



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA

“Efectividad de la harina de albedo de Citrus sinensis sobre la curva de tolerancia oral a la glucosa en estudiantes de Medicina UCV-Piura, 2023”.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Médico Cirujano**

**AUTORA:**

Diaz Gil, Luz Karen (orcid.org/0000-0003-1004-2813)

**ASESOR:**

Mg. Salazar Castillo, Marco Leoncio (orcid.org/0000-0001-6234-0092)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Enfermedades No Transmisibles

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**PIURA – PERÚ**

**2023**

## DEDICATORIA

La presente tesis quiero dedicarla a DIOS y mi familia. A mis padres Aristedez Díaz y Teodora Gil por su interminable apoyo en todo momento de mi vida y formación profesional, por sus enseñanzas y por sus palabras de aliento en los momentos más difíciles de mi vida, gracias por sus consejos y por confiar en mí. A mis hermanos quienes apoyaron a mis padres y a mi hermoso sobrino Anderson Munguía que siempre estuvo ahí, el cual con sus besos y abrazos llenaba de alegría mi corazón. Aprendemos que, para conquistar nuestras metas, tenemos que dar el mayor esfuerzo porque al final, cuenta la satisfacción de haber realizado nuestros propósitos por mérito propio. Ruego a DIOS que me guarde y me ayude en todas mis metas. Hoy culmina uno de estos retos; hoy termina la enseñanza que recibí de la Universidad, pero el proceso de aprendizaje aún se extenderá durante el ejercicio de mi carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento a Dios por no dejarme desfallecer, quien ha dirigido mi vida por el sendero correcto. A Dios, el que en todo momento está conmigo ayudándome a aprender de mis errores y a no cometerlos otra vez. Eres quien guía mi destino de mi vida y me ayudo con las dificultades que se presentaron durante mi carrera. A mis padres por su apoyo incondicional y por comprenderme a pesar de mis traspies.

## **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Le agradezco por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

## **ASESOR**

Agradezco también a mi Asesor de Tesis, Dr. Salazar Castillo Marco Leoncio por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis, y al Dr. Diaz Inga Eduar Ruperto por su apoyo incondicional. A los alumnos del séptimo ciclo de la escuela de medicina UCV Piura que participaron en el presente estudio.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA .....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización:.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo:.....	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	12
3.5. Procedimientos.....	13
3.6. Método de análisis de datos: .....	14
3.7. Aspectos éticos:.....	14
IV. RESULTADOS .....	16
V. DISCUSIÓN .....	22
VI. CONCLUSIONES .....	25
VII. RECOMENDACIONES.....	26
REFERENCIAS: .....	27
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Análisis proximal de la harina de albedo de <i>C.sinensis</i> . .....	16
<b>Tabla 2.</b> Características microbiológicas de harina de albedo de <i>C.sinensis</i> .....	17
<b>Tabla 3.</b> Medición de glicemia basal y después 30, 90 y 120min de administración de glucosa anhidra 75g según grupo de intervención y concentraciones de harina de albedo (5g,15g) .....	19

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1: Curvas de tolerancia a la glucosa.....	18
--	----

## RESUMEN

El objetivo de la presente tesis fue evaluar la efectividad de diferentes concentraciones de harina de albedo de *Citrus sinensis* sobre la curva de tolerancia oral de glucosa (PTGO) en estudiantes del VII ciclo de la escuela de Medicina UCV-Piura, setiembre - diciembre 2023. Para ello se realizó un estudio de tipo básico observacional corte prospectiva, donde se obtuvo una muestra de 39 estudiantes divididos en 3 grupos, a quienes, respectivamente, se les administró 0, 5 y 15g de harina de albedo de *C. sinensis* procesada artesanalmente, y luego se midió la glicemia a los 0, 30, 90 y 120 minutos. Se encontró que las diferencias observadas en las medidas de las variables en los 3 grupos no son significativas ( $p>0,05$ ) por lo tanto, se infiere que el efecto del consumo de 5 y 15 g de harina de albedo no difiere de manera significativa respecto al grupo control. Se concluye que la harina de albedo de *C.sinensis* en las concentraciones de 5 y 15 g no altera la curva de tolerancia a la glucosa de los estudiantes del VII ciclo de la escuela de Medicina UCV-Piura, setiembre - diciembre 2023.

**Palabras clave:** harina, albedo de *Citrus*, fibra alimentaria, diabetes mellitus tipo II.

## **ABSTRACT**

The objective of this thesis was to evaluate the effectiveness of different concentrations of *Citrus sinensis* albedo flour on the oral glucose tolerance curve (OGTT) in students of the VII cycle of the School of Medicine UCV-Piura, September - December 2023. For this purpose, a prospective observational basic study was carried out, where a sample of 39 students divided into 3 groups was obtained, to whom, respectively, 0, 5 and 15g of handmade processed *C. sinensis* albedo flour was administered, and then glycemia was measured at 0, 30, 90 and 120 minutes. It was found that the differences observed in the measurements of the variables in the 3 groups are not significant ( $p>0.05$ ) therefore, it is inferred that the effect of the consumption of 5 and 15 g of albedo flour does not differ significantly with respect to the control group. It is concluded that *C. sinensis* albedo flour in concentrations of 5 and 15 g does not alter the glucose tolerance curve of the students of the VII cycle of the School of Medicine UCV-Piura, September - December 2023.

**Keywords:** flour, Citrus albedo, dietary fiber, type II diabetes mellitus.

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la diabetes mellitus (DM), se considerada una enfermedad crónica degenerativa que afecta a la salud pública en todo el mundo. Según estudios epidemiológicos mencionan que su prevalencia aumento más del 50%, desde 2017 hasta el año 2045, donde se verán afectados 693 millones de adultos. Este padecimiento está conformado por un grupo de trastornos metabólicos heterogéneos cuya alteración principal es el nivel de glucosa elevada en sangre. Tiene como síntomas clásicos poliuria, polidipsia, polifagia, disminución del rendimiento durante actividades diarias y pérdida de peso inexplicable. Además, presenta complicaciones microvasculares y macrovasculares<sup>1-2-3-4</sup>.

Los jóvenes universitarios pueden adquirir Diabetes mellitus tipo 2 (DM2) como consecuencia de su estilo de vida, la ingesta de dietas hipercalóricas de alimentos procesados denominados con frecuencia "comida chatarra", la inactividad física y los comportamientos poco saludables (consumo de alcohol y tabaco), que conllevan a sobrepeso (IMC 24,00-28,00 kg/m<sup>2</sup>) y la obesidad (IMC 28,00 kg/m<sup>2</sup>)<sup>5</sup>.

Cada día va en aumento la prevalencia de prediabetes y Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) en poblaciones de adolescentes obesos. Esto se debe a la intolerancia a la glucosa oral que ocurre en el 21% de los adolescentes y en el 25% de los niños con obesidad grave. Además, se ha demostrado que el declive de las células beta en los jóvenes obesos con DM2 se produce más rápidamente (en torno a un 15% al año) que el observado en los adultos no obesos, a pesar de que la secreción de insulina pueda ser inicialmente correcta<sup>6</sup>.

La fibra dietética ayuda a disminuir la hiperlipidemia y glicemia, que están asociados a la DM2, enfermedades vasculares, aumento excesivo de peso y neoplasia de colon. Puede dividirse en fibra alimentaria soluble y fibra alimentaria insoluble. La solubilidad de la fibra se caracteriza por su capacidad para formar geles, lo que ralentiza el tránsito estomacal y el aprovechamiento de nutrientes a nivel enteral<sup>7-</sup>

Actualmente, los cítricos se cultivan en todo el país, a excepción de los climas fríos, y su cultivo comercial se limita debajo de los 2000 m.s.n.m. La naranja (*Citrus sinensis*), con sus variedades "Washington navel" (naranja de ombligo) y "Valencia" (naranja de zumo), es el cítrico más importante en el Perú <sup>9</sup>.

La ingesta de fibra de 20 g o más al día reduce el riesgo de DM y también influye en el estado proinflamatorio de las células. Los mecanismos para reducir el riesgo de DM incluyen: Absorción de glucosa por la fibra en el tracto gastrointestinal, reducción del vaciado gástrico y mejora de la insulinemia postprandial. Además, la microbiota intestinal influye en el factor de acumulación de grasa inducido por el ayuno (FIAF), modula el metabolismo de la bilis, regula la saciedad y estimula la secreción de hormonas anoréxicas como GLP1 y el péptido Y a través de ácidos grasos de cadena corta (AGCC) <sup>10</sup>.

El albedo de *C. sinensis* ayuda a reducir la glicemia, lo cual ha sido descrito como una de sus principales ventajas para la salud. la fibra soluble favorece al sistema digestivo porque reacciona con el agua para generar geles, que distienden el estómago y ralentizan el ritmo de vaciado gástrico. Estas acciones favorecen la saciedad y ayudan a prevenir los picos elevados de glucosa, además ayuda a la pérdida de peso. La fibra soluble puede ralentizar eficazmente la absorción de niveles de azúcar en los diabéticos y ayudar a mejorar la glicemia<sup>11</sup>.

Se realizó este estudio de investigación con el propósito de conocer la efectividad de la harina de albedo de *C. sinensis* sobre los niveles de glicemia y ampliar las investigaciones a cerca del efecto del albedo de naranja sobre la disminución de la glicemia, principal alteración de la Diabetes mellitus 2; de este modo servir como base para otros estudios con harina de albedo de *C. sinensis* en el tratamiento de esta enfermedad, y proporcionar al mundo de la medicina una alternativa terapéutica de la Diabetes mellitus 2. Como sabemos la diabetes mellitus y sus complicaciones acarrear elevada morbimortalidad, discapacidad. Asimismo, es un problema para el sistema de salud a nivel mundial y nacional por sus pérdidas económicas y elevado costo de tratamiento que no se han solucionado a pesar de los avances científicos actuales.

Considerando la situación anterior, surgió el siguiente problema: ¿Cuál es la efectividad de la harina albedo de *Citrus sinensis* sobre la curva de tolerancia oral a la glucosa de los estudiantes del VII ciclo de la escuela de Medicina UCV-Piura, setiembre a diciembre de 2023?

En este trabajo nos planteamos como objetivo general: Evaluar la efectividad de la harina de albedo de *Citrus sinensis* sobre la curva de tolerancia oral de glucosa en estudiantes del VII ciclo de la escuela de Medicina UCV-Piura setiembre - diciembre 2023; y como objetivos específicos: Realizar el procesamiento artesanal de harina de albedo y la caracterización fisicoquímica y microbiológica de la harina de albedo de *C. sinensis*, administrar concentraciones de 5g y 15 g de harina de albedo *C. sinensis* y realizar la prueba de tolerancia a la glucosa a los participantes que recibieron las diferentes concentraciones de harina de albedo de *C. sinensis*, comparar las curvas de tolerancia a la glucosa de los diferentes participantes.

Se plantea como hipótesis de investigación lo siguiente:

H0: El consumo de harina de albedo de *Citrus sinensis*, no disminuye la curva de tolerancia oral a la glucosa en estudiantes del VII ciclo de la escuela de Medicina UCV-Piura, Setiembre - diciembre 2023.

H1: El consumo de harina de albedo de *Citrus sinensis*, disminuye la curva de tolerancia oral a la glucosa en estudiantes del VII ciclo de la escuela de Medicina UCV-Piura, Setiembre - diciembre 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

En el año 2022 en Trujillo Pascual E, evaluaron las propiedades de la harina de trigo (*Triticum aestivum*), la harina de naranja (*Citrus x aurantium*) y la harina de manzana (*Malus domestica*) en aplicaciones alimentarias. Busco realizar la caracterización fisicoquímica y microbiológica de harinas de residuo de naranja y manzana para uso en productos alimenticios. El procedimiento consistió en cortar la cáscara en tiras de 0,8 cm de largo, tratar térmicamente a 90 °C durante 10 min, secar a 70 °C durante 22 h y almacenar la harina en bolsas plásticas de alta densidad a temperatura ambiente. Como resultado, se obtuvo que el análisis fisicoquímico y microbiológico en cuanto a la harina de naranja arrojó humedad 5.7%, proteínas 4.88%, grasa 2.65 %, carbohidratos, 88.76, fibra dietaria total 37.96%. Además, se aisló mohos, levaduras, estafilococos aureus, salmonella no fue aislada. Llegó a concluir que la harina elaborada con cáscaras de naranja y manzana podría usarse como materia prima alternativa en diversas áreas de la industria alimentaria y cumplieron con la RM 591-2008 MINSA<sup>12</sup>.

En el año 2017 en Arequipa Apaza C, examinaron la respuesta de roedores (*Rattus*) con diabetes mellitus inducida experimentalmente a un extracto seco del pericarpio de *C. sinensis*, en relación con el incremento de las glicemias, se incluyó veinticuatro ratas macho en buen estado de salud y se dividieron en 5 grupos: el Grupo 1 (sin remedio), el Grupo 2 (+) con inducción y metformina, el Grupo de Control (-) con inducción y sin remedio, y los Grupos Experimentales A y B (con remedio de harina de pericarpio de naranja e inducción). Este estudio experimental se evaluó el efecto de harina de pericarpio de naranja sobre la glucosa postprandial cada semana durante 4 semanas. Encontrándose que los grupos experimentales A y B, una reducción estadísticamente significativa con dosis de 0,21 g/kg/mL/día y 0,35 g/kg/mL/día<sup>13</sup>.

En el año 2022 Cisternas evaluaron la “Composición química y beneficios nutricionales asociados al consumo de chía (*Salvia hispanica L.*)” se incluyó estudios en modelos in vitro, animales y humanos analizando los beneficios que tenían sus derivados en del tratamiento asociados a la ingesta de chía. Los criterios de inclusión incluyeron artículos que abordaran sobre la asociación entre el

consumo de chía (semillas, aceite, harina) y posibles efectos beneficiosos. En su análisis fisicoquímico se encontró que la harina de *chía* tuvo fibra insoluble 91,3% y fibra soluble un 8,7%, compuestos fenólicos y fitatos. concluyeron que el consumo de semillas de chía y sus derivados presentan beneficios potenciales para el ser humano tanto in vivo como in vitro<sup>14</sup>.

En el año 2021 Barbosa-Martin et al., evaluaron si el efecto de la ingesta de extracto fibroso de la *Stevia rebaudiana Bertoni* disminuían los niveles de azúcar en sangre. Se incluyó a 16 mujeres sanas que informaron haber ayunado durante al menos 10 horas antes de la prueba. Es un estudio de tipo experimental el cual se realizó en tres etapas: ingesta, administración del extracto y medición de la glicemia. Los resultados demostraron que la media de la curva de tolerancia oral a la glucosa era de  $709,18 \pm 23,60$ , y la media PTGO del extracto de fibra del tallo de *Stevia* era de  $556,59 \pm 50,47$ . Llegaron a concluir que la *Stevia R*, podría ser una alternativa para reducir la hiperglicemia en sangre en personas diabéticas, con sobrepeso y obesidad<sup>15</sup>.

En el año 2020 Guerra E et al., determinaron la caracterización de la harina de *Citrus sinensis* en aplicaciones alimentarias, donde se evaluó la composición fisicoquímica, las propiedades funcionales y la calidad microbiológica de la harina de subproducto de naranja procedente de la extracción de zumo de naranja. El procedimiento consistió en obtener fibras al extraer manualmente el flavedo y las semillas. Obtuvieron como resultados que el porcentaje de humedad de la harina de naranja secado a 55 °C fue de  $8.75 \pm 0.11\%$ , según el análisis concluyeron que la harina de naranja contenía un porcentaje de humedad adecuado para su conservación (según norma mexicana NMX-F-007-1982 la cual recomienda humedad >14.0%) y una concentración de proteínas suficiente para ser utilizada en formulaciones alimentarias<sup>16</sup>.

En el año 2020 Ramos I., evaluaron el efecto hipoglucemiante de los extractos metanólicos enteros de las variedades Nacional y Valenciana de *Citrus sinensis* Osbeck, así como de *Citrus paradisi* Macfad cultivadas en el municipio de Akil, Yucatán. Para la obtención de los extractos metanólicos enteros, se retiró manualmente el flavedo (exocarpio) del fruto de la especie en estudio y

posteriormente se extrajo el jugo para recolectar el albedo (tejido esponjoso blanco); éstos se secaron y trituraron. Se utilizaron ratas Wistar macho (300-350 g). Los animales se clasificaron en tres grupos: vehículo, control y animales experimentales. Se concluyó que los extractos de dos cultivares de *C. sinensis* Osbeck (EMFCsN, EMACsN, EMFCsV y EMACsV) tenían efectos antihiper glucémicos similares y evitaban la consecución de picos de glucosa en sangre mientras que los extractos de *C. paradisi* Macfad (EMFCp y EMACp) mostraron efecto moderado<sup>17</sup>.

En el año 2017 De Araújo et al., evaluaron el efecto de la harina de cáscara de maracuyá amarilla sobre el control de glicemia en personas con diabetes mellitus 2, el estudio que se diseñó fue un ensayo clínico abierto, prospectivo y aleatorizado. La población del estudio estuvo compuesta por personas con DM 2 los cuales ingirieron 12 g de la harina vegetal, antes del desayuno, almuerzo y cena, todos los días, durante un período de ocho semanas. Los resultados no identificaron diferencias estadísticas significativas en los valores de glucemia capilar ( $p = 0,562$ ), glucemia en ayunas ( $p = 0,268$ ) o hemoglobina glucosilada ( $p = 0,229$ ) entre los grupos de estudio. Llegaron a concluir que el uso de la harina elaborada con la cáscara del maracuyá amarillo, durante un período de ocho semanas, no mejoró los niveles de glucosa basal de las personas con DM2<sup>18</sup>.

En el año 2016 Vuksan AL Jenkins et al., evaluaron el tratamiento con *Salba-chía* en pacientes con aumento de peso, obesidad y diabetes mellitus 2. Su objetivo fue evaluar el efecto de la *S. chíá* sobre el peso corporal, la obesidad abdominal y los factores de riesgo de obesidad en adultos con aumento de peso y obesidad con diabetes mellitus 2. El tipo de diseño de investigación fue un ensayo controlado, aleatorizado y doble ciego con dos grupos paralelos. Con una población de 77 pacientes con hemoglobina glicosilada mayor a 6.5% y con IMC: 25-40 kg/m<sup>2</sup>. Los 2 grupos recibieron una dieta hipocalórica por 6 meses; el grupo experimental recibió 30 g/1000 kcal/día de *S. chíá*, el control 36 g/1000 kcal/día de fibra a base de avena. Los resultados obtenidos fueron que el grupo que tomó *S. chíá* perdió más peso que el grupo control ( $p < 0.05\%$ ). Llegaron a la conclusión que la

suplementación con *S. chia* puede ser un acompañante dietético favorable a la terapia convencional en el tratamiento de la obesidad en la diabetes<sup>19</sup>.

La diabetes mellitus (DM) es un padecimiento crónico degenerativo que aparece cuando las células beta del páncreas son insuficientes para producir la cantidad necesaria de insulina para compensar la hiperglucemia, o cuando el cuerpo es incapaz de utilizar correctamente la insulina que se genera. Con el pasar del tiempo, la hiperglucemia crónica puede causar daños, en el riñón, en el corazón, los ojos, los nervios y las arterias<sup>20-21-22</sup>. Actualmente es un problema de salud pública mundial, afectando aproximadamente a 463 millones de adultos y adultos mayores, correspondiendo a un 9,3% de la población mundial de este grupo etario <sup>23</sup>.

La curva de tolerancia oral a la glucosa (PTGO) evalúa la capacidad del organismo de la persona para consumir la glucosa sanguínea. El procedimiento consiste en tomar una glicemia basal tras un ayuno de 8 horas y se administra 75 g de glucosa anhidra, luego se toman lecturas de la glicemia a los 30, 60, 90 y 120 minutos. Las personas con DM2, en particular, tienen capacidades reducidas para metabolizar la glucosa. Se ha demostrado que la curva de tolerancia a la glucosa puede utilizarse para predecir la probabilidad de padecer DM2, ya que indica la sensibilidad de la insulina, su secreción y el potencial de estratificación del riesgo<sup>24</sup>.

Para entender finalmente la DM, resulta útil conocer la fisiopatología en la cual confluyen una serie de anomalías que definen la hiperglucemia. La primera de ellas es la insulinoresistencia de los adipocitos, el músculo liso y el hígado. Otra anomalía que favorece la aparición de la diabetes mellitus es la disminución del efecto de la incretina junto con el aumento de la producción postprandial de glucagón. El tipo de resistencia periférica a la insulina es la que aparece en el músculo estriado y se caracteriza por dificultades del ingreso de glucosa a la célula. La resistencia central a la insulina se da en el hígado donde aumenta la síntesis de glucosa y se caracteriza por hiperglucemia durante el ayuno <sup>25</sup>.

Los tratamientos empleados en la DM2 son: el tratamiento farmacológico: Consiste en diversos fármacos con mecanismos de acción a diferentes niveles, resistencia a la insulina (biguanidas), incremento de la secreción de la insulina pancreática (sulfonilureas), regulando la secreción de la insulina y el metabolismo pancreático

(incretinas), incrementando la eliminación de glucosa urinaria (inhibidores de SGLT2) y la insulina. Al tratamiento dietético no se le da importancia debida, pero todas las recomendaciones son a base de incremento del consumo de fibra y disminuir el consumo de carbohidratos de absorción rápida<sup>26-27-28-29</sup>.

La fibra está compuesta por una mezcla de polímeros de carbohidratos vegetales como celulosa, hemicelulosa, pectina, gomas, lignina, almidón resistente e inulina. Además, la fibra se asocia con la reducción de la hiperlipidemia, el aumento de la eficiencia de las heces, la mejora de la fermentación del colon, el mantenimiento de los niveles de insulina, la reducción de la hipertensión y ayuda a la salud gastrointestinal<sup>30</sup>.

Fisiológicamente, la fibra dietética (FD) reduce el metabolismo de los carbohidratos, además es importante conocer que la fibra soluble (FS) reduce la digestión del almidón y altera la tasa de absorción de glucosa. Por lo tanto, se cree que la fibra cambia la estructura del alimento, dando lugar a que la enzima  $\alpha$ -amilasa tenga accesibilidad sobre los gránulos de almidón, ocasionando una reducción de la cantidad de glucosa liberada tras la digestión por la enzima  $\alpha$ -amilasa<sup>31</sup>.

Se ha demostrado que la fibra tiene tres mecanismos de acción diferentes, que explican por qué una dieta rica en fibra dietética (FD) puede mejorar el metabolismo de la glucosa en las comidas posteriores. El primero es el retraso del vaciado gástrico. La segunda razón es que la viscosidad de las fibras que atrapa la glucosa y la hace menos susceptible a la acción de la amilasa pancreática, reduciendo la absorción de glucosa. La tercera razón es la producción de ácidos grasos de cadena corta (AGCC). El propionato afecta a la nueva producción de glucosa al disminuir la reserva hepática de glucógeno. El butirato puede reducir la resistencia periférica a la insulina disminuyendo la producción de TNF $\alpha$ <sup>32</sup>.

La ingesta prolongada de FD está relacionada con una mayor respuesta glucémica a la carga oral de glucosa, una mayor síntesis intestinal y producción de hormonas como el péptido 1 similar al glucagón (GLP-1), y un aumento de la fermentación en el intestino grueso. Es bien sabido que el GLP-1 inhibe directamente la producción de ácido clorhídrico a nivel gástrico, incrementa la producción de insulina y reduce el apetito. Estos resultados sugieren que seguir una dieta rica en fibra puede estar

relacionado con una mayor capacidad intestinal para secretar señales que controlan la velocidad del vaciado del contenido gástrico al intestino, donde se absorben los nutrientes, para regular el apetito y para mejorar la secreción de insulina y la eliminación de glucosa <sup>32</sup>.

La Asociación Americana de Diabetes (ADA) también recomienda consumir entre 20 y 35 g de fibra soluble e insoluble al día para mantener mejor el control de la glucemia y la insulina. Según ADA recomienda que una persona con peso corporal de 70 Kg debe consumir 5;15 y 25 g al día <sup>33-34-35</sup>.

La naranja es un fruto que se compone de varias partes. El epicarpio o flavedo constituye una porción importante de células parenquimatosas que contienen sustancias pépticas y hemicelulosas, el mesocarpio o albedo se presenta como una capa de tejido blanco, esponjoso y celulósico y es, además, el que conforma la mayor parte de la corteza y constituye el núcleo central del fruto. El albedo fresco cuenta con un contenido de agua que alcanza entre el 75% y el 80%. Este se distribuye de la siguiente manera: azúcares representan el 44%, celulosa (incluyendo lignina y pentosanos) abarca el 33%, mientras que las sustancias pectinas contribuyen con el 20% <sup>36</sup>.

Las naranjas contienen fibra insoluble superior al de fibra soluble, sin embargo, la proporción de FDS es mayor que en otros productos alimentarios porque contiene pectinas y hemicelulosas, pero es fácilmente fermentable por el microbiota del intestino grueso. La pectina es fibra soluble (FS), que se disuelve en agua y forma un gel viscoso en el tracto gastrointestinal (TGI). Esta propiedad ralentiza el vaciado gástrico, mejora la digestión y absorción de los alimentos y reduce la absorción de carbohidratos en el tracto gastrointestinal, ralentiza el vaciado del bolo alimenticio, y disminuye los niveles de azúcar en sangre <sup>37-38</sup>.

Según el CODEX Alimentarius CODEX STAN 152-1985, se recomienda que el contenido máximo de humedad de la harina con respecto a la harina alimentaria sea del 15,5%<sup>39</sup>.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**3.1.1 Tipo de investigación:** básica porque busca ampliar la base teórica acerca de la efectividad de la harina de albedo sobre la curva de tolerancia oral a la glucosa y poder usarlo como alternativa terapéutica de diabetes mellitus 2.

**3.1.2 Diseño de investigación:** observacional corte prospectiva.

Observacional por que el investigador observó los sucesos sin alterar la práctica habitual.

Corte prospectiva- solamente se hace comparación de la frecuencia de aparición de un evento entre 2 grupos un expuesto y otro no expuesto

Se realizó un estudio con tres grupos, que recibieron 3 tipos de concentraciones de harina de albedo de *C. sinensis*. (0g, 5g, 15g) en serie cronológica y sin preprueba. A todos los grupos se les suministró 75 g de glucosa anhidra en 250 mL luego se les tomó una muestra de sangre periférica para medir la glicemia en los tiempos de 0',30',90' y 120' respectivamente.

RG <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>
RG <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>
RG <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>

#### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable independiente:** Concentración de harina de albedo de *C. sinensis*.

- **Definición conceptual:** La harina de albedo de naranja es un polvo particulado producto de la molienda y tamizaje posterior de la fibra de naranja
- **Definición operacional:** Cantidad de harina de albedo de naranja administrada en a los participantes

- **Indicadores:** gramos (g)
- **Escala de medición:** Intervalo

**Variable dependiente:** Nivel de glucosa periférica en los estudiantes de Medicina.

- **Definición conceptual:** La curva de tolerancia es un test de laboratorio que te permite evaluar la concentración de la glicemia tras una carga oral de glucosa.
- **Definición operacional:** Valor de glucosa en sangre periférica obtenida con glucómetro, a los 0, 30, 90 y 120 min. a los sujetos participantes.
- **Indicadores:** mg de glucosa /dL.
- **Escala de medición:** Intervalo

### 3.3. Población, muestra y muestreo

**Población:** estudiantes VII ciclo de Medicina de la UCV – Piura, 2023. con un total de 80 estudiantes.

- **Criterios de inclusión:** Estudiantes de VII ciclo de escuela de medicina de la UCV-PIURA con  $IMC \geq 24\text{kg/m}^2$ , no tuvieron alergias a los cítricos, estuvieron en ayuno mínimo de 8 - 14 horas, que participaron voluntariamente en el trabajo, que no toman ningún medicamento, no sufren ninguna enfermedad crónica (diabetes, cirrosis y falla renal), y que estuvieron en reposo durante la prueba.
- **Criterios de Exclusión:** Estudiantes que no cumplieron con las horas de ayuno requeridas, tuvieron alguna infección y/o otra enfermedad crónica, estuvieron en tratamiento por alguna enfermedad, y que no hayan firmado el consentimiento informado.

**Muestra:** 39 estudiantes del VII ciclo de Medicina de la UCV – Piura, 2023. El cálculo de la muestra se realizó tomando en cuenta la fórmula de muestra de proporciones para una población conocida<sup>40</sup>, y tomando la proporción esperada del

efecto de la harina de albedo del 95%, un error aleatorio de 5, un intervalo de confianza del 95% y un efecto de diseño de 1.

**3.3.1 Muestreo.** No probabilístico por conveniencia de acuerdo a los criterios de inclusión.

**3.3.2 Unidad de análisis:** Cada uno de los estudiantes del VII ciclo de la escuela de medicina que cumplieron con los criterios de inclusión.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Se realizó un estudio tipo observacional en estudiantes del VII ciclo de la escuela de Medicina UCV-PIURA, durante el mes de setiembre - diciembre de 2023, a quienes se les determinó el efecto de las 2 concentraciones de harina de albedo de naranja sobre la curva de tolerancia de glucosa; para ello se administraron 75 mg de glucosa anhidra con las 2 concentraciones de harina de albedo disuelta en 250 mL de agua (OMS1998). Se midió la glicemia cada 30 min hasta los 120 min.

Para la determinación de glicemia se utilizaron glucómetros y tiras reactivas ACCU-CHEK Instantant. Además, se utilizaron como dispositivo de punción lancetas ACCU-CHEK Softclix (validado por Cuesta Calderón B. Quito 2016)<sup>41</sup>.

Previo a la administración de albedo y glucosa se determinó el índice de masa corporal (IMC), utilizando balanza de medición calibrada PRECISUR TPR (precisión 100 g) y tallímetro (0,1 cm) y además se utilizó balanza ELECTRONIC KITCHEN SCALE Modelo EK3212 (1,0 g) para medir la glucosa anhidra y la harina de albedo de naranja.

### **3.5. Procedimientos**

#### **Obtención de la harina de albedo de naranja**

Se recolectaron aproximadamente 20 kg de desechos de naranja que contenían el albedo (o parte blanca dentro de la cáscara) de diferentes vendedores de jugo en el Mercado Central de Piura.

Una vez recolectada la materia prima se procedió a la selección y separación de los albedos, se utilizó para ello 10 kg de albedo de naranja en total, los cual se encontró en perfecto estado. Se escaldó a 80°C por 5 minutos, se llevó a

una estufa a 65°C por 24 horas hasta sequedad completa; se pulverizó utilizando un molino de disco y se pasó por tamices N°60 y 40, a fin de obtener partículas que quedaron retenidas entre ambos tamices<sup>42</sup>. Finalmente se almacenó y conservó en frascos de vidrio ámbar tapa rosca y a temperatura ambiente, luego se sometió a un análisis proximal fisicoquímico y microbiológico el cual se realizó en el laboratorio COLECIB S.A.C.

Los participantes estudiantes voluntarios que hayan firmado el consentimiento informado y que cumplan con los criterios de inclusión, fueron divididos en 3 grupos cada uno de 13 estudiantes; el grupo 1, constituido por estudiantes que se le administro 75 g glucosa anhidra, al grupo 2 se les administro 75 g de glucosa anhidra más 5 g de harina de albedo de naranja y al grupo 3 se le administro 15 g de harina de albedo (según Hernández 2007)<sup>35</sup>. A cada grupo de tratamiento se midió la glucosa en sangre periférica utilizando el glucómetro a los 0, 30, 90 y 120 minutos.

El Permiso de institución para realizar el presente estudio. Para esto se coordinó con la doctora Susy Basan Ruiz encargada del área de investigación escuela de medicina UCV Piura y se solicitó el permiso del DR. Marco Antonio Alvarado Carbonel, coordinador de escuela UCV Piura, y el Doctor Eduar Ruperto Díaz Inga para autorizar la realización del presente estudio y la asignación de un espacio físico (laboratorio de prácticas). Asimismo, se coordinó con los diferentes delegados del VII ciclo de la escuela de medicina para la captación de participantes voluntarios en el presente estudio. (Ver anexos 8)

### **3.6. Método de análisis de datos**

El análisis estadístico de la información se realizó mediante análisis descriptivo. En primer lugar, se aplicó a las variables la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. No se encontró una distribución normal para las mediciones de glucosa desde el minuto 0, luego 30, 90 y 120 minutos, y se optó por la prueba de Kruskal-Wallis para el análisis bivariado, tomando como grupo de intervención aquellos que recibieron 5 g y 15 g de harina de albedo. Se tomó en cuenta un nivel de significación menor a 0,05 para el valor de p. Se

comprobó que no había diferencias significativas ( $p > 0,05\%$ ) en el efecto de la ingesta de harina de albedo (grupos de 5 g y 15 g añadidos) sobre la PTGO en comparación con el grupo de control (0 g de harina de albedo). Los datos obtenidos se procesaron con el software Microsoft Excel 2016 para su control de calidad, y posteriormente fueron analizados en el programa estadístico Stata v18.0.

### **3.7. Aspectos éticos**

El presente proyecto de tesis no violó los principios bioéticos, ya que el polvo de albedo fue analizado directamente fisicoquímica y microbiológicamente. Sus consideraciones se basan en la Declaración de Helsinki <sup>43</sup>. Además, la información obtenida será utilizada únicamente para esta investigación.

**Autonomía:** La participación en la investigación es voluntaria y por decisión propia, y las herramientas se aplican sólo después de obtener la aprobación y demostrar que se ha firmado un consentimiento informado.

**Justicia:** Todos los individuos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión participaron en el estudio por voluntad propia y sin discriminación.

**Beneficencia:** Todos los participantes se beneficiaron del análisis de glucosa en sangre basal como método de detección para excluir diabetes e intolerancia a los carbohidratos.

**No maleficencia:** No hubo daño a la integridad física ni psicológica, la información recogida fue codificada y realizada de manera ordenada para mantener la identidad de los participantes de forma anónima. Para ello, se realizó un análisis proximal de las muestras de polvo de albedo utilizadas en el estudio, excluyendo la presencia de bacterias peligrosas como *Escherichia coli*.

#### IV. RESULTADOS

**Tabla 1.** Caracterización fisicoquímica de la harina de albedo de *C. sinensis*.

ENSAYOS	MUESTRA
	M – 2
Proteínas (%) Factor 6,25	2,50
Grasa (%)	0,53
Humedad y Materias Volátiles (%)	3,90
Cenizas (%)	3,36
Fibra Cruda (%)	14,89
Carbohidratos (%)	74,82

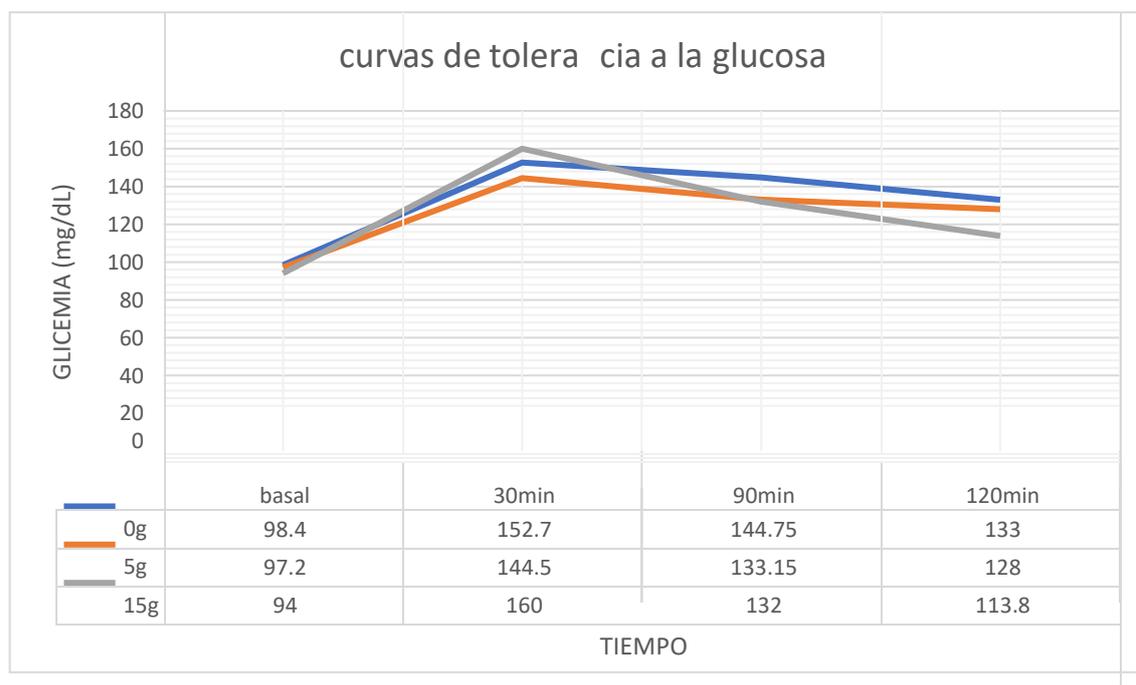
INTERPRETACIÓN. En el análisis fisicoquímico de la harina de albedo de *C. sinensis*, se observa una humedad de 3.90% (menor que el permitido por OMS 15.5%) esto nos permite indicar que la muestra tiene un bajo riesgo de contaminación microbiológica y fibra cruda 14.89 %. Lo cual permite almacenarlo a temperatura ambiente.

**Tabla 2.** Características microbiológicas de harina de albedo de *C. sinensis* para poder ser aplicada en consumo humano

ENSAYOS	MUESTRA
	M – 1
Recuento de Mohos (UFC/g)	9,0x10
Recuento de Levaduras (UFC/g)	7,2x10 <sup>3</sup>
<i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	0

INTERPRETACIÓN. En el análisis microbiológico destaca la ausencia de *Escherichia coli*, lo que indica que no presenta contaminación bacteriana de origen ambiental ni fecal, por lo que no existe riesgo infeccioso por su consumo en el presente trabajo de tesis; por otro lado, la presencia de mohos y levaduras en la muestra, tampoco representan peligro, ya que se encuentra dentro de los límites permitidos por la norma técnica peruana.

**Figura 1.** Curva de tolerancia a la glucosa de los grupos observados respecto al consumo de harina de albedo de *C. sinensis*.



**INTERPRETACIÓN.** Se evidencia que los tres grupos tienen niveles homogéneos de glicemia basal, las glicemias se elevan en los tres grupos a los 30 minutos siendo más notoria en el grupo que consumió 15 g y presento una disminución progresiva de las glicemias hasta los 120 minutos, siendo mayor en el grupo que consumió 15g de harina de albedo. Sin embargo, las diferencias observadas en las medidas de las muestras no difieren de manera significativa entre los grupos ( $p > 0,05$ ). Por lo tanto: Se infiere que no existe diferencias significativas entre el efecto del consumo de harina de albedo (grupos agregados con 5 y 15 g) y el grupo control (0 g de harina de albedo) respecto a la curva de tolerancia a la glucosa (PTGO) de los estudiantes del VII de la escuela profesional de Medicina, setiembre - diciembre 2023.

0g harina de albedo —; harina de albedo 5g —;harina de albedo 15g —

**Tabla 3.** Medición de glicemia basal, 30', 90' y 120 min de administración de glucosa anhidra 75g según grupo de intervención.

Intervención	Glicemia basal		
	Mediana	RI	P
control	98.15	95.49-10.82	0.4
5 g de harina de albedo	97.23	93.24-102.22	
15g de harina de albedo	94.31	89.86-98.76	

Intervención	Tolerancia a la glucosa en 30 min		
	Mediana	RI	P
Control	149	135 – 169	0.377
5 g harina de albedo	145	128 – 164.5	
15 g harina de albedo	156	144 – 170.5	

Intervención	Tolerancia a la glucosa en 90 minutos		
	Mediana	RI	P
Control	133	121 – 161.5	0,474
5 g harina de albedo	133	115.5 – 151	
15 g harina de albedo	122	114.5 – 142.5	

Intervención	Tolerancia a la glucosa en 2 horas		
	Mediana	RI	P
Control	132	109 – 145	0,289
5 g harina de albedo	134	112.5 – 145.5	
15 g harina de albedo	119	94 – 136	

INTERPRETACIÓN. La glucosa medida a los 30 minutos en el grupo control fue de 149 mg/dL, mientras que para aquellos que consumieron 5 y 15 g de albedo, se encontró una glucosa de 145 y 156 mg/dL, respectivamente. A los 90 minutos, en el grupo de control fue de 133mg/dL, en tanto que, los que consumieron 5 y 15 g de albedo fueron de 133 y 122 mg/dL, finalmente, la glicemia a los 120 minutos en el grupo de control fue de 132mg/dL, mientras que en los que consumieron 5 y 15 g de albedo, se encontró una glucosa de 134 y 119 mg/dL respectivamente. Por lo que se puede ver que en todas las medidas realizadas en diferentes tiempos no se encontraron diferencias significativas.

## V. DISCUSIÓN.

En el presente estudio se evaluó el efecto de la harina de albedo de *C. sinensis* en estudiantes VII ciclo de medicina humana, en los cuales se observa una tendencia a la disminución de los niveles de glicemia capilar, siendo más notable en el grupo que tomo 15 g de harina de albedo de *C. sinensis*, sin embargo, los resultados no fueron estadísticamente significativos.

El análisis fisicoquímico de la harina de albedo obtenida artesanalmente, descrito en la tabla 1, presenta algunas similitudes y diferencias respecto a los obtenidos por Apaza Condori C16. Coincidimos en el porcentaje de fibra cruda 14.89% vs 13%, pero diferimos en los porcentajes de carbohidratos 74.82% vs 62.7%, proteínas 2.5% vs 6%, y grasas 0.53 vs 3.4%, cabe señalar que Apaza trabajó con el pericarpio de naranja, en cambio este trabajo se realizó en base a harina de albedo. También diferimos de los resultados obtenidos por Guerra<sup>13</sup>. Quienes en su harina de naranja encontraron mayor humedad 8.73% vs 3.9 y proteínas 5.63% vs 2.50% y menor cantidad de fibra 11.27% vs 14,8. También diferimos de los resultados obtenidos por Pascual y Encina<sup>12</sup> quienes encontraron mayor cantidad de humedad 5.7%, proteínas 4.88%, grasa 2.65 %, carbohidratos, 88.76, y fibra dietaria total 37.96%. Este resultado también difiere con lo encontrado por Cisternas et al<sup>13</sup> donde el análisis fisicoquímico de la harina de chía se encontró fibra insoluble el 91,3% y el 8,7% restante es fibra soluble, además se encuentran compuestos fenólicos y fitatos y concluyeron que las diferentes presentaciones de chía como su semilla, aceite y harinas, mostraron algunos beneficios en seres humanos, y recomendaron su consumo en todas sus presentaciones.

Las similitudes en el porcentaje de fibra con Apaza nos permitieron aplicar dosis similares de harina de albedo en el presente trabajo. Asimismo, la humedad obtenida en nuestra harina de albedo contiene el porcentaje de humedad permitido por CODEX ALIMENTARIUS de OMS (<15.5%)<sup>36</sup> y los resultados de humedad menores que Pascual y Encina<sup>12</sup> y menores de los permitidos por OMS nos ayudaron a conservar el producto a temperatura ambiental porque tienen un bajo riesgo de contaminación microbiológica. porque la presencia de humedad

favorece la proliferación de hongos y por ende la producción de micotoxinas, disminuyendo la vida útil del producto.

El resultado del análisis microbiológico (tabla 2) arrojó ausencia de *E. Coli* y presencia de mohos y levaduras, lo que difiere con Guerra Banos<sup>13</sup> que en su harina de naranja se encontró coliformes, y también encontraron la presencia de mohos y levaduras igual que nosotros. También coincidimos con Pascual y Encina<sup>12</sup> que en trabajo se aisló mohos, levaduras, pero Pascual y Encina en su harina se aislaron la presencia de estafilococos aureus; no aislaron salmonella.

Al no aislarse bacterias patógenas como *E. Coli* y la escasa humedad de nuestra muestra de harina de albedo 3.9%, nos permitieron disminuir los riesgos de las complicaciones gastrointestinales por su administración, y los participantes no tuvieron riesgo de reacciones adversas como enfermedades diarreicas agudas que afecten los valores de glicemia y/o alteren las variables en estudio.

Los resultados que se observa en el grafico 1 y las tablas 3 ,4 y 5 muestran que las curvas de tolerancia oral a la glucosa en los tres grupos, observados no presentaban diferencias estadísticas significativas, y a pesar de que se observa una tendencia a la disminución de la glicemia en el grupo que consumió 15g de harina de albedo de *C. sinensis*; al realizar la búsqueda bibliográfica en las diferentes plataformas digitales de información biomédica ( PubMed, EBSCO, PRIMO Discovery, etc.), no se encontraron publicaciones de trabajos recientes sobre el uso de harina de naranja o el uso de harina de albedo de *Citrus Sinensis* se seres humanos sanos o con diabetes mellitus para poder comparar nuestros resultados. Por tal motivo comparamos nuestros resultados con otros autores que realizaron estudios en humanos con harinas de fibra de otros frutos como maracuyá, chía y Stevia, con los tenemos concordancias y diferencias. Nuestros resultados coinciden con los encontrados con Araujo et al<sup>16</sup> quienes encontraron que el uso de la harina elaborada con la cáscara del maracuyá amarillo en pacientes con DM tipo 2, durante un período de ocho semanas, no encontraron diferencias significativas ( $p = 0,274$ ), entre el grupo experimental y control.

Nuestros resultados que se observa en el grafico 1 y las tablas 3 ,4 y 5, también coincide con los resultados encontrados por Vuksan y Jenkins et al<sup>17</sup> quienes

administraron harina de salva-chía a pacientes con DM 2 y como resultado obtuvieron que las medidas de control glicémico no difirieron significativamente entre las intervenciones a los 6 meses, pero si demostraron que los participantes del grupo experimental habían perdido más peso que los del grupo control ( $P = 0,020$ ), acompañado de una mayor reducción en la circunferencia de la cintura ( $3,5 \pm 0,7$  cm y  $1,1 \pm 0,7$  cm, respectivamente;  $P = 0,027$ ) y concluyeron que la suplementación con Salba-chia puede ser una adición dietética útil a la terapia convencional en el tratamiento de la obesidad en la diabetes.

Nuestros resultados que se observa en el grafico 1 y las tablas 3 ,4 y 5 difieren con los encontrados por Barbosa Martin et al<sup>14</sup> quienes demostraron efecto hipoglucemiante de harina y otros subproductos de Stevia en pacientes con DM2 y demostraron que en el grupo de participantes de este estudio el valor medio de la curva de tolerancia a la glucosa fue de  $709,18 \pm 23,60$ , mientras que el del extracto fibroso de tallos de Stevia fue de  $556,59 \pm 50,47$  ( $p = 0.029$ ) y concluyeron que los tallos de Stevia rebaudiana, contribuye a reducir el sobrepeso y la obesidad.

Como hemos observado hasta ahora la mayoría de estudios mencionados en este trabajo salvo los trabajos de Araujo y Vuksan concuerdan en el efecto beneficioso de los diferentes tipos de fibra sobre la diabetes mellitus y la reducción de las glicemias y la obesidad.

Otros autores han publicado estudios recientes con harina de Citrus Sinensis, pero dichos estudios los realizaron en ratas a las cuales les indujeron diabetes mellitus, los resultados de tales estudios tienen resultados diferentes a los nuestros. APAZA<sup>16</sup> quien encontró diferencia estadísticamente significativa en las glicemias en 24 ratas que se les indujo diabetes y se les administro harina de albedo por 28 días y se tomó controles de glucosa capilar diariamente durante 28 días, la diferencia de estos resultados respecto a nuestro estudio se explicaría por el tiempo de administración de la harina de naranja y el diseño de estudio, así como también el hecho de que las ratas fueron diabéticas. También diferimos con los resultados obtenidos por Ramos<sup>15</sup> quienes demostró que los extractos metabólicos íntegros provenientes de las variedades de Citrus sinensis Osbeck, así como de Citrus paradisi Macfad tenían efecto hipoglicemiante en ratas y concluyeron que los

extractos de dos cultivares de *C. sinensis* Osbeck (EMFCsN, EMACsN, EMFCsV y EMACsV) tenían efectos anti hiperglucémicos similares y evitaban la consecución de picos de glucosa en sangre mientras que los extractos de *C. paradisi* Macfad (EMFCp y EMACp) mostraron efecto moderado.

Según nuestros hallazgos, creemos que es importante ampliar el tamaño de la muestra. el tiempo de exposición a la intervención y aumentar el rigor en el muestreo y seguimiento de la adherencia en futuros estudios sobre este tema. Sólo así lograremos ser capaz de hacer inferencias seguras en relación con el uso de harina procesada de albedo de Citrus Sinenesis como herramienta coadyuvante en la terapéutica para la glucemia y/o control metabólico en personas con diabetes mellitus tipo 2.

## **VI. CONCLUSIONES**

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

La harina de albedo de *Citrus sinensis* presenta una humedad 3,9% adecuada para que el producto sea considerado como harina y al no presentar de *E. coli* puede ser consumida sin ningún riesgo de infección.

El consumo de 5 y 15 g de harina de albedo de *Citrus sinensis* no presenta efectividad sobre la curva de tolerancia oral de la glucosa en los estudiantes del VII de la escuela profesional de Medicina, setiembre - diciembre 2023.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda realizar nuevos estudios siguiendo los pasos del procesamiento de harina de albedo y su caracterización fisicoquímica y análisis microbiológico.
2. Ampliar la muestra (participantes voluntarios con consentimiento informado firmado) y tomar muestras de la glicemia hasta los 200 minutos a fin de obtener resultados que permitan una mejor significancia estadística
3. Diseñar estudios longitudinales para evaluar el efecto de la harina de albedo a través del tiempo.

## REFERENCIAS

1. Cole JB, Florez JC. Genetics of diabetes mellitus and diabetes complications. *Nat Rev Nephrol* [Internet]. 2020 [Citado 20 Dic 2023]:377-390. Disponible en: Doi: 10.1038/s41581-020-0278-5.
2. Petersmann A, Müller-Wieland D, Müller UA, Landgraf R, Nauck M, Freckmann G, et al. Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes Mellitus. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* [Internet]. 2019 [Citado 20 Dic 2023]:127(S 01): S1-S7. Disponible en: Doi: 10.1055/a-1018-9078.
3. Harreiter J, Roden M. Diabetes mellitus – Definition, Klassifikation, Diagnose, Screening und Prävention [internet]. 2023 [Citado 20 Dic 2023];135(Suppl 1):7-17. Disponible en: Doi: 10.1007/s00508-022-02122-y.
4. Mirzaei M, Rahmaninan M, Mirzaei M, Nadjarzadeh A, Dehghani Tafti AA. Epidemiology of diabetes mellitus, pre-diabetes, undiagnosed and uncontrolled diabetes in Central Iran: results from Yazd health study. *BMC Public Health* [Internet]. 2020[citado 20 Dic 2023]: 20(1): 166. Disponible en: Doi: 10.1186/s12889-020-8267-y.
5. Hernández E. Evaluación de la curva de tolerancia a la glucosa en pacientes jóvenes. *XXVI Verano de la ciencia*. 2021; 10.
6. Nadal Josep F. De Pablo Pons M. Alteración metabólica como origen de la diabetes tipo 2 en población joven. *Revista de estudios de juventud* ≥ junio 16 | Nº 112.
7. Almeida S, Aguilar T, Hervert D. La fibra y sus beneficios a la salud. *An Venez Nutr* [Internet].2014 [citado 21 Dic 2023]: 27(1): 73-76.
8. Fuller S, Beck E, Salman H, Tapsell L. New Horizons for the study of dietary fiber and health: A review. *Plant Foods Hum Nutr*. 2016; 71(1):1-12
9. Cozar A, Mucha L. Elaboración y caracterización química y organoléptica de un filtrante de maca (*Lepidium peruvianum* chacón) con cáscara de naranja (*Citrus aurantium*). *Licenciatura en ingeniería industrial*. Tarma:Universidad nacional del centro del Peru.2011.Disponible en: <https://docplayer.es/19397337-Universidad-nacional-del-centro-del-peru.html>

10. Abreu A, García M, Arévalo G, Calderón A, Carmona R, Consuelo A, et al. Fibra dietaria y microbiota, revisión narrativa de un grupo de expertos de la Asociación Mexicana de Gastroenterología. 2021 setiembre. Vol. 86. Núm. 3: páginas 287-304. DOI: 10.1016/j.rgmx.2021.02.004
11. Gottau G. Fibra soluble y fibra insoluble: cuáles son sus diferencias y en qué alimentos podemos encontrarla. Publicado el 11 marzo 2021. Disponible en: <https://www.vitonica.com/alimentos/fibra-soluble-fibra-insoluble-cuales-sus-diferencias-que-alimentos-podemos-encontrarla-1>
12. Pascual G, Encina C. Caracterización de las harinas de trigo (*Triticum aestivum*), y de residuo de naranja (*Citrus x aurantium*) y de manzana (*Malus domestica*) para su aplicación en alimentos. 2022 [Citado 20 Dic 2023]; *Agroindustrial Science*, 12(3), 279-286. Disponible en: <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2022.03.06>
13. Apaza C, Rosello M. “Efecto del extracto seco del pericarpio de naranja (*Citrus sinensis*) en hiperglucemia de *Rattus norvegicus* con diabetes mellitus tipo 2 inducida experimentalmente, Arequipa 2016” [Tesis de licenciado]. Arequipa. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. 2017. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/9f965f3d-1eba-4302-9124-57587a891a3f/content>
14. Cisternas C, Farías C, Muñoz L, Morales G, Valenzuela R. Composición química, características nutricionales y beneficios asociados al consumo de chíca (*Salvia hispanica* L.). *Rev. chil. nutr.* [Internet]. 2022 [citado 20 Dic 2023]; 49(5):625-636. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000600625>.
15. Barbosa M, Moguel JE, Rodríguez C, Valencia D, Zarza A. Effect of the consumption of a fibrous extract of *Stevia rebaudiana* Bertoni Stems on glycemia [Internet]. 2022 [citado 20 Dic 2023]; 21(2): 178-186. Disponible en: <https://doi.org/10.19136/hs.a21n2.4707>.
16. Guerra E, Baños M, Luna A, González N, Jiménez R. Caracterización de Harina de Naranja (*Citrus x sinensis*) para Uso Alimentario [Internet].

- European Scientific Journ 2020 [Citado 20 Dic 2023]. Vol.16, No.6 ISSN: 1857 – 7881: Disponible en: Doi:10.19044/esj. 2020.v16n6p12
17. Ramos-Borges I. Evaluación del efecto anti hiperglucémico de extractos de dos variedades de *Citrus sinensis* Osbeck y *Citrus paradisi* cultivadas en Yucatán. RCFB, octubre 2020, Ed. Esp. 1.
  18. de Araújo M, Veras V, de Freitas R, de Paula M, de Araújo T, Uchôa L, et al. The effect of flour from the rind of the yellow passion fruit on glycemic control of people with diabetes mellitus type 2: a randomized clinical trial [Internet]. 2017 [Citado 20 Dic 2023]: 16-18. Disponible en: DOI 10.1186/s40200-017-0300-z
  19. Vuksan V, Jenkins AL, Brissette C, Choleva L, Jovanovski E, Gibbs AL, et al. Salba-chia (*Salvia hispanica* L.) in the treatment of overweight and obese patients with type 2 diabetes: A double-blind randomized controlled trial [Internet]. 2016 [Citado 20 Dic 2023]; Nutr Metab Cardiovasc Dis. 27(2):138-146. Disponible en: Doi: 10.1016/j.numecd.2016.11.124.
  20. Solis-Herrera C, Triplitt C, Cersosimo E, DeFronzo RA, et al. Pathogenesis of Type 2 Diabetes Mellitus [Internet]. 2021 [Citado 20 Dic 2023]. In: Endotext. Disponible en: [NBK279115](#)
  21. Goyal R, Singhal M, Jialal I. Type 2 Diabetes [Internet]. 2023 [Citado 20 Dic 2023] In: StatPearls. Disponible en: [NBK513253](#)
  22. Sapra A, Bhandari P. Diabetes [Internet]. 2023 [Citado 20 Dic 2023]. In: StatPearls. Disponible en: NBK551501
  23. Russo MP, Grande-Ratti MF, Burgos MA, Molaro AA, Bonella MB. Prevalence of diabetes, epidemiological characteristics and vascular complications. Arch Cardiol Mex [Internet]. 2023; [Citado 20 Dic 2023]. 93(1):30-36. Disponible en: Doi: 10.24875/ACM.21000410.
  24. Trujillo Arriaga H. La curva de tolerancia a la glucosa oral. Un enfoque alternativo. Depto. De Ingeniería Eléctrica, Área de Ingeniería Biomédica, UAM-I. 2007 [Citado 20 Dic 2023]. Disponible en: <http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n64ne/glucosa.pdf>

25. Solis-Herrera C, Triplitt C, Cersosimo E, DeFronzo RA. Pathogenesis of Type 2 Diabetes Mellitus [Internet]. 2021 [Citado 20 Dic 2023]. PMID: 25905339
26. Nuha A, Grazia E, Vanita R, Aroda, Raveendhara R, Bannuru, Florence M, Brown, et al. Older Adults: Standards of Care in Diabetes—2023. [internet] 2023; [Citado 20 Dic 2023]: 46(Suppl. 1): Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc23-S013>
27. Estándares de atención en diabetes guía 2023 para atención primaria. Asociación Americana de Diabetes. 2023: 41(1):4-31. Disponible: <https://doi.org/10.2337/cd23-as01>.
28. Nuha A, ElSayed, Grazia Aleppo, Vanita R, Aroda, Raveendhara R, Bannuru, Florence M, et al. Improving Care and Promoting Health in Populations: Standards of Care in Diabetes—2023 [Internet]. 2023 [Citado 20 Dic 2023]: 46(Suppl. 1): Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc23-S001>
29. García I, Méndez S, Aguirre N, Sánchez MA, Matías D, Pérez E. Incremento en el consumo de fibra dietética complementario al tratamiento del síndrome metabólico [Internet]. Nutr Hosp 2018 [Citado 20 Dic 2023]; 35:582-587. Disponible en: Link: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1504>
30. García L. Estudio de la estabilidad de ingredientes en polvo obtenidos a partir de la cáscara de naranja mediante el uso de diferentes tecnologías de extracción. licenciatura en ingeniería agronómica y del medio natural. Valencia. Universidad politécnica de valencia. 2022. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/188134/>
31. Escudero Álvarez E, González Sánchez P. La fibra dietética. Madrid. Nutr. Hosp. (2006) 21 (Supl. 2) 61-72
32. Guerra Baños E, Baños Dorantes M. Caracterización de Harina de Naranja (*Citrus x sinensis*) para Uso Alimentario. European Scientific Journal February 2020 edition Vol.16, No.6 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857-7431
33. Álvarez Pérez J, Peña-Rosas JP. Fibra dietética: efecto sobre el control glucémico y el metabolismo de los carbohidratos y lípidos. Rev Esp Nutr Comunitaria 2007;13(1):30-39.

34. Pinto Choque MN, et al. Índice glucémico y carga glucémica de un confite funcional elaborado del tallo del Geranium ayavacense en adultos jóvenes. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú 2020.
35. Hernandez G. Evaluacion del efecto antihipergllicemico del bagazo de naranja ( citrus sinensis var. valencia) en estudios in vivo-invitro. México . [Online]; 2007. [Citado 6 Jul 2017].
36. Villanueva R. Fibra dietaria: una alternativa para la alimentación [Internet].2018 [Citado 20 Dic 2023]. Disponible en : Doi: 10.26439/ing. ind2019.n037.4550
37. Hernandez G. Evaluacion del efecto antihipergllicemico del bagazo de naranja ( citrus sinensis var. valencia) en estudios in vivo-invitro. México . [Online]; 2007. [Citado 6 Jul 2023].
38. Calizaya U, Sotelo A, Chire G. La fibra dietaria, importante componente fisicoquímico: un caso peruano [Internet].2023 [Citado 20 Dic 2023]. Vol.43, n°3.
39. NORMA DEL CODEX PARA LA HARINA DE TRIGO CODEX STAN 152-1985 (REV. 1 - 1995) [Internet]. Disponible en: [https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/marco/Codex\\_Alimentarius](https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/marco/Codex_Alimentarius).
40. PINEDA, ALVARADO Y CANALES. “Metodología de la investigación. Manual para el desarrollo del personal de salud”2da. Edición. Serie PALTEX. 1994.
41. Lucía García de Ángela Benlloch. Estudio de la estabilidad de ingredientes en polvo obtenidos a partir de la cáscara de naranja mediante el uso de diferentes tecnologías de extracción. Licenciatura de ingeniería agrónoma. Universidad Politécnica de Valencia. 2022.Valencia.
42. Cuesta Calderón B. Estudio comparativo del resultado de la glucosa medida con glucómetro digital con tirilla frente al analizador de química Clínica Hitachi Modular Analytics P800, tomado a pacientes que acuden a consulta externa en el Hospital Carlos Andrade Marín. Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Licenciada en Laboratorio Clínico e Histotecnológico. Quito 2016.

43. Declaración de Helsinki de la Asociación médica mundial. Principios éticos para la investigación médica en seres humanos. [Internet].2013:310(20) Disponible en: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracionde-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-lasinvestigaciones-medicas-en-seres-humanos/> doi: 10.1001 / jama.2013.281053.

## ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
<b>Variable independiente</b> Concentración de harina de albedo de <i>C. sinensis</i> .	La harina de albedo de naranja es un polvo particulado producto de la molienda y tamizaje posterior de la fibra de naranja.	Cantidad de harina de albedo de naranja administrada a los participantes  Gramos para pacientes de 70 kg. G1:0,0 g G2: 5,0 g G3:15,0 g	Peso	g harina/kg de peso.	Intervalo
<b>Variable dependiente</b> Nivel de glucosa periférica en los estudiantes de Medicina	La curva de tolerancia es un test de laboratorio que te permite evaluar la concentración de la glicemia tras la ingesta de glucosa.	Valor de glucosa en sangre periférica de los sujetos participantes obtenida con glucómetro, a los 0, 30, 90 y 120 min.	Unidades de concentración	mg glucosa/dL	Intervalo

## Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

“Efectividad de la harina de albedo de *Citrus sinensis* sobre la curva de tolerancia oral a la glucosa en estudiantes de Medicina UCV-Piura, 2023”.

### I. Datos epidemiológicos

Edad..... años

Talla:

Peso:

IMC:

### II. Antecedentes

Alergia a cítricos ()

Diabetes mellitus ()

Enfermedad renal crónica ()

Uso de medicamentos habitual por algún motivo de salud ()

### III. Curva de tolerancia oral a la glucosa (adaptado por Trujillo Arriaga H., 2007)<sup>24</sup>

Glicemia basal mg/dL

Glicemia a los 30min mg/dL

Glicemia a los 90 min mg/dL

Glicemia a los 120 min mg/dL

Tabla de recolección de datos para evaluar la efectividad de la harina de albedo de naranja sobre la PTGO en participantes voluntarios.

Grupos	PESO	TALLA	IMC	BASAL	30 MIN	90 MINUTOS	120 MIN
A1	50	1.42	24.8	95	145	133	109
A1	79	1.69	27.7	94	183	168	145
A1	66.5	1.6	26	99	149	129	132
A1	94	1.72	31.8	104	170	162	161
A1	60	1.56	24.7	101	145	114	80
A1	70	1.64	26	92	114	120	115
A1	64.3	1.53	27.5	98	145	141	131
A1	66.5	1.53	28.4	103	158	141	145
A1	92.8	1.65	34.1	93	125	125	109
A1	86	1.65	31.6	102	113	121	72
A1	78.8	1.55	32.8	101	214	234	228
A1	66	1.53	28.2	102	168	161	139
A1	65	1.62	24.8	92	149	121	139
			28.3	98.41667	152.75	144.75	133
A2	79	1.69	27.7	92	179	133	145
A2	48.2	1.57	19.6	91	152	157	146
A2	92	1.56	37.8	109	140	152	114
A2	66.8	1.56	27.4	86	120	104	115
A2	62	1.7	21.5	98	154	144	128
A2	82.2	1.72	27.8	102	91	128	160
A2	109	1.82	32.9	115	145	121	134
A2	78.7	1.79	24.6	98	173	150	136
A2	80	1.61	30.9	93	139	107	102
A2	103.9	1.69	36.4	99	128	118	80
A2	68.3	1.6	26.7	86	163	170	145
A2	79	1.8	24.4	98	166	134	148
A2	62.5	1.63	23.5	97	128	113	111
			27.8	97.23077	144.462	133.1538462	128
A3	113	1.74	37.3	86	166	143	102
A3	68	1.63	25.6	91	147	139	121
A3	63.8	1.53	27.3	81	141	168	122
A3	79.8	1.72	27	96	136	118	83
A3	77	1.72	26	97	135	107	113
A3	65	1.51	28.5	94	217	117	66
A3	73.3	1.57	29.7	95	165	191	145
A3	67.5	1.63	25.4	106	149	120	144
A3	69	1.64	25.7	105	156	122	119
A3	74.6	1.69	26.1	101	177	127	128
A3	74.8	1.64		97	152	142	149
A3	71.5	1.63	26.9	86	165	110	98
A3	86.3	1.67	31	91	175	112	90
			28	94.30769	160.077	132	113.8462



Figura 2. Glucómetro e insumos ACCU-CHEK<sup>R</sup> Instant para toma de muestra (lancetas y tiras reactivas). (validado por Cuesta Calderón B. Quito 2016)<sup>40</sup>.

### Anexo 3. Cálculo del tamaño de la muestra

Tamaño poblacional:	80
Proporción esperada:	95.000%
Nivel de confianza:	95.0%
Efecto de diseño:	1.0
-----	
Precisión (%)	Tamaño de muestra
-----	-----
5.000	39

El cálculo de la muestra se realizó tomando en cuenta una proporción esperada del efecto de la harina de albedo del 95%, un error aleatorio de 5, un intervalo de confianza del 95% y un efecto de diseño de 1.

Fuente: Pineda EB, De Alvarado EL, De Canales EH., 1994<sup>40</sup>.

## Anexo 4. Modelo de Consentimiento y/o asentimiento informado, formato UCV

### Consentimiento Informado

Título de la investigación: "Efecto del consumo de harina de albedo de *citrus sinensis* sobre la curva de tolerancia de glucosa en estudiantes de medicina UCV-Piura, 2023".

Investigador (a): Luz Karen Diaz Gil

#### Propósito del estudio

Le invitamos a participar en la investigación titulada "Efecto del consumo de harina de albedo de *citrus sinensis* sobre la curva de tolerancia de glucosa en estudiantes de medicina UCV-Piura, 2023", cuyo objetivo es Evaluar el efecto del consumo de diferentes concentraciones de harina de albedo de *Citrus sinensis* sobre la curva de tolerancia oral de glucosa en estudiantes del VII ciclo de la escuela de Medicina UCV-Piura setiembre - diciembre 2023. Esta investigación es desarrollada por estudiantes (Pregrado) de la carrera profesional ciencias de la salud, de la Universidad César Vallejo del campus UCV-PIURA, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución del comité de ética.

Describir el impacto el problema de la investigación.

La diabetes mellitus se prevé que afecte a 693 millones de adultos en 2045, lo que supone un aumento de más del 50% con respecto a 2017.

#### Procedimiento

Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio):se administrará harina de albedo de *Citrus sinensis* según su peso corporal, y se tomará 4 muestras de glicemias con un Hemoglucotest; luego se evaluará el efecto dentro de 30, 90 y 120 minutos. Estos resultados se grabarán en un Excel, de modo que el investigador pueda escribir los resultados que se obtiene durante el procedimiento.

**Participación voluntaria (principio de autonomía):**

Puede hacer todas las preguntas para aclarar sus dudas antes de decidir si desea participar o no, y su decisión será respetada. Posterior a la aceptación no desea continuar puede hacerlo sin ningún problema.

**Riesgo (principio de No maleficencia):**

Indicar al participante la existencia que NO existe riesgo o daño al participar en la investigación. Sin embargo, en el caso que existan preguntas que le puedan generar incomodidad. Usted tiene la libertad de responderlas o no.

**Beneficios (principio de beneficencia):**

Se le informará que los resultados de la investigación se le alcanzará a la institución al término de la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

**Confidencialidad (principio de justicia):**

Los datos recolectados deben ser anónimos y no tener ninguna forma de identificar al participante. Garantizamos que la información que usted nos brinde es totalmente Confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de la investigación. Los datos permanecerán bajo custodia del investigador principal y pasado un tiempo determinado serán eliminados convenientemente.

**Problemas o preguntas:**

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con el Investigador (a) (es): Díaz Gil Luz Karen y Docente asesor Salazar Castillo Marco Leoncio, email: [Luzkared.g.98@gmail.com](mailto:Luzkared.g.98@gmail.com)

**Consentimiento**

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo participar en la investigación antes mencionada.

Nombre y apellidos:

Betsy Carreres Diaz / 70034475 

Fecha y hora:

25/11/2023 - 8am

## Anexo 5. Validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos

### Validación de la confiabilidad de los resultados obtenidos mediante el glucómetro digital Accu – Chek Performa

Tabla No. 7 Validación de la confiabilidad

1	<p><b>Planteamiento de la Hipótesis</b></p> <p><b>Hipótesis Nula Ho</b></p> <p>No hay diferencia entre los resultados de muestra capilares comparadas con muestras de sangre venosa periférica procesadas simultáneamente en el Accu-chek Performa y el analizador de química clínica Hitachi Modular Analytics P800.</p> <p><b>Hipótesis Alterna H1</b></p> <p>Hay diferencia entre los resultados de muestra capilares comparadas con muestras de sangre venosa periférica procesadas simultáneamente en el Accu-chek Performa y el analizador de química clínica Hitachi Modular Analytics P800.</p> <p>Probabilidad obtenida P-valor <math>0.001 \leq 0.05\alpha</math>, se rechaza Ho (Se acepta H1)</p>
2	<p><b>Selección de de prueba</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) <b>T Student</b></li><li>b) U de Mann – Whitney</li><li>c) Rangos de Wilcoxon</li><li>d) H de Kruskal – Wallis</li><li>e) Prueba de Fridman</li></ul>
3	<p><b>Se concluye: Se acepta la hipótesis alterna H1</b>, Hay diferencia entre los resultados de muestra capilares comparadas con muestras de sangre venosa periférica procesadas simultáneamente en el Accu-chek Performa y el analizador de química clínica Hitachi Modular Analytics P800, cuya media es de 1,467 mg/dl, existe una correlación de 0.997% entre los dos métodos en estudio.</p>

Elaborado por: Blanca Cecilia Cuesta Calderón

Fuente: Elaborado y validado por Cuesta Calderón, 2016 <sup>42</sup>.

Repositorio de Universidad Autónoma de Ecuador link:

<https://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9922/1/T-UCE-0006-048.pdf>

Anexo 7. Análisis proximal y microbiológico realizado en el laboratorio "COLECBI" S.A.C.



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

**"COLECBI" S.A.C.**

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

**INFORME DE ENSAYO N° 20231201-001**

Pág. 1 de 2

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

SOLICITADO POR	: LUZ KAREN DIAZ GIL.
DIRECCION	: Antonio Vivaldi N° 485 Urb. Primavera Trujillo.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	: NO APLICA.
PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE)	: HARINA DE ALBEDO DE NARANJA.
LUGAR DE MUESTREO	: NO APLICA
MÉTODO DE MUESTREO	: NO APLICA
PLAN DE MUESTREO	: NO APLICA
ACTA DE MUESTREO	: NO APLICA
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	: NO APLICA
FECHA DE MUESTREO	: NO APLICA
CANTIDAD DE MUESTRA	: 02 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: Bolsa de polietileno cerrada.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2023-12-01
FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 2023-12-01
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO	: 2023-12-07
ENSAYOS REALIZADOS EN	: Laboratorio de Microbiología, Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI	: SS 231201-1

**RESULTADOS**

**ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS**

ENSAYOS	MUESTRA
	M - 1
Recuento de Mohos (UFC/g)	9,0x10re
Recuento de Levaduras (UFC/g)	7,2x10 <sup>3</sup>
<i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	0

re : Recuento estimado

**ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS**

ENSAYOS	MUESTRA
	M - 2
Proteínas (%) Factor 6,25	2,50
Grasa (%)	0,53
Humedad y Materias Volátiles (%)	3,90
Cenizas (%)	3,36
Fibra Cruda (%)	14,89
Carbohidratos (%)	74,82



Anexo 8. Solicitud de permiso de desarrollo de tesis en la Universidad César vallejo Filial-Piura.



**Facultad de Ciencias de la Salud**  
Escuela Profesional de Medicina  
Unidad de Investigación

Carta N° .....

Trujillo 22, de octubre de 2023

Doctora  
**Susy Bazán Ruiz**

Presente.

De mi especial consideración.

A través de la presente, le hago llegar mi saludo personal y universitario, a la vez comunicarle que, la estudiante del Ciclo XIV del Programa Académico de Medicina de la Universidad César Vallejo, **LUZ KAREN DÍAZ GIL**, va a desarrollar su Proyecto de Investigación "Efectividad de la harina de albedo de *Citrus sinensis* sobre la curva de tolerancia de glucosa en estudiantes de Medicina UCV-Piura, 2023", en la distinguida institución que usted dirige. El proyecto ha sido aprobado ya por un jurado ad hoc con Resolución Directoral N° 065-2023-UCV-VA-P23-S/DE.

El mencionado alumno está siendo asesorado por el **Dr. Marco L. Salazar Castillo**, quien es docente RENACYT de nuestra Escuela.

En este contexto solicito a usted, brindar las facilidades del caso a nuestro alumno, para poder recolectar los datos necesarios para el desarrollo de su investigación y posterior elaboración de su Tesis.

Seguro de contar con vuestra anuencia, le reitero mi saludo y consideración

Agradezco su atención a la presente, muy atentamente,

**Dr. Marco L. Salazar Castillo**  
Asesor – Docente de Desarrollo del Proyecto de Investigación

← [Icons] 5 de muchas >

**Solicito permiso alumna LUZ DIAZ GIL** Recibidos x

**SUSY BAZAN RUIZ** <sbazanr@ucv.edu.pe>  
para MARCO, mí, marko, SHIRLEY ▾  
11 nov 2023, 15:58 ☆ 😊 ↶

Estimado doctor Alvarado, solicito se le de facilidades a la alumna LUZ DIAZ GIL para poder ejecutar su proyecto.  
Gracias

Susy Bazán Ruiz  
Médico Renacyt  
Coordinadora Docentes Renacyt UCV - Piura

**1 archivo adjunto** • Analizado por Gmail ⓘ

Buscar [Icons] 30°C Mayorm. soleado ESP 13:23 31/12/2023

Docum | Deep | meet.google.com está compartiendo tu pantalla. Dejar de compartir Ocultar [Icons]

mail.google.com/mail/u/0/#search/malvarado%40ucv.edu.pe/FMfcgZGwHfpLNQKKnptzGjtQZKMdRjfr

← [Icons] 5 de muchas >

**MARCO ANTONIO ALVARADO CARBONEL** <MALVARADO@ucv.edu.pe>  
para SUSY, mí, marko, SHIRLEY ▾  
13 nov 2023, 8:59 ☆ 😊 ↶

Estimada  
DRA. SUSY BAZAN RUIZ

Les saludo cordialmente y a la vez se autoriza la ejecución del proyecto.  
Sin otro particular, me despido.

**Atentamente,**

**MARCO ANTONIO ALVARADO CARBONEL**  
Jefe de Escuela de Medicina UCV Filial Piura  
Médico Familiar CMP 49507 - RNE 28497 - Auditor Médico Reg N° 04664  
Especialista ANR en Autoevaluación y Acreditación Universitaria

...

Buscar [Icons] 30°C Mayorm. soleado ESP 13:24 31/12/2023

Anexo 10. Evidencia fotográfica de ejecución de investigación



Figura 3. Procesamiento del albedo de *C. sinensis*

Fuente: Elaboración propia



Figura 4. secado del albedo a 60° en horno (Holstein)

Fuente: Elaboración propia



Figura 5. Secado, molido y envasado de la harina de albedo de *C. sinensis*.

Fuente: Elaboración propia



Figura 6. Medición de la glucosa periférica mediante el hemoglucotest Softclix (validado por Cuesta Calderón B. Quito 2016)<sup>40</sup>.

Fuente: elaboración propia

Anexo 11. carta al coordinado del VII ciclo escuela de medicina UCV Piura

Solicitud

APOYO EN TOMA DE  
MUESTRAS DE GLICEMIA.

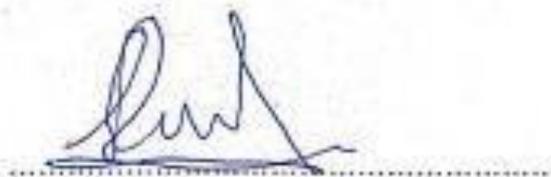
Señor . Dr. EDUAR RUPERTO DIAZ INGA . Coordinador del VII ciclo de la escuela de medicina UCV Piura

LUZ KAREN DIAZ GIL. Presente.

Estimado docente soy la alumna LUZ KAREN DIAZ GIL DNI.73904072 interna de medicina UCV Piura me presento ante usted para solicitarle su apoyo solicito su apoyo en las tomas de muestras de glicemia capilar y realización de curvas de tolerancia a la glucosa a alumnos del VII ciclo de escuela de medicina, después de la administración de harina de albedo, como parte de mi tesis de grado.

Sin nada mas que decir espero su apoyo en el presente trabajo y desde ya mi agradecimiento hacia su persona

Piura 20 setiembre 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Luz', is written over a horizontal dotted line.

LUZ KAREN DIAZ GIL



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, SALAZAR CASTILLO MARCO LEONCIO, docente de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD de la escuela profesional de MEDICINA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Efectividad de la harina de albedo de Citrus sinensis sobre la curva de tolerancia oral a la glucosa en estudiantes de Medicina UCV-Piura, 2023"., cuyo autor es DIAZ GIL LUZ KAREN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 23 de Diciembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
SALAZAR CASTILLO MARCO LEONCIO <b>DNI:</b> 17903338 <b>ORCID:</b> 0000-0001-6234-0092	Firmado electrónicamente por: SALAZARCAS el 02- 01-2024 12:17:40

Código documento Trilce: TRI - 0707716