momórdica charantia</i> L. “melón amargo” para diabéticos tipo 2, con parámetros óptimos es posible si el proceso se conduce bajo los criterios de elaboración de productos alimentarios preestablecidos.</p>	<p>Tipo de investigación Aplicada</p> <p>Diseño de investigación Descriptivo simple para cada una de las pruebas</p> <p>Población No se considera población</p> <p>Muestra 25 frutos de <i>Momórdica charantia</i> L. “melón amargo”</p>
	<p>Parámetros de calidad: Son características medibles que sirven para controlar la calidad de la bebida en estudio (Cañada Rodríguez et al., 2018)</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Determinar los rangos de variabilidad con los estándares de calidad para el análisis organoléptico del zumo de <i>Momórdica charantia</i> L. “melón amargo” Determinar los rangos de variabilidad con los estándares de calidad para el análisis fisicoquímico del zumo de <i>Momórdica charantia</i> L. “melón amargo” Caracterizar el prototipo de la bebida nutracéutica con diferentes concentraciones del zumo de <i>Momórdica charantia</i> L. “melón amargo” Determinar el prototipo de la bebida nutracéutica con la concentración que se encuentren los caracteres organolépticos y parámetros fisicoquímicos de calidad dentro de las especificaciones técnicas. 		

Anexo 4

Base de datos parámetros fisicoquímicos

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL ZUMO DE MELÓN AMARGO

pH	Grados °Brix	IR	Sólidos Solubles
5.1	1.9	1.4	3.12
4.95	1.9	1.4	3.16
4.98	1.8	1.4	2.99
4.95	1.9	1.3	2.96
5.05	1.9	1.5	2.99

PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LA BEBIDA AL 5 %

pH	
Muestra 1	6.14
Muestra 2	5.96
Muestra 3	6.27
Muestra 4	6.17
Muestra 5	6.07
Grados °Brix	
Muestra 1	3
Muestra 2	2
Muestra 3	2
Muestra 4	2
Muestra 5	2
Sólidos solubles	
Muestra 1	2.125 g/100 mL
Muestra 2	2.022 g/100 mL
Muestra 3	2.188 g/100 mL
Muestra 4	2.280 g/100 mL
Muestra 5	2.221 g/100 mL
Cenizas	

Muestra 1	0.25421 g/100 mL
Muestra 2	0.25000 g/100 mL
Muestra 3	0.27142 g/100 mL
Muestra 4	0.27420 g/100 mL
Muestra 5	0.26942 g/100 mL
Acidez	
Muestra 1	0.5 g / 100 mL en ácido cítrico
Muestra 2	0.5 g / 100 mL en ácido cítrico
Muestra 3	0.3 g / 100 mL en ácido cítrico
Muestra 4	0.4 g / 100 mL en ácido cítrico
Muestra 5	0.4 g / 100 mL en ácido cítrico

PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LA BEBIDA AL 8 %

pH	
Muestra 1	6.44
Muestra 2	6.76
Muestra 3	6.27
Muestra 4	6.17
Muestra 5	6.2
Grados °Brix	
Muestra 1	2
Muestra 2	3
Muestra 3	3
Muestra 4	3
Muestra 5	2
Sólidos solubles	
Muestra 1	2.726 g/100 mL
Muestra 2	2.522 g/100 mL
Muestra 3	2.688 g/100 mL
Muestra 4	2.611 g/100 mL
Muestra 5	2.678 g/100 mL
Cenizas	
Muestra 1	0.28221 g/100 mL
Muestra 2	0.29004 g/100 mL

Muestra 3	0.29142 g/100 mL
Muestra 4	0.31241 g/100 mL
Muestra 5	0.3342 g/100 mL
Acidez	
Muestra 1	0.7 g / 100 mL en ácido cítrico
Muestra 2	0.7 g / 100 mL en ácido cítrico
Muestra 3	0.8 g / 100 mL en ácido cítrico
Muestra 4	0.9 g / 100 mL en ácido cítrico
Muestra 4	0.8 g / 100 mL en ácido cítrico

PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LA BEBIDA AL 15 %

pH	
Muestra 1	6.84
Muestra 2	6.96
Muestra 3	6.57
Muestra 4	6.6
Muestra 5	6.65
Grados °Brix	
Muestra 1	3
Muestra 2	3
Muestra 3	3
Muestra 4	4
Muestra 5	4
Solidos solubles	
Muestra 1	3.105 mg/100 mL
Muestra 2	3.022 mg/100 mL
Muestra 3	3.188 mg/100 mL
Muestra 4	3.082 mg/100 mL
Muestra 5	3.108 mg/100 mL
Cenizas	
Muestra 1	0.42140 g/100 mL
Muestra 2	0.5000 g/100 mL
Muestra 3	0.47192 g/100 mL
Muestra 4	0.41929 g/100 mL

Muestra 5	0.42581 g/100 mL
Acidez	
Muestra 1	0.6 g / 100 mL en ácido cítrico
Muestra 2	0.6 g / 100 mL en ácido cítrico
Muestra 3	0.5 g / 100 mL en ácido cítrico
Muestra 4	0.5 g / 100 mL en ácido cítrico
Muestra 5	0.5 g / 100 mL en ácido cítrico

