



ORIGINAL

Study of the normoglycaemic effect in experimental animals between aqueous extract and ethanolic extract of banana flower stalk (*Musa acuminata* Colla)

Estudio del efecto normoglucemiante en animales de experimentación entre el extracto acuoso y el extracto etanólico del pedúnculo de la flor del banano (*Musa acuminata* Colla)

Francisca Patricia Jimenez Granizo¹  , Glenda Marcela Sarmiento Tomalá¹  , Alexandra López Barrera¹  , Zoraida Burbano Gómez¹  , Pilar Asunción Soledispa Cañarte¹  , María Guadalupe García Moncayo¹  

¹Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Químicas. Guayaquil, Ecuador.

Citar como: Jimenez Granizo FP, Sarmiento Tomalá GM, López Barrera A, Burbano Gómez Z, Soledispa Cañarte PA, García Moncayo MG. Study of the normoglycaemic effect in experimental animals between aqueous extract and ethanolic extract of banana flower stalk (*Musa acuminata* Colla). Health Leadership and Quality of Life. 2023; 2:201. <https://doi.org/10.56294/hl2023201>

Enviado: 16-04-2023

Revisado: 01-07-2023

Aceptado: 07-10-2023

Publicado: 08-10-2023

Editor: PhD. Prof. Neela Satheesh 

Autor para la correspondencia: Francisca Patricia Jimenez Granizo 

ABSTRACT

Since time immemorial the need for people to seek a balance for their health, has led to the search for new natural remedies based on the existing medicinal flora worldwide. For this reason, in this experimental study, the efficacy of the Banana Flower Peduncle (*Musa acuminata* Colla) and Aqueous Extracts in the reduction of blood Glucose levels of diabetic mice by alloxan was verified both extracts. For this study we performed 9 groups of 5 mice each. Basal glycemia was determined for all animals; the treatments were administered for 10 days as follows to the groups: # 1 Normal Control (No Treatment); # 2 Negative Control (No Treatment + Alloxanic Induction); # 3 Positive Control (Metformin + alloxanic induction); # 4, 5 and 6 (Alloxanic Induction + Aqueous Extract Treatment), in the dose of 100, 200, 400 mg/kg; # 7, 8 and 9 (Alloxanic Induction + Treatment of Ethanol Extract), in the dose of 100, 200, 400 mg/kg. On day 11 Diabetes was induced by alloxan (150 mg/kg); after 48 hours the final glycemia was determined in all groups. The results showed that Group # 7 (Ethanolic Extract of 100 mg/kg) regulated blood glucose levels by 109,6 mg/dl compared to the Group # 3 (metformin) value of 97,6 mg/dl and with Group # 2 Negative Control, which was 376 mg/dl, with respect to the values of groups # 8 and 9 (Ethanolic Extract) and all groups treated with Aqueous Extract did not decrease glycemia levels.

Keywords: *Musa Acuminata* Colla; Diabetes; Glucose; Ethanol Extract.

RESUMEN

Desde Tiempos inmemorables la necesidad de las personas de buscar un equilibrio para su salud, ha conllevado a la búsqueda de nuevos remedios naturales a base de la flora medicinal existente en todo el mundo. Por tal razón en este estudio experimental se verificó la eficacia de los Extractos Acuoso y Etanólicos del Pedúnculo de la Flor del Banano (*Musa acuminata* Colla) en la disminución de los niveles de Glucosa en sangre de ratones diabéticos por aloxano, se comparó los resultados entre ambos extractos. Para este estudio se realizó 9 grupos de 5 ratones cada uno. Se determinó la Glucemia Basal de todos los animales; se administró durante 10 diez días los tratamientos de la siguiente manera a los grupos: #1 Control Normal (Sin Tratamiento); # 2 Control Negativo (Sin Tratamiento + inducción aloxánica); #3 Control Positivo (Metformina + inducción aloxánica); # 4, 5 y 6 (Inducción aloxánica + Tratamiento de Extracto Acuoso), en la dosis de 100, 200, 400 mg/Kg; # 7, 8 y 9 (Inducción aloxánica + Tratamiento de Extracto Etanólico), en la dosis de 100, 200, 400 mg/Kg. En el día 11 se indujo Diabetes por aloxano (150 mg/Kg); después de 48h se determinó la glucemia final

a todos los grupos. Los resultados evidenciaron que el Grupo # 7 (Extracto etanólico de 100 mg/Kg) reguló los niveles de glucemia en 109,6 mg/dl comparado con el valor del Grupo # 3 (metformina) que fue de 97,6 mg/dl y con el Grupo # 2 Control Negativo que fue de 376 mg/dl, en cuanto a los valores de los grupos # 8 y 9 (Extracto etanólico) y todos los grupos tratados con Extracto acuoso no disminuyeron los niveles de glucemia.

Palabras clave: Musa Acuminata Colla; Diabetes; Glucemia; Extracto Etanólico.

INTRODUCCIÓN

La Diabetes es conjunto de trastornos metabólicos que tienen en común la característica de presentar concentraciones elevadas de glucosa en la sangre, que se produce cuando el páncreas no produce insulina o no de manera suficiente para equilibrar el nivel de glucemia en la sangre. ^(1,2,3,4,5,6)

La Insulina hormona del páncreas es la encargada de regular los niveles de glucosa, actuando como llave permitiendo que la glucosa pase de la sangre hacia los receptores de las células del cuerpo para que estos la Biotransformen en energía para las actividades diarias. ^(7,8,9,10)

Cuando en el organismo, el páncreas no produce insulina da como origen la aparición de la Diabetes Mellitus tipo 1, mientras que si el páncreas no genera insulina de manera suficiente para regular la glucosa se origina la Diabetes Mellitus tipo 2. A largo plazo los elevados niveles de glucosa están relacionados con daños al cuerpo humano y el mal funcionamiento de varios órganos. ^(11,12,13)

Los factores de riesgo modificable más comunes son la obesidad, el sobrepeso, la inactividad física, y las dietas con alto contenido calórico de bajo valor nutricional. El Síndrome Metabólico se distingue por la aparición de prediabetes en conjunto con otro factor de riesgo para la enfermedad cardiovascular (CVD), como la hipertensión, la obesidad de la parte superior del cuerpo o dislipidemia. ^(14,15,16)

Las complicaciones más comunes son las anomalías a nivel cardiovascular (tanto macrovascular como microvascular), cardiopatías isquémicas, complicaciones cerebrovasculares, Enfermedad Arterial Periférica, nefropatías, neuropatías, retinopatías, cetoacidosis, gastroparesia, Síndrome hiperosmolar no cetósico. También existen complicaciones cutáneas, como es el más frecuente el Pie Diabético característico por la úlcera que provoca. ^(17,18,19,20)

A nivel mundial la Diabetes se ha extendido ampliamente de 108 millones de personas en el año 1980 a 422 millones de personas en el 2014, con una prevalencia global entre los adultos mayores de 18 años de edad ha aumentado del 4,7 % en el año 1980 al 8,5 % en el 2014. Se conoce que la prevalencia de diabetes ha aumentado más rápidamente en países de medio y bajos ingresos.

A nivel de América se sabe que uno de cada doce personas sufre de Diabetes, en total son unos 62 millones de personas, la cifra se triplicó desde 1980 y es la cuarta causa principal de muerte en el continente, luego del infarto, accidente cerebrovascular y las demencias, y se estima que 110 millones de personas padecerán de diabetes en América para el 2040. ^(21,22,23,24)

En América Latina se sabe que padecen de Diabetes, aproximadamente 15 millones de personas y esa cantidad llegará a los 20 millones en 10 años, padeciendo también del Síndrome Metabólico que tiene una Prevalencia de 32 %. ^(25,26,27)

En Nuestro País la Diabetes es la primera causa de muerte con una tasa de mortalidad de 29,76 % y con un porcentaje de 7,44 % diabetes están afectando a la población con tasas cada vez más elevadas, la prevalencia de diabetes en las personas de 10 a 59 años es de 1,7 %. Este porcentaje va subiendo a partir de los 30 años de edad, 1 de cada diez ecuatorianos ya tiene diabetes. ^(28,29,30,31)

Durante el año 2013 se registraron 4,695 muertes a causa de la Diabetes mellitus.

Recientes investigaciones han demostrado, extracto del fruto de la tuna (*Opuntia-ficus-indica*) y el extracto de la pasuchaca (*Geranium ruizii*) Calderon, Chinchay, Ormeño, Arango, Arroyo (2015), poseen efectos hipoglucemiantes, con la novedad que son más naturales y con pocos efectos secundarios. ^(32,33,34)

Debido a la gran demanda de nuevos tratamientos de origen natural para tratar esta crónica enfermedad, se realizó este estudio para dar a conocer el funcionamiento sobre la actividad normoglucemiante del extracto acuoso y etanólico del pedúnculo de la flor del banano (*Musa acuminata Colla*) sobre los niveles de glucosa en diferentes grupos de ratones inducidos con diabetes aloxánica.

El presente estudio está fundamentado en la investigación científica experimental de una planta, originaria del Sudeste de Asia, conocida como el Banano (*Musa acuminata Colla*), que servirá como alternativa natural para el tratamiento de la Diabetes, ayudando a la innovación y desarrollo de la matriz productiva en el país. ^(35,36)

En la actualidad, existen muchos estudios realizados de Normoglucemiantes con la variedades de *Musa sapientum* y *Musa paradisiaca*, y sin embargo recientemente se ha descubierto que la variedad *Musa acuminata*, también posee efecto Normoglucemiante.

Este trabajo consta de 3 capítulos los mismos que están distribuidos de la siguiente manera. Capítulo I: Revisión Bibliográfica, que contiene información sobre los estudios realizados a nivel mundial, y la fundamentación científica que sustentan la investigación como el proceso de acción de la hiperglicemia, trastornos metabólicos a causa de la diabetes. Capítulo II: Materiales y Métodos, que contiene los procedimientos que se utilizaron para los ensayos, y la técnica orientada a la comprobación de la actividad Normoglucemiante. Capítulo III: Resultados y Discusión, Análisis e interpretación de resultados en el que se evalúa a partir de análisis estadístico, la eficacia de los extractos como reguladores de los niveles de glucosa en Diabetes inducida, que permitirá aceptar o rechazar la hipótesis manifestada. Por último las Conclusiones están apoyadas en las respuestas adquiridas a partir de los objetivos propuestos en la investigación y las recomendaciones que se manifiestan con respecto a la continuidad de este trabajo de investigación.

Objetivo general

Establecer el efecto Normoglucemiante en animales de experimentación del Extracto acuoso y Extracto etanólico del pedúnculo de la flor del banano (*Musa acuminata* Colla).

MÉTODO

Variables

Dependiente

Valores de Glucosa (mg/dl)

Independiente

Tratamiento

Dosis (mg/Kg)

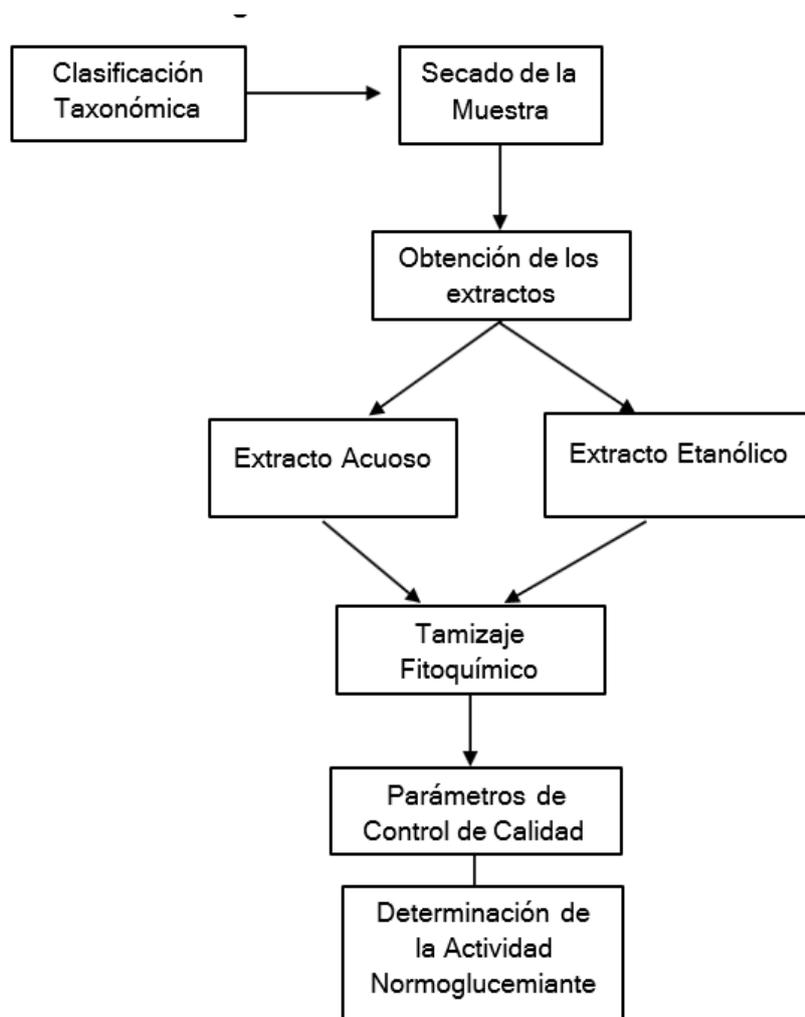


Figura 1. ANOVA

Variable	Conceptualización	Indicadores
Dependiente	Valores de Glucosa: Es la Cantidad de glucosa que contiene la sangre	70 mg/dl
Independiente	Dosis: Cantidad de medicina que se toma cada vez. Tratamientos: Sistema o método para curar enfermedades.	100, 200, 400 mg/Kg Extracto Acuoso Extracto Etanólico (<i>Musa acuminata</i>) Metformina (Tableta Hipoglucémica)

Los resultados obtenidos fueron analizados mediante el uso de un programa estadístico SPSS aplicando la prueba de ANOVA.

RESULTADOS

Identificación Botánica de la Planta

De acuerdo a los resultados proporcionados por el Herbario de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil confirmaron que la planta objeto de este estudio es: *Musa acuminata* Colla. Descripción Taxonómica de *Musa acuminata* Colla.

Tamizaje fitoquímico

Extracto Acuoso - Etanólico

En el extracto acuoso se encontraron la presencia metabolitos funcionales de baja proporción como alcaloides, aceites esenciales y en moderada proporción como cumarinas.

Metabolitos Secundarios	Extracto Etanólico	Extracto Acuoso
Alcaloides		D(+) W(+) B(+) M(+)
Saponinas		-
Cumarinas		++
Aceites Esenciales		+
Taninos	++	
Glucósidos (Azúcares Reductores)	++	
Glucósidos (Cardiotónicos)	++	
Flavonoides	+	
Triterpenos	+	
Aceites Fijos	-	
Esteroides	+	

D= Dragendorff; W= Wagner; B= Bouchardat; M= Mayer; (-)= Ausencia; (+)= Presencia leve; (++)= Presencia Moderada; (+++)= Presencia elevada

Figura 2. Determinación de la presencia de metabolitos secundarios de los extractos acuosos y etanólicos del Pedúnculo de la flor del banano (*Musa acuminata* Colla)

Extracto alcohólico Se encontró ligera presencia de metabolitos secundarios entre los que se pueden señalar: flavonoides, triterpenos y esteroides de leve presencia, y taninos, glucósidos (azúcares reductores), glucósidos (cardiotónicos) en moderada presencia. Los resultados fitoquímicos de ambos extractos de la especie vegetal

(Musa acuminata) establecen relación con el extracto alcohólico del estudio realizado por: “Estudio preliminar del jugo y del extracto alcohólico obtenido del raquis (PINZOTE) de Musa cavendishii”. En este estudio se encontró presencia de compuestos reductores por el método de Fehling, mientras que en el jugo se presenció aminoácido por el método de la nihidrina y en el extracto alcohólico triterpenos y esteroides (Lieberman - Buchard). Tal como se muestra la siguiente figura 2 de resultados.

Parámetros de Control de Calidad de la Muestra Droga Cruda

Porcentaje de cenizas de la Muestra droga cruda

Los resultados establecidos en la figura 5 demuestran que el 2,32 % de la droga cruda corresponde al contenido de cenizas. Estudios similares, realizados en el año 2012, en una tesis de la Universidad Central del Ecuador se utilizó el pseudotallo (Pedúnculo) del banano como componente del excedente orgánico del banano para la hidrólisis enzimática usando hongos para obtención del alcohol, presentando un 28,3 % de cenizas, la diferencia se presenta ya que la variedad de banano (musa paradisiaca) no es la misma de este trabajo.

% de Cenizas 600 °C x 3 Horas						
# de Repeticiones	Recipiente Vacío	Recipiente + Muestra	Recipiente + Cenizas	Peso de la Muestra	Peso de las Cenizas	% de Cenizas
A	56,037	61,606 g	56,166	5,569	0,129	2,32
B	53,875	58,565 g	53,979	4,69	0,104	2,22
C	53,104	58,484g	53,235	5,38	0,131	2,43
Promedio	2,32 % ±0,1					
CV	4,5 %					

CV= coeficiente variación

Figura 3. Determinación de porcentaje de cenizas de la Muestra Pedúnculo de la Flor del Banano

Porcentaje de humedad de la Muestra droga cruda

La muestra presento un 88,88 % de humedad, el pedúnculo utilizado es en fresco a diferencia de los estudios presentados en la Tesis realizada en el año 2012 de la Universidad Central del Ecuador que utilizó muestra de otra variedad de banano (musa paradisiaca), previamente desecada, dando un valor de 10 % de humedad.

% de Humedad 120 °C x 2 Horas					
# de Replicas	Capsula Vacía	Capsula + Muestra (antes de la estufa)	Capsula + Muestra (después de la estufa)	Peso de la Muestra	% de Humedad
A	58,928	64,737 g	59,956	5,809	89,18
B	59,010	65,218 g	59,759	6,208	87,93
C	59,029	65,374g	59,692	6,345	89,55
Promedio	88,88 % ±0,84				
CV	0,95 %				

CV= Coeficiente de Variación

Figura 4. Porcentaje de humedad de la Muestra Pedúnculo de la Flor del Banano

Porcentaje de solidos totales de la Muestra Droga Cruda

En la figura 7 se registra el 11,1 % en cuanto al contenido de solidos Totales. Estudio realizado sobre la cascara del banano (musa paradisiaca) presento un 77 % de sólidos, porcentaje que se debe a que fue determinada en diferente variedad y sobre los residuos de la planta.

% de Solidos Totales	
# de Repeticiones	%
A	10,80
B	12,06
C	10,44
Promedio	11,1 % ±0,85
CV	7,6 %

CV= Coeficiente de Variación

Figura 5. Porcentaje de solidos totales de la Muestra Pedúnculo de la Flor del Banano

Parámetros de Control de Calidad del Extracto Acuoso

Porcentaje de humedad del Extracto Acuoso

Los resultados obtenidos en la figura 8 demuestran que el 91,5 % del extracto acuoso corresponden al contenido de Humedad. Estudios realizados con el Extracto acuoso de la especie vegetal (Musa acuminata Colla) establece relación del Porcentaje de Humedad con el Porcentaje de Solidos Totales (se obtiene por diferencia del de Humedad). Otras características fisicoquímicas del jugo del pseudotallo de plátano dominico hartón “fueron reportadas; así como también la humedad que fue de 96,71 %.

% de Humedad 120 ºC x 2 Horas					
# de Repeticiones	Capsula Vacía	Volumen de Muestra	Capsula + Muestra	Peso de la Muestra	% de Humedad
A	59,315	3 ml	59,041	0,274	90,9
B	59,157	3 ml	58,939	0,218	92,7
C	59,310	3 ml	59,037	0,273	90,9
CV	1,14				

CV= Coeficiente de variación

Figura 6. Porcentaje de humedad del Extracto acuoso del Pedúnculo de la flor del Banano

Porcentaje de sólidos totales del Extracto acuoso

Los resultados establecidos en la figura 7 demuestran que el 8,5 % del extracto acuoso corresponden al contenido de Solidos Totales, el cual presenta relación con el porcentaje de humedad obtenido.

% de Sólidos Totales	
# de repeticiones	%
A	9,1
B	7,3
C	9,1
Promedio	8,5%
CV	12,23

CV= Coeficiente de variación

Figura 7. Porcentaje de sólidos totales del Extracto acuoso del Pedúnculo de la flor del Banano

Parámetros de Control de Calidad del Extracto Etanólico

Porcentaje de cenizas del Extracto Etanólico

Los resultados establecidos en la figura 10 demuestran que el 4,05 % del extracto etanólico corresponde al contenido de cenizas. Estudio preliminar del zumo obtenido del raquis (PINZOTE) de *Musa cavendishii*, reporta 0,37 %, se trabajó con otra variedad banano, este resultado hace referencia a las cenizas obtenidas que están relacionadas con la presencia de cationes minerales. Hay que indicar que en esta prueba solo se realizaron dos repeticiones de la misma por falta de muestra y escasez de recursos para el ensayo.

% de Cenizas 600 °C x 3 Horas					
# de Repeticiones	Recipiente Vacío	Volumen de la Muestra	Recipiente + Muestra	Peso de las Cenizas	% de Cenizas
A	26,253	3 ml	26,296	0,043	4,3
B	53,870	3 ml	53,908	0,038	3,8
Promedio	4,05 % ±0,1				
CV	8,72				

CV= Coeficiente de variación

Figura 8. Porcentaje de cenizas del Extracto etanólico del Pedúnculo de la flor del Banano

Porcentaje de humedad del Extracto Etanólico

En la figura 9 se encuentra reportados los porcentajes correspondientes al contenido de humedad del extracto etanólico de la especie vegetal (*Musa acuminata* Colla) que es de 93,96 % y establece cierta relación con el Porcentaje de humedad del estudio: Estudio preliminar del zumo obtenido del raquis (PINZOTE) de *Musa cavendishii*.

% de Humedad 120 C x 2 Horas					
# de Repeticiones	Capsula Vacía	Volumen de Muestra	Capsula + Muestra	Peso de la Muestra	% de Humedad
A	59,025	3 ml	59,208	0,183	93,9
B	60,933	3 ml	61,113	0,180	94,0
C	58,638	3 ml	58,819	0,181	93,97
Promedio	93,96 %				±0,84
CV	0,0545				

CV= Coeficiente de variación

Figura 9. Porcentaje de humedad del Extracto etanólico del Pedúnculo de la flor del Banano

Porcentaje de sólidos Totales

Los resultados establecidos en la figura 12 demuestran que el 6,04 % del extracto etanólico corresponde al contenido de Sólidos Totales. Estudio preliminar del zumo obtenido del raquis (PINZOTE) de *Musa cavendishii*, reporta 0,3 %, se trabajó con otra variedad banano.

% de Sólidos Totales	
# de Repeticiones	%
A	6,1
B	6,0
C	6,0
Promedio	6,04%
CV	0,9552

CV= Coeficiente de variación

Figura 10. Porcentaje de sólidos Totales del Extracto etanólico del Pedúnculo de la flor del Banano

Índice de Refracción del Extracto etanólico

Los resultados establecidos en la figura 13 demuestran que el extracto etanólico posee un índice de refracción de 1,3426. Por lo que guarda relación con el resultado obtenido de 1,35. Estudio preliminar del zumo obtenido del raquis (PINZOTE) de *Musa cavendishii*.

Índice de Refracción a 23 °C	
Lecturas	
n_{23 °C} D	1,3423
n_{23 °C} D	1,3429
n_{23 °C} D	1,3425
Promedio	1,3426
CV	0,023

CV= Coeficiente de variación

Figura 11. Índice de Refracción del Extracto etanólico del Pedúnculo de la Flor del Banano

Densidad del Extracto acuoso y etanólico

Los resultados establecidos en la figura 14 demuestran la densidad para ambos extractos: 1,00 (acuoso) y 0,997 (etanólico). Estudio preliminar del zumo obtenido del raquis (PINZOTE) de *Musa cavendishii*.

Densidad	
Extracto Acuoso	Extracto Alcohólico
1,0056	0,997

Figura 12. Densidad del Extracto acuoso y etanólico del Pedúnculo de la flor del Banano

Parámetros Físicos- Químicos Organolépticos de los extractos preparados

Los resultados se detallan en la figura 15 en las que se encuentran las características Físico - Químicas para cada tipo de extracto. Cabe resaltar que los resultados obtenidos tienen relación con los resultados de Densidad (1,010) y de pH (6,46) resultados de los Parámetros Físicos - Químicos.

Extractos	Aspecto	Color	Olor	pH	Densidad
Extracto Alcohólico	Suspensión Turbia	Verde obscuro	Agradable	10	0,997 g/ml
Extracto Acuoso	Líquido Ligeramente Turbio	Transparente	Inodoro	7	1,0056 g/ml

Figura 13. Características Físico Químicas de los extractos preparados

Actividad normoglucemiante del extracto acuoso y el extracto etanólico del pedúnculo de la flor del banano (*Musa acuminata* Colla).

En la fase inicial se determinó los valores de glucosa basales a cada uno de animales de los diferentes grupos conformados, se reorganizó los grupos tratados para que no existieran diferencias significativas entre los grupos. Los resultados obtenidos se pueden apreciar en la figura 14.

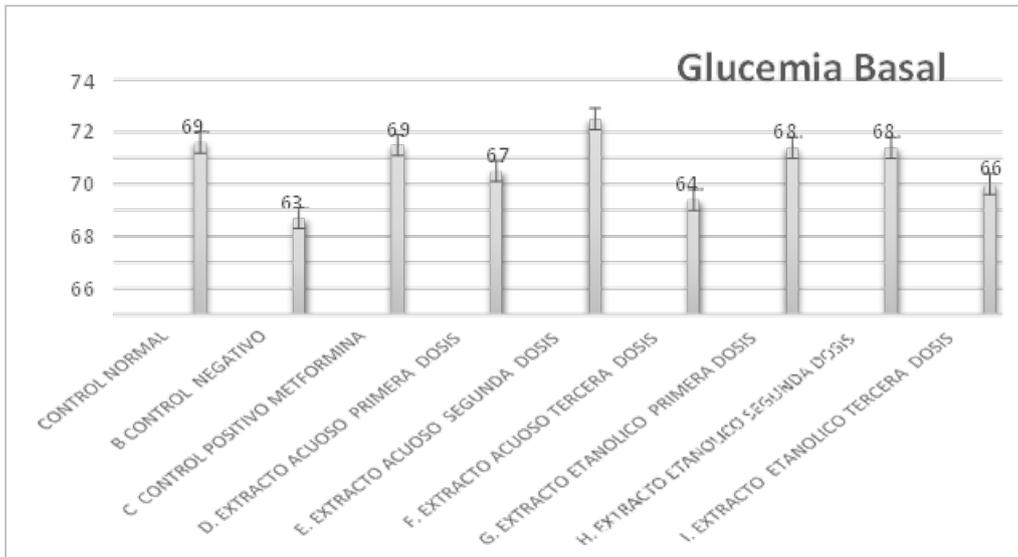


Figura 14. Promedio de los valores de glucosa basal de los animales de experimentación

Tratamientos de los extractos acuosos y etanólicos en la dosis de 100 mg/kg

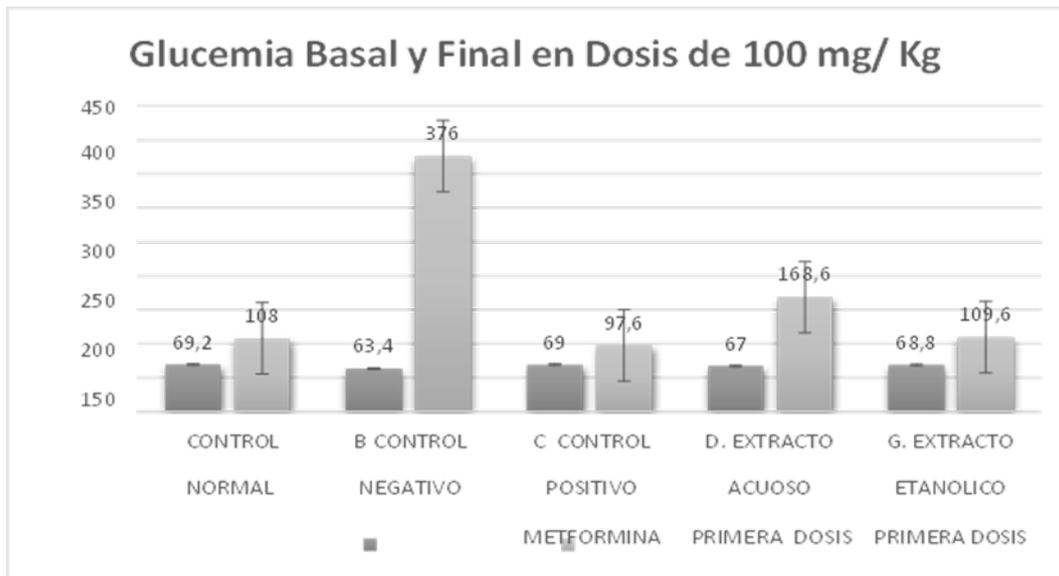


Figura 15. Promedio de los valores de glucosa de los animales de experimentación tratados con extractos acuosos y etanólicos en la dosis de 100 mg/kg

Los resultados post tratamiento que se obtuvieron fueron: control normal $108 \pm 11,02$ mg/dl; control negativo $376 \pm 60,89$ mg/dl; metformina $97,6 \pm 7,23$ mg/dl;

extracto acuoso (100 mg/kg): $168,6 \pm 28,67$ mg/dl; extracto etanólico (100 mg/kg): $109,6 \pm 11,76$ mg/dl. Estudios realizados con la *Musa sapientum* var. *Paradisiaca* en ratas diabéticas inducidas por estreptozotocina se encontró que el extracto alcohólico de *Musa sapientum* administrado por 10 días en dosis de 50, 100, 200 mg/kg disminuía los valores de glucosa en un 11,0, 17,0 y 19,9 % ($P < 0,3$ a $P < 0,1$) en relación al grupo no tratado.

Tratamientos de los extractos acuosos y etanólicos en la dosis de 200 mg/kg.

Los resultados post tratamiento que se obtuvieron fueron: control normal $108 \pm 11,02$ mg/dl; control negativo $376 \pm 60,89$ mg/dl; metformina: $97,6 \pm 7,23$ mg/dl;

extracto acuoso (200 mg/kg): $125,4 \pm 51,64$ mg/dl; extracto etanólico (200 mg/kg): $166,4 \pm 23,38$ mg/dl. Estudios realizados con la *Musa sapientum* var. *Paradisiaca* en ratas diabéticas inducidas por estreptozotocina se encontró que el extracto del extracto alcohólico de *Musa sapientum* administrado por 10 días en dosis de 50, 100, 200 mg/kg disminuía los valores de glucosa en un 11,0, 17,0 y 19,9 % ($P < 0,3$ a $P < 0,1$) en relación al grupo no tratado.

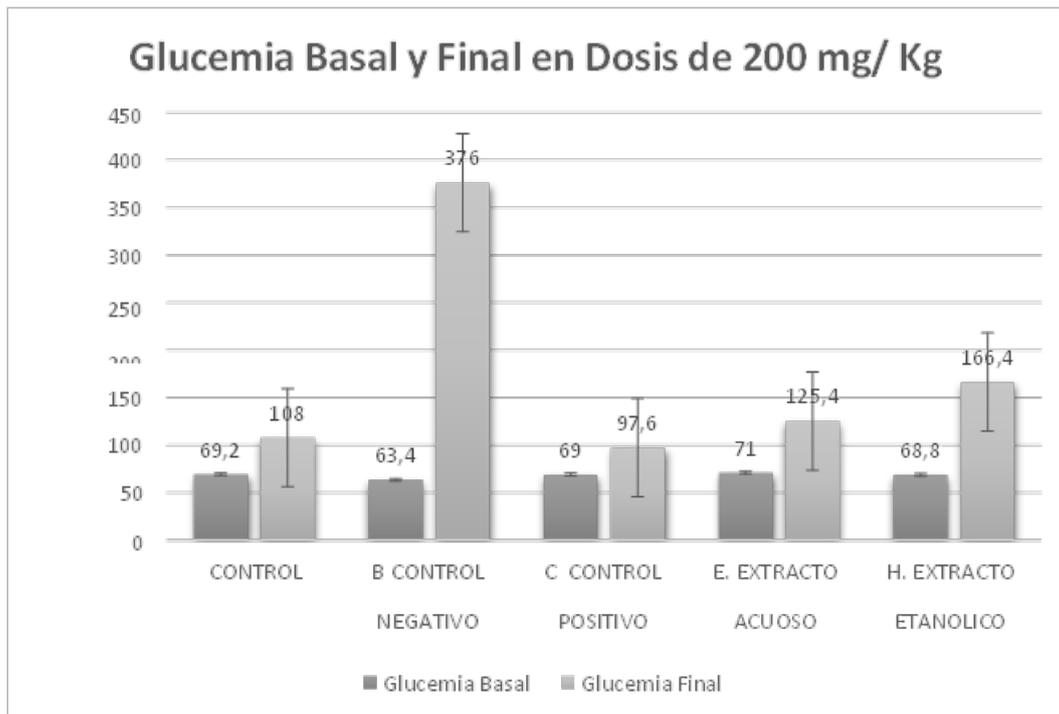


Figura 16. Promedio de los valores de glucosa de los animales de experimentación tratados con extractos acuosos y etanólicos en la dosis de 200 mg/kg

Tratamientos de los extractos acuosos y etanólicos en la dosis de 400 mg/kg

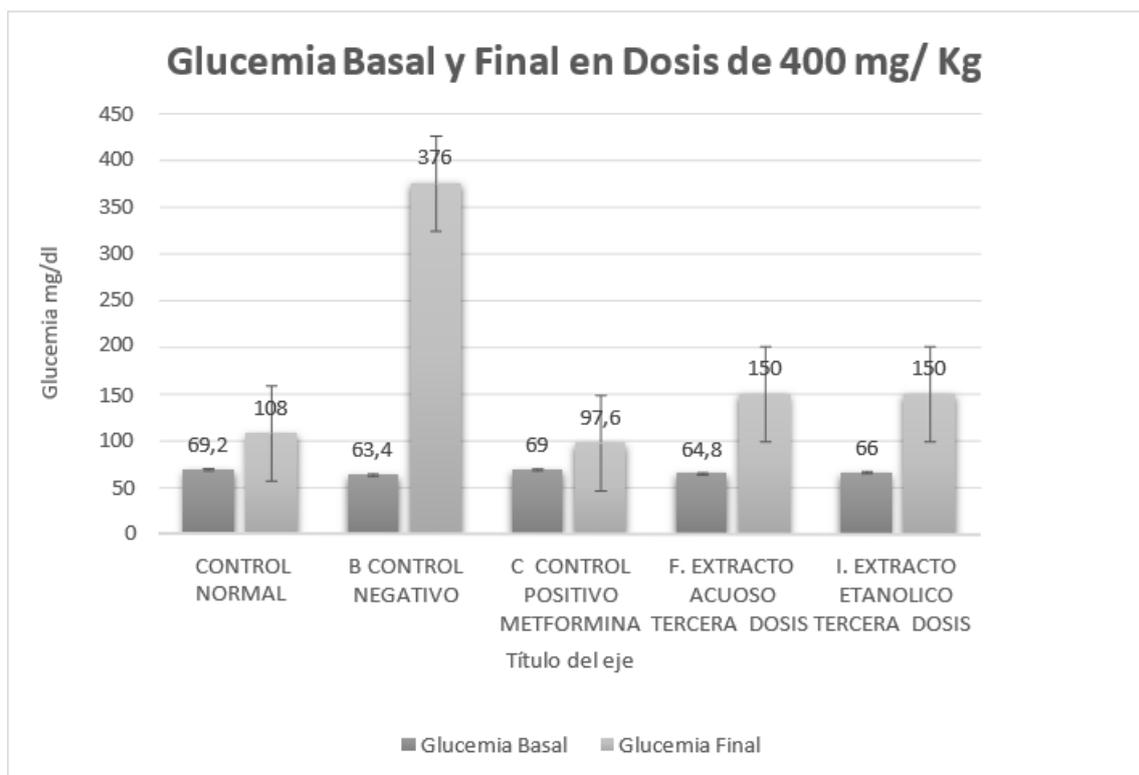


Figura 16. Promedio de los valores de glucosa de los animales de experimentación tratados con extractos acuosos y etanólicos en la dosis de 400 mg/kg

Los resultados post tratamiento que se obtuvieron fueron: control normal $108 \pm 11,02$ mg/dl; control negativo $376 \pm 60,89$ mg/dl; metformina $97,6 \pm 7,23$ mg/dl;

extracto acuoso de (400 mg/kg): $150 \pm 13,56$ mg/dl; extracto etanólico (400 mg/kg): $150,4 \pm 18,11$ mg/dl. Estudios realizados con la *Musa sapientum* var. *Paradisiaca* en ratas diabéticas inducidas por estreptozotocina se encontró que el extracto del extracto alcohólico de *Musa sapientum* administrado por 10 días en dosis de 50, 100, 200 mg/kg disminuía los valores de glucosa en un 11,0, 17,0 y 19,9 % ($P < 0,3$ a $P < 0,1$) en relación al grupo no tratado.

Promedios de Glucemia inicial y Glucemia final

NIVEL DE GLUCEMIA / GRUPO DE TRATAMIENTOS	INICIAL (mg/dl)	FINAL (mg/dl)
GRUPO A CONTROL	69,2	108
B. CONTROL NEGATIVO	63,4	376
C. CONTROL POSITIVO METFORMINA	69	97,6
D. EXTRACTO ACUOSO PRIMERA DOSIS	67	168,6
E. EXTRACTO ACUOSO SEGUNDA DOSIS	71	125,4
F. EXTRACTO ACUOSO TERCERA DOSIS	64,8	150
G. EXTRACTO ETANÓLICO PRIMERA DOSIS	68,8	109,6
H. EXTRACTO ETANÓLICO SEGUNDA DOSIS	68,8	166,4
I. EXTRACTO ETANÓLICO TERCERA DOSIS	66	150

Figura 17. Valores de Glucemia Inicial y Final de todos los grupos de Tratamientos

CONCLUSIONES

La investigación realizada sobre el Pedúnculo de la Flor del Banano permitió establecer la identidad de la planta (*Musa acuminata* Colla) por medio de la Clasificación taxonómica de la misma, así como también se estableció los componentes de la misma a través del tamizaje fitoquímico, y se determinó los ensayos de control de Calidad como pH, Densidad, Índice de Refracción, Cenizas, Humedad y Sólidos Totales hechos a la droga cruda y a los extractos Acuoso y Etanólico, siendo todos referenciados bajo otros estudios realizados a otras variedades de banano.

De acuerdo a los resultados obtenidos de los nueve grupos tratantes solo el Grupo # 7 tratado con Extracto etanólico proporcionó un efecto normoglucemiante con un promedio de glucosa final de 109,6mg/dl.

Se determinó que la dosis terapéutica para ejercer un efecto normoglucemiante en animales de experimentación fue de 100 mg/Kg de peso del Extracto etanólico del Pedúnculo de la Flor del Banano (*Musa acuminata* Colla).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American Diabetes Association. American Diabetes Association. Recuperado el 22 de enero de 2017 de: <http://www.diabetes.org/es/vivir-con-diabetes/complicaciones/?loc=superfooter-es>.

2. Asociación Latinoamericana de Diabetes. Guías ALAD 2013. Recuperado el 22 de enero de 2017 de: https://issuu.com/alad-diabetes/docs/guias_alad_2013.

3. Bermejo, Pereira, Cintra, Morales. Determinación de parámetros químico-físico de las tinturas al 20% obtenidas de las hojas, tallos y frutos de *Melia azedarach* L. Revista Habanera de Ciencias Médicas. 2014;13(5). Recuperado el 29 de marzo de 2017

4. Calderón OSR. Efecto hipoglucemiante del extracto etanólico de *Geranium ruizii* Hieron. (pasuchaca) en la hiperglucemia inducida por aloxano en ratas. *Anales de la Facultad de Medicina*. 2015;117-122.
5. Carrasco. Comprobación del efecto hipoglucemiante del extracto del fruto de la tuna (*Opuntia ficus indica*) en ratones (*Mus musculus*) con hiperglicemia inducida. 2012.
6. Centers for Disease Control and Prevention. Centers for Disease Control and Prevention. Recuperado el 22 de enero de 2017 de: <https://www.cdc.gov/diabetes/spanish/basics/diabetes.html>.
7. Sociedad Panamericana de Ciencias. Comprobación del efecto hipoglucemiante del extracto del fruto de la tuna (*Opuntia ficus indica*) en ratones (*Mus musculus*) con hiperglicemia inducida. Riobamba, Ecuador: SPOCH; 2012.
8. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT). Regulación del uso y cuidado de animales en investigación. Recuperado de: http://www.conicyt.cl/fondecyt/files/2016/02/LIBRO-BIOETICA_web_20151.pdf.
9. Crespo C, Brosa M, Soria A, López A, López N, Soria B. Costes directos de la Diabetes Mellitus y de sus complicaciones en España. Recuperado el 2 de marzo de 2017 de: <http://www.fundaciondiabetes.org/upload/articulos/11>.
10. Drugs. Type 1 Diabetes Mellitus. Recuperado el 23 de enero de 2017 de: <https://www.drugs.com/health-guide/type-1-diabetes-mellitus.html>.
11. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT). Recuperado el 22 de enero de 2017 de: http://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=1400.
12. Federación Internacional de Diabetes (FID). Recuperado el 22 de enero de 2017 de: <http://www.idf.org/about-diabetes>.
13. García, Beltrán, Garduño. Evaluación del efecto hipolipemiante de los extractos de la semilla de chía (*Salvia hispanica* L.) en ratones con dieta normolipídica e hipercolesterolémica. Recuperado de: <http://www.informatica.sip.ipn.mx/colmex/congresos/ixtapa/AutoPlay/Docs/EXTENSOS>.
14. Gasteiz V. Guía de prácticas sobre Diabetes Mellitus. 1ª ed. España; 2012.
15. Gómez K. Estudio preliminar del zumo obtenido del raquis (pinzote) de *Musa cavendishii*. 2015.
16. Guay H. Herbario Guay. Guayaquil; 2016.
17. Healthline. How diabetes affects women: Symptoms, risks, and more. Recuperado el 23 de enero de 2017 de: <http://www.healthline.com/health/diabetes/symptoms-in-women#Overview1>.
18. Hermosilla et al. Estudio fitoquímico y control de calidad de extractos de hojas de *Rheedia aristata* Griseb. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. 2013.
19. Hinojosa et al. Screening fitoquímico y capacidad antiinflamatoria de hojas de *Tithonia tubaeformis*. *Ciencias Biológicas y Salud*. 2012.
20. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Recuperado el 22 de enero de 2017 de: <http://190.152.152.74/diabetes-y-enfermedades-hipertensivas>.
21. JDRF. Early Symptoms of Diabetes. Recuperado el 23 de enero de 2017 de: <http://www.jdrf.org/t1d-resources/symptoms/>.
22. Kumar, Kumar, Singh, Kumar. Healing effects of *Musa sapientum* var. *paradisiaca* in diabetic rats with co-occurring gastric ulcer: cytokines and growth factor by PCR amplification. 2013.
23. Mathew y Negi. Usos tradicionales, fitoquímica y farmacología del banano silvestre (*Musa acuminata* Colla). *Journal of Ethnopharmacology*. 2017. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874116323200>.

24. Moreira K. Reutilización de residuos de la cáscara de bananos (*Musa paradisiaca*) y plátanos (*Musa sapientum*) para la producción de alimentos destinados al consumo humano. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3666/1/1113.pdf>.2013.

25. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK). Diabetes. Recuperado el 23 de enero de 2017 de: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/diabetes>.

26. Nkouaya ME, Tchoumboungang F, Sone MA, Enyong OJ, Nyine M, Dochez C, Ferguson M, Lorenzen J. Marcador molecular a base de un mapa de ligamiento genético de una población diploide de plátano (*Musa acuminata* Colla). *Euphytica*. 2012;369-386. Recuperado el 2 de marzo de 2017 de: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10681-012-0693-1>.

27. NOVOLOG. Novolog. Recuperado de: <https://www.novolog.com/>.2017.

28. Organización Mundial de la Salud (OMS). Recuperado el 22 de enero de 2017 de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/>.

29. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Recuperado el 22 de enero de 2017 de: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=6715&Itemid=39446.

30. Reyes. Evaluación del efecto hipoglucemiante del extracto de *Drymaria ovata*, *Senna macrophylla*, *Tagetes filifolia* Lag. en ratas (*Rattus norvegicus*) con hiperglucemia inducida. 2013.

31. Rodríguez, Hleap, Zuluaga. Evaluación del extracto del arilo del ackee (*Blighia sapida* K) con propiedades hipoglucemiantes, en biomodelos. *Biocología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*. 2012.

32. Rohilla y Ali. Alloxan Induced Diabetes: Mechanisms and Effects. Recuperado de: <file:///C:/Users/ACER/Downloads/Article%20diabete%20induction.pdf>. 2012.

33. Torres, Barbarú, Lema. Análisis fitoquímico de un extracto de la especie forestal nativa Tarqui (*Hedyosmum scabrum*), perteneciente al bosque de Jacarón, Juan de Velasco. Recuperado el 4 de marzo de 2017 de: <file:///C:/Users/ACER/Downloads/470-1363-2-PB.pdf>. 2016.

34. Torres M. Determinación de la actividad antioxidante de los extractos clorofórmico, etanólico y acuoso del arrayán, calaguala y canayuyo. *SPOCH*. Riobamba, Ecuador. 2012.

35. Valenzuela M. Hidrólisis enzimática del excedente orgánico del banano usando el hongo *Trametes versicolor* para la obtención de etanol. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/475/1/T-UCE-0017-13.pdf>. 2012.

36. Vargas, Martínez, Guarnizo. Algunas características fisicoquímicas del jugo del pseudotallo de plátano Dominicano Hartón. 2013.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERÉS

Ninguno.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Francisca Patricia Jimenez Granizo, Glenda Marcela Sarmiento Tomalá, Alexandra López Barrera, Zoraida Burbano Gómez, Pilar Asunción Soledispa Cañarte, María Guadalupe García Moncayo.

Curación de datos: Francisca Patricia Jimenez Granizo, Glenda Marcela Sarmiento Tomalá, Alexandra López Barrera, Zoraida Burbano Gómez, Pilar Asunción Soledispa Cañarte, María Guadalupe García Moncayo.

Análisis formal: Francisca Patricia Jimenez Granizo, Glenda Marcela Sarmiento Tomalá, Alexandra López Barrera, Zoraida Burbano Gómez, Pilar Asunción Soledispa Cañarte, María Guadalupe García Moncayo.

Redacción - borrador original: Francisca Patricia Jimenez Granizo, Glenda Marcela Sarmiento Tomalá, Alexandra López Barrera, Zoraida Burbano Gómez, Pilar Asunción Soledispa Cañarte, María Guadalupe García Moncayo.

Redacción - revisión y edición: Francisca Patricia Jimenez Granizo, Glenda Marcela Sarmiento Tomalá, Alexandra López Barrera, Zoraida Burbano Gómez, Pilar Asunción Soledispa Cañarte, María Guadalupe García Moncayo.