

# ACEPTABILIDAD Y EFECTO HIPOGLUCEMIANTE DE LA INFUSION DE HOJA DE MANGO (Mangifera indica) y CÁSCARA DE ARÁNDANOS (Vaccinium myrtillus) EN LA DIABETES MELLITUS TIPO II

*por* Carol Ortiz Cruz

---

**Fecha de entrega:** 18-dic-2022 12:43p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1983948671

**Nombre del archivo:** TESIS\_ORTIZ-\_CORNELIO\_18.12.pdf (611.94K)

**Total de palabras:** 13637

**Total de caracteres:** 74581

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ  
CARRIÓN- HUACHO**

**FACULTAD DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN  
ESCUELA PROFESIONAL DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN**



**TESIS**

**ACEPTABILIDAD Y EFECTO HIPOGLUCEMIANTE DE LA INFUSION DE  
HOJA DE MANGO (*Mangifera indica*) Y CÁSCARA DE ARÁNDANOS  
(*Vaccinium myrtillus*) EN LA DIABETES MELLITUS TIPO II**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADA EN  
BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN**

**PRESENTADO POR:**

**CAROL ELIZABETH ORTIZ CRUZ.  
NALDY TULA CORNELIO LÓPEZ.**

Asesora:

**M(o). OSCAR OTILIO OSSO ARRIZ**

**HUACHO – 2020**

**ACEPTABILIDAD Y EFECTO HIPOGLUCEMIANTE DE LA INFUSION DE**  
**HOJA DE MANGO (*Mangifera indica*) y CÁSCARA DE ARÁNDANOS**  
**(*Vaccinium myrtillus*) EN LA DIABETES MELLITUS TIPO II**

---

**1**  
**M(o). OSCAR OTILIO OSSO ARRIZ**  
**ASESOR**

**JURADO EVALUADOR**

---

**M(o). BRUNILDA EDITH LEÓN MANRIQUE**  
**PRESIDENTA**

---

**Lic. RODOLFO WILLIAN DEXTRE MENDOZA**  
**SECRETARIO**

---

**Lic. RUBEN GUERRERO ROMERO**  
**VOCAL**

### **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a mi madre, que día a día me acompaña y me fortalecerme con cada logro alcanzado , a mi padre que desde allá en el cielo se me brinda la infinita paz para encontrar el camino y a mi hermano que desde siempre es mi apoyo incondicional para ayudarme a impulsar mis logros y mis sueños , los amo .

**Carol Elizabeth**

## DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de acabar mis proyectos satisfactoriamente, por confiar <sup>18</sup> en mí, a mi padre por su apoyo incondicional por siempre darme lo necesario para poder acabar mis metas trazadas, a mi hermana por sus buenos consejos por decirme que si podía lograrlo por confiar en mí y decirme que podía todo lo que me propondría en la vida, a mi abuela que es como mi madre por siempre cuidarme, por estar conmigo en todo momento protegiéndome dándome buenos consejos, a mi novio por siempre apoyarme en cada meta trazada por siempre sostener mi mano y decir que si podía lograrlo, gracias a todos ellos hoy pude lograrlo, gracias a todos ellos hoy pude lograrlo, <sup>14</sup> porque han fomentado en mi el deseo de superación y triunfo en la vida.

**Naldy Tula**

### AGRADECIMIENTO :

Un profundo agradecimiento a las personas que me brindan su apoyo incondicional , a mi familia , amigos de toda una vida y a mi asesor que estuvo conmigo en cada etapa del desarrollo de la presente tesis. Y a mi compañera por todo el tiempo para dedicarle a nuestro trabajo y poder decir lo logramos , gracias Naldy.

**Carol Elizabeth**

## ÍNDICE

RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO I:</b> .....	3
<b>PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:</b> .....	3
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	3
1.2. Formulación del problema. ....	5
1.2.1. Problema General. ....	5
1.2.2. Problema Específicos. ....	6
1.3. Objetivos de la investigación. ....	6
1.3.1. Objetivo General .....	6
1.3.2. Objetivos Específicos. ....	6
1.4. Justificación de la Investigación. ....	7
<b>CAPÍTULO II:</b> .....	8
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	8
2.1. Antecedentes. ....	8
2.2. Bases teóricas .....	15
2.2.1. Diabetes Mellitus tipo II. ....	15
2.3. Hipótesis .....	21
<b>CAPÍTULO III:</b> .....	23
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	23
3.1. Diseño de investigación: .....	23
3.2. Área de estudio: .....	23
3.3. Experimental: .....	23
3.4. Enfoque .....	24
3.5. Población y muestra de la investigación.....	24
3.6. Operacionalización de variables. ....	27
3.7. Procedimiento: .....	27
3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	29
3.8.1. Técnicas de Recolección de Datos. ....	29
3.8.2. Instrumentos de recolección de datos .....	29
<b>CAPÍTULO IV:</b> .....	34

RESULTADOS .....	34
CAPÍTULO V: .....	48
DISCUSIÓN, CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES .....	48
5.1. Discusión.....	48
5.2. Conclusiones.....	51
5.3. Recomendaciones.....	52
CAPÍTULO VI: .....	53
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	53

## RESUMEN

**Objetivos:** Evaluar la aceptabilidad y el efecto <sup>12</sup> de la ingesta infusión de las hojas de mango y cáscaras de arándanos en personas con diabetes mellitus tipo II. **Muestra:** Panel sensorial no entrenado (30 personas); Efecto hipoglucémico: 14 personas (distribuidos en grupo de Casos y Control). **Metodología:** Experimental, de corte longitudinal y alcance prospectivo. Análisis sensorial, según pruebas de Kruskal-Wallis y de Duncan; microbiológico según la ICMSF y efecto hipoglucémico con pruebas “t” de student de igualdad de medias y de Wilcoxon con un nivel de confiabilidad del 95%. **Resultados:** La infusión de hoja de mango y cáscaras de arándanos presentan color y aroma de buena aceptación ( $p > ,05$ ); sin embargo, tienen mayor aceptación por el sabor en relación a que las infusiones de referencia de guanábana, níspero y/o canela, según la pruebas estadísticas de Kruskal- Wallis y de Duncan ( $p < ,05$ ). Asimismo, tiene un efecto favorable sobre la disminución de los niveles elevado de la glicemia en personas con diabetes mellitus tipo II . Al inicio de la intervención fue de  $129,6143 \pm 3,53$  g/dL y después de los 30 días de tratamiento fue  $115,9571 \pm 5,187$ g/dL (control), mientras que en el grupo de casos varió de  $121,4714 \pm 6,145$  g/dL a  $104,2429 \pm 5,365$  g/dL. **Conclusiones:** El consumo de la infusión de hojas de mango y cáscaras de arándanos tiene efectos significativos en la disminución y control de la hiperglicemia en personas con diabetes mellitus tipo II ( $p < ,05$ ). A mayor tiempo de tratamiento el efecto hipoglucemiante fue mayor después de la ingesta de la infusión de hojas de mango - arándanos y un poco menor en el grupo que no recibió la infusión de hojas de mango.

---

Palabras claves: Infusión hipohlucemiante, mango-arándano, filtrante de hojas.

## ABSTRACT

Objectives: To evaluate the acceptability and effect of the intake of mango leaves and blueberry peels infusion in people with type II diabetes mellitus. Sample: Untrained sensory panel (30 people); Hypoglycemic effect: 14 people (distributed in Case and Control groups). Methodology: Experimental, longitudinal cut and prospective scope. Sensory analysis, according to Kruskal-Wallis and Duncan tests; microbiological analysis according to ICMSF and hypoglycemic effect with Student's t-test for equality of means and Wilcoxon test with a reliability level of 95%. Results: The infusion of mango leaf and blueberry peels presented color and aroma of good acceptance ( $p > .05$ ); however, they have greater acceptance for the flavor in relation to the reference infusions of soursop, loquat and/or cinnamon, according to the statistical tests of Kruskal-Wallis and Duncan ( $p < .05$ ). Likewise, it has a favorable effect on the reduction of elevated glycemia levels in people with type II diabetes mellitus. At the beginning of the intervention it was  $129.6143 \pm 3.53$  g/dL and after 30 days of treatment it was  $115.9571 \pm 5.187$  g/dL (control), while in the case group it varied from  $121.4714 \pm 6.145$  g/dL to  $104.2429 \pm 5.365$  g/dL. Conclusions: The consumption of the infusion of mango leaves and blueberry peels has significant effects on the decrease and control of hyperglycemia in people with type II diabetes mellitus ( $p < .05$ ). The longer the treatment time the hypoglycemic effect was greater after the intake of the infusion of mango leaves - blueberries and a little less in the group that did not receive the infusion of mango leaves.

---

Key words: Hypohyperglycemic infusion, mango-blueberry, leaf filtrate.

## INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad producida por la actividad insuficiente de la insulina para metabolizar a la glucosa por lo que los niveles sanguíneos se elevan por encima de los valores normales, produciendo un estado metabólico anormal que eleva el riesgo de enfermedad cardiovascular y de otros órganos como el riñón, la vista etc, desencadenando el llamado síndrome metabólico. (Síndrome de resistencia a la insulina, 2018)

MINSA, (2016, pág. 10) señala “La Diabetes Mellitus (DM) como un desorden metabólico caracterizado por hiperglucemia crónica con alteraciones en el metabolismo de los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas derivado de defectos en la secreción de insulina, en su acción, o en ambas” .

“Hay tres tipos principales de diabetes: tipo 1, tipo 2 y diabetes gestacional. La diabetes tipo 2 es la más común, y representa aproximadamente del 85% a 90% de todos los casos. Se relaciona con factores de riesgo modificables como la obesidad o el sobrepeso, la inactividad física, y las dietas con alto contenido calórico de bajo valor nutricional” (OPS-OMS, 2016, pág. 1). Asimismo, Parapar y Fernández, 2010, citado por Vega, 2017, p.9), señalan “La OMS considera que actualmente existe en el mundo 135 millones de personas que padecen diabetes, cifra que se prevee superará los 300 millones para el año 2025, del 100% de diabéticos, 90% serán del tipo II. La incidencia anual estimada para el tipo II es de 60 a 50 casos nuevos por cada 100,000 habitantes y la del tipo I es de 10 a 12 nuevos casos por 100,000 habitantes”.

Existen plantas que de manera natural permiten mejorar el metabolismo de los azúcares estimulando la acción de la insulina para metabolizar la glucosa y evitar los problemas asociadas que pueden ocasionar daño a los diferentes órganos del organismo humano, uno de estos compuestos es el principio fitoquímico tarakserol-3beta y acetato de etilo que se encuentra en las hojas del mango. Por ello una infusión de estas hojas puede ayudar de manera segura y económica los niveles de glicemia por la inactividad parcial de la insulina para cumplir con su función glucolítica. (Islas, 2017)

## **CAPÍTULO I:**

### **PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:**

#### **1.1.Descripción de la realidad problemática**

La Diabetes Mellitus tipo 2, se puede definir como un síndrome caracterizado por un estado de hiperglicemia crónica que obedece a la falta parcial o total de actividad insulínica. La ausencia o el déficit de insulina originan anormalidades en el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas. Investigaciones etnobotánicas realizadas en Perú, reporta que la población utiliza más de 150 especies de plantas como antidiabéticas. (Zubiate, 2012)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la Diabetes Mellitus (DM) como un desorden metabólico caracterizado por hiperglucemia crónica con alteraciones en el metabolismo de los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas derivado de defectos en la secreción de insulina, en su acción, o en ambas. (OMS. 2000).

La diabetes mellitus tipo 2 es un síndrome caracterizado por un estado de hiperglicemia crónica debido a la deficiencia parcial o total de la actividad de la insulina. La insulina es una hormona que produce su cuerpo para ayudar a convertir el azúcar proveniente de los alimentos en energía para el organismo Se manifiesta por la elevación de los niveles de glucosa en sangre (hiperglicemia), y es un predictor del síndrome

metabólico que eleva el riesgo de enfermedad cardiovascular. (Síndrome de resistencia a la insulina, 2018)

Un buen número de personas con este tipo de diabetes presenta un grado variable de obesidad, por lo que un objetivo primordial en estos casos es la reducción de peso. (Escalada, 2019)

MINSA, (2016, pág. 10) señala “La Diabetes Mellitus (DM) como un desorden metabólico caracterizado por hiperglucemia crónica con alteraciones en el metabolismo de los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas derivado de defectos en la secreción de insulina, en su acción, o en ambas”.

“Hay tres tipos principales de diabetes: tipo 1, tipo 2 y diabetes gestacional. La diabetes tipo 2 es la más común, y representa aproximadamente del 85% a 90% de todos los casos. Se relaciona con factores de riesgo modificables como la obesidad o el sobrepeso, la inactividad física, y las dietas con alto contenido calórico de bajo valor nutricional” (OPS-OMS, 2016, pág. 1). Asimismo, Parapar y Fernández, 2010, citado por Vega, 2017, p.9), señalan “La OMS considera que actualmente existe en el mundo 135 millones de personas que padecen diabetes, cifra que se prevee superará los 300 millones para el año 2025, del 100% de diabéticos, 90% serán del tipo II. La incidencia anual estimada para el tipo II es de 60 a 50 casos nuevos por cada 100,000 habitantes y la del tipo I es de 10 a 12 nuevos casos por 100,000 habitantes”.

La diabetes es la consecuencia directa de una alimentación poco adecuada y el sedentarismo. En la diabetes los niveles de azúcar elevados en la sangre pueden provocar

problemas de salud. Por lo que controlar los niveles de azúcar en sangre es necesario. Las hojas de mango son una gran forma de controlar los niveles de azúcar en sangre de manera natural, sencilla y sin efecto negativos para la salud. Las hojas de mango contienen taninos llamados antocianinas, necesarias para tratar la diabetes temprana. También se emplean en el tratamiento de la angiopatía de la diabetes y retinopatía diabética. La infusión ayuda a tratar la hiperglucemia. Esto se debe a que las hojas contienen un compuesto conocido como taraxerol-3beta, y acetato de etilo las cuales sinergizan con la insulina y activan el GLUT4 logrando estimular la síntesis de glucógeno. (Islas, 2017)

En la presente investigación se elabora hojas de mango (*Mangifera indica*) y cáscara de arándanos (*Vaccinium myrtillus*) envasadas en bolsitas filtrantes, que cumplen con los requisitos de conformidad para el consumo humano directo y se determinó el efecto de la ingesta de infusión de hojas de mango en personas con hiperglicemia tipo II, evaluando los niveles de glucosa en sangre en personas que llevan un régimen alimentario y medicamentoso con metformina antes y después de un tratamiento alternativo con dosis controlada de hojas de mango y cáscara secas y pulverizadas (2,8 g/día/dosis) durante 1 día, 15 y 30 días y cuyos resultados han demostrado que regula la glucosa en sangre de los adultos diabéticos, reduciendo en forma parcial y total el uso de fármacos en el tratamiento de la hiperglicemia tipo 2.

## **1.2. Formulación del problema.**

### **1.2.1. Problema General.**

¿Cuál es la aceptabilidad y efecto de la ingesta de infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos en personas con diabetes mellitus tipo II, en un estudio descriptivo analítico?

### **1.2.2. Problema Específicos.**

1. ¿Se podrá procesar hojas de mango (*Mangifera indica*) y cáscara de arándanos y cáscara de arándanos (*Vaccinium myrtillus*) envasadas en bolsitas filtrantes, que cumplan con los requisitos de conformidad para el consumo humano directo?
2. ¿Qué atributos sensoriales de olor, color y sabor de la infusión de hoja de mango y cáscaras de arándanos por un panel de degustación no entrenado, tomando como referencia las infusiones de hoja de guanábana, níspero y canela?
3. ¿En qué medida disminuirá la concentración de glucosa en sangre en personas que llevan un régimen alimentario con apoyo nutricional antes y después de tomar la infusión de hoja de mango (*Mangifera indica*) y cascará de arándanos (*Vaccinium myrtillus*)?

### **1.3.Objetivos de la investigación.**

#### **1.3.1. Objetivo General.**

Determinar la aceptabilidad y efecto de la ingesta de infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos en personas con diabetes mellitus tipo II, en un estudio descriptivo analítico.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos.**

1. Elaborar hojas de mango (*Mangifera indica*) y cáscara de arándanos y cáscara de arándanos (*Vaccinium myrtillus*) envasadas en bolsitas filtrantes, que cumplan con los requisitos de conformidad para el consumo humano directo.

2. Evaluar los atributos sensoriales de olor, color y sabor de la infusión de hoja de mango y cáscaras de arándanos por un panel de degustación no entrenado, tomando como referencia las infusiones de hoja de guanábana, níspero y canela.

3. Monitorear los niveles de glucosa en sangre en personas que llevan un régimen alimentario con apoyo nutricional antes y después de tomar la infusión de hoja de mango (*Mangifera indica*) y cascará de arándanos (*Vaccinium myrtillus*).

#### **1.4. Justificación de la Investigación.**

-Elaborar un producto alternativo que regule la glucosa en sangre de los adultos diabéticos, evaluar a cada paciente y brindarles una asesoría nutricional.

-Lograr que el consumo de la infusión de hoja de mango y cáscara de arándanos regule los niveles de glucosa en sangre como una alternativa natural para reducir de manera natural sus niveles de glicemia, a fin de reducir la dosis de medicamentos alternos, que requiere para su tratamiento como medida preventiva de las enfermedades degenerativas del corazón, cerebro vasculares, riñón, hígado, páncreas, etc.

-Mediante la educación nutricional se motivará a los pacientes para el autocuidado de su enfermedad a fin de mejorar su calidad de vida.

## **CAPÍTULO II.**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes.**

##### **Internacionales**

La diabetes tipo 2, es una enfermedad que se desarrolla por la resistencia a la insulina debido a que el hígado y los músculos que almacenan la glucosa liberan en cantidades descontroladas que entran a las células por lo que el páncreas se ve obligado a producir mayor cantidad de insulina, que a la larga su producción disminuye , aumentando los niveles de glucosa en la sangre al volverse las células resistentes a la insulina. Estos problemas en la mayoría de los casos se presentan por una mala alimentación poco saludable rica en grasas saturadas y azúcares, así como por la falta de actividad física, acentuándose con la edad, siendo de mayor sensibilidad en el adulto mayor, y en el género femenino. Clínicamente las dos terceras partes de pacientes hospitalizados son mayores de 65% (Michelini, 2015).

En un estudio realizado por Lee, Chan, & Lin (2008) en el Hospital General de Veteranos Taichung en Taiwan sobre el efecto del extracto de arándano en los perfiles lipídicos en sujetos con diabetes tipo 2, se concluyó que el arándano es eficaz en la reducción de los perfiles ateroescleróticos de colesterol LDL en diabéticos tipo 2. Una de las necesidades básicas del ser humano es la salud, la cual está relacionada para su

satisfacción a través del acceso a las medicinas, pero gran parte de la población por razones económicas, no puede adquirir fármacos sintéticos siendo el uso de plantas medicinales una alternativa para la prevención y tratamiento de diversas enfermedades

Andrade & Vaca (2012), determinaron el nivel de conocimiento, actitudes y prácticas de la fitoterapia para el tratamiento de la diabetes en hospitales públicos San Vicente de Paúl (Ecuador) en una investigación de tipo descriptivo y transversal con una población de 285 personas con diabetes. La encuesta reveló que el 60% utilizaron plantas medicinales para el tratamiento, complementado con medicamentos, dieta y actividad física, sin embargo la mayoría de ellos no tenían conocimientos básicos de su enfermedad, lo que influyó sobre los niveles altos de la hemoglobina glicosilada a causa de la diabetes mal controlada, a pesar que el 50% de los encuestados manifestaron beneficios en su salud durante la terapia con plantas medicinales, de ahí, que es necesario profundizar sus efectos en combinación con la terapia con fármacos y la dieta.

Ruiz (2013), considerando que una dieta con elevado contenido de fibra y antioxidantes ayudan a normalizar los niveles de glicemia y retardar los efectos del estrés oxidativo generado por la acción de los radicales libres regular, utilizó los residuos del procesamiento de jugo de mango que representan el 35% de los desechos y determinó el efecto sobre la diabetes mellitus tipo 2. Los subproductos presentaron 38,3% de fibra alimentaria cuya relación de la concentración de fibra soluble e insoluble fue de 45:55, asimismo, tuvieron 101,6 mgEAG/g de compuestos fenólicos y una actividad antioxidante mayor comparado con la fibra de la tuna. A dosis de 0,5 g/Kg peso se observó una disminución del 21,7% de la glicemia y un aumento de la insulina en suero después de un tratamiento de tres semanas en comparación al grupo control. Respecto a los triglicéridos también se determinó una disminución del 52,2% en relación al control.

Concluyó que los subproductos del proceso de jugo de mango tienen propiedades hipoglucemiantes y hipolipemiantes debido a su contenido de principios bioactivos.

Gozzi (2011), refiere que las hojas de los arándanos son una fuente natural de polifenoles con propiedades benéficas para la salud por ello evaluaron el contenido de compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante de las hojas deshidratadas. Se extrajeron los antioxidantes con cuatro tipos de solventes: agua (A), 80% etanol-agua, desgrasada con hexano (H), 80% etanol-agua (Et) y 75% acetona-agua (K) y se liofilizaron. Los resultados indicaron un elevado contenido de compuestos fenólicos y alta actividad antioxidante, las mismas que presentaron una correlación fuerte ( $r = 0,9810$  con el DPPH y  $r = 0,9223$  con el ABTS), siendo el extracto obtenido con el solvente 75% agua-acetona) el de mayor rendimiento. Concluyó que las hojas de arándanos por su elevado contenido de antioxidantes pueden ser utilizados en la producción de alimentos funcionales en el tratamiento de enfermedades cardiovasculares, la hipercolesterolemia y las dislipidemias, entre otras.

Palma (2013), evaluó el efecto del consumo de arándanos durante 6 días sobre la respuesta glicémica, insulínica y estado redox en personas sanas en una muestra de 10 voluntarios jóvenes de ambos géneros. Par tales efectos consumieron 150 g de pan blanco solo (control), junto con una sola porción de 150 g de arándanos sin procesar, previamente congelados, durante 6 días por 2 semanas entre cada tratamiento. Las mediciones de la glicemia se realizaron en ayunas y 30 minutos después del desayuno, cuyos valores fueron analizados con el test de Bonferroni y la correlación de Pearson. Los resultados señalaron que la glicemia plasmática fueron significativamente menores a los 60, 90 y 120 min luego de la dosis única de arándanos en comparación con el control ( $p < 0,05$ ) y a los 60 y 90 min comparado con la suplementación ( $p < 0,05$ ). Las concentraciones de insulina, la capacidad

antioxidante del plasma y las concentraciones de glutatión no variaron significativamente después del consumo de arándanos. Concluyó que los arándanos regula la glicemia pero no las concentraciones de insulina en personas sanas, posiblemente a la acción de las antocianinas sobre las enzimas que participan en el metabolismo de los carbohidratos.

Silva (2015), reporta al arándano como la fruta capaz de neutralizar el estrés oxidativo producido por la acción de los radicales libres por su alto contenido de fitoquímicos. Dichos compuestos presentan propiedades antiinflamatorias y antibióticas que ayudan a una mejor calidad de vida y prevenir el desarrollo de enfermedades cardio-circulatorias, endocrinas y neurodegenerativas. Dentro de estos compuestos sobresalen los flavonoides, antocianinas, fenoles y vitamina C entre otros. Concluyen que los arándanos son eficaces para la prevención de las enfermedades degenerativas y el estrés metabólico.

Colimba, J. V. (2018), también realizó una investigación para evaluar el grado de conocimiento de la fitoterapia en la diabetes en el Hospital San Vicente de Paúl (Ecuador), en un estudio cualitativo y transversal sobre la terapia con plantas que tienen la propiedad de reducir los niveles de glucosa en sangre. Se realizó en 54 pacientes mediante la encuesta y toma de datos antropométricos. Los resultados revelaron que el 83% de los pacientes tuvieron conocimiento y el 96% incluyeron plantas medicinales en su tratamiento, ya sea por recomendación médica o personas de su entorno familiar. La planta más consumida fue la sábila en un 47% y el 44% que utiliza insulina también incluye plantas medicinales en su tratamiento. No se observó efectos sobre el peso de los pacientes.

**Nacionales.**

La diabetes mellitus se caracteriza por su elevada morbilidad que año a año se viene incrementando no solamente en el adulto mayor sino también en jóvenes y niños. (OMS, 2012).

La zona urbana tiene una mayor incidencia de esta enfermedad que en la zona rural en las tres regiones del Perú, Costa, Sierra y Selva. La proporción de casos en la zona urbana es casi el doble de los casos de la zona rural (INEI 2016).

Guevara, (2019) elaboró una infusión filtrante de hojas de “mango” (*Mangifera indica L.*), “estevia” (*Stevia rebaudiana Bert.*) y “cola de caballo” (*Equisetum bogotense L.*) en proporciones de 10:50:40 (T1); 5:55:40 (T2); 0:60:40 (T3), respectivamente, se determinó el T1 como el mejor producto según la pruebas de ANOVA y Tukey, asimismo; aportó el 34,5% de ácido fólico, 2% de quercetina y el 2,4% de esteviósido de los requerimientos diarios. La infusión se encontró conforme a la NTP 209.228.1984 (2010).

Falcón (2019), evaluó el efecto del extracto alcohólico de hojas de mango sobre la hiperglicemia en ratas albinas, comparado con la glibenclamida. Se realizaron cuatro ensayos: Un control con aloxano (T0), dos ensayos con 15% (T1) y 30% (T2) de extracto etanólico y un cuarto ensayo con 10mg de glibenclamida. Las pruebas consistieron en inducir a las ratas a un estado de hiperglicemia y para ese propósito se le administraron 90mg/kg de aloxano por vía intraperitoneal. Las mediciones de la glucosa en sangre fueron realizadas 48 horas después de la inoculación de aloxano, cada 24 horas durante 05 días. Los resultados demostraron que al cabo de las 48 horas no hubo diferencias

significativas entre los tratamientos ( $p >,05$ ) mientras que después de los 05 días de tratamiento, las diferencias en la reducción de la hiperglicemia fue significativa ( $p <,05$ ). Concluyó que el efecto hipoglucemiante del extracto alcohólico de hojas de mango (15% y 30%) fue similar que la glibenclamida.

Bazalar (2018), evaluó la actividad antioxidante y efecto del extracto alcohólico de las hojas de mango en ratas con hiperglicemia inducida con aloxano, en un estudio de ruta cuantitativa prospectivo y longitudinal. El estudio se realizó en 20 ratas distribuidas al azar en 4 grupos: La dosis de aloxano fue de 150mg/kg y el extracto alcohólico con 80% de hojas de mango. Los grupos fueron: GI (suero fisiológico); GII (aloxano); GIII (Aloxano con 750mg/kg de extracto alcohólico); GIV (aloxano con 1000mg/kg de extracto alcohólico); GV (aloxano con 4 UI de insulina/kg. Los resultados fueron capacidad antioxidante de  $69,10 \pm 1,73$  mM eq. Trolox/g. Los resultados de la disminución de los niveles de la hiperglicemia fueron significativas ( $p = ,015$ ). Concluyó que el extracto alcohólico de hojas de mango disminuyó los niveles de la hiperglicemia inducida por aloxano similar al obtenido con insulina.

Bravo & Huamán (2019), evaluaron el efecto del arándano (*Vaccinium myrtillus*) sobre los niveles de glicemia en ratas con diabetes mellitus tipo II inducidas con 100 mg de aloxano/kg, en una muestra de 25 ratas albinas de 3 a 5 meses de edad, sanas, distribuidas en cinco grupos Testigo (sin tratamiento), Patrón positivo (con inducción y tratamiento con metformina-glibenclamida), Patrón negativo (con inducción y sin tratamiento), Experimental (con inducción y tratamiento de 1,5 y 4 ml de arándano/kg/día). Los resultados se evaluaron después de confirmar que los valores de la hiperglicemia fueron estables (después de 7 días), y a partir de ese momento se realizaron

las mediciones de la glicemia cada semana durante un mes. Se observó una disminución paulatina de la glicemia medida en ayunas en los grupos experimentales hasta llegar a los niveles normales, siendo el tratamiento con 3 mg/ml/kg/día el más efectivo en la respuesta posprandial.

Huaynalaya (2018), determinó el efecto de la concentración del extracto hidroalcohólico del fruto de *Vaccinium corymbosum* (arándano) sobre su actividad hipoglucemiante en ratones con diabetes inducida con aloxano, en una muestra de 30 ratones, distribuidos en cinco grupos que recibieron las siguientes dosis: 1 mL/kg de suero fisiológico (I); Glibenclamida 5 mg/kg (II); 800 mg de extracto hidroalcohólico de arándanos/kg (III); ); 400 mg de extracto hidroalcohólico de arándanos/kg (IV); ); 200 mg de extracto hidroalcohólico de arándanos/kg (V). Se encontró que la glicemia disminuyó de  $448,5 \pm 200,9$  mg/dL a  $192,4 \pm 71,6$  mg/dL (III), de  $325,3 \pm 45,0$  a  $99,4 \pm 30,5$  mg/dL (IV) y de  $450,7 \pm 161,8$  a  $99,5 \pm 56,7$  mg/dL (V). Concluyó que el extracto hidroalcohólico de arándanos tiene propiedad para regular los niveles de la hiperglicemia tipo II, independiente de la dosis.

Paulino (2021), determinó el efecto del arándano (*Vaccinium myrtillus* L.) en el control de la hiperglicemia, para ello después de la revisión de artículos en las bases de datos: Scopus, PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Embase, y Science Direct., se seleccionaron una muestra de 8 estudios experimentales. Los resultados indicaron que una dosis de 500 a 550 durante 12 semanas disminuyó la hiperglicemia ( $p < 0.05$ ). Concluyó que los arándanos controlan los niveles de glicemia en la diabetes mellitus tipo II.

## **2.2.Bases teóricas.**

### **2.2.1. Diabetes Mellitus tipo II.**

La diabetes tipo 2, se presenta cuando el páncreas no produce la cantidad de insulina necesaria o las células no utilizan la cantidad de insulina para metabolizar, alterando el funcionamiento normal del páncreas (Castro, 2017). La mejor forma de evitarlo es la prevención adoptando estilos de vida y hábitos alimentarios saludables complementándose con actividad física. Para su tratamiento se utilizan insulina u otros medicamentos que estimulan la acción de la insulina y dieta baja en carbohidratos.

Es una enfermedad social que afecta la calidad de vida por las complicaciones frecuentes y son las principales causas de los accidentes cerebrovasculares, cardiovascular, insuficiencia renal, ceguera, entre otros. Retardar las complicaciones depende del autocuidado y medidas dietéticas que el paciente con diabetes tipo 2, lo incluya en su vida diaria, si bien es cierto que en el estadio primario de la enfermedad no requiera el uso de medicamentos sin embargo, más adelante necesariamente lo va necesitar (American Diabetes Association, 2017)

### **Tratamiento de la Diabetes Mellitus**

El tratamiento de la diabetes tipo 2 está orientado a mejorar la calidad de vida y la prevención de las complicaciones, por ello el tratamiento debe enfocarse en la alimentación saludable, la vida activa, medicamentos y terapia de grupo.

En cuanto a la dieta debe ser hipocalórica, repartidas en pequeñas porciones a consumir en 5 a 6 veces por día, con buena cantidad de fibra (50 a 75g/día) se deben eliminar los azúcares simples, y grasas saturadas e insaturadas la alimentación.

En cuanto a la actividad física, el ejercicio físico influye en la acción de la insulina, mejora la circulación sanguínea (presión arterial), el metabolismo de los lípidos (dislipidemia), por ello todo paciente con diabetes tipo 2 debe hacerlo de manera regular y constante pero de actividad moderada evitando los grandes esfuerzos que pueden producir complicaciones adicionales de la enfermedad (Gamboa, 2013). Los medicamentos recomendados son para favorecer la asimilación de la glucosa en sangre (Gamboa, 2013)

La terapia de grupo dentro del programa de Diabetes ,se realiza con la finalidad que los pacientes con diabetes tipo 2, tengan la información sobre la enfermedad que padecen y los cuidados que deben tener, es importante la compañía y comprensión de los familiares a fin que se sientan útiles y no una carga familiar, que muchas veces agrava el cuadro clínico por falta de apoyo y voluntad para llevar una adecuada dieta, actividades de esparcimiento y charlas de motivación con soporte audiovisual que van a repercutir de manera positiva en fortalecer el sistema inmunológico (Gamboa, 2013)

### **Calidad de vida**

Esta relacionado con la satisfacción y bienestar físico y emocional que debe sobrellevar el paciente con diabetes tipo 2 durante el desarrollo de su enfermedad y que le permitan estar activos, cumplir con las indicaciones médicas, autocuidado de su alimentación y estilos de vida.

La calidad de vida involucra la autorrealización de la persona tanto en los aspectos cognitivos como emocionales, quien a pesar de su enfermedad desarrolla sus actividades físicas y mentales retardando el mayor tiempo posible las complicaciones propias de la enfermedad.

En ese sentido la familia tiene una influencia positiva en la relación de la persona con su entorno social que contribuye en hacer agradable y valiosa su existencia a pesar de su enfermedad (Vega, 2015)

### **Hoja de Mango (*Mangifera indica*)**

Las hojas deshidratadas de mango presentan taninos y compuestos bioactivos que ayudan a metabolizar los carbohidratos y reducir los niveles de la glicemia en la diabetes mellitus tipo II. Se utiliza en la fitoterapia en forma de infusiones para regular la concentración de glucosa en sangre, que contienen dos compuestos fitoquímicos que estimula la acción de la insulina: el tarakserol-3-beta, y acetato de etilo (Arquero, 2013) (Guidewhat, 2014).

Los compuestos fitoquímicos de las hojas de mango estimula el metabolismo de la glucosa y la síntesis de glucógeno, elevando la concentración de la insulina. Por ello, una manera natural para regular la glicemia es el consumo de agua de decocción de las hojas de mango en horas de la mañana. (Como tratar la diabetes con hojas de mango, 2016)

Asimismo, las hojas de mango tienen propiedades antibióticas que inhiben el desarrollo de bacterias como *Escherichia coli*, *Pseudomona aeruginosa*, *P. saccharofila*,

*Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus*, entre otros; propiedades antiparasitarias sobre el *Ascaris lumbricoide* principalmente, y propiedades antiinflamatorias”.

Las hojas de mango son el mejor remedio natural para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo II, que va mejorar la calidad de vida y evitar las complicaciones de esta enfermedad. La mangiferina es un antioxidante encontrado en las infusiones que también tiene participación directa en la disminución de la glicemia.

### **2.2.2 Arándanos (*Vaccinium myrtillus*).**

Los arándanos son bayas originarias de Norteamérica de tamaño variable entre 0,7 a 1,5 cm de diámetro, cuyo color del fruto depende de la especie, varían de un color azul a negro (Buzeta, 1997), debido a la elevada concentración de antocianinas en la cáscara de los frutos. Es necesario señalar que las propiedades funcionales de los arándanos se deben a la presencia de estos pigmentos que tienen actividad (Skrede, Wrolstad, & Durst, 2000) .

#### **Clasificación taxónomica.**

<b>Reino</b>	: Plantae
<b>Filum</b>	: Magnoliophyta
<b>Clase</b>	: Magnoliopsida
<b>Orden</b>	: Ericales
<b>Familia</b>	: <u>Ericaceae</u>
<b>Sub- familia</b>	: <u>Vaccinioideae</u>
<b>Género</b>	: <u>Vaccinium</u>
<b>Especie</b>	: <i>Vaccinium myrtillus</i> . Arándano azul.

### Composición química del arándano.

En la tabla 1, se señala la composición química del arándano (USDA, 2013).

*Tabla 1:*

*Composición química del arándano*

Componente	Cantidad
Agua (%)	83,2
Carbohidratos (%)	15,3
Fibra alimentaria (%)	2,4
Proteínas (%)	0,7
Grasas (%)	0,5
Pectinas (%)	0,5
Azúcares totales (%)	10 - 14
Azúcares reductores (%)*	> 95
Sacarosa (%)	0,24
Fructosa (%)	4,04
Glucosa (%)	3,92
Sólidos solubles (%)	10,1 – 14,2
Acidez titulable (%)	0,3-0,8
Principal ácido orgánico	Cítrico
Pigmentos:Antocianinas,	0,2- 0,3
Carotenoides βCaroteno (ug/ 100g)	
Vitamina A (UI)	100
Ácido ascórbico (mg /100g)	14
Componentes volátiles	trans-2-hexanol

\*\*Sobre azúcar total.

Fuente: USDA. National Nutrient Database (2013)

Los arándanos son considerados por la Asociación Americana de la Diabetes en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo II, mejor aún si son fermentados como en el caso de la bebida fermentada de arándanos y zarzamoras. Se utiliza también como

antibiótico y antiinflamatorio. Por su alto potencial antioxidante ayuda al incremento de las lipoproteínas HDL y la reducción de las lipoproteínas LDL, previniendo las enfermedades cardiacas, asimismo, ayudan a inhibir las reacciones oxidativas, mejoran la circulación de los capilares sanguíneos (Cranberry juice reduces recurrent urinary tract infection, 2001) (El jugo de arándano y el control en infecciones urinarias).

Es un alimento que no tiene contraindicaciones de su consumo, tanto en niños, embarazadas y mujeres en período de lactancia debido a la ausencia de componentes perjudiciales para la salud. (Anatur, 2008)

Por su contenido de fibra alimentaria soluble e insoluble mejora la salud intestinal y los problemas de la dispepsia senil,. Regula los niveles de colesterol total y LDL de la sangre, y evita la formación de placas aterogénicas que obstruyen las arterias total o parcialmente que es un factor de riesgo de accidente cerebro vascular. Tiene propiedades hipotensoras y protegen al corazón de procesos isquémicos (Longo & Navarro, 2004). También regulan el peso en el tratamiento de la obesidad (Características de celulosa, hemicelulosa, pectina, gomas y mucilagos, 2011).

Los arándanos contienen principios bioactivos tales como: taninos, flavonoides (astragalina, hiperósido, miricetina, quercetina, flavonole isoquercetina), antocianinas (malvidina, cianidina, petunidina y heterósidos de delfinidina), ácidos fenólicos, ácidos orgánicos y pectina. (Neri, Celis, León, Gutiérrez, & Urquiza, 2009, págs. 512-517) (Rivera, Reyes, Alberdi, & Zuñiga, 2010, págs. 509-516)

### 2.3.Hipótesis

#### a. Hipótesis General:

El consumo de la infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos tiene efecto inmediato y continuo en adultos con diabetes mellitus tipo II, regula los niveles de glucosa en sangre.

#### b. Contrastación de hipótesis

##### Hipótesis nula:

**H<sub>0</sub>** = No existe diferencias significativas entre los niveles de reducción de la glucosa en sangre en personas con hiperglicemia tipo II, que consumen infusión de la hoja de mango (*Mangifera indica*) y cáscara de arándanos (*Vaccinium myrtillus*), comparado con los que no la consumen (antes de la intervención).

##### Hipótesis alterna:

**H<sub>a</sub>**: Si existe diferencias significativas entre los niveles de reducción de la glucosa en sangre en personas con hiperglicemia tipo II, que consumen infusión de la hoja de mango (*Mangifera indica*) y cáscara de arándanos (*Vaccinium myrtillus*), comparado con los que no la consumen (antes de la intervención).

#### c. Sub hipótesis:

**H<sub>1</sub>**: La infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos tiene buena aceptabilidad sensorial de color, aroma y sabor comparada con infusiones análogas (infusiones de hojas de guanábana, níspero y canela) que pueden tener efectos para regular los niveles de glucosa en sangre de los pacientes con hiperglicemia tipo II.

**H<sub>2</sub>**: La infusión al ser aceptado y efectivo en el tratamiento de la hiperglicemia tipo II, puede ser la alternativa de elección para regular los niveles de glucosa en sangre de los pacientes con hiperglicemia tipo II.

#### **VARIABLES E INDICADORES**

**Variable independiente :** Hojas secas de mango (*Mangifera indica*) y cáscara de arándanos (*Vaccinium myrtillus*), secas, pulverizadas y envasada en bolsas filtrantes para infusión.

**Variable dependiente:**

- Aceptabilidad
- Reducción de la hiperglicemia tipo II.

### **CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Diseño de investigación:**

La investigación es un estudio de diseño experimental, de corte longitudinal y alcance prospectivo.

#### **3.2. Área de estudio:**

Tecnología de los Alimentos. Producción de alimentos diseñados.

#### **3.3. Experimental:**

La preparación del producto se realizó en un ambiente acondicionado que cumple con los requisitos de un sistema básico de calidad que dispone de todos los recursos para el desarrollo de la investigación y a la cual se tuvo acceso permitido. Se determinó la aceptabilidad y efecto de la ingesta de infusión de hoja (*Mangifera indica*) y cáscara de arándanos (*Vaccinium myrtillus*), como alternativa en tratamiento de la hiperglicemia tipo II en pacientes adultos, después de un tratamiento de alimentación oral complementaria a la dieta, de 1,6 g de hojas deshidratadas de mango pulverizadas y 1,6 g de cáscara de arándanos secas y pulverizadas, contenidas en una bolsita filtrante,

durante 30 días. La medición de la glucosa en sangre se realizaron en evaluaciones periódicas al 1er día, 15 días y 30 días de tratamiento con en el transcurso de los cuales se realizó el nivel de glicemia de cada unidad de análisis (adultos de 50 a 60 años de edad), utilizando un glucómetro Accu Chek Instant'. Asimismo, en la investigación se consideró la evaluación de los atributos sensoriales de la infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos con fines comparativos con algunas infusiones cuyas investigaciones muestran posibles efectos sobre la hiperglucemia, como es el caso de la infusión de guanábana, infusión de níspero y infusión de canela (variable interviniente).

#### **3.4. Enfoque.**

Cualitativo y Cuantitativo

#### **3.5. Población y muestra de la investigación.**

**Población objetivo:** Personas de 50 a 60 años de edad, diagnosticados y con tratamiento ambulatorio de diabetes mellitus tipo 2.

**Población accesible conocida:** 14 pacientes con hiperglicemia tipo II, que recibieron tratamiento ambulatorio del programa de vigilancia epidemiológica de Diabetes mellitus tipo 2 y que aceptaron recibir en la alimentación complementaria a su dieta, la infusión de hojas de mango y cáscaras de arándanos (grupo de casos), y al inicio con dieta normal y toma de 500 mg de metformina 2 veces/día (grupo control).

**Muestra:**

La representaron todas las unidades experimentales del ensayo (muestra), conformada de 7 pacientes adultos de 50 a 60 años (grupo de casos) tomando en cuenta tres (03) tratamientos: T1: Dieta normal sin infusión de hoja de mango y cáscara de arándanos; T2: Dieta normal + ingesta de infusión de 1 bolsita filtrante de hoja de mango- arándanos /día durante 15 días. T3: Dieta normal + ingesta de infusión de 1 bolsita filtrante de hoja de mango- arándanos/día durante 30 días. (grupo de casos). El efecto se determinó de la variación de los niveles de glucosa en sangre, en personas con hiperglicemia tipo II, en cada uno de los grupos.

**Tipo de muestreo:** No probabilístico. El estudio se realizó con personas dispuesta a colaborar (voluntarias) sin el uso de técnicas aleatorias.

**Tamaño de la muestra:****Criterios de Inclusión**

- Adultos entre 50 y 60 años de edad.
- Adultos pertenecientes al sexo masculino que no se encuentren con tratamiento de corticoides.
- Pacientes del programa de vigilancia epidemiológica de Diabetes mellitus tipo 2, con tratamiento ambulatorio y firmen el consentimiento informado.
- Adultos no hipertensos
- Adultos que no presenten gastritis.

**Criterios de Exclusión**

- Pacientes de sexo masculino que se encuentren con tratamiento de corticoides.



### 3.6. Operacionalización de variables.

Tabla 2:

Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSION	Def. Conceptual	INDICADORES
Independiente Infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos	Elaboración de filtrantes de hojas de mango y cáscara de arándanos	Producto elaborado con hojas de mango, y cáscara de arándanos, previamente secas y pulverizadas.	Cantidad de hojas de mango y cáscara de arándanos /filtrante/dosis/día.
<b>Dependiente</b>  Niveles de glicemia en la diabetes mellitus tipo 2	Valor funcional	Potencial nutritivo y funcional del producto por su contenido de antioxidantes y fitoquímicos.	Contenido de polifenoles totales y antocianinas naturales del producto. .
	Atributos sensoriales	Se entiende por gusto a la sensación percibida a través del sentido del gusto, localizado principalmente en la lengua y cavidad bucal	Producto de buena aceptabilidad
	Inocuidad	Se refiere a las condiciones y prácticas que preservan la calidad de los alimentos para prevenir la contaminación y enfermedades transmitidas por consumo de alimentos.	Microorganismos indicadores de buenas prácticas de manipulación conforme a las normas
	Efecto sobre los niveles de glicemia en la diabetes mellitus tipo 2	Se interpreta por la reducción en el nivel de glicemia	Concentración de glucosa en sangre

### 3.7. Procedimiento:

**Recolección de la muestra:** Se adquirió la materia prima y los ingredientes necesarios para la elaboración del producto.

#### ➤ **Materia prima**

- Hojas de mango (*Mangifera indica*).
- Cáscara de arándanos (*Vaccinium myrtillus*).

**Preparación del producto**

Las hojas de mango y arándanos recolectado se llevó al laboratorio de análisis sensorial de la Facultad de Bromatología y Nutrición de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión- Huacho, en donde se seleccionó las hojas de mango y los frutos de arándanos, los que se encontraron en mejor estado, descartando los que presentaron signos de alteración o deterioro, como picaduras o rupturas. Las hojas y frutos fueron lavados con agua corriente, y se eliminaron las sustancias extrañas presentes en el material vegetal.

**Preparación de hojas secas y pulverizadas de mango y cáscara de arándanos.**

250 gr de hojas de mango y cáscaras de arándanos fueron lavadas y secadas al sol en cabinas preparadas para ese fin y luego fueron triturados con la ayuda de un mortero, después se envasaron en bolsitas de papel filtro Whatman N° 10.

**Dosificación de hojas secas y pulverizadas de mango y cáscara de arándanos.**

Las dosis que se utilizaron fueron de 1,6 g de hojas secas y pulverizadas de mango y 1,6 g de cáscaras de arándanos/filtrante.

**Análisis microbiológico.****Determinación de aerobios mesófilos viables.**

Método Norteamericano ICMSF.

**Numeración de *Escherichia coli*.**

Método Norteamericano ICMSF.

**Recuento de mohos:**

Método Howard.

**3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos****3.8.1. Técnicas de Recolección de Datos.****a) Método de Entrevista – Interrogatorio:**

Aplicación de la ficha de evaluación sensorial, para determinar la aceptación global, mediante la entrevista personal.

**b) Métodos analíticos de control de calidad:**

Análisis microbiológicos de la infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos, aplicando métodos oficiales de la ICMSF.

c) Fichaje durante el estudio y recopilación bibliográfica, según normas de la OMS.

**3.8.2. Instrumentos de recolección de datos.**

- Entrevista y encuestas para recoger datos de la evaluación sensorial de los productos formulados.
- Protocolos de análisis de materias primas y producto terminado.
- Formatos para registrar datos.
- Programa estadístico SPSS v. 20

## **Tratamiento, presentación, análisis e interpretación de Resultados.**

### **1. Instrumentos y técnicas de recolección de datos.**

#### **a) Técnicas para recolectar información:**

-Información Directa:

-Información Indirecta.

#### **b) Técnicas para recolectar datos:**

-Entrevista.

-Cuestionario.

-Observación objetiva: mediante pruebas de laboratorio.

-Investigación documental: Reportes de resultados afines para la discusión de los resultados.

### **2. Instrumentos de recolección de datos:**

-Fichas de evaluación sensorial.

-Planillas de análisis según métodos oficiales de la AOAC.

-Test de evaluación sensorial para alimentos modificados.

-Encuestas de aceptabilidad.

### **3. Instrumentos para el análisis estadístico:**

-Escala bipolar.

-Cuadros, Tablas y Gráficos descriptivos.

-Prueba de Hipótesis: Técnica estadística Kruskall- Wallis, Duncan y comparación de medias de "t" de student" para muestras independientes.

#### **1** 4. Análisis Estadístico e Interpretación de datos.

Los datos fueron tabulados y representados mediante gráficos con el fin de facilitar el análisis e interpretación de los mismos.

#### **1** Diferencias significativas entre variables Productos\* aceptabilidad.

##### • Prueba de aceptabilidad

Se realizó la evaluación de los atributos sensoriales de la infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos comparada con otras infusiones que por referencias bibliográficas se utilizan para reducir la glicemia, como la infusión de guanábana, infusión de níspero e infusión de canela **1** se utilizaron fichas de calificación por puntos de cinco puntas.

1 = Le disgusta.

2 = Le disgusta moderadamente.

3 = No le gusta ni disgusta.

4 = Le gusta moderadamente.

5 = Le gusta mucho

Los datos fueron obtenidos a través de una encuesta de opinión a 30 personas semi-entrenadas.

##### • **1** Análisis estadístico

Se desarrolló un análisis de varianza a los datos obtenidos en la encuesta con una estructura de tratamientos de una sola vía, para ello, se aplicó de manera individualizada a cada producto formulado, y de esta forma identificar si las pruebas realizadas presentan

diferencias significativas. Se encontraron diferencias significativas en la aceptabilidad, por lo que se procedió a realizar <sup>17</sup> la prueba de Kruskal- Wallis y la prueba de comparaciones múltiples de Duncan.

### <sup>1</sup> Kruskal- Wallis

#### Hipótesis nula

$H_0 =$  No existe diferencias significativas en la aceptabilidad de la infusión de hojas de mango y cáscaras de arándanos, comparado con las infusiones de guanábana, níspero y canela.

#### <sup>1</sup> Hipótesis alterna

$H_a =$  Si, existe diferencias significativas en la aceptabilidad de la infusión de hojas de mango y cáscaras de arándanos, comparado con las infusiones de guanábana, níspero y canela.

### <sup>1</sup> Prueba de Duncan

#### Hipótesis nula

$H_0 =$  La infusión de hojas de mango y cáscaras de arándanos, tienen igual aceptación que las infusiones de guanábana, níspero y canela.

#### <sup>1</sup> Hipótesis alterna

$H_a =$  La infusión de hojas de mango y cáscaras de arándanos, tienen diferente aceptación que las infusiones de guanábana, níspero y canela.

**1**  
**Decisión Estadística:**

“p” > 0,05    Se acepta Ho

“p” < 0,05    Se rechaza Ho

Se acepta Ha .

Para monitorear las propiedades hipoglucemiantes de la infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos, se realizó la prueba de asociación del consumo de 3,2 g/dosis/día de infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos en 7 personas con hiperglucemia tipo 2, durante 30 días según prueba de comparación de medias de “t” de student para muestras independientes con una confiabilidad del 95%. Las hipótesis evaluadas fueron:

Ho : El consumo de filtrantes que contienen 1,6 g de hojas de mango y 1,6 g de cáscaras de arándanos no reducen los niveles de glucemia en la diabetes mellitus tipo 2.

Ha : El consumo de filtrantes que contienen 1,6 g de hojas de mango y 1,6 g de cáscaras de arándanos si reducen los niveles de glucemia en la diabetes mellitus tipo 2.

**Decisión Estadística:**

“p” > 0,05    Se acepta Ho

“p” < 0,05    Se rechaza Ho

Se acepta Ha .

## **CAPÍTULO IV:**

### **RESULTADOS**

#### **4.1 Características sensoriales de las hojas de mango secas y pulverizadas**

En la tabla 3, se indica las características físicas organolépticas de las hojas de mango secas pulverizadas, envasadas en bolsitas filtrantes para el uso de infusiones en el tratamiento complementario de la hiperglicemia tipo II.

*Tabla 3:*

*Características físicas organolépticas de las hojas de mango secas y cáscara de arándanos pulverizadas*

<b>Atributo</b>	<b>Filtrante de hojas de mango</b>	<b>Infusión</b>
Olor	Herbal suave	Herbal suave
Color	negro azulado	Amarillo pajizo
Sabor	Ácido agradable	Similar al cedrón
Aspecto	Pulverizado de hojas secas	Turbio con sedimento
pH	6,0	6,5

#### **4.2 Resultados de los atributos sensoriales de la infusión de hojas de mango (*Mangifera indica*).**

La infusión de hojas de mango, tiene buena aceptación y atributos sensoriales característicos de las infusiones de hierbas comparado con las infusiones de guanábana, níspero y canela . Los panelistas optaron por la infusión de filtrantes de hoja de mango y cáscara de arándanos, por presentar un sabor suave y estar exento de alcaloides que al ser consumido aún en muy pequeñas cantidades pueden tener un efecto acumulativo.

*Tabla 4:*

*Prueba de normalidad de la evaluación sensorial*

	Infusión	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	df	Sig.
Color	Guanábana	0,740	30	0,000
	Níspero	0,750	30	0,000
	Canela	0,778	30	0,000
	Hojas de mango	0,754	30	0,000
Olor	Guanábana	0,696	30	0,000
	Níspero	0,729	30	0,000
	Canela	0,721	30	0,000
	Hojas de mango	0,740	30	0,000
Gusto	Guanábana	0,749	30	0,000
	Níspero	0,721	30	0,000
	Canela	0,735	30	0,000
	Hojas de mango	0,686	30	0,000

<sup>1</sup>  
(a) Corrección de significancia de Lillieford

**Contrastación de hipótesis**

<sup>1</sup>  
Ho : No existen diferencias significativas en la distribución de los valores de la calificación nominal del color, aroma y sabor de la infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos comparada con infusiones de guanábana, níspero y canela. Se ajustan a la distribución normal

<sup>1</sup>  
Ha: Si existe diferencias significativas en la distribución de los valores de la calificación nominal del color, aroma y sabor de la infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos comparada con infusiones de guanábana, níspero y canela. No se ajustan a la distribución normal.

### Interpretación.

Los valores de calificación nominal del color, aroma y sabor de la infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos, comparada con las infusiones de guanábana, níspero y canela, muestran diferencias significativas ( $p\text{valor} < 0,05$ ), en ese sentido se acepta la hipótesis alterna, que evidencia que los resultados de la evaluación sensorial no se ajustan a la distribución normal.

Tabla 5:

*Test de homogeneidad de varianzas de color, olor y sabor*

	Estadístico			
	Levene	df1	df2	Sig.
Color	0,468	3	116	0,705
Olor	0,307	3	116	0,820
Gusto	1,320	3	116	0,271

### Contrastación de hipótesis de homogeneidad de varianzas

Ho: No existe diferencias significativas en la varianza de los promedios poblacionales en la calificación del olor, color y sabor de la infusión de hojas de mango y cáscaras de arándanos comparada con las infusiones de guanábana, níspero y canela. Las varianzas son iguales.

Ha: Si existe diferencias significativas en la varianza de los promedios poblacionales en la calificación del perfil del sabor de las infusiones de hojas de mango y cáscara de arándanos comparada con las infusiones de guanábana, níspero y canela. Las varianzas no son iguales.

### Interpretación.

Las puntuaciones de la valoración del color (pvalor=0,705), aroma (pvalor=0,820) y sabor (pvalor=0,2713) de la infusión de hojas de mango y cáscaras de arándanos, no encuentran distribuidos en la curva normal y asimismo, las varianzas son similares

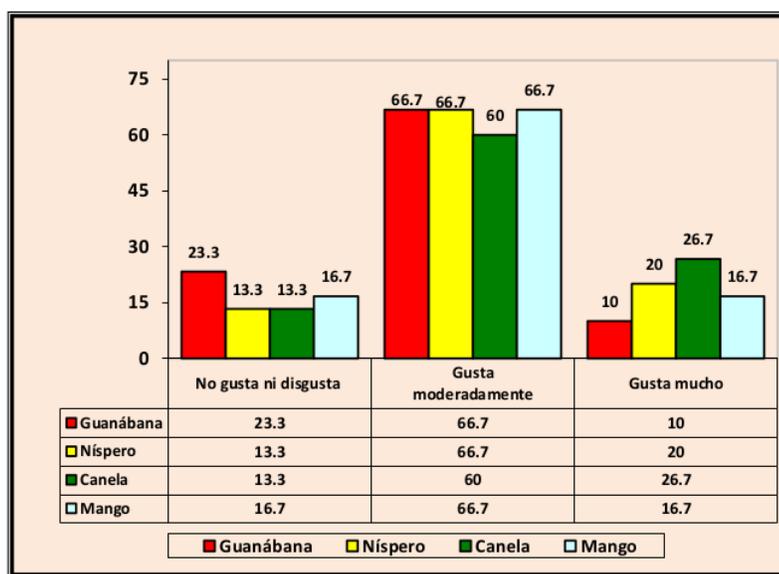
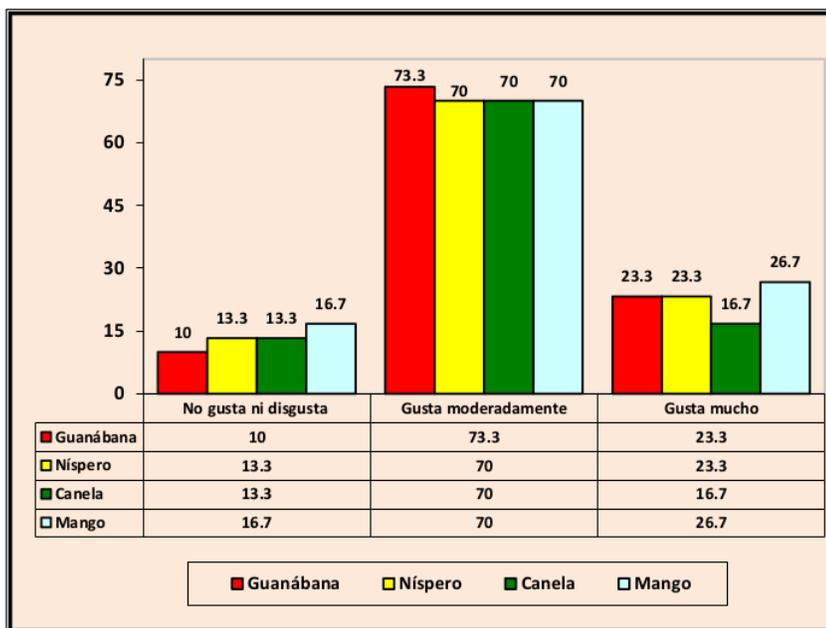
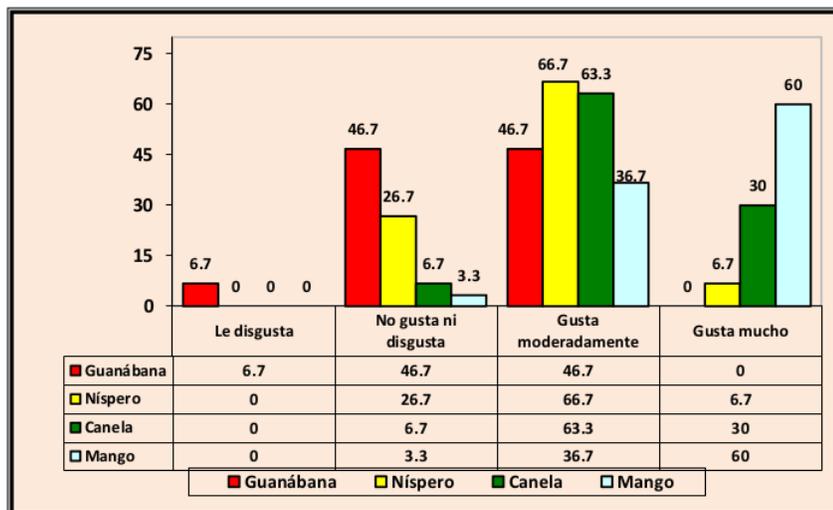