**RESULTADOS DEL ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE LA BEBIDA
DE MELON AMARGO AL 5%**

Lote	Temperatura	Tiempo (días)	pH	
Bebida al 5%	5 ° C	3	6.22	
			6.03	
			6.12	
		30	6.15	
			6.09	
			6.05	
			60	6.12
				6.1
				6.14
	37 ° C	3	6.12	
			6.08	
			6.02	
		30	6.05	
			6.04	
			6.08	
			60	6.05
				6
				6.04
	Luz natural y temperatura ambiental	3	6.2	
			6.14	
			6.15	
30		6.15		

			6.12
			6.12
		60	6.13
			6.11
			6.11

RESULTADOS DEL ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE LA BEBIDA DE MELON AMARGO AL 8 %

Lote	Temperatura	Tiempo (días)	pH	
Bebida al 8 %	5 ° C	3	6.35	
			6.24	
			6.28	
		30	6.28	
			6.22	
			6.28	
			60	6.24
				6.24
				6.18
	37 ° C	3	6.35	
			6.24	
			6.28	
		30	6.25	
			6.29	
			6.21	
			60	6.26
				6.22
				6.29
	Luz natural y temperatura ambiental	3	6.35	
			6.24	
			6.28	
30		6.29		
		6.26		
		6.26		

			6.28
		60	6.22
			6.25

RESULTADOS DEL ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE LA BEBIDA DE MELON AMARGO AL 15 %

Lote	Temperatura	Tiempo (días)	pH
Bebida al 15 %	5 °C	3	6.78
			6.7
			6.65
		30	6.77
			6.71
			6.72
		60	6.71
			6.82
			6.78
	37 °C	3	6.78
			6.7
			6.65
		30	6.65
			6.62
			6.63
		60	6.63
			6.65
			6.69
	Luz natural y temperatura ambiental	3	6.78
			6.7
			6.65
30		6.78	
		6.75	
		6.75	
60		6.76	
		6.76	
		6.71	

Anexo 5

Formato de publicación en repositorio



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
BERNA BACA YOUANA YÉSENIA		47983814	youanaceina@hotmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/> Trabajo Académico	<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional¹			
<input type="checkbox"/> Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
"Parámetros óptimos de una bebida nutracéutica a base del fruto de Momordica charantia L. "melón amargo" para diabéticos tipo 2. Tujillo 2022?"			
5. Programa Académico			
FARMACIA Y BIOQUIMICA			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público ² [info:eu-repo/semantics/openAccess]		<input type="checkbox"/> Acceso restringido ⁴ [info:eu-repo/semantics/restrictedAccess][*]	
[*] En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.⁶



[Handwritten Signature]

Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	22	02	24

Importante

1. Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD. Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales. Art. 8, inciso 9.2.
2. Ley N° 38033. Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 0689-2015-PCM.
3. Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 922.
4. En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 304-2016-CCINCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norme el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
5. Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que faciliten la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
6. Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales -RENATI, las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA.

Nota. - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

Anexo 6

Reporte de Similitud

Parámetros óptimos de una bebida nutracéutica a base del fruto de Momórdica charantia L. "melón amargo" para diabéticos tipo 2. Trujillo 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
2	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	1library.co Fuente de Internet	1%
5	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	riudg.udg.mx Fuente de Internet	1%
9	www.researchgate.net Fuente de Internet	

		1 %
10	foodandnutritionresearch.net Fuente de Internet	<1 %
11	Ton Duc Thang University Publicación	<1 %
12	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
13	doczz.net Fuente de Internet	<1 %
14	www.anesvad.org Fuente de Internet	<1 %
15	dspace.utb.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to Universidad Técnica Nacional de Costa Rica Trabajo del estudiante	<1 %
17	Hwadam Suh, Estefanía Rodríguez. "Determinación del pH y Contenido Total de Azúcares de Varias Bebidas No Alcohólicas: su Relación con Erosión y Caries Dental", OdontoInvestigación, 2017 Publicación	<1 %
18	moam.info Fuente de Internet	<1 %

19	biblat.unam.mx Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
22	www.elsevier.es Fuente de Internet	<1 %
23	www.ncbi.nlm.nih.gov Fuente de Internet	<1 %
24	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.ufmg.br Fuente de Internet	<1 %
26	www.lume.ufrgs.br Fuente de Internet	<1 %
27	cadenanoticias.com Fuente de Internet	<1 %
28	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.ucss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
30	southfloridapublishing.com	

	Fuente de Internet	<1 %
31	www.bioeticaweb.com Fuente de Internet	<1 %
32	www.boe.es Fuente de Internet	<1 %
33	www.cua.uam.mx Fuente de Internet	<1 %
34	www.thieme-connect.de Fuente de Internet	<1 %
35	cjascience.com Fuente de Internet	<1 %
36	edoc.pub Fuente de Internet	<1 %
37	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
38	www.investigarmqr.com Fuente de Internet	<1 %
39	www.unicef.org Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo