

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
DE CHIMBOTE
FILIAL TRUJILLO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y
BIOQUÍMICA

**EFECTO HIPOGLUCEMIANTE DEL EXTRACTO
ACUOSO DE LOS CLADODIOS DE *Opuntia ficus indica*
en *Rattus ratus var albinus* CON HIPERGLUCEMIA
INDUCIDA.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO

AUTORA:

Bach. SONIA PINEDO TAPIA

ASESOR:

Mgtr. CÉSAR ALFREDO LEAL VERA

TRUJILLO – PERÚ

2018

JURADO EVALUADOR DE TESIS

Dr. Jorge Luis Díaz Ortega

Presidente

Mgtr. Nilda María Arteaga Revilla

Miembro

Mgtr. Luisa Olivia Amaya Lau

Miembro

Mgtr. Cesar Alfredo Leal Vera

Docente Tutor Investigador

AGRADECIMIENTO

A mis maestros, que me enseñaron a amar la carrera y hacerla parte mía.

A mi asesor Cesar Leal Vera, quien me brindo las herramientas necesarias para ir mejorando este trabajo de investigación.

A la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote en especial a la escuela de Farmacia y Bioquímica por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

DEDICATORIA

*A Dios, que con él lo
podemos todo, guiar mis
pasos, fortalecer mi mente
y mi corazón.*

*A mis padres
Ricardo y María a quienes
les debo la vida, les
agradezco el cariño y su
comprensión, que me
inculcaron valores lo cual
me han servido a lo largo
de mi carrera profesional*

*A mis hermanos, por su
apoyo incondicional por
siempre tener palabras de
aliento y recordarme que
estamos para cosas
grandes.*

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, de tipo experimental, enfoque cuantitativo y corte longitudinal, se realizó con el objetivo de determinar el efecto hipoglucemiante del extracto del cladodio de *Opuntia ficus-indica* (tuna), en *Rattus rattus var albinus* con hiperglucemia inducida. Se trabajó con 12 especímenes divididos en 3 grupos, negativo, positivo y experimental a este último grupo se le indujo la hiperglicemia administrándole aloxano a dosis de 100 mg/Kg de peso y para determinar el efecto hipoglucemiante, se preparó el extracto acuoso de los cladodios de *Opuntia ficus* administrando por 7 días a cada animal de experimentación 700mg/kg de extracto con la ayuda de una sonda orogástrica, la medición de la glucemia fue antes y después de la administración del extracto acuoso. Como resultado se obtuvo que en el grupo experimental, la glucemia post inducción con aloxano fue $197.34 \text{ mg/dl} \pm 3.15$, luego la glucemia final después de la administración del extracto acuoso de los cladodios de *Opuntia ficus* tuvo un promedio de $170.33 \text{ mg/dl} \pm 4.89$. Se determina que en el extracto del cladodio de *Opuntia ficus indica* sí existe actividad hipoglucemiante en *Rattus rattus var albinus*.

Palabras clave: Aloxano, extracto acuoso, efecto hipoglucemiante, glicemia, *Opuntia ficus indica*, sonda orogástrica.

ABSTRACT

The present research work, of experimental type, quantitative approach and longitudinal section, was carried out with the objective of determining the hypoglycaemic effect of the cladode extract of *Opuntia ficus-indica* (tuna), in *Rattus rattus* var *albinus* with induced hyperglycemia. We worked with 12 specimens divided into 3 groups, negative, positive and experimental to the latter group was induced hyperglycemia by administering alloxan at a dose of 100 mg / kg of weight and to determine the hypoglycemic effect, the aqueous extract of the cladodes was prepared *Opuntia ficus*, administering 700 mg / kg of extract for each experimental animal with the help of an orogastric tube, the measurement of blood glucose was before and after the administration of the aqueous extract. As a result, it was obtained that in the experimental group, the blood glucose after induction with alloxan was 197.34 mg / dl \pm 3.15, then the final glycemia after the administration of the aqueous extract of the cladodes of *Opuntia ficus* had an average of 170.33mg / dl \pm 4.89. It is determined that in the cladode extract of *Opuntia ficus* indicates if there is hypoglycemic activity in *Rattus rattus* var *albinus*.

Key words: Aloxane, aqueous extract, hypoglycaemic effect, glycemia, *opuntia ficus indica*, orogastric tube.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
CONTENIDO	vii
INDICE DE TABLAS.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	01
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	05
III. HIPOTESIS	11
IV. METODOLOGIA	12
4.1 Diseño de la investigación	12
4.2 Población y muestra	12
4.3 Definición y operacionalización de variables.....	14
4.4 Técnicas e Instrumentos.....	15
4.5 Plan de análisis.....	17
4.6 Matriz de consistencia	18
4.7 Principios éticos	19
V. RESULTADOS.....	20
5.1 Resultados	20
5.2 Análisis de resultados	22
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	24
6.1 Conclusiones.....	24
6.2 Recomendaciones.....	24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
ANEXOS	30

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	Pág.
Tabla 1. Determinación de la glucemia en el grupo control negativo durante el segundo y séptimo día de la inducción con aloxano	20
Tabla 2. Determinación de glucemia en el grupo control positivo después de 48 horas y 7 días después de la inducción con aloxano.....	20
Tabla 3. Determinación de la glucemia en el grupo experimental de <i>Rattus rattus</i> var. <i>albinus</i> con hiperglucemia inducida y tratado con el extracto acuoso de <i>Opuntia ficus</i>	21
Tabla 4. Comparación de la glucemia entre el grupo control negativo, control positivo y grupo con hiperglicemia inducida y tratada con el extracto acuoso de <i>Opuntia ficus</i>	21

I. INTRODUCCIÓN:

La inmensa diversidad etnobotánica del Perú da lugar a que innumerables metabolitos sean extraídos o utilizados en forma de extractos, tanto de la zona costera, amazónica como la andina, las cuales constituyen alternativas terapéuticas para coadyuvar los tratamientos de diversas enfermedades, siendo las de mayor morbilidad las denominadas enfermedades metabólicas como la diabetes mellitus . Ya hacía varios años atrás se descubrió que la tuna ya sea fruto o paleta presenta efecto hipoglucemiante haciendo falta el análisis crítico y fundamentación científica del porqué el efecto hoy en día basándose en diversos estudios se sabe que es debido a el contenido de fibra dietética en el nopal, principalmente la soluble (pectina), la cual disminuye la absorción intestinal de hidratos de carbono o azúcares y también por su contenido de alcaloides, taninos, azúcares, saponinas, polisacáridos y flavonoides que son un tipo de compuestos fenólicos naturales que se encuentran en la planta, estos compuestos tienen una acción hipoglucemiante debido a que poseen una gran capacidad de captar radicales libres causantes del estrés oxidativo ⁽¹⁾.

La diabetes mellitus se define como una patología crónica que durante su progreso está relacionado al desarrollo de dificultades. Su permanencia y evolución es el primer origen que identifica que la diabetes sea uno de las preocupaciones de salud más primordiales, y ocasionan la mayor proporción de los importes sanitarios y sociales ⁽²⁾.

Tal es la magnitud de esta patología crece con el tiempo y con el transcurso de evolución de la diabetes. Se ha determinado que pasado los diez años de evolución más del 20% que tiene esta patología tendrían un evento cardiovascular, el 5% ceguera, los otros padecerán insuficiencia renal o amputaciones alrededor del 2%. El daño renal se presenta entre el 20 y el 40% de las pacientes con diabetes y la nefropatía diabética se considera como el origen principal de insuficiencia renal crónica, siendo uno de los primeros motivos de inclusión en programas de tratamiento sustitutivo renal en todos los países ^(3,4).

Respecto al riesgo vascular, la patología coronaria, vascular cerebral, o la patología vascular periférica son entre dos y cuatro veces más vistos en los pacientes diabéticos. También se observó que padecen el doble de riesgo de muerte por causas cardiovasculares que de los que no padecen diabetes, o que el 50% de los diabéticos fallecen por patología cardiovascular ⁽⁴⁾.

Los estudios epidemiológicos hechos en los últimos años han logrado constatar un aumento considerable de la prevalencia de la diabetes en todos los países. Diferentes investigaciones han estimado que el año 2030 el número de pacientes con diabetes sobrepasará los 300 millones y afectará tanto a los países desarrollados como también aquellos que aún están en vías de desarrollo. El origen principal de este elevado aumento se observa la desorientación en los estilos de vida y la costumbre de hábitos más occidentalizados ⁽⁵⁾.

En Perú en el año 2010, se presentaron 18 245 de población con diagnóstico de diabetes mellitus; mientras tanto estudios realizados en nuestro país en el año 2016 apuntan que la prevalencia de diabetes mellitus, el aumento de la prevalencia como de la incidencia de la diabetes mellitus se debe a que últimamente el problema de sobrepeso y de obesidad de acuerdo a un estilo de vida sedentario y la pérdida de los hábitos alimentarios saludables en la población. ^(6,7).

Existe una gran variedad de estrategias terapéuticas para el control adecuado de esta enfermedad en estadios tempranos, como, modificaciones en alimentación, ejercicio y administración de hipoglucemiantes orales. Sin embargo, el pronóstico de la enfermedad es diferente cuando se encuentra en la fase degenerativa, pues los tratamientos son costosos y por lo tanto poco accesibles a la mayoría de la población. Es por este motivo, que se ha visto incrementado la utilización de la medicina tradicional, particularmente en países en vías de desarrollo, pero con fuerte apego cultural ⁽⁷⁾.

Organización Mundial de la Salud reconoce la utilización de productos naturales como alternativa a tratamientos, siendo éstos efectivos y económicos contra la diabetes mellitus. Aun así, un uso inadecuado de esta alternativa terapéutica, puede originar alteraciones aún más graves es por eso que es urgente evaluar experimentalmente los beneficios y los riesgos de estas terapias ⁽⁸⁾.

En la actualidad se han ejecutado investigaciones sobre el efecto de diversos compuestos en el control de los niveles de glucosa en la sangre luego de la ingesta de plantas medicinales debido a que los fármacos utilizados son costosos y tienen efectos adversos importantes ⁽⁸⁾.

Asimismo, surge la interrogante: ¿El extracto acuoso de *Opuntia Ficus Indica* presentará efecto hipoglucemiante en *Rattus rattus var albinus* con hiperglucemia inducida?

Objetivo general:

- Determinar el efecto del extracto acuoso de los cladodios de *Opuntia Ficus-Indica* sobre los niveles de glucemia en *Rattus rattus var albinus* con hiperglucemia inducida.

Objetivos específicos:

- Determinar la glucemia en el grupo control negativo durante el segundo y séptimo día de la inducción con aloxano.
- Determinar la glucemia en el grupo control positivo después de 48 horas y 7 días después de la inducción con aloxano.
- Determinar la glucemia en el grupo experimental de *Rattus rattus var albinus* con hiperglucemia inducida y tratado con el extracto acuoso del cladodio de *Opuntia ficus*.
- Comparar la glucemia entre el grupo control negativo, control positivo y grupo con hiperglicemia inducida y tratada con el extracto acuoso de cladodio de *Opuntia ficus*.

II. REVISIÓN DE LITERATURA:

2.1. Antecedentes

Elias , en Trujillo en el año 2014 ; La investigación fue del extracto hidroalcohólico de los cladodios de *Opuntia ficus-indica* “Tuna” fue ensayado in vivo para determinar su efecto hipoglicemiante en *Oryctolagus cuniculus* “conejo” variedad New Zealand. Se trabajó con tres grupos, respectivamente mostrándose una diferencia altamente significativa de la disminución promedio de la glucosa intestinal ($P = 0.001$) y a nivel sanguíneo encontrándose los valores para el control negativo, comparados con los controles negativos y positivos. Concluyendo que el extracto hidroalcohólico de *O. ficus* se podría utilizar para disminuir los niveles de glucosa sanguíneos, siempre y cuando se verifique su seguridad para el ser humano ⁽⁹⁾.

Paredes et al , en Cajamarca , en el año 2017 ; Realizaron el trabajo de investigación que tuvo como objetivo determinar la actividad hipoglucemiante del extracto acuoso de los cladodios de *Opuntia ficus indica* “tuna” en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Los resultados arrojaron una disminución de la glicemia de 232,4 mg/dL a 145,2 mg/dL en promedio y de 9,7% a 6,9% en promedio para la hemoglobina glicada; por lo que, se concluye que extracto acuoso de los cladodios de *Opuntia ficus indica* “tuna” tiene efecto hipoglucemiante en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 ⁽¹⁰⁾.

Cueto A , en Huánuco en el año 2018 ; Se evaluó el efecto hipoglucemiante del extracto acuoso del tallo de la tuna (*Opuntia ficus-indica*) en ratas diabéticas inducidas por aloxano. Se llevó a cabo un estudio experimental, comparativo y longitudinal. La población muestral de estudio estuvo compuesta por un total de 64 ratas de laboratorio, Estos resultados fueron estadísticamente significativos ($p \leq 0,000$) se concluye que utilizando el extracto acuoso del tallo de la tuna (*Opuntia ficus-indica*) en ratas diabéticas inducidas con aloxano el efecto hipoglucemiante es más rápido y por lo tanto es diferente y mejor que la glibenclamida ⁽¹¹⁾.

Villareal et al , en Guápiles (costa rica), en el año 2014. Publicaron una investigación la cual se usó 50g de jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) prolongado por 15 días en personas diagnosticadas con Diabetes se logra la disminución de glucemia del grupo control. De los 20 participantes la mayoría se ubica en un rango etario de entre 65 a 70 años de edad cumplidos; la mitad de la totalidad de participantes son de género masculino, y la otra, pertenece al género femenino. Y todos asisten a la Agrupación Comunal Del Adulto Mayor De San Rafael, Guápiles; el grado de actividad física de los participantes es mínimo ; En promedio el grupo control logró disminuir 20mg/dL con el consumo de licuado de mucílago de nopal durante 15 días consecutivos sin modificar sus hábitos alimentarios durante el lapso de la investigación; en contraste con el grupo con el grupo placebo, el cual en todo el estudio solo varió 4,3mg/dL ⁽¹²⁾ .

Seung et al ,en República de Corea en el año 2017 ; Realizaron un estudio que consistió en evaluar los efectos inhibidores de la α -glucosidasa y los efectos antidiabéticos del extracto de agua de Nopal (NPWE) y el poder seco de Nopal (NADP) en ratas diabéticas inducidas con estreptozotocina- (STZ-) en dosis bajas (alimentadas con una dieta rica en grasas). HFD). (3) ratas diabéticas inducidas por STZ en dosis bajas, alimentadas con HFD y suplementadas con NPWE (100 mg / kg de peso corporal, HF-STZ-NPWE); y (4) ratas diabéticas inducidas por STZ en dosis bajas, alimentadas con HFD y suplementadas con medicación de comparación (rosiglitazona, 10 mg / kg, peso corporal, HF-STZ-rosiglitazona). Los niveles de glucosa en sangre del grupo HR-STZ-NPWE fueron significativamente más bajos que los del grupo de control HR-STZ en ratas diabéticas inducidas por STZ en dosis bajas que recibieron HFD , se concluye que sí existe el efecto hipoglucemiante. ⁽¹³⁾.

2.2. Bases teóricas.

Generalidades de la hiperglucemia

La diabetes mellitus es un síndrome donde se altera el metabolismo de los carbohidratos, las grasas y las proteínas. Se caracteriza por la presencia de hiperglucemia crónica como resultado de un deterioro en la secreción de la insulina, en su acción o ambos. La hiperglucemia causa los siguientes síntomas: poliuria, polidipsia, pérdida de peso y polifagia, siendo los valores normales de la glucemia 80-130 mg/dl considerándose hiperglicemia $<140\text{mg/dl}$ ^(14,15).

Cuando la diabetes se desarrolla, se caracteriza por hiperglucemia en ayunas y, en la mayoría de pacientes con larga evolución de la enfermedad, por complicaciones microangiopáticas, en especial renales y oculares, así como conafección de arterias coronarias, enfermedad vascular periférica y neuropatía. Estas complicaciones son causa importante de morbilidad, incapacidad y muerte ^(15,16).

La hiperglucemia se ha asociado a un aumento de la respuesta pro-inflamatoria, a una función alterada del sistema inmune, disfunción endotelial, estado protrombótico, daño neuronal asociado a isquemia cerebral y a un aumento del estrés oxidativo ⁽¹⁷⁾.

TUNA (*Opuntia ficus-indica*).

Nombre científico: *Opuntia ficus- indica (L) Miller*

Familia: Cactácea.

Sinonimia (Otros nombres): En Argentina, Chile, Bolivia y Perú: Tuna, Nopal, en

España: Chumbera, higos de la India o higo chumbo, en EE.UU: Prickly- pear (pera espinosa), Higuera chumba, ficus en latín ⁽¹⁸⁾.

Composición química de *Opuntia Ficus Indica* :

Es rica en sustancias con actividad antioxidantes como betalainas, compuestos fenólicos, betacianinas y flavonoides. En hojas y tallos se han identificado los alcaloides mezcalina, tiramina mientras en flores contienen el flavonoide isoramnetín y el esteroide betasitosterol , en el pecíolo se encuentran los flavonoides camferol, luteolín, penduletín, quercetín y rutín. ⁽¹⁹⁾

Componentes de la *Opuntia ficus* que se relaciona con el efecto hipoglucemiante se debe a su compuesto de alcaloides, taninos, flavonoides, azúcares, saponinas, polisacáridos y de fibra dietética en el nopal, principalmente la soluble (pectina), la cual disminuye la absorción intestinal de hidratos de carbono o azúcares ^(18,19).

Fitoterapia:

La Fitoterapia pertenece al grupo de la medicina alternativa y complementaria, el sustento del uso de estas plantas está en la existencia de complejos biológicos, principios activos, experiencia clínica nacional e internacional. Asimismo, se emplean principalmente plantas nativas y aquellas que han tenido estudios que hayan certificado sus efectos en el mejoramiento de la salud ⁽²⁰⁾.

Planta medicinal:

Las plantas medicinales, son aquellas que pueden usarse en el tratamiento de una afección. Las partes ya sean flor , hojas , tallo y fruto se emplean realizando extractos de estas plantas son utilizados en infusiones, ungüentos, cremas, comprimidos, cápsulas y de otras formas ⁽²¹⁾.

Principio activo:

Sustancias responsables de la acción farmacológica de las plantas ejemplo: Tuna (*Opuntia ficus indica*) contiene de fibra dietética en el nopal, principalmente la soluble (pectina), la cual disminuye la absorción intestinal de hidratos de carbono o azúcares, también alcaloides, taninos, azúcares, saponinas, polisacáridos y flavonoides que combaten los radicales libres ^(21,22).

Efecto hipoglucemiante:

La familia cactáceas a la cual pertenece *Opuntia ficus* presenta fitoconstituyentes como flavonoides, peptinas, saponinas, triterpenos a los que se les atribuye el efecto hipoglucemiante. La hiperglicemia promueve la autooxidación de la glucosa para formar radicales libres, el cladodio posee metabolitos como flavonoides y xantonas que muestran una gran capacidad antioxidante previniendo el radical hidroxilo y los radicales lipídicos ⁽²²⁾ .

- **Flavonoides:** Son un tipo de compuestos fenólicos naturales que se encuentra en la planta, estos compuestos tienen una acción hipoglucemiante. Poseen una gran capacidad de captar radicales libres causantes del estrés oxidativo ^(23,24) .

- **Xantonas:** Estos pigmentos de origen fenólico posee numerosas propiedades antioxidantes las más potentes que se encuentran en la naturaleza, por ello cumplen un papel importante en la protección frente a fenómenos oxidativos , bellidifolina es un potente agente hipoglucemiante ⁽²⁵⁾ .

Aloxano como inductor a hiperglicemia experimental:

El aloxano se va absorber y acumular en las células beta del páncreas causando un efecto dañino a las células beta que se le atribuye a la formación de radicales libres tóxicos que inducen la ruptura del DNA y de esa manera ocasiona una deficiencia de insulina y un aumento de glucosa conocido como hiperglicemia ⁽²⁶⁾

III. HIPOTESIS:

H1: El extracto acuoso del cladodio de *Opuntia Ficus Indica M.* Tiene efecto hipoglucemiante en *Rattus ratus var albinus* con hiperglucemia inducida.

H2: El extracto acuoso del cladodio de *Opuntia Ficus Indica M.* No tiene efecto hipoglucemiante en *Rattus ratus var albinus* con hiperglucemia inducida.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Diseño de la investigación

El trabajo de investigación fue de tipo experimental, de enfoque cuantitativo y corte longitudinal.

4.2. Población y muestra

a) Población vegetal

Opuntia Ficus Indica M. Comúnmente conocida como nopal, tuna, chumbera, higuera de chumbo, pita, higuera de pala o palera , desde hace 10 000 años en Perú esta presente en climas seco, semiseco y templado, entre los 900 y los 2240 msnm ⁽²⁷⁾. Fue examinada e identificada en el herbario HUT. De la Universidad Nacional de Trujillo (Anexo 1).

Muestra vegetal

Se utilizó los cladodios *Opuntia Ficus Indica M*, que vendrían a ser las hojas o paletas de la (tuna) esta muestra fue adquirida de alturas de Jaén departamento Cajamarca.

Criterios de inclusión

- Planta sana, libre de microorganismos.
- Planta no maltratada, completas para ser trabajadas.

Criterios de exclusión

- Planta infestada, llena de microorganismos
- Planta lacerada, que hacen menos su acción terapéutica.

Se procedió a pesar 100 gramos del cladodio de la tuna para luego licuarlo, el licuado paso por 3 capas de gasa y luego un fino tamiz con poros de 0,2 mm para retener resto de cascara y obtener el extracto acuoso al 100% .

b) Población biológica

Se utilizaron 12 especímenes *Rattus rattus variedad albinus* procedentes del Bioterio de animales de experimentación de la Universidad Cayetano Heredia, con un peso comprendido en 150 g a 250 g. (Anexo 2).

Luego de a especímenes, fueron colocados en jaulas de madera con malla alámbrica, elevadas del suelo para evitar humedades, se aclimataron por 7 días a una temperatura 20 – 25 c° , procediéndose luego a separarlos aleatoriamente en los siguientes grupos:

- **Grupo N° 1 (Control negativo)** : Conformado con cuatro especímenes de *Rattus rattus variedad albinus* con alimentación y y liquido Ad libitum.

-**Grupo N° 2 (Control positivo)**: Conformado con cuatro especímenes de *Rattus rattus variedad albinus* diabetes inducida con aloxano 100mg/kg.con alimentación y liquido Ad libitum.

- **Grupo N° 3 (Experimental)**: Conformado por 4 especímenes a las cuales se les indujo hiperglicemia con aloxano y después de 48 horas se le administro el extracto acuoso del cladodio de *Opuntia Ficus* extracto acuoso al 100% , en concentraciones 700mg/kg mediante una sonda orogástrica diseñada para *Rattus rattus var albinus*, por 7 días además de alimento y liquido Ad libitum.

En cuanto a la técnica se consideró experimental. Para ello se utilizará un glucómetro como instrumento para la medición de las glicemias tanto en el grupo control negativo, en el grupo control positivo y en el grupo experimental se utilizó glucómetro Accu Chek Active®.

4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores:

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Independiente: Extracto acuoso del cladodio de <i>Opuntia ficus indica</i> .	Concentración de principios activos, contenidos en un volumen de agua ⁽¹⁸⁾ .	Se utilizó una concentración del extracto acuoso.	Control negativo: <i>Opuntia ficus</i> 0mg/kg de peso Aloxano 0mg/kg de peso. Control positivo: <i>Opuntia ficus</i> 0mg/kg Aloxano 100mg/kg de peso. Control experimental: <i>Opuntia ficus</i> 700 mg/kg de peso aloxano 100 mg/kg de peso	Variable cualitativa nominales.
Dependiente: Efecto hipoglucemiante	Medida de la concentración de glucosa en el plasma sanguíneo ⁽¹³⁾ .	Se realizó mediante la medición de los niveles de glucemia.	mg/dl	Variable cuantitativa de razón.

4.4 Técnicas e instrumentos

Se utilizó 12 *ratus rattus var albinus* machos entre 150 a 250 g de peso a las que se dividieron en tres grupos de 4 ratas, siendo uno de ellos denominado grupo negativo correspondiente al grupo de ratas no tratadas , el otro denominado grupo control positivo correspondiente al grupo de ratas hiperglucemias inducida con Aloxano y grupo experimental al conjunto de ratas con hiperglucemia inducida más administración de extracto acuoso de tuna (Exp) ^(12, 25, 28,31, 32).

Preparación del extracto acuoso del cladodio de *Opuntia ficus indica*:

Todo el material vegetal recolectado 2 kg de *Opuntia ficus*, secado fue pulverizado reduciendo a 1.5 kg, luego se realizó una infusión en 5 litros de agua combinando la planta pulverizada colocado en un vaso de precipitación.

Se realizó tres veces la infusión reduciendo a solo 3 litros de agua , luego de filtrarlo quedaron residuos de la planta pulverizada , posteriormente se llevó a un secado a ambiente y luego a la estufa por 45 minutos . Para poder realizar los cálculos de dosis obteniendo una concentración de 15 g /100 ml extracto de *Opuntia ficus indica* ⁽²⁸⁾.

Proceso de aclimatación

A todos los grupos se aclimato aproximadamente 1 semana en un ambiente fresco con temperatura entre 20 a 25°C. Terminada la aclimatación se determinó su glucosa basal a todos los especímenes.

Inducción de hiperglicemia con Aloxano

Luego se procedió a administrar a los especímenes de los grupos control positivo y experimental usando Aloxano por vía intraperitoneal en dosis correspondiente a 100 mg/Kg de peso, diluido en buffer citrato pH 3,0 ⁽²⁹⁾. Se realizó mediciones de la concentración de glucosa plasmática en los especímenes de *Ratus ratus* variedad *albinus* de los grupos control positivo y experimental tras la administración de Aloxano se evaluó el efecto hipergluceiante con valores por encima 126 mg/dl, una vez determinada esta condición se procedió con la administración del extracto acuoso del cladodio de *Opuntia ficus*, con un período de ayuno de 08 horas para luego evaluar los niveles de glicemia a los 7 y 14 días ⁽³⁰⁾.

De la misma manera también se realizó la medición de la glicemia en el grupo control negativo (CN) considerando los mismos tiempos después de su administración con solución salina fisiológica.

Administración del extracto acuoso de cladodio de *Opuntia Ficus*:

Después de la inducción con aloxano, se procedió a la administración del extracto acuoso de *Opuntia ficus* a una dosis de 700mg/kg con una sonda orogástrica, previamente a una prueba piloto, por 7 días, luego se midió la glucemia en ayunas.

Obtención de muestra de sangre y determinación de glucosa:

Se empleó un inmovilizador para rata permitiendo el aislamiento de patas del espécimen. Se sujetó la cola de la rata firmemente para su desinfección con alcohol, y se hizo un ligero corte en la punta de la misma, una vez hecho esto se presionara para eliminar la primera gota de sangre luego la segunda gota se colocó en la tira reactiva para el análisis en el glucómetro Accu-Chek Active® .

Materiales generales : Aloxano monohidratado que se utilizó en la experimentación. El equipo para medir los niveles de glucosa en sangre fue un glucómetro marca ACCU-CHEK® Active de Roche (Alemania), que emplea tiras reactivas ACCUCHEK® específicas para dicho glucómetro.

4.5 Plan de análisis:

Para los resultados obtenidos fueron sometidos y analizados con la prueba de correlación de ANOVA para variables cuantitativas; para esto se utilizara el paquete estadístico SPSS V 22.0 ; para las variables cuantitativas a una 95% de confianza, -0.5 y un error del 5%.

4.6 Matriz de consistencia

Título de la investigación	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Tipo de investigación diseño	Variables	Definición operacional	Indicadores y escala de medición	Plan de análisis
Efecto hipoglucemiante del extracto acuoso de los cladodios de <i>Opuntia ficus indica</i> en <i>Rattus rattus var. albinus</i> con hiperglucemia inducida	¿Presentará efecto hipoglucemiante en <i>Rattus rattus var albinus</i> el extracto acuoso de <i>Opuntia Ficus-Indica</i> ?	<p>Objetivo general:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar el efecto del extracto acuoso de los cladodios de <i>Opuntia Ficus-Indica</i> sobre los niveles de glucemia en <i>Rattus rattus var albinus</i> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar la glucemia en el grupo control negativo durante el segundo y séptimo día de la inducción con aloxano. ➤ Determinar la glucemia en el grupo control positivo después de 48 horas y 7 días después de la inducción con aloxano. ➤ Comparar la glucemia entre el grupo control negativo, control positivo y grupo con hiperglicemia inducida y tratada con el extracto acuoso de cladodio de <i>Opuntia ficus</i>.. 	<p>Hipótesis Afirmativa:</p> <p>-El extracto acuoso del cladodio de <i>Opuntia Ficus Indica M</i> . TIENE efecto hipoglucemiante en <i>Rattus rattus var albinus</i> con hiperglucemia inducida.</p> <p>Hipótesis Nula:</p> <p>-El extracto acuoso del cladodio de <i>Opuntia Ficus Indica M</i>. NO TIENE efecto hipoglucemiante en <i>Rattus rattus var albinus</i> con hiperglucemia inducida</p>	El trabajo de investigación fue de tipo experimental, enfoque cuantitativo y corte longitudinal.	<p>Variable independiente</p> <p>Extracto acuoso del cladodio de <i>Opuntia Ficus Indica</i>, (tuna).</p> <p>Variable dependiente</p> <p>Efecto hipoglucemiante</p>	<p>Se utilizó una concentración del extracto acuoso de los cladodios <i>Opuntia Ficus Indica</i> 700mg/kg</p> <p>Se midió los niveles de glucemia</p>	<p>Control negativo: <i>Opuntia Ficus Indica</i> 0mg/kg de peso Aloxano 0mg/kg de peso</p> <p>Control positivo: <i>Opuntia Ficus Indica</i> 0mg/kg de peso , Aloxano 100mg/kg de peso.</p> <p>Control experimental: <i>Opuntia Ficus Indica</i> 700mg/kg y aloxano 100mg/Kg peso</p> <p>(mg/dl)</p> <p>Variable cuantitativa de razón</p>	<p>Para los análisis de investigación los resultados se sometieron a la prueba T - STUDENT</p> <p>Prueba ANOVA a un 95% de confianza y un error de 5%.</p>

4.7 Principios éticos:

La Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, se ciñe a estándares éticos universales acogidos institucional vigente. Asimismo, velan porque los investigadores utilicen los procedimientos universalmente aceptados en los especímenes animales empleados para investigación ⁽³¹⁾.

Para la ejecución de este trabajo de investigación, se consideró los principios éticos que consistió en proporcionar bienestar físicos y psíquicos a los animales de experimentación, respetando la vida, el sufrimiento, por lo que después de la obtención de datos, se alimentó con alimento suficiente para lograr su recuperación lo más pronto posible.

V. RESULTADOS:

Tabla 1. Determinación de la glucemia en el grupo control negativo durante el segundo y séptimo día de la inducción con aloxano.

Grupo control negativo	Glucemia (mg/dl)		Significancia
	48 horas	7mo día(P)	
1	95	92	0.234
2	83	88	
3	89	90	
4	93	81	
Promedio	88.33	87.67	
Des. Estándar	4.56	3.83	

Fuente: Paquete estadístico SPSS 22.0 sobre los datos obtenidos en la investigación.

CN =CONTROL NEGATIVO

Tabla 2. Determinación de glucemia en el grupo control positivo después de 48 horas y 7 días después de la inducción con aloxano.

Grupo control positivo	Glucemia (mg/dl)		Significancia
	48 horas	7mo día	
(Tratado con aloxano)	Post inducción	Post inducción	(P)
1	178	184	0.230
2	175	185	
3	187	180	
4	180	187	
Promedio	179.00	187.00	
Des. Estándar	3.46	5.20	

Fuente: Paquete estadístico SPSS 22.0 sobre los datos obtenidos en la investigación.

CP = Control positivo

Tabla 3. Determinación de la glucemia en el grupo experimental de *Rattus rattus* var *albinus* con hiperglucemia inducida y tratado con el extracto acuoso de *Opuntia ficus*.

Grupo experimental (Tratado con <i>Opuntia ficus</i>)	Glucemia (mg/dl)		Significancia (P)
	48 horas Post inducción Aloxano	7mo día post tratamiento del extracto acuoso de <i>Opuntia ficus</i>	
1	195	171	
2	197	169	
3	193	170	
4	196	163	0.004*
Promedio	198	170.33	
Des. Estándar	3.15	4.89	

Fuente: Paquete estadístico SPSS 22.0 sobre los datos obtenidos en la investigación.

** P (<0.05), prueba T student.

Tabla 4. Comparación de la glucemia entre el grupo control negativo, control positivo y grupo con hiperglicemia inducida y tratada con el extracto acuoso de *Opuntia ficus*.

Comparación de grupos (7mo día)	Prueba ANOVA (F)	Significancia (P)
Control positivo vs control negativo vs grupo tratado con <i>Opuntia ficus</i>	551.627	0.00

Fuente: Paquete estadístico SPSS 22.0 sobre los datos obtenidos en la investigación.

5.2 Análisis de resultados:

Hoy en día las plantas medicinales están siendo ampliamente usadas para tratar diferentes patologías esto porque son más seguras y económicas, por esto se necesita realizar diferentes estudios para evaluar la efectividad de estas plantas en el tratamiento de enfermedades ⁽³¹⁾. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el efecto hipoglucemiante del extracto acuoso de los cladodios *Opuntia ficus* sobre los niveles de glucemia en *Rattus rattus* var *albinus* con hiperglicemia inducida .

En los resultados en la tabla 1, se determinó la glucemia en el grupo negativo a las 48 horas, donde la glucemia más alta corresponde al espécimen N° 1 y la menor al espécimen N°2. En el 7mo día la glucemia más alta corresponde al espécimen N° 1 y la menor al espécimen N° 3, demostrando que la glucemia no ha aumentado, ya que a este grupo solo se le administró alimento. La significancia fue de 0.234, teniendo en cuenta que para el presente trabajo de investigación el valor alfa establecido es de 0.05 en todos los casos, la glicemia antes y después presentan un P- valor mayor que 0.05 que no existe diferencia significativa entre los valores antes y después en este grupo.

En la tabla 2, se determinó la glucemia en el grupo positivo a las 48 horas inducido con aloxano, en diferentes estudios se utiliza aloxano para inducir la diabetes experimental donde el aloxano se va absorber y acumular en las células beta del páncreas causando un efecto dañino a las células beta que se le atribuye a la formación de radicales libres tóxicos que inducen la ruptura del DNA y de esa manera ocasiona una deficiencia de insulina y un aumento de glucosa conocido como hiperglicemia ⁽³²⁾.

En la tabla 3, se demuestra el efecto hipoglucemiante del extracto acuoso de *Opuntia ficus*, este efecto sería atribuible a los diferentes metabolitos que posee como flavonoides , xantonas y otros que han sido identificados, y que tienen una gran capacidad antioxidante, esto hace que pueda neutralizar la acción oxidante de los radicales libres causado por el aloxano ^(32,33) .

De acuerdo a los antecedentes encontrados en los que se determinó el efecto hipoglucemiante de extractos obtenidos a partir de *Opuntia ficus* ya sea en fruto , tallo, hojas presenta disminuciones de hasta 20mg/dl y estadísticamente significativos como se muestra en la tabla 4 la prueba anova compara los 3 grupos donde muestra un nivel de significancia de 0.00, es decir el valor p es menor que el alfa (0.05) .

Por lo que rechaza H0 y se acepta H1, es decir existe diferencia significativa en los resultados obtenidos entre los grupos de experimentación. Demostrando que el extracto del cladodio de *Opuntia Ficus*, sí presenta un efecto hipoglucemiante.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

6.1 Conclusiones:

- Se determinó que el extracto acuoso del cladodio de *Opuntia Ficus* a una dosis de 700mg/kg de peso espécimen, tiene un efecto hipoglucemiante en *Rattus rattus var albinus* inducidos con aloxano ya que demostró una disminución de glucemia, de 198 a 170mg/dl .
- El grupo control negativo después de las 48 horas y de los 7 días de la inducción con aloxano, no demostró aumento de la glucemia debido a que este grupo no se le administro nada, por lo cual no hay efecto.
- En el grupo control positivo después de la inducción con aloxano demostró una elevación de glucemia de 179 a 187mg/dl .

6.2 Recomendaciones:

- Se recomienda realizar investigaciones posteriores que ayuden a facilitar a este trabajo de investigación, para así poder lograr aislar los metabolitos secundarios que dan a la tuna la actividad hipoglucemiante.
- Se recomienda que durante el periodo de investigación, los especímenes deben tener las mismas condiciones fisiológicas, alimento y la misma manipulación.
- Se recomienda utilizar la misma materia prima para todas las determinaciones para evitar tener variaciones en los resultados.

Referencias bibliográficas:

1. Zegarra M, Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural Universidad Técnica de Babahoyo 2016.[citado 2017 mayo 6]. Disponible en:http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102555832016000400002&lang=pt
2. Cruz H, López V. Plantas Medicinales. [diapositivas]. 2010. 27 diapositivas. [Citado el 2017 el 07 De mayo] disponible en [http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/ifig/Plantas medicinales _Seminario_Final_Silva_Nataly.pdf](http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/ifig/Plantas%20medicinales_Seminario_Final_Silva_Nataly.pdf)
3. Bermúdez M, Olivera A, Velásquez D.La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: una revisión de sus objetivos y enfoques actuales Uaemredalyc.[Internet]. 2005. [Citado 15 de mayo de 2018];30(8): 453-459.Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/339/33910703/>
4. Funes J. diabetes y trabajo, análisis de la influencia del control de la enfermedad y de las condiciones de trabajo en el absentismo laboral de las personas diabéticas afección corazón. Tratamiento plantas medicinales Universidad autónoma de Barcelona. Bellaterra. 2012.[citado 06 de mayo del 2018] .Disponible en: [file:///D:/VII%20CICLO/TESIS%20I/56T00371%20\(1\).pdf](file:///D:/VII%20CICLO/TESIS%20I/56T00371%20(1).pdf)
5. Latham M.Nutrición Humana en el mundo del Desarrollo.Diabetes y FAO Alimentación y nutrición N° 29 [Internet]. 2002. Roma. [Citado 18 de Mayo de 2018]Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0f.htm#bm>
6. Castillo K, Castillo E y Huamán J. Efecto de la tuna vs. gemfibrozilo sobre el perfil lipídico en *Rattus rattus var albinus*. Universidad Nacional de Trujillo. Perú .2013 .[citado 06 de mayo 2018].Disponible en:http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S172859172013000300006&lang=pt

7. Gordillo G y Col. Efecto hipoglicemiante del extracto acuoso de las hojas de *smallanthussonchifolius* (yacón) en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú. 2012. [citado 14 de mayo 2018] .Disponible en :http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/ciencia/v15_n1/pdf/a08v15n1.pdf
8. Pazmiño C. determinación de la actividad hipoglicemiante del extracto hidroalcoholico de *justicia chlorostachyaleonard* (insulina). en ratones con hiperglicemia inducida. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Ecuador. 2011.[citado 20 17 mayo 4].Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1990/1/56T00298.pdf>
9. Elias L . Efecto hipoglicemiante de *Opuntia ficus* “tuna” en diabetes experimental inducida por aloxano en *Oryctolagus cuniculus* var. *new zealand* Universidad nacional de trujillo .Perú 2014.[junio 03 citado del 2018 junio 3]. Disponible https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIT_989580099f5c64270e62b8ca3b89b8a1
10. Paredes E. Efecto hipoglucemiante del extracto acuoso de los cladodios de *Opuntia ficus indica* “tuna” en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo 2 . Cajamarca. 2017 [citado 04 de junio de 1 2018]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPAG_77aad45a5b6ab96339cc5ab2b691fa16
11. Cueto A . Evaluar el efecto hipoglucemiante del extracto acuoso del tallo de la tuna (*Opuntia ficus-indica*) en ratas diabéticas inducidas por aloxano. Huánuco . Universidad Nacional Hermilio Valdizán 2018 2018. [citado 2018 agosto Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE_d28d14c6bfd16deeb068a2c28f69f51c
12. Villareal A ed, Guápiles (costa rica), 2014. Investigación se uso 50g de jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) Diabetes se logro la disminución de glucemia del grupo control [citado 2018 agosto 03]. Disponible en :<http://170.246.100.106:7501/xmlui/bitstream/handle/cenit/509/NUT-580.pdf?sequence=1>

13. Sueng E. Actividad hipoglucemiante su efecto protector contra la diabetes mellitus en el ensayo de captación de DPPH. Singapur. 2015 [citado 2018 agosto 03]. Disponible en:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S199576451500070X>
14. Berraouan L. Efectos inhibidores de la α -glucosidasa y los efectos antidiabéticos del extracto de agua de Nopal (NPWE) y el poder seco de Nopal (NADP) [citado 2017 agosto 03]. Disponible en:<https://www.hindawi.com/journals/ecam/2017/438072>
15. Solorzano E . Efecto del extracto hidroalcohólico de Opuntia ficus “tuna” sobre la dislipemia con el propósito de evaluar su validez científica en Oryctolagus cuniculus “conejo” con diabetes inducida con aloxano La libertad ., 2014, qqw|1q [citado 2017 agosto 03]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/4152>
16. Huamantupa L . Uso y origen de plantas medicinales expandidas en los mercados de la ciudad del Cusco. Rev. perubiol. [Internet]. 2011. [Citado 21 agosto 2018]; 18(3). Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S172799332011000300004&s ript= sci_arttext
17. Xiaorui Z. Medicina tradicional: definiciones. OMS. Ginebra. [citado el 21 de agosto del 2018]. Disponible en http://www.who.int/topics/traditional_medicine/definitions/
18. Lopez w, Leal A, Faustino M, Newton S. Escorbuto: Una deficiencia nutricional. Universidad de do Vale do Paraíba. [Citado en 21 de agosto del 2018]. Disponible en: <http://biblioteca.univap.br/dados/INIC/cd/inic/IC4%20anais/IC4-9.pdf>
19. Guzmán Y. Plantas medicinales de la amazonia peruana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. . [citado en 26 de agosto del 2018] Disponible en: <http://www.iiap.org.pe/cdpublicaciones2011/documentos/pdf/libros/34.pdf>

20. Sánchez I ,Plantas medicinales en los páramos de Cajamarca, Universidad Nacional de Cajamarca.2014[citado en 26 de agosto del 2018].Disponible en:http://www.Condesan.org/pa/sites/default/files/recursos/archivos/1%206%20Biodiversidad_Sa%CC%81nchez%20Medicinales%20LpS.pdf
21. Manual De Crianza De Ratas Actualización Febrero 2017 . [Citado En 26 De Agosto Del 2018]Disponible En: <https://Www.Uaeh.Edu.Mx/Bioterio/Docs/2017/Manual De procedimientos.Pdf>
22. Montenegro S. Gayol M, Tarres C.ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACION ANIMALES.MÉD. ROSARIO 77. 2011. [citado en 28 de agosto del 2018]Disponible en http://www.fveter.unr.edu.ar/upload/Aspectos_%E9ticos_de_la_inv._con_animales.pdf
23. Carrión A y García C. Preparación de extractos vegetales: determinación de eficiencia de metódica. Universidad de Cuenca. Ecuador. 2010. [citado en 26 de agosto del 2018] .Disponible en:<file:///D:/VII%20CICLO/TESIS%20I/PROYECTO/MARCO%20TEORICO%20Y%20CONCEPTUAL/tq1005.pdf>
24. Bequer L, Gómez T , Inducción de hiperglucemias moderadas en ratas var albinus ,principios éticos animales de experimentación[citado en 07 de septiembre del 2018]Disponible en :<http://www.scielo.org.ar/pdf/raem/v51n4/v51n4a02.pdf>
25. REGLAMENTO DEL COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA Y INVESTIGACIÓN experimentación [citado el 28 de octubre del 2018]Disponible en https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2018/reglamen_tocomite-etica-v002.pdf
26. Gonzales JDávila J.Diabetes Mellitus. [Internet]. 1era ed. México.Alfil. 2013. [citado el 28 de de octubre del 2018].Disponible en: <http://cvoed.imss.gob.mx/COED Interio res.pdf>

27. Pasquel F, Umpierrez G. Manejo de la Hiperglucemia en el Paciente Hospitalizado. Revista An MED. [Internet]. 2010. [citado el 28 de de octubre del 2018]. 70: 275- Disponible en: http://medicinabuenaosaires.com/revistas/vol7010/3/v70_n3_p275_283.pdf
28. Hercampuri. [Internet]. [citado el 28 de de octubre del 2018]. Disponible en: http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/7/jer/censi_plant_indi/Hercampuri_Vademecum.pdf
29. Carbonel K. Efecto hepatoprotector del extracto acuoso de *Gentianella nitida* en un modelo experimental inducido por paracetamol [Tesis]. Lima. Universidad Mayor de San Marcos, 2017. [citado el 30 de de octubre del 2018]. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6445/Carbonel_vk.pdf?sequence=2
30. Sánchez Z. Hercampuri *Gentianella alborosea*. Natura Medicatrix: Revista Méd. Para el estudio y difusión de las medicinas alternativas [Internet]. 1999. [Citado 30 octubre del 2018]; págs. 44-45. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4>
31. Lock O, Alvarez C, Callo N, Jurupe H. Xantonas y actividad hipoglucemiante de *Gentianella nitida* y *G. tristicha*. Artículo Boletín de la Sociedad Química del Perú. [Internet]. 2014. [citado el 2 de de noviembre del 2018]. Pág. 195. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/262876340_Xantonas_y_actividad_hipoglicemiante_de_Gentianella_nitida_y_G_tristicha
32. Fuentes F, Mendoza R. Instituto Nacional de Salud. Guía de manejo y cuidado de animales de laboratorio: ratón. [Internet]. Lima. 2008. [citado el 2 de de noviembre del 2018]. Disponible en: http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/guia_animales
33. Bermúdez L. Evaluación Fitoquímica Comparación Del Efecto Hipoglicemiante De Extractos en *Rattus rattus* [Tesis]. Trujillo. Universidad Nacional de Trujillo. Facultad Ciencias Biomédicas. 2015 [citado el 7 de noviembre del 2018]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/1033/Ludisleydis%20Bermudez%20Diaz%20-%20Cs.%20Biomedicas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS:

Anexo 01. Prueba ANOVA para los tres grupos de estudio.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
FINAL	Inter- grupos	34101.778	2	17050.889	562.529	.000
	Intra- grupos	454.667	15	30.311		
	Total	34556.444	17			

Fuente: gráfico obtenido aplicando el paquete estadístico SPSS 22.0 sobre los datos obtenidos en la investigación

Interpretación

Se observa en gráfico que la prueba ANOVA para comparar los 3 grupos nos muestra un nivel de significancia de 0.00, es decir el valor P es menor que el alfa (0.05) por lo que rechaza H_0 y se acepta H_1 .

Anexo 2. Cálculo de concentración y dosis.

- Cantidad de planta pulverizada antes del extracto: **1.5 kilos de Opuntia ficus**
- Cantidad de planta pulverizada luego del extracto: **1.05 kilos de Opuntia ficus**
- Cantidad de agua al inicio del extracto: **5 litros = 5000 mililitros**
- Cantidad de agua luego de las tres infusiones: **3 litros = 3000 mililitros**
- Cantidad de Opuntia ficus en el extracto: **0.45 kilos = 450 gramos**

450 gramos de Opuntia ficus -----> **3000 mililitros de agua (Extracto)**

X gramos de Opuntia ficus -----> **100 mililitros de agua (Extracto)**

X = 15 gramos/ 100 ml (Concentración)

Cálculos de dosis

Dosis 500 mg/kg

Presentación 15g/100 ml

500 mg-----1kg

X-----0.2222

x= 111.1 mg

15 g-----100 ml

0.1111-----X

X= 0.74 ml

Ejemplo :

Dosis 700 mg/kg

Presentación 15g/100 ml

700 mg-----1kg

X-----0.2401

x= 168.07 mg

15 g-----100 ml

0.16807-----X

X= 1.12 ml

Anexo 03. Identificación de la planta *Opuntia ficus*.

DESGLASABLE
Apellidos y Nombres: Pinedo Tapia Sonia
DNI 73435763
Objeto de la Solicitud: (Indicar en forma clara lo que solicita y detallar documentos que adjunta)
Solicito Determinar la taxonomía de una planta.
Familia: CACTACEAE
N. C.: *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
FACULTAD U OFICINA Herbario Hut
Nº Procedimiento del TUPA: 142
FECHA 07 / 10 / 2016 HORA 1:07 pm
RECEPCIONISTA: Eric F. Rodriguez R.
AUTOMATICO S.A. (+) S.A. (-)
PLAZO ATENCIÓN (Según TUPA): 07 días
Nº 100-150-1
FIRMA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT)
FLORA PERUANA



Familia: CACTACEAE

Nombre Científico: *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.

N. Vulgar: "tuna"

Det. por: Herbario HUT

Hábito: Planta suculenta, frutos verdes, flores amarillas.

Procedencia: .

Prov.: Jaén

Dpto.: Cajamarca

Hábitat:

Altitud: 2641 m

Fecha: xx/10/2016

Colector: Pinedo Tapia Sonia

Nº: s.n.

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (ULADECH –TRUJILLO).

Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

TESIS: ""

Anexo 04. Certificación de los especímenes *Rattus rattus var albinus*.



Anexo 05. Análisis físico del cladodio de *opuntia ficus-indica*.



Fotografías obtenidas por la investigadora

Figura 1. Mapa del lugar de donde se recolecto la planta *Opuntia ficus* con la que se trabajó.

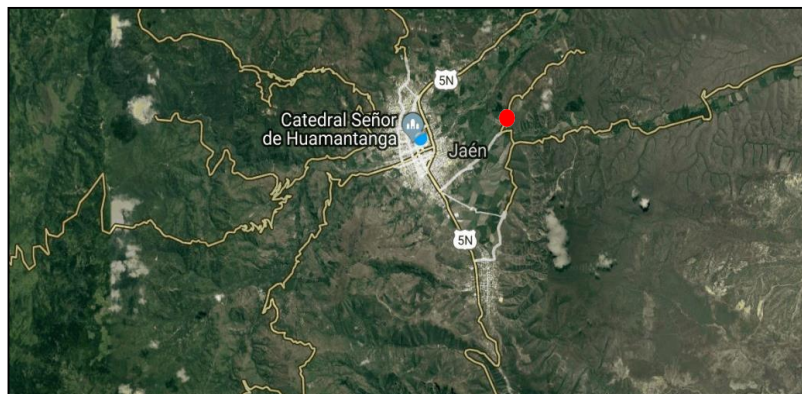


Figura 2. Cladodios de planta *Opuntia ficus*.



Figura 3. *Rattus rattus var albinus* utilizados en la experimentación.



Figura 5. Preparación del extracto acuoso del cladodio de *Opuntia ficus* .



Anexo 6. Pesaje de *Rattus rattus var albinus*.



Anexo 7. Sondeo del extracto acuoso del cladodio de *Opuntia Ficus Indica M*, (Tuna).



Anexo 8. Medición de la glucemia en *Rattus rattus var albinus*.