Figura 2: Histograma de aceptabilidad por el color de infusiones comparadas



1  
Figura 3: Histograma de aceptabilidad por el aroma de infusiones comparadas



1  
Figura 4: Histograma de aceptabilidad por el sabor de infusiones comparadas

**4.3 Contratación de hipótesis de atributos sensoriales de: color, aroma y sabor de la infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos comparado con productos análogos.**

Tabla 6:

**Rangos de prueba de Kruskal- Wallis**

	Infusión de	Nº	Rango medio
Color	Guanábana	30	53,07
	Níspero	30	62,97
	Canela	30	66,30
	Hojas de mango	30	59,67
	Total	120	
Olor	Guanábana	30	62,17
	Níspero	30	60,50
	Canela	30	53,70
	Hojas de mango	30	65,63
	Total	120	
Gusto	Guanábana	30	34,87
	Níspero	30	50,73
	Canela	30	70,48
	Hojas de mango	30	85,92
	Total	120	

Tabla 7:

**Estadístico de Kruskal- Wallis <sup>(a,b)</sup>**

	Color	Olor	Gusto
Chi-Cuadrado	3,319	2,875	45,012
df	3	3	3
Asymp. Sig.	0,345	0,411	0,000

<sup>(a)</sup> Kruskal Wallis Test

<sup>(b)</sup> Grouping Variable: Infusion de hierbas

Tabla 8:

*Prueba de Duncan de la aceptabilidad por color*

		Subconjunto $\alpha=0,05$
Infusión de hierbas	N°	1
Guanábana	30	3,87
Hojas de mango-arándanos	30	4,00
Níspero	30	4,07
Canela	30	4,13
Sig.		0,307

**1** Promedio de grupos mostrados en subconjuntos homogéneos.

**(a)** Utiliza la media armónica para tamaño de muestra = 30,000.

Tabla 9:

*Prueba de Duncan de la aceptabilidad por aroma*

		Subconjunto $\alpha=0,05$
Infusión de hierbas	N°	1
Canela	30	3,90
Níspero	30	4,03
Guanábana	30	4,07
Hojas de mango- arándanos	30	4,13
Sig.		0,446

**1** Promedio de grupos mostrados en subconjuntos homogéneos.

**(a)** Utiliza la media armónica para tamaño de muestra = 30,000.

Tabla 10:

*Prueba de Duncan de la aceptabilidad por sabor*

		Subconjunto $\alpha=0,05$			
Infusión	N°	1	2	3	4
Guanábana	30	3,40			
Níspero	30		3,80		
Canela	30			4,23	
Hojas de mango	30				4,57
Sig.		1,000	1,000	0,120	

**1** Promedio de grupos mostrados en subconjuntos homogéneos.

**(a)** Utiliza la media armónica para tamaño de muestra = 30,000.

(\*) **Productos:**

Infuguan = Infusión de hojas de guanábana (3,2 g)

Infucane = Infusión de canela (3,2g)

Infunis = Infusión de níspero (3,2 g)

Infumaran = Infusión de hojas de mango (1,6g) + cáscara de arándano (1,6g)

**INTERPRETACIÓN:**  $p_{0,95} = 0,05$

$H_0 = p_{0,95} > 0,05$  : Los productos comparados: “infuguan”, “infucane”, “infunis” y “infumaran”, son igualmente aceptados. Se acepta la  $H_0$ .

$H_a = p_{0,95} < 0,05$ : Los productos comparados : “infuguan”, “infucane”, “infunis” y “infumaran”, tienen diferente aceptación. Se acepta la  $H_a$ .

**CONCLUSIÓN:**

No existen diferencias significativas en el color y aroma de la infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos comparado con las infusiones de guanábana, níspero y canela. Se acepta la  $H_0$ .

Si existen diferencias significativas en el sabor de las infusiones de hojas de mango y cáscara de arándanos comparada con las infusiones de hojas de guanábana, níspero y canela. Se acepta la  $H_a$ .

**4.4 Análisis microbiológico de la infusión de hojas de mango (*Mangifera indica*) y arándanos (*Vaccinium myrtillus*).**

Los resultados de la evaluación sobre la presencia de carga microbiana que se detalla en la tabla 11, nos permite afirmar que la infusión de hojas de mango y arándanos, se hallan por debajo de los parámetros establecidos para bebidas propuesto por la Sociedad Nacional de Industrias del Perú; en cuanto a numeración de

*Escherichia coli* (0 ufc) y numeración de mohos y levaduras menor a  $1 \times 10^2$  UFC/ml, y numeración de aerobios mesófilos se encuentra dentro de los parámetros establecidos.

Tabla 11:

Análisis microbiológico de la infusión de hojas de mango (*mangifera indica*) y arándanos (*Vaccinium mirtyllus*)

Referencia	1 día	30 días	60 días
Numeración de Aerobios Mesófilos Viables (UFC/g.) $V^{\circ}N^{\circ} = 10^4 - 10^5$ *	0	0	<10
<i>Escherichia coli</i> (NMP/g) $V^{\circ}N^{\circ} = <1$ *	0	0	0
Mohos $V^{\circ}N^{\circ} = 12\%$	0	0	0

UFC= Unidad formadora de colonia; NMP= Número más Probable

Los resultados garantizan la inocuidad para el consumo humano directo, estabilidad de las características organolépticas y o causar problemas de salud para los consumidores (DIGESA, 2008).

#### 4.5 Resultados del efecto de la ingesta de la infusión de hojas de mango (*Mangifera indica*) y cáscara de arándanos (*Vaccinium myrtillus*), sobre los niveles de glicemia durante los tratamientos.

En la tablas 12 y 13, se muestra la variación de los niveles de la glucosa en sangre medidos en ayunas y 2 horas después del desayuno, a fin de evaluar la respuesta postprandial sobre la hiperglicemia tipo II por la ingesta de dosis de infusión de hojas de mango (bolsitas filtrantes de 3,2 g/dosis /día) según tratamientos: T1= 1día, T2= 30días. El monitoreo realizado en 14 personas (7 en grupo de casos y 7 en grupo control, al inicio recibieron su dosis normal de metformina (500 mg, 2 veces/día), a partir del segundo día

los 14 pacientes empezaron a recibir 1 dosis/día de infusión de hojas de mango y cáscaras de arándanos de acuerdo al <sup>1</sup> efecto sobre los niveles de la glicemia se evaluó reducir la dosis de metformina, previa consulta con un médico especialista. En casos de reducción muy significativa de la glicemia por debajo del límite normal alto (100 a 120 g/dL), la dosis de metformina se redujo al 50% (250 mg/ día), y en casos de reducción altamente significativa de la glicemia por debajo del límite normal (<100 g/dL), la dosis de metformina se redujo al 100%.

*Tabla 12:*

*Valores extremos de glicemia de los pacientes durante los días de tratamiento*

Tratamiento	Paciente	Más alto Glucosa g/dL	Paciente	Más bajo Glucosa g/dL
Glicemia al inicio (casos)	4	129,20	6	113,40
	1	128,20	5	116,70
	2	125,30	3	117,30
	7	120,20		
Glicemia a los 30 días de tratamiento (casos)	4	110,50	6	96,80
	1	110,20	5	98,30
	7	106,40	3	102,70
	2	104,80		
Glicemia al inicio (control)	1	125,10	6	115,20
	2	123,60	5	118,30
	7	123,10	3	118,40
	4	120,60		
Glicemia a los 30 días de tratamiento (control)	2	125,20	3	108,60
	1	118,50	5	112,10
	6	116,30	4	115,40
	7	115,60		

Control: Dieta normal + 500 mg de metformina 2 veces por día (1 día)..

T1: Dieta normal + 1 filtrante de hojas de mango (2,6 g) en 1 día (\*)

T2: Dieta normal + 1 filtrante de hojas de mango (2,6 g)/día, durante 30 días (\*\*).

(\*) Reducción parcial y total de la dosis de metformina de acuerdo a la respuesta hipoglucémica.

Tabla 13:  
prueba de Normalidad

Tratamientos	Shapiro- wilk <sup>(a)</sup>		
	Estadístico	df	Significativo
Glicemia inicial (casos)	0,923	7	0,490
Glicemia inicial (casos)	0,929	7	0,540
Glicemia final (control)	0,952	7	0,748
Glicemia final (control)	0,941	7	0,712

<sup>(a)</sup> Corrección de significancia de Lillieford

Los valores cuantitativos de los niveles de glucosa en sangre de la muestra, al inicio y al primer día de tratamiento se ajustan a la distribución normal ( $p > 0,05$ ), sin embargo, a 30 días de tratamiento con la infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos muestran diferencias significativas ( $p \text{valor} < 0,05$ ), en ese sentido se acepta la hipótesis alterna, que evidencia que los niveles de la glicemia en los pacientes no siguen una distribución normal.

La ingesta ininterrumpida de la infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos regula los niveles de glucosa en sangre en pacientes con hiperglicemia tipo 2, efecto que se demuestra en la prueba de hipótesis de la comparación de medias de “t” de student para muestras relacionadas (Tabla 13).

Tabla 14:

Estadísticos descriptivos del efecto sobre los niveles de la glicemia antes (en ayunas) y después de 30 días de tratamiento

Glicemia (g% de glucosa)	Media	Nº	Desv. st.	Error st. media
Glicemia inicial (casos)	121,4714	7	6,14538	2,32274
Glicemia final (casos)	104,2429	7	5,36497	2,02777
Glicemia inicial (control)	120,6143	7	3,53055	1,33442
Glicemia final (control)	115,9571	7	5,18744	1,96067

Se puede observar que la media en el grupo de la glicemia medida en ayunas, al inicio de la intervención fue de  $121,4714 \pm 6,145$  g/dL y la media después de los 30 días de tratamiento fue  $104,2429 \pm 5,365$  g/dL (casos), mientras que en el grupo control al inicio de la intervención fue  $120,6143 \pm 3,53$  g/dL y después fue de  $115,9571 \pm 5,187$  g/dL, se observa en ambos casos una disminución de la hiperglicemia tipo 2, sin embargo, la desviación estándar es mayor en el grupo de la glicemia medida en el grupo de casos, es decir que la reducción de la glucosa en sangre es mayor después de la ingesta de la infusión de hojas de mango-arándanos y un poco menor en el grupo que no recibió la infusión de hojas de mango- arándanos .

Tabla 15:

Prueba t de student del efecto sobre los niveles de la glicemia antes (en ayunas) y después de 30 días de tratamiento

Glicemia	Diferencia entre pares				t	df	Sig. (2colas)
	Media	Desv. St.	Error st. de media	95% Intervalo de confianza de la diferencia			
Inicial - final (casos)	17,22857	2,37677	0,89834	15,03042 19,42672	19,178	6	0,000
Inicial - final (control)	4,65714	4,34506	1,64228	,63863 8,67565	2,836	6	0,030

## 1 Contrastación de hipótesis

Ho : El consumo de 3,2 g de hojas de mango-arándanos/día preparada como infusión no tiene efectos significativos en la reducción de la hiperglicemia tipo II.

Ha : El consumo de 3,2 g de hojas de mango-arándano /día preparada como infusión tiene efectos significativos en la reducción de la hiperglicemia tipo II.

Interpretación:

Si  $p\text{valor} > 0,05$ . Se acepta la Ho

Si  $p\text{valor} < 0,05$ . Se rechaza la Ho y se acepta la Ha.

Las varianzas de las medias de los niveles de glucosa poblacionales son iguales, tanto en el caso de la glicemia (dieta normal + la ingesta de 1 dosis de infusión de hojas de mango – cáscara de arándanos/día, en el grupo de casos, y los que no recibieron la infusión (grupo control), se nota que el estadístico “t” con su nivel de significación bilateral es menor que 0,05.

Tabla 16:

*Estadísticos descriptivos del efecto sobre los niveles de la glicemia antes (en ayunas) y después de 30 días de tratamiento*

Glicemia	Rangos	Nº	Rango medio	Suma de rangos
Final - inicial (casos)	Negativos	7(a)	4,00	28,00
	Positivos	0(b)	0,00	0,00
	Empates	0(c)		
	Total	7		
Final -inicial (control)	Negativos	5(d)	5,00	25,00
	Positivos	2(e)	1,50	3,00
	Empates	0(f)		
	Total	7		

- 1
- a Glicemia final (casos) < Glicemia inicial (casos)
  - b Glicemia final (casos) > Glicemia inicial (casos)
  - c Glicemia final (casos) = Glicemia inicial (casos)
  - d Glicemia final (control) < Glicemia inicial (control)
  - e Glicemia final (control) > Glicemia inicial (control)
  - f Glicemia final (control) = Glicemia inicial (control)

Tabla 17:  
Prueba de rangos con signos de Wilcoxon

	Reducción de la glicemia (casos)	Reducción de la glicemia (control)
Z	-2,366(a)	-1,859(a)
Asymp. Sig. (2-colas)	0,018	0,063

<sup>a</sup> Basada en rangos positivos.

## CAPÍTULO V:

### DISCUSIÓN, CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES

#### 5.1. Discusión

Las hojas secas del mango y la cáscara de arándanos son una fuente importante de materia orgánica fibrosa, antioxidantes y minerales. Las hojas de mango por su contenido de clorofila son de color verde y al secarse algunas toman un color marrón, no tienen sabor, sin embargo, preparado en infusiones, son de color amarillo pajizo con un ligero color ámbar y aroma herbal suave, poco aromático comparado con las infusiones de consumo popular como la hierba luisa, anís, manzanilla, orégano, canela y cedrón. En lo que se refiere al aspecto, <sup>1</sup> la infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos son soluciones de color rojo ámbar de aspecto turbio debido a las partículas en suspensión, en contraposición de las infusiones de hierbas aromáticas que son límpidas homogéneas. El pH es ligeramente ácido, por su contenido de minerales y antioxidante. El antioxidante llamado betacriptoxamina. Diversos trabajos han informado de <sup>11</sup> su actividad antidiabética, debido a su contenido de antioxidantes, que podría potenciar la regeneración de los tejidos dañados y otras acciones (Muuganandan, Srinivasan, Gupta, Gupta & Lal (2005); Ojewole (2005).

Las bayas fermentadas de arándanos y moras tienen un super potencial antidiabético (2016). Artículo Publicado por UNIVERSITAM Ciencia, Investigación, Tecnología y Desarrollo (2019). <sup>3</sup> Esta fruta es de elección de fruta para los diabéticos

debido a su bajo contenido calórico (21 cal / 55 g porciones), bajo índice glucémico (IG=52) y su favorable respuesta a disminuir la glucemia (Morcomb, et al, 2009).

El antioxidante mangiferina contenido en el mango, también podría ser el causante de la disminución <sup>16</sup> de los niveles de glucosa (azúcar) en la sangre, no conociendo a la fecha el mecanismo exacto que <sup>10</sup> de dicha función. El té de hojas de esta fruta también está relacionado con la cicatrización de los vasos sanguíneos y alrededor del páncreas que ha sido dañado por la diabetes, también ayuda a bajar la presión arterial y fortalecer los vasos sanguíneos (Los beneficios de la hoja de mango contra la diabetes, 2019).

La prueba de HSD de tukey muestra que las valoraciones al del color y aroma de las infusiones de hojas pulverizadas de mango y cáscara de arándanos, y las demás infusiones, son igualmente aceptados, mientras que las valoraciones <sup>1</sup> de la aceptabilidad por el sabor del producto “infucane” y “infumaran”, son los preferidos por el sabor. Los filtrantes de hojas pulverizadas de mango y cáscara de arándano alcanzaron el 60,0% <sup>1</sup> con la calificación nominal “me gusta mucho” y del 36,7% como “me gusta moderadamente, significativamente mejor que la infusión de canela que alcanzó 30,0% y 63,3%, respectivamente, mientras que las infusiones de guanábana y níspero alcanzaron el 46,7% y 66,7% con calificación nominal de “me gusta moderadamente”. De estas dos infusiones solamente la de níspero alcanzó el 6,7% como “me gusta mucho”. La infusión de guanábana no le gustó ni disgustó al 46,7% de los panelistas.

Los resultados obtenidos sobre la buena aceptabilidad sensorial ofrecen la posibilidad de la industrialización de los filtrantes de hojas pulverizadas de mango y

cáscara de arándanos en la diversificación de filtranteres como una alternativa para controlar los niveles de la glicemia en la diabetes mellitus tipo 2.

Según los resultados observados en la tabla 11, los pacientes al inicio del estudio que recibieron una dieta normal y dosis de metformina, al análisis de glucosa en sangre en ayunas, presentaron hiperglicemia en el límite normal alto entre 120,20 g/dL (paciente 7) a 129,20 g/dL (paciente 4) y en límite normal entre 113,40g/dL (paciente 6) a 117,30 g/dL (paciente 3), mientras que en el control, los valores de la glicemia se encontraron en el límite normal alto entre 125,10g/dL (paciente 1) 120,60 g/dL (paciente 4), y en límite normal entre 115,20 (paciente 6) a 118,40 g/dL (paciente 3).

Después de la ingesta del tratamiento con infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos, durante 30 días, el análisis de glucosa en sangre en ayunas mostró que los pacientes 5 y 6 presentaron glicemia baja de 96,80 g/dL y 98,30 g/dL, respectivamente, mientras los otros 5 pacientes se mantuvieron en el límite normal entre 12,80 a 110,50 g/dL, al comparar con el grupo control la glicemia también bajó hasta el límite normal manteniéndose entre 108,60 g/dL a 125,20 g/dL, solamente el paciente 3 tuvo 108,60 g/dL y el paciente 5, 112,10 g/dL. Resultados que muestran que la infusión de hojas de mango y cáscara de arándanos tiene efectos significativos en la reducción de los niveles de glucosa en sangre, es una alternativa para el tratamiento dietético de la hiperglicemia tipo 2 por no presentar efectos colaterales, que va permitir reducir la dosis de la metformina u otros medicamentos cuyos efectos secundarios en la mayoría de los casos son gastrointestinales, como las náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal y pérdida de apetito.

La prueba de rangos con signos de Wilcoxon puede confirmar estadísticamente con una significancia del 5%, rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ) en el grupo de la glicemia medida del grupo de casos ( $p$ -valor  $<0,05$ ), concluyendo que existen diferencias significativas en la disminución de la glucosa en sangre, en el grupo de glicemia de casos, en relación al grupo de glicemia del control. Se demuestra que la respuesta postprandial por el consumo de 3,2 g de hojas de mango-arándanos/día preparada como infusión tiene efectos significativos en la reducción de la hiperglicemia tipo 2.

La reducción de los niveles de glucosa en sangre en la muestra se deberían a la acción de los fitoconstituyentes del extracto de las hojas de mango y cáscara de arándanos, tales como la mangiferina (hojas de mango) y flavonoides (miricetina, quercetina, flavonol) y antocianinas. (Morcomb, Ted, Schmidt, Luebke, & Carrell, 2009, págs. 900-906) (Rivera, Reyes, Alberdi, & Zuñiga, 2010, págs. 509-519) (Ted, y otros, 2008, págs. 46-54).

## **5.2. Conclusiones**

1. La infusión de hoja de mango y cáscaras de arándanos presentan color y aroma de buena aceptación ( $p > ,05$ ); sin embargo, tienen mayor aceptación por el sabor en relación a que las infusiones de referencia de guanábana, níspero y/o canela, según la pruebas estadísticas de Kruskal- Wallis y de Tukey ( $p < ,05$ ).

2. La infusión de mango y cáscaras de arándanos tiene un efecto favorable sobre la disminución de los niveles elevado de la glicemia en personas con diabetes mellitus tipo II. Al inicio de la intervención fue de  $121,4714 \pm 6,145$  g/dL y la media después de los

30 días de tratamiento fue  $104,2429 \pm 5,365$  g/dL (casos), mientras que en el grupo control al inicio de la intervención fue  $129,6143 \pm 3,53$  g/dL y después fue de  $115,9571 \pm 5,187$ g/dL.

3. Las pruebas estadística "t" de student y de rangos de Wilcoxon demuestran que el consumo de la infusión de hojas de mango y cáscaras de arándanos tiene efectos significativos en la disminución y control de la hiperglicemia en personas con diabetes mellitus tipo II ( $p < ,05$ ).

### 5.3. Recomendaciones.

1. Profundizar la investigación sobre el mecanismo bioquímico de la acción hipoglucemiante de la hoja de mango y cáscara de arándanos.
2. Aplicar la infusión de hoja de mango y cáscaras de arándanos en la fitoterapia como soporte farmacológico en personas con diabetes mellitus tipo 2.
3. Evaluar el tiempo de vida útil y preservación del efecto hipoglicemiante de filtrantes de hojas de mango con cáscaras de arándanos .

**CAPÍTULO VI:**  
**REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**

- American Diabetes Association.* (2017). Obtenido de Classification and Diagnosis of Diabetes Mellitus and Other Categories of Glucose Intolerance: [http://care.diabetesjournals.org/content/40/Supplement\\_1/S1](http://care.diabetesjournals.org/content/40/Supplement_1/S1)
- Anatur. (2008). Efficacy of cranberry in prevention of urinary tract infection in pediatric population. División of Urology, Children's Hospital of Eastern Ontario and Urology University of Ottawa, Ontario. Recuperado el mayo de 2008, de <http://www.anatur.com>
- Andrade, E. L., & Vaca, S. E. (2012). *Conocimientos, actitudes y prácticas sobre el uso de la fitoterapia para el control de la diabetes en pacientes del Club de Diabéticos de los hospitales San Vicente de Paúl y San Luis de Otavalo, provincia de Imbabura 2011: Tesis Universidad Técnica del Norte.* Ecuador. Recuperado de: . <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/2000>
- AOAC. (2004). Métodos oficiales de análisis. USA
- Arquero, H. (2013). Efecto hipoglucemiante de las hojas de Mangifera indica "mango" en diabetes experimental inducida por aloxano en Rattus rattus var. albinus. En U. n. Trujillo. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3848>
- Barrón, V., Ojeda, G., & Vera, S. (2014). Estilos de vida de personas mayores de 65 años económicamente activas de Chillán y Valparaíso. Chile.
- Bazalar, J. S. (2018). *Actividad antioxidante e hipoglicemiante del extracto hidroalcohólico de las hojas de Mango Mangifera Indica L. (Edward) en Rattus Norvegicus Var. Albinus con hiperglicemia inducida por Aloxano.* Tesis Uladech

- Católica- Chimbote. Recuperado de: .  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/21132>
- Bravo, Y. B., & Huamán, Y. M. (2019). *Efecto hipoglucemiante del arándano (Vaccinium myrtillus) en ratas con diabetes mellitus tipo II, inducidas experimentalmente*. Tesis. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Recuperado de: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9915>
- Buzeta, A. (1997). Chile: Berries para el 2000. Fundación Chile. Departamento Agroindustrial. Santiago-Chile.
- Características de celulosa, hemicelulosa, pectina, gomas y mucilagos*. (23 de abril de 2011). Obtenido de [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)
- Codex Stan (1992). Codex Alimentario
- Colimba, J. V. (2017). *Conocimientos y uso de plantas medicinales como parte del tratamiento de los pacientes del club de diabéticos del Hospital San Vicente de Paúl año 2016*. Tesis Universidad Técnica del Norte. Ecuador. Recuperado de: .  
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6886>
- Collazos, C (2009). Tabla de Composición de Alimentos Peruanos. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. INS
- Como tratar la diabetes con hojas de mango*. (2016). Obtenido de <https://www.vivecondiabetes.com/viviendo-con-diabetes/tratamiento-y-cuidados/8173-contra-la-diabetes,-hojas-de-mango.html>
- Contra la diabetes, hojas de mango. (s.f.). En V. c. Diabetes. Roma México D.F. Obtenido de <https://www.vivecondiabetes.com/viviendo-con-diabetes/tratamiento-y-cuidados/8173-contra-la-diabetes>,
- Cranberry juice reduces recurrent urinary tract infection. (30 de junio de 2001). *BMJ*. Recuperado el abril de 2008, de <http://www.pubmedcentral.nih.gov/>.

- DIGESA -Ministerio de Salud. Lima Perú (2008)
- Dvorkin, M., Cardinal, D., & Lermoli, R. (2010). Bases fisiológicas de la práctica médica. España: Medica Panamericana.
- El jugo de arándano y el control en infecciones urinarias.* (s.f.). Recuperado el abril de 2008, de <http://www.arandano.com>
- Escalada, J. (2019). Diabetes mellitus tipo 2. Clínica Universidad de Navarra- España. Obtenido de <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/diabetes-tipo-2>
- Falcón Mallqui, T. R. (2019). *Efecto hipoglucemiante del extracto Etanólico de hojas de mango (Mangifera Indica) en ratas Aloxanizadas.* Tesis Universidad Nacional Hermilio Valdizán- Huánuco. Recuperado de: <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/5837>
- Fortich, A. (2010). Fisiología de la secreción de insulina. Asociación Colombiana de Endocrinología. Obtenido de <http://www.endocrino.org.co/wp-content/uploads/>
- Fox, I. (2014). Medicina Interna. España:Elsevier.
- Gamboa, C. (2013). Precepción del paciente con Diabetes Mellitus Tipo II sobre su calidad de vida. Programa de Diabetes del Hospital Nacional Dos de Mayo. Perú.
- Gendron, C. (2011). The effect of cranberry juice on glucemia and satiety. (Tesis de maestria). Universidad de mine, Escuela de postgrado, Estados Unidos.
- Gozzi, M. S. (2011). *Variabilidad de la capacidad antioxidante de extractos foliares de arándano Vaccinium ashei obtenidos en diferentes condiciones de extracción.* Tesis de posgrado. Universidad Nacional de San Martín, Argentina. Recuperado de <https://incalin.inti.gob.ar/pdf/tesis/MartaGozzi.pdf>

- Guevara, A. J. (2019). *Elaboración de una infusión filtrante a base de hojas de "mango"(Mangifera indica L.), "cola de caballo"(Equisetum bogotense L.) y "estevia"(Stevia rebaudiana Bert.) para evaluar su aceptabilidad sensorial*. Tesis Universidad Nacional de Cajamarca. Recuperado de: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3250>
- Guyton, A., & Hall, J. (2016). *Tratado de fisiología médica*. España: Elsevier.
- Huaynalaya, E. J. (2018). *Efecto de la concentración del extracto hidroalcohólico de Vaccinium corymbosum (Arándano) sobre su actividad hipoglucemiante*. Tesis Universidad Alas Peruanas. Lima. Recuperado de: <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/6368>
- ICMSF (2006). *Ecología Microbiana*. Edit. Acribia. Zaragoza- España
- Islas, L. (17 de julio de 2017). *Hojas de mango para la diabetes: ¿Sirven?* Obtenido de UNIÓN. El universal UNO TV. Noticias Unión: EL Universal UNO TV. Noticias Unión. <http://www.unionguajuato.mx/articulo/2017/07/17/salud/hojas-de-mango-para-la-diabetes-sirven>
- Johnson, M., Wallig, M., Luna, D., & G de Mejía, E. (2015). Fermentado extracto fenólico de bebidas de arándano-zarzamora sin alcohol atenúa la obesidad inducida por la dieta y la glucosa en sangre en ratones C57BL / 6J. *Journal of Nutritional Biochemistry*. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jnutbio.2015.12.013>
- Khanal, R., Rogers, T., & Wilkes, S. (2010). Effects of dietary consumption of cranberry powder on metabolic parameters in growing rats fed high fructose diets. *Food Function*, 1, 116-123.
- Lee, I., Chan, C., & Lin, W. (2008). Effect of cranberry extracts on lipid profiles in subjects with Type 2 diabetes. *Diabetic Medicine*, 25, 1473-1477.
- Longo, E., & Navarro, E. (2004). *Técnica dietoterápica*. Argentina. El ateneo editorial.

- López, C., & López, M. (2008). Fisiología clínica. Madrid: MedicaPanamericana.
- MINSA. (2016). Guía técnica: guía de práctica clínica para el diagnóstico, tratamiento y control de la diabetes mellitus tipo 2 en el primer nivel de atención R.M. N° 719-2015/MINSA. Lima-Perú: Dirección General de Intervenciones estratégicas en Salud Pública. Ministerio de Salud. Obtenido de <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3466.pdf>
- Morcomb, E., Ted, W., Schmidt, T., Luebke, J., & Carrell, E. (2009). Glycemic response of type 2 diabetics to sweetened dried cranberries. *The FASEB Journal*, 23(1), 900-906.
- Muruganandan S, Srinivasan K, Gupta S, Gupta PK, Lal J. Effect of mangiferin on hyperglycemia and atherogenicity in streptozotocin diabetic rats. *J Ethnopharmacol*. 2005 Mar 21;97(3):497–501.
- Neri, E., Celis, C., León, S., Gutiérrez, P., & Urquiza, K. (2009). El jugo de arándano y su papel en las infecciones de las vías urinarias. *Ginecol Obstet Mex*, 77(11), 512-517.
- Ojewole J. Anti-inflammatory, analgesic and hypoglycaemic effects of *Mangifera indica* Linn. (Anacardiaceae) stem-bark aqueous extract. *Methods Find Exp Clin Pharmacol*. 2005 Oct;27(8):547.
- Olivares, J., & Arellano, A. (2008). Bases moleculares de la acción de la insulina. *Centro de investigación y de estudios avanzados del IPN*, 27(1), 9-18.
- OPS-OMS. (7-8 de abril de 2016). *Diabetes Reunión Regional sobre Diabetes*. Obtenido de Organización panamericana para la salud- Organización Mundial de la salud: <https://www.paho.org/hq/index.php>
- Palma, X. E. (2013). *Efecto de la ingesta inmediata y la suplementación por 6 días con arándanos (Vaccinium corymbosum L) sobre la glicemia, insulinemia y estado*

- redox en sujetos sanos*. Tesis Universidad de Chile. Recuperado de:  
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/183532>
- Paulino, S. (2021). *Efecto del arándano (Vaccinium myrtillus L.) en el control glucémico del paciente diabético. revisión sistemática*. Tesis Universidad Norbert Wiener. Lima. Recuperado de: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/5003>
- Reyes, V., & Salcedo, J. (2017). Efecto del extracto crudo de frutos frescos de *Vaccinium corymbosum* “arándano” sobre tolerancia a la glucosa oral en *Rattus norvegicus* var. *albinus*. Tesis. Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Farmacia y Bioquímica.
- Rivera, A., Reyes, M., Alberdi, M., & Zuñiga, G. (2010). Compuestos antioxidantes de la piel y pulpa de los frutos *Vaccinium corymbosum* cultivadas en Chile. *Soil. Sci. Planta Nutr*, 10(4), 509-516.
- Robbins, S., & Cotran, R. (2010). *Patología Estructural y funcional*. España: Elsevier.
- Ruiz, M. G. (2013). *Evaluación del efecto antidiabético del subproducto obtenido en la elaboración de jugo de mango*. Tesis Universidad Autónoma de Querétaro. Mexico. Recuperado de: <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/520>
- Silva, E. M. (2015). *Actividad antioxidante del arándano (Vaccinium corymbosum L.) y sus propiedades para prevenir enfermedades neurodegenerativas*. Tesis Universidad de Concepción. Cillán. Chile. Recuperado de>:  
<http://152.74.17.92/handle/11594/3472>
- Síndrome de resistencia a la insulina*. (2018). Obtenido de Síndrome metabólico. NIH: Instituto Nacional de la Diabetes y las Enfermedades Digestivas y Renales. Medline Plus Información de salud para Ud:  
<https://medlineplus.gov/spanish/metabolicsyndrome.html>

- Skrede, G., Wrolstad, E., & Durst, W. (2000). Changes in Anthocyanins and Polyphenolics during Juice Processing of Highbush Blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.). *Journal of Food Science*, 65, 357–364.
- Sustancias para la vista*. (s.f.). Recuperado el marzo de 2008, de <http://www.anatur.com>
- Tebar, M., & Escobar, J. (2009). *La Diabetes Mellitus en la Práctica Clínica*. Madrid:Editorial Medica Panamericana.
- Ted, W., Singh, A., Vorsa, N., Goettl, C., Kittleson, K., & Roe, C. (2008). Human Glycemic Response and Phenolic Content of Unsweetened Cranberry Juice. *J Med Food*, 11(1), 46-54.
- Vega, M. R. (2015). Calidad de vida y los factores biosociales del adulto mayor con diabetes mellitus tipo II. *Essalud*. Cajamarca. Obtenido de <http://www.unionguanajuato.mx>
- Wladimir Francisco, C. M. (20 de octubre de 2017). *Instituto tecnologico cordillera*. Obtenido de <http://www.dspace.cordillera.edu.ec/bitstream/123456789/3426/1/27-FAR-17-17-1722758057.pdf>
- Zúñiga, L. (2016). Conocimiento y cumplimiento del régimen terapéutico y la presencia de complicaciones en pacientes diabéticos tipo II. Centro Medico San francisco de Asis. Perú. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/8534/Reyes%20Gil%20Veronica%20Lisette.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

# ACEPTABILIDAD Y EFECTO HIPOGLUCEMIANTE DE LA INFUSION DE HOJA DE MANGO (*Mangifera indica*) y CÁSCARA DE ARÁNDANOS (*Vaccinium myrtillus*) EN LA DIABETES MELLITUS TIPO II

## INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.unjfsc.edu.pe">repositorio.unjfsc.edu.pe</a> Fuente de Internet	10%
2	Submitted to Universidad ESAN -- Escuela de Administración de Negocios para Graduados Trabajo del estudiante	1%
3	<a href="https://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
4	<a href="https://repositorio.uncp.edu.pe">repositorio.uncp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	<1%
6	Submitted to Escuela De Ingenieria De Antiquia - Columbia Trabajo del estudiante	<1%
7	<a href="https://repositorio.upt.edu.pe">repositorio.upt.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%

8	<a href="http://inba.info">inba.info</a> Fuente de Internet	<1 %
9	<a href="http://repositorio.ucp.edu.pe">repositorio.ucp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
10	<a href="http://generacionimpacto.com">generacionimpacto.com</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="http://revistas.uladech.edu.pe">revistas.uladech.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="http://repositorio.unc.edu.pe">repositorio.unc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to National University College - Online Trabajo del estudiante	<1 %
14	<a href="http://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://www.scielo.cl">www.scielo.cl</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://repositorio.unapiquitos.edu.pe">repositorio.unapiquitos.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://www.dspace.cordillera.edu.ec:8080">www.dspace.cordillera.edu.ec:8080</a>	

Excluir citas      Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía      Activo