

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



Efecto Inhibitorio sobre la libido en ratas albinas macho  
del extracto hidroalcohólico del tubérculo de  
*Tropaeolum tuberosum* "mashua".  
Ayacucho, 2017.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
QUÍMICO FARMACÉUTICO

Presentado por el:  
Bach. MENDIETA NAVARRETE, Édgar

AYACUCHO - PERÚ  
2017



*A Dios, a mis padres y hermanos*



## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga; *alma máter* y forjadora de profesionales.

A la Facultad de Ciencias de la Salud, en especial a la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica por acogerme en sus aulas.

Al laboratorio de Farmacología y Farmacognosia de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica.

A los docentes de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica por sus conocimientos y experiencias brindadas durante mi formación profesional.

A mi asesor: Mg. Q.F. Enrique Javier, AGUILAR FELICES; por su apoyo permanente en el desarrollo del presente trabajo de investigación.



## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xvii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua”	5
2.2.1. Clasificación sistemática	5
2.2.2. Descripción botánica	5
2.2.3. Distribución geográfica	6
2.2.4. Condiciones agroecológicas	6
2.2.5. Valor nutritivo	7
2.2.6. Composición química	8
2.2.7. Estudios farmacológicos	9
2.2.8. Aspectos tóxicos	10
2.3. Glucosinolatos	11
2.4. Libido	11
2.5. Hipersexualidad	11
2.6. Hormonas sexuales	13
2.6.1. Andrógenos	13
2.6.2. Receptores de los andrógenos	14
2.6.3. Propiedades de los andrógenos	14
2.6.4. Antiandrógenos	15
2.7. Progesterona	15
2.8. Benzoato de estradiol	16
2.9. Sildenafil	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1. Ubicación del trabajo de investigación	17
3.2. Población y muestra	17

3.3.	Tipo de investigación	17
3.4.	Material biológico	17
3.5.	Diseño metodológico para la recolección de datos	18
3.5.1.	Recolección de la muestra	18
3.5.2.	Preparación del extracto hidroalcohólico	18
3.5.3.	Determinación de metabolitos secundarios	18
3.5.4.	Determinación del efecto inhibitorio de la libido	18
3.5.5.	Fundamento del tratamiento	19
3.5.6.	Procedimiento	19
3.6.	Diseño experimental	19
3.6.1.	Tratamiento a las ratas machos	19
3.6.2.	Procedimiento de pesaje de las ratas	22
3.6.3.	Preparación de la Solución madre del extracto	22
3.6.4.	Extracto administrado al grupo III	22
3.6.5.	Procedimiento al administrar el extracto hidroalcohólico	23
3.6.6.	Extracto administrado al grupo V	24
3.6.7.	Sildenafil administrado a las ratas macho	25
3.6.8.	Benzoato de estradiol que se administró a las ratas hembras.	26
3.7.	Análisis estadístico	27
IV.	RESULTADOS	29
V.	DISCUSIÓN	39
VI.	CONCLUSIONES	45
VII.	RECOMENDACIONES	47
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
	ANEXOS	53



## ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Composición del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua” perteneciente al Banco de Germoplasma del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).	8
Tabla 2	Comparación en 100 gramos del <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua” y <i>Solanum tuberosum</i> “papa” (papa blanca).	9
Tabla 3	Tratamiento con el extracto a las ratas machos. Dos semanas de tratamiento. Ayacucho, 2017.	21
Tabla 4	Tratamiento a las ratas macho. Media hora antes del apareamiento. Ayacucho, 2017.	21
Tabla 5	Dosis del extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>tropaeolum tuberosum</i> “mashua” administrado a las ratas macho del grupo III. Dosis: 200 mg/kg de peso. Ayacucho, 2017.	23
Tabla 6	Dosis del extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>tropaeolum tuberosum</i> “mashua” administrado a las ratas macho del grupo IV. Dosis: 400 mg/kg de peso. Ayacucho, 2017.	24
Tabla 7	Dosis del extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>tropaeolum tuberosum</i> “mashua” administrada a ratas macho del grupo V. Dosis: 800 mg/kg de peso. Ayacucho, 2017.	25
Tabla 8	Dosis de sildenafil administrados a las ratas machos media hora antes del apareamiento. Grupos II, III, IV y V. Ayacucho, 2017.	26
Tabla 9	Dosis del benzoato de estradiol administrada a las ratas hembras 48 y 4 horas antes del apareamiento. Ayacucho, 2017.	27
Tabla 10	Datos registrados del comportamiento sexual de las ratas macho por efecto del extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua” para el análisis estadístico. Ayacucho, 2017.	31
Tabla 11	Representación de los datos registrados del comportamiento sexual de las ratas macho por efecto del extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua” para el análisis estadístico. Ayacucho, 2017.	32
Tabla 12	Comparación entre grupos de tratamiento por parejas y su respectiva significancia. Datos representados a través de la	36

prueba de Kruskal Wallis y procesados con el paquete estadístico SPSS versión 19. Ayacucho, 2017.

Tabla 13 Metabolitos presentes en el extracto hidroalcohólico del 37  
tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua”. Ayacucho, 2017.

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Estructura química del glucosinolato	11
Figura 2 Esquema de Conversión testosterona a dihidrotestosterona	14
Figura 3 Antiandrógenos Sintéticos	15
Figura 4 Intensidad de la libido en función de los tratamientos. Gráfica rango promedio versus tratamiento. Ayacucho, 2017.	33
Figura 5 Intensidad de la libido en función de los tratamientos. Gráfica mediana versus tratamiento. Ayacucho, 2017.	34
Figura 6 Intensidad de la libido en función de los tratamientos. Gráfica media versus tratamiento. Ayacucho, 2017	35



## ÍNDICE DE ANEXOS

		Pág.
Anexo 1	Certificado de identificación taxonómica.	55
Anexo 2	Guía de remisión sanitaria del material biológico.	56
Anexo 3	Obtención del extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua”.	57
Anexo 4	Rango promedio de tratamientos; determinado con la prueba de Kruskall wallis y procesados con el paquete estadístico SPSS versión 19. Ayacucho, 2017.	58
Anexo 5	Nivel de significancia determinada con la prueba de Kruskall Wallis, procesado en el paquete estadístico SPSS versión 19. Ayacucho, 2017.	58
Anexo 6	Medidas estadísticas realizadas con la prueba de Kruskall Wallis, procesado en el paquete estadístico SPSS versión 19. Ayacucho, 2017.	59
Anexo 7	Tratamiento versus escala de la libido en el diagrama de caja simple. Determinado con la prueba de Kruskall Wallis y procesados con el paquete estadístico SPSS versión 19. Ayacucho, 2017.	59
Anexo 8	Comparación entre grupos de tratamiento por pareja. Determinado con la prueba de Kruskall Wallis y procesados con el paquete estadístico SPSS versión 19. Ayacucho, 2017.	60
Anexo 9	Test de Dunns para determinar diferencia significativa entre los grupos de tratamiento por parejas <sup>32</sup> . Ayacucho, 2017.	61
Anexo 10	Test de Dunns, cálculos para determinar diferencia significativa entre los grupos de tratamiento por parejas. <sup>32</sup> Ayacucho 2017.	62
Anexo 11	Comparación entre grupos de tratamiento por parejas y su respectiva significancia. Determinado por el Test de Dunns. Ayacucho, 2017.	63
Anexo 12	Tubérculos de <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua”. Variedad “sangre de Cristo”.	64
Anexo 13	Rallado de Tubérculos de <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua”. Variedad “sangre de Cristo”.	64
Anexo 14	Maceración en etanol del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua”.	65

Anexo 15	Solución hidroalcohólico con la muestra rallada del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua”.	65
Anexo 16	Primera filtración de la solución hidroalcohólico que contiene a la muestra del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua”.	66
Anexo 17	Segundo proceso de filtrado de la solución hidroalcohólico que contiene a la muestra del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua”.	66
Anexo 18	Filtrado de la solución hidroalcohólico que contiene a la muestra del <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua”.	67
Anexo 19	Filtrado de la solución hidroalcohólico que contiene a la muestra del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua”.	67
Anexo 20	Concentración del extracto hidroalcohólico con el equipo “Rotavapor”.	68
Anexo 21	Concentración del extracto hidroalcohólico con el equipo “Rotavapor”	68
Anexo 22	Concentración del extracto hidroalcohólico con el equipo “Rotavapor”.	69
Anexo 23	Extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua” preconcentrado con el “Rotavapor” disponiendo en bandejas para secado en baño María.	69
Anexo 24	Concentrado del extracto hidroalcohólico en baño maría a 60 °C.	70
Anexo 25	Concentrado del extracto hidroalcohólico en horno eléctrico a 50 °C.	70
Anexo 26	Extracto hidroalcohólico en estado concentrado del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua”.	71
Anexo 27	Extracto hidroalcohólico concentrado del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosun</i> “mashua”.	71
Anexo 28	Tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosun</i> “mashua”.	72
Anexo 29	Tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosun</i> “mashua”.	72
Anexo 30	Ratas de experimentación del Instituto Nacional de Salud, Lima.	73
Anexo 31	Ratas del experimento en el bioterio de la escuela Profesional	73

	Farmacia y Bioquímica.	
Anexo 32	Solución preparada para administración del extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua”. Laboratorio de Farmacognosia.	74
Anexo 33	Dosificación del Extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua” preparada.	74
Anexo 34	Administración del benzoato de estradiol a ratas hembras.	75
Anexo 35	Ratas durante el proceso de administración con el extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua”. Laboratorio de Farmacología.	75
Anexo 36	Ratas durante el proceso de administración con el extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua”. Laboratorio de Farmacología.	76
Anexo 37	Ratas durante el proceso de administración con el extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua”. Laboratorio de Farmacología.	76
Anexo 38	Ratas durante el proceso de administración con el extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua”. Laboratorio de Farmacología.	77
Anexo 39	Ratas durante el proceso de administración con el extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua”. Laboratorio de Farmacología.	77
Anexo 40	Administración del extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua” a ratas machos. Laboratorio de Farmacología.	78
Anexo 41	Administración del sildenafil a ratas machos. Laboratorio de farmacología.	78
Anexo 42	Acomodando a las ratas para el apareamiento. Bioterio de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica.	79
Anexo 43	Preparando en grupos de 5 ratas para las pruebas respectivas.	79
Anexo 44	Acondicionamiento de jaulas para el desenvolvimiento sexual óptimo de las ratas macho.	80
Anexo 45	Registro de datos del comportamiento sexual de las ratas macho por efecto del extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua”.	80

Anexo 46	Registro de datos del comportamiento sexual de las ratas macho por efecto del extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua". Concentración a 800 mg/kg.	81
Anexo 47	Registro de datos del comportamiento sexual de las ratas macho por efecto del extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua". Concentración: 400 mg/kg.	81
Anexo 48	Registro de datos del comportamiento sexual de las ratas macho por efecto del extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua". Concentración: 200mg/kg.	82
Anexo 49	Registro de datos del comportamiento sexual de las ratas macho por efecto del extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua". Tratamiento con agua.	82
Anexo 50	Registro de datos del comportamiento sexual de las ratas macho por efecto del extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua". Sildenafil 5 mg/kg.	83
Anexo 51	Matriz de consistencia	84



## RESUMEN

El impulso sexual antes visto como una cuestión de valores y carácter, actualmente está definido como un trastorno. Los aspectos negativos producto del exceso de la libido como señalan algunas bibliografías muy escasas por el poco interés en estos temas son: Infidelidades, acosos, violaciones, Infección de Transmisión Sexual, etc. Las personas con la libido elevada pueden ocasionar problemas laborales, económicos, familiares, sociales, etc.; su deseo sexual les obliga a acudir frecuentemente a prostíbulos, mantener relaciones sexuales con desconocidos, haciendo que su vida gire en torno al sexo. Bajo este contexto el objetivo del presente trabajo de investigación consistió en demostrar la reducción del impulso o deseo sexual (libido) en ratas albinas macho al administrar un extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* "mashua" de la variedad "sangre de Cristo" (mashua amarilla). Las pruebas experimentales se realizaron durante los meses de abril del 2017 a setiembre del 2017 en los ambientes del laboratorio de Farmacología y Farmacognosia de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional san Cristóbal de Huamanga.

La muestra se recolectó en el distrito de Vinchos, departamento de Ayacucho. El extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua" se preparó a partir de una muestra fresca de 5,8 kg; se ralló, maceró en etanol al 96% por 14 días, se filtró, se realizó la concentración hasta consistencia pastosa y su posterior análisis fitoquímico y pruebas farmacológicas. La intensidad de la libido se evaluó por el método de Chenoweth con una escala cualitativa ordinal representado con valores del cero al diez; aclarando que un valor numérico cercano a diez indica un comportamiento sexual más activa o libido elevada, valores menores o cercano a cero indica comportamiento sexual deprimida o apatía sexual.

Se utilizaron 35 ratas albinas (10 hembras y 25 machos) divididas los machos en 5 grupos, 5 ratas por grupo. Grupos III, IV y V recibieron el extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua" a concentraciones de 200, 400 y 800 mg/kg de peso por dos semanas. Grupo I y II no recibieron tratamiento con el extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua" Grupos II, III, IV y V; se le administró sildenafil media hora antes del apareamiento. Grupo I no recibió ningún tratamiento. Al finalizar el tratamiento se unieron para el apareamiento ratas macho y hembras por parejas en jaulas acondicionadas obteniéndose los siguientes resultados: La intensidad de la libido en el grupo I presentó una mediana de 9; grupo II con una mediana de 9; grupo III con una mediana de 8; grupo IV con una mediana de 7 y el grupo V con una mediana de 3. El nivel de significancia que valida la hipótesis alternativa fue de  $p = 0,003$  ( $P < 0,05$ ). Al comparar los grupos por parejas, los que presentaron una mayor diferencia estadística significativa aceptable ( $p < 0,05$ ) fueron los grupos: I y V con una significancia respectiva de: ( $0,033 < 0,05$ ) y ( $0,002 < 0,05$ ).

Conclusión: El extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua" de la variedad sangre de Cristo (mashua amarilla) posee efecto en la inhibición del impulso o deseo sexual (libido). El mayor efecto inhibitorio de la libido se evidenció en el grupo V, con un tratamiento del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua" a 800 mg/kg de peso, observándose una apatía sexual significativa.

**Palabras clave:** *Tropaeolum tuberosum*, extracto hidroalcohólico, libido



## I. INTRODUCCIÓN

Existen pocos trabajos de investigación relacionadas con la sexualidad compulsiva como un problema de salud, lamentablemente en el Perú no se toma conciencia sobre esta situación, no hay programas, proyectos ni iniciativa por parte del estado; no hay interés o bien se desconoce el problema. Al contrario la hipersexualidad es considerado como algo de valor y carácter, no se concibe el término de adicción sexual o compulsión sexual a lo menos en nuestro medio (Perú), lejos y desierto está su tratamiento<sup>1</sup> La bibliografía, información, investigación, fármacos, entre otros es escasa con respecto al tratamiento de la hipersexualidad, más al contrario hay un énfasis e interés en todos los casos de incrementar en el hombre su rendimiento sexual; este hecho afecta negativamente a la persona, familia, sociedad, país, etc. en lo laboral, social, económico, salud, etc. Los aspectos negativos producto de un impulso sexual elevada son: Violaciones, infidelidades, alta incidencia de embarazo en la adolescencia y menores de edad, incremento del índice de fecundidad en la población femenina sin los recursos necesarios, divorcio, madres abandonadas, abortos, niños abandonados, delitos sexuales, enfermedades de transmisión sexual, prostitución, trata de personas, etc.<sup>1</sup> Por lo mencionado es de importancia la búsqueda de compuestos con propiedades antiandrogénicas, inhibidoras de la libido y con ello el control de variables hormonales. Se han encontrado compuestos provenientes de plantas con propiedades antiandrogénicas e incluso probados como anticonceptivos masculinos como el aceite de algodón con una eficacia óptima y comprobada de inhibir la producción de espermatozoides hasta en un 99% pero por sus efectos colaterales no llegó a comercializarse.<sup>2</sup> En este caso en el presente trabajo de investigación se tomará como materia de estudio a un tubérculo, el *Tropaeolum tuberosum* "mashua", candidato interesante con propiedades antiandrogénicas, inhibidoras de la libido, por contener en su composición metabolitos que interaccionan con los

andrógenos. Se han realizado algunos estudios del *Tropaeolum tuberosum* “mashua” que demuestran propiedades antiandrogénicas, diuréticas, antioxidantes, etc.

La libido está sujeta a lo hormonal, por señalar: Se sabe que cuando a un animal se le extirpa el testículo, este pierde casi por completo la libido, deseo o impulso sexual.<sup>3</sup> por la misma razón a que en estos órganos se sintetiza más del 90% de andrógenos.<sup>4</sup>

Cuando una mujer toma anticonceptivos (hormonas sintéticas), la libido está reducido significativamente, no hay en lo mínimo deseo sexual que generalmente acompaña a una mujer en el momento de la ovulación, más al contrario se observa apatía y rechazo por el sexo opuesto.<sup>5</sup>

Es común y de práctica cotidiana que se castren a los cerdos; mientras al cerdo no se le extirpa los testículos esta se encuentra delgado y físicamente no desarrollado y la libido demasiado elevado; girando su vida y su tiempo en torno al sexo opuesto; una vez que se le extirpa los testículos el cerdo pierde la libido y solo dedica su tiempo en comer así alcanzan su peso y tamaño ideal.<sup>6</sup>

Para la realización del presente trabajo de investigación se utilizaron animales de experimentación (ratas albinas) siguiendo metodologías y procedimientos validados todo ello con la finalidad de contribuir en el campo de la farmacología y/o farmacoterapia relacionadas con la hipersexualidad.

Por tanto, el presente trabajo de investigación consiste en demostrar la inhibición del impulso sexual (libido) al administrar un extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua” para la cual se planteó lo siguiente.

### **Objetivo general**

Demostrar el efecto inhibitorio sobre la libido en ratas albinas macho a diferentes concentraciones del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” variedad sangre de Cristo (mashua amarilla).

### **Objetivos específicos**

- Determinar la concentración óptima del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua” con mayor efecto inhibitorio sobre la libido.
- Evaluar la respuesta del efecto inhibitorio del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” por inducción con el sildenafil.
- Identificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua”

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

Grau *et al.*, en el año 2003, en un estudio realizado sobre “Promoción, conservación y el uso de cultivos subutilizados y descuidados” realizado en países donde se cultiva el *Tropaeolum tuberosum* “mashua” mediante una recopilación de datos de fuentes escritas, entre otras; señala: Entre sus numerosos efectos medicinales reputados, la mashua es conocido en los andes por su supuesta capacidad de suprimir el apetito sexual y disminuir la función reproductiva, potencial y eréctil en hombres (Herrera 1933; Hodge 1951; León 1967; Oblitas 1969; Brack 1999). Siendo de acuerdo a las tradiciones grabadas por los cronistas de siglo dieciséis, el inca alimentó con mashua para sus tropas “a fin de que olvidaran a sus mujeres” en campañas militares (Patiño 1964, refiriéndose a padre Bernabé Cobo). Con intenciones similares, las mujeres rurales en Cuzco hoy preparan brebajes de mashua y comida para sus hombres, con la esperanza de prevenirlos de convertirse en infiel (Hermann 1992). Johns *et al* (1982), quién revisa tales creencias folklóricas, repiten experimentalmente y confirman que las ratas alimentadas con tubérculos del mashua reducen significativamente la testosterona y los niveles de la dihidrotestosterona hasta un 45% y los animales experimentales mantuvieron su capacidad para fecundar a las hembras. También señala que el ejército inca alimentaba a sus soldados con mashua por sus cualidades antiafrodisiacas para que olvidaran a sus esposas repartiéndolas una ración de mashua para mantenerlos tranquilos.<sup>7</sup>

Vásquez, en el año 2007, en un estudio realizado sobre “Disminución en los parámetros espermáticos de ratones tratados con el extracto hidroalcohólico de *Tropaeolum tuberosum* “mashua”” utilizando para el estudio una muestra fresca del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” que fue preparada hasta conseguir un extracto; se administró el extracto hidroalcohólico de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” a ratones machos (780 mg/kg de peso) durante 7, 14 y 21

días, recolectándose datos en el aumento de peso corporal, peso del testículo, peso del epidídimo, peso de la próstata y recuento del número y motilidad espermática. Los resultados sugieren que *Tropaeolum tuberosum* “mashua” tiene una acción directa sobre el sistema reproductor masculino disminuyendo los parámetros espermáticos, sin ejercer efectos tóxicos en los ratones. Conclusiones: Los tratamientos no produjeron diferencias significativas en la ganancia de peso corporal, y en el peso de los testículos, epidídimos y la próstata, la movilidad progresiva espermática disminuyó y el recuento de espermatozoides inmóviles aumentó<sup>8</sup>.

Cuya, en el año 2009, en un estudio sobre “Efecto de secado en bandeja y atomización sobre la actividad antioxidante de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” en la cual utilizó una muestra fresca del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua” que fueron preparadas utilizando diferentes técnicas de secado o deshidratación. Los datos recolectados de la capacidad antioxidante del *Tropaeolum tuberosum* “mashua” fue determinado el método DPPH (515nm).

Conclusión: El método de secado por atomización resultó con mayor retención de la actividad antioxidante hidrofílica en contraste con el método de secado en bandeja que dio la menor retención.<sup>9</sup>

Aire *et al.*, en el año 2012, en un estudio realizado “Efecto de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” frente a la Hiperplasia Prostática Benigna (HPB) inducida en ratas Holtzman” para la cual se utilizó una muestra fresca de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” preparándose hasta obtener un extracto liofilizado. Terminada el tratamiento fueron sacrificando los animales. El procedimiento y la técnica de recolección de datos experimentales fueron diseccionando la glándula prostática, la cual fue pesada, y fijada en Bouin, empleándose la tinción de hematoxilina y eosina (H &E). Las láminas fueron revisadas usando un microscopio Olympus CX-31. Se analizaron cuatro campos por cada lámina, contando un total de 100 glándulas por animal de experimentación a un aumento de 4X. Posteriormente, se realizó la medición del espesor epitelial con el programa JMicroVision 1.2.7. Conclusiones: Se evidenció disminución de la HPB histológicamente y en el estudio por imágenes; sin embargo, ninguna de las dosis mostró efecto superior al finasterida.<sup>10</sup>

Taipe L., en el año 2017, en una investigación sobre “Fenoles totales y actividad antioxidante en mashua (*Tropaeolum tuberosum*) en estado fresco, soleado cocido de las variedades amarillo, zapallo y negra”, en la cual se utilizó muestras frescas de mashua de las tres variedades realizando diversos procedimientos

hasta obtener una muestra seca molida y la preparación de un extracto hidroalcohólico. El procedimiento y la técnica de recolección de datos de los fenoles totales se determinaron por el método de “Folin Ciocalteu”. Conclusión: La mashua soleado negra, presenta mayor contenido de compuestos fenólicos; La mayor retención de capacidad antioxidante de las dos variedades, se obtuvo en la variedad negra tanto estado fresco, soleado y cocido<sup>11</sup>

Inostroza *et al.*, en año 2015, en una investigación sobre “Actividad antioxidante de *Tropaeolum tuberosum* Ruiz y Pavón (mashua) y su aplicación como colorante para yogur”, en la cual se utilizó muestra fresca del *Tropaeolum tuberosum* “mashua” preparándose hasta obtener un extracto etanólico y ácido clorhídrico. La técnica de recolección de datos sobre la actividad antioxidante se determinó por los métodos DPPH y ABTS. El contenido total de antocianinas (AT) y polifenoles (PT) fue determinado por el método de pH diferencial y Folin-Ciocalteu, respectivamente. Los parámetros del sistema CIEL se utilizaron para medir el color morado y la concentración de pigmento empleado para colorear el yogur natural “3500”, comparándose con yogur comercial de mora “6224”, que fue tomado como referencia. Conclusiones: los pigmentos extraídos del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua”, poseen actividad antioxidante, presentándose como una alternativa de colorante aplicable en alimentos de acidez intermedia como el yogur.<sup>12</sup>

## **2.2 *Tropaeolum tuberosum* “mashua”**

### **2.2.1 Clasificación sistemática**

Muestra estudiada y determinada según el sistema de Clasificación de Cronquist. A. 1998.

División : Magnoliophyta  
Clase : Magnoliopsida  
Sub-clase : Rosidae  
Orden : Geraniales  
Familia : Tropaeolaceae  
Género : Tropaeolum  
Especie : *Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pav.  
N.V. : “mashua”

*Fuente:* Constancia de *Herbarium Huamangensis* (Anexo 1)

### **2.2.2. Descripción botánica**

La mashua es una planta anual, herbácea, glabra en todas sus partes, de crecimiento inicialmente erecto que luego varía a semiprostrado y trepadora,

ocasionalmente mediante los pecíolos táctiles.<sup>13</sup> Se reportan varios rangos de altitud y adaptación del cultivo, y los autores concuerdan entre 3000 y 4100 m.s.n.m.<sup>13</sup>

Las hojas son alternas, brillantes en el haz y más claras en el envés, peltadas con entre tres y cinco lóbulos. Las flores de mashua son solitarias, zigomorfas que nacen en las axilas de las hojas. El fruto es un esquizocarpo. La semilla botánica es viable (Cárdenas, 1969; Sparre, 1973; Robles, 1981). Es tolerable a bajas a temperaturas que varía de 12 a 14 centígrados según Montaldo (1972), además el cultivo tolera el frío al igual que la oca y más que el melloco (olluco) señala Tapia.<sup>14</sup>

### **2.2.3. Distribución geográfica**

La mashua es un cultivo de la alta sierra, aparentemente originaria de los Andes centrales y se le encuentra en el Ecuador, Perú y Bolivia. Es una planta cultivada desde la época prehispánica en los Andes y está representada en la cerámica de esos tiempos.<sup>14</sup>

Su cultivo se habría extendido por migraciones del hombre precolombino hasta Colombia y el norte de Argentina y Chile. A pesar de su rusticidad no existen referencias de introducción en otros países de América, posiblemente porque el sabor del tubérculo resulta poco agradable para quien lo prueba por primera vez. En la actualidad, el cultivo de la mashua se extiende desde Colombia hasta Argentina y se conoce que ha sido introducida con éxito en Nueva Zelanda.<sup>15</sup>

La mashua, es un tubérculo andino que se ha mantenido hasta nuestros días en las pequeñas parcelas de indígenas y campesinos de los Andes, haciendo parte de su dieta nutricional diaria.<sup>15</sup>

Se dice que la mashua, es “compañera de la oca”, pues parece que de manera reciproca estos cultivos se ayudan y se defienden especialmente de la presencia de plagas, dado el contenido de principios activos que estos poseen (isotiacionatos) y que ejercen el carácter repelentes y protectantes.<sup>15</sup>

### **2.2.4 Condiciones agroecológicas**

#### **2.2.4.1 Suelos**

Los sectores más adecuados para el cultivo de la mashua, se encuentran desde los 2400 a 3700 metros sobre el nivel del mar, especialmente donde predominan los suelos negro-andinos. Este cultivo prefiere suelos profundos y con un buen contenido de materia orgánica.<sup>15</sup>



#### **2.2.4.2 Clima**

El área adecuada para el cultivo de la mashua, es la misma que se requiere para el cultivo de la papa, es decir con una temperatura media anual que fluctúe entre los 6º y 14º Celsius, con una precipitación lluviosa de alrededor de 700 a 1200 milímetros anuales (7000 a 12000 metros cúbicos de agua por ciclo).<sup>15</sup>

#### **2.2.4.3 Épocas de siembras**

Las épocas de siembra más comunes para el cultivo de la mashua, son las siguientes:

- Siembra mayor: octubre a diciembre
- Siembra menor: mayo y junio

Se argumenta que la diversificación de las épocas de siembra, responden a una estrategia para evitar el daño que provocan las heladas que se hacen presentes entre los meses de julio, agosto y septiembre.

#### **2.2.4.4 Cultivo**

Su cultivo es similar al de la papa. Se le cosecha entre los 6 y 8 meses. Los tubérculos se pueden almacenar hasta seis meses en lugares fríos y ventilados. La siembra de la mashua se puede realizar como monocultivo o asociado con otros cultivos andinos tales como papas, ocas, mellocos (olluco), habas, etc. También se puede cultivar en franjas a base de cultivos densos: quinua, cebada, trigo, procurando alternar estos cultivos, con los tubérculos que requieren de labores de aporque, como una estrategia orientada a proteger los suelos de los efectos erosivos provocados por el agua.<sup>15</sup>

#### **2.2.4.5 Variedades**

Se han reconocido más de 100 variedades de mashua. Existen colecciones de germoplasma en Ecuador y Perú. Por el color se reconocen muchas variedades como: blanca, amarilla, chaucha, morada y zapallo.

La mashua blanca es una variedad rara, pequeña y precoz, la mashua amarilla tardía, es la más difundida y alcanza un tamaño mayor que la amarilla chaucha, para la cual se señalan virtudes medicinales, por lo que se la utiliza contra el “mal de orina” (próstata).<sup>15</sup>

#### **2.2.5 Valor nutritivo**

Un estudio realizado por la FAO en los Andes peruanos, determina la siguiente:

Composición por cada 100 gramos de mashua fresca:

- Energía : 52 kilo-calorías
- Agua : 87,4 gramos
- Proteína : 1,5 gramos

- Grasa : 0,7 gramos
- Fibra : 0,9 gramos
- Calcio : 12 miligramos
- Hierro : 1,0 miligramos
- Vitamina A : 12 microgramos

La combinación de aminoácidos esenciales parece ser la adecuada en relación con las proteínas presentes. Posee niveles altos de minerales de calcio, fósforo, hierro y carotenos, en relación con la papa y los otros tubérculos Andinos.<sup>13</sup>

### 2.2.6 Composición química

Composición química del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua” relacionada con los aspectos tóxicos y farmacológicos: Contiene isotiocianatos presentes como glucosilonatos.<sup>7</sup>; p-metoxibencil isotiocianato, compuesto parece ser específico en la mashua, que también contiene pequeñas cantidades de 2-propil isotiocianato y 2-butil isotiocianato, son los principales isotiocianatos presentes en el *Tropaeolum tuberosum* “mashua”.<sup>14</sup>

Con respecto a la composición química nutricional (Tabla 1 y 2).

**Tabla 1.** Composición del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua” perteneciente al Banco de Germoplasma del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

Parámetro	Especie (mashua)
Humedad (%)	88,70
Ceniza (%)	4,81
Proteína (%)	9,17
Fibra (%)	5,86
Carbohidrato total (%)	75,40
Ca (%)	0,006
P (%)	0,32
Mg (%)	0,11
Na (%)	0,044
K (%)	1,99
Cu (ppm)	9,00
Fe (ppm)	42,00
Mn (ppm)	7,00
Zn (ppm)	48,00
I (ppm)	-
Almidón (%)	46,92
Azúcar Total (%)	42,81
Azúcares reductores (%)	35,83
Energía (Kcal 100 g)	440,0
Vitamina C (mg/100gmf)	77,37
Eq. Retinol /100 gmf	73,56
Acido oxálico/100g mf	-

**Fuente:** Espín *et al.*, 1999.

\*Datos expresados en Base Seca, muestra entera  
m.f=materia fresca  
(Barrera y Col. 2004)<sup>13</sup>

**Tabla 2.** Comparación en 100 gramos del *Tropaeolum tuberosum* “mashua” y *Solanum tuberosum* “papa” (papa blanca).

Parámetro	Especie	
	Mashua	Papa blanca
Humedad (g)	87,40	74,50
Ceniza <ASH>(g)	0,60	1,00
Proteína <PROCNT>(g)	1,50	2,10
Fibra cruda (g)	0,90	0,60
Carbohidrato total <CHOCDF> (g)	9,80	22,30
Calcio <CA> (mg)	12,00	9,00
Fósforo <P> (mg)	29,00	47,00
Hierro <FE> (mg)	1,00	0,50
Zinc <ZN> (mg)	-	0,29
Energía <ENERC> (Kcal)	50,00	97,00
Vitamina C <VITC> (mg)	77,50	14,00
Retinol (µg)	12,00	3,00

Fuente: Espín *et al.*, 1999.

m.f=materia fresca

(Barrera y Col. 2004)<sup>13</sup>

### 2.2.7 Estudios farmacológicos del *Tropaeolum tuberosum* “mashua”

Algunos investigadores sostienen que la presencia de glucosinatos en este tubérculo tiene efectos beneficiosos sobre el sistema inmunológico y que podrían proteger al organismo humano contra el cáncer, pero que al mismo tiempo podrían tener efectos perjudiciales sobre el sistema nervioso cuando se consumen en grandes cantidades.<sup>15</sup>

Los isotiocianatos son conocidos por sus propiedades antibióticas insecticidas, nematocidas y diuréticas, que demuestran su amplio uso en la medicina popular andina.<sup>7</sup>

La mashua, tiene propiedades bactericidas, nematocidas, fungicidas, insecticidas y repelentes de insectos, por cuyo atributo, desde tiempos inmemoriales, muchas comunidades indígenas siembran este tubérculo intercalado con otros tubérculos más susceptibles como la papa, oca y melloco (olluco).<sup>14</sup>

Estudios experimentales muestran que ratas machos y ratas de control presentan igual capacidad de fertilizar, sin embargo, animales alimentados con *Tropaeolum tuberosum* “mashua” muestran una disminución del 45% de testosterona y dihidrotestosterona en su sangre. Esta disminución parece estar relacionada con la presencia de isotiocianatos en los tubérculos.<sup>14</sup>

A los tubérculos se les atribuyen propiedades anafrodisiacas desde la época de los Incas, que la incluían en la alimentación de sus soldados. Hoy se sabe que los niveles de testosterona se reducen significativamente en ratas machos alimentados con mashua, además se conoce que los principios activos

presentes en los tubérculos de la mashua actúan como desinflamantes de la próstata, por lo cual han empezado a tener demanda en el mercado internacional.<sup>15</sup>

En un estudio realizado, se tuvo como objetivo determinar si diferentes dosis de mashua producía una reducción dosis-respuesta en la producción y calidad del esperma y determinar si estos efectos anti-reproductivos de mashua pueden ser reversibles tras la interrupción del tratamiento. Llegaron a la conclusión que las ratas tratadas con mashua mostraron valores más bajos de la producción diaria de esperma en el epidídimo y el conducto deferente y conteo de espermatozoides y la motilidad del esperma; mientras tanto, la mashua aumentó el porcentaje de morfología de los espermatozoides anormal y la tasa de tránsito de espermatozoides del epidídimo. Además, se demostró que la reducción de la función de reproducción en ratas macho tratadas con mashua fue reversible después de 24 días de tiempo de recuperación. Finalmente, dosis más bajas mashua reduce el número de espermatozoides y la calidad (motilidad y morfología), y estos efectos adversos en el sistema reproductor masculino pueden ser reversibles después de 24 días después del cese del tratamiento.<sup>16</sup>

Dentro de sus usos medicinales se emplea como tratamiento en litiasis renal, dolencias genitourinarias y anemia, además se le atribuye propiedades antimicrobianas. Estudios realizados refieren que *Tropaeolum tuberosum* “mashua” contiene altas cantidades de glucosinolatos y es rica en isotiocianatos; estos últimos poseen la capacidad de inhibir la proliferación de células cancerosas de la próstata, colon y piel en humanos. Por ello, basados tanto en la práctica popular como en estudios previos, *Tropaeolum tuberosum* “mashua” podría tener efecto en la proliferación celular presente en la Hiperplasia Prostática Benigna (HPB).<sup>10</sup>

### **2.2.8 Aspectos tóxicos por consumo del *Tropaeolum tuberosum* “mashua”**

La mashua contiene tiocianato; los tiocianatos liberan cianuro por medio de hidrólisis y pueden llevar a la intoxicación (Grau, *et al.*, 2003). De acuerdo a la evaluación de contenido de cianuros que tiene la mashua, realizado por la INIAP, reporta valores entre 33,55 mg por ciento y 23,11 mg por ciento en las variedades de color amarillo rosado a amarillo.<sup>14</sup>

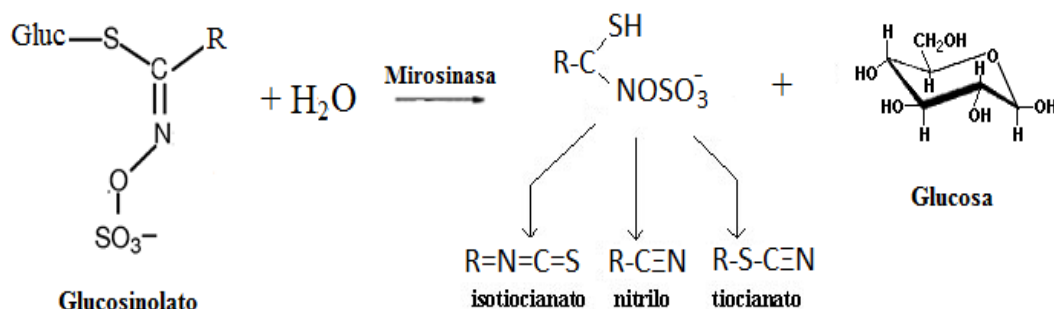
Las muestras de mashua analizadas en estado fresco superan el rango tóxico de cianuro (10 - 20 mg por ciento). Toxicidad que disminuye con exposición a la luz solar, cocción, lavados y tamizados, o en combinación pueden llegar a valores de 9,2 a 9,6 mg por ciento, lo cual está bajo el rango tóxico.<sup>14</sup>

### 2.3 Glucosinolatos

Los glucosinolatos están presentes principalmente en la familia Brasicáceas (coliflor, brócoli, coles, coles de Bruselas, nabos y mostaza).<sup>17</sup> Son aniones orgánicos solubles en agua, cuya estructura química se presenta en la Figura 1. Poseen un átomo de azufre unido a una β-D-glucopiranososa y una cadena lateral hidrocarbonada R sobre el carbono α del grupo imino (Arias, 2011). Los glucosinolatos están situados dentro de las vacuolas y cuando estas se rompen son liberados e hidrolizados rápidamente por diversas enzimas presentes en la misma planta.<sup>17</sup>

Cuándo la mirosinasa y el glucosinolato reaccionan, después de la ruptura celular, producen glucosa y compuestos diferentes (isotiocianato, tiocianato, y nitrilos) dependiendo del sustrato y las condiciones de la reacción, tales como pH, temperatura, y estructura del sustrato (Piacente, et. al, 2002). Tal como se muestra en la Figura 1.

Los glucosinolatos son responsables del sabor picante y aroma sulfuroso que presentan algunas plantas que se produce como resultado de la reacción de hidrólisis por acción de la enzima mirosinasa.<sup>17</sup>



**Figura 1.** Estructura química del glucosinolato<sup>17</sup>

### 2.4 Libido

Impulso o deseo sexual, energía psíquica o conducta instintiva asociada con el placer, creatividad o deseo sexual.<sup>18</sup>

La libido sexual es definida como la necesidad biológica para la actividad sexual (el apetito sexual) y frecuentemente es expresado como comportamiento que busca sexo. Su intensidad es variable.<sup>19</sup>

Libido es el deseo, impulso, vehemencia del macho a montar y probar el servicio de una hembra.<sup>20</sup>

### 2.5 Hipersexualidad

Desde el punto de vista social: El umbral para lo que constituye la hipersexualidad está sujeto al debate, y los críticos preguntan si puede existir un

umbral diagnóstico. El deseo sexual varía considerablemente en los humanos; lo que una persona consideraría como deseo sexual normal podría ser entendido por otro como excesivo y por otros como bajo. El consenso entre aquellos que consideran la hipersexualidad como un desorden consiste en que el umbral se alcanza cuando el comportamiento causa incomodidad o impide el funcionamiento social.<sup>1</sup>

Los hipersexuales pueden tener problemas laborales, familiares, económicos y sociales; su deseo sexual les obliga a acudir frecuentemente a prostíbulos, comprar artículos pornográficos, realizar con frecuencia llamadas a líneas eróticas y mantener relaciones sexuales con desconocidos, haciendo que su vida gire en torno al sexo.<sup>1</sup>

Algunas veces, la necesidad psicológica de actividad sexual es mucho más alta de lo que ellos reconocen como normal y, a veces, está muy por debajo de ello.<sup>1</sup>

La hipersexualidad es una de las dependencias menos conocidas y visibles, puesto que las personas que la padecen suelen mantenerla oculta, sobre todo con las personas conocidas (con las que se muestran incluso como tímidos). Se estima que hasta el 6% de la población la padece, y que sólo el 2% de los afectados son mujeres. Tiene tratamiento siempre, pero cuando la persona que lo padece sea capaz de reconocerlo<sup>1</sup>. Cabe anotar que la cultura ayuda a invisibilizar un poco este comportamiento adictivo en el hombre, en la medida en que le es permitido mantener relaciones sexuales sin importar la frecuencia de éstas, ya que es visto como algo propio de su sexo y dentro de los parámetros normales; por el contrario, en la mujer es considerado algo indigno, no bien visto socialmente, y repercute de manera más visible en el contexto en el que se desenvuelve.<sup>1</sup>

### **2.5.1 Fisiología de la sexualidad**

Beatriz Literat, médica del Departamento de Disfunciones Sexuales de Halitus Instituto Médico y del Hospital Durand, Explica: “El deseo sexual no es psicológico, sino algo bien químico, es el resultado de estímulos recibidos a través de los sentidos que desencadenan la liberación de neurotransmisores cerebrales que provocan descargas de adrenalina. Y esas descargas de adrenalina provocan una aceleración de la frecuencia cardíaca y un aumento de la circulación poniendo así en juego todos los mecanismos vasculares, hormonales, musculares y neurológicos”<sup>21</sup>

Según Literat, “la respuesta sexual tiene varias etapas: la primera fase, la del deseo, ese momento en que existe la inclinación a tener relaciones sexuales; una segunda etapa, la de la excitación, en que los órganos sexuales se llenan de sangre y que en el hombre provocan la erección y en la mujer la lubricación; una tercera fase, la del orgasmo y una última de relajación y recuperación”.<sup>21</sup>

Fundamentalmente la libido o el deseo sexual es un proceso complejo que conlleva una serie de cambios neurofisiológicos, hemodinámicos y hormonales que, aunque afectan al conjunto del cuerpo tienen su expresión más conspicua y específica en los órganos genitales<sup>22</sup>

Las hormonas sexuales probablemente son los responsables para que las demás respuestas sexuales antes mencionadas se activen. La testosterona es la hormona que no sólo regula la aparición de los caracteres sexuales masculinos sino juega un papel fundamental en el proceso de la respuesta sexual y, por lo tanto, en el deseo sexual.<sup>18</sup>

## **2.6 Hormonas sexuales**

Dentro de estas hormonas las principales tenemos: los estrógenos, gestágenos, andrógenos.<sup>18</sup>

### **2.6.1 Andrógenos**

El principal producto es la testosterona que contiene 19 Carbonos con dos grupos metilo en posiciones 18 y 19 y un doble enlace en 4-5. En muchos tejidos la testosterona se convierte en dihidrotestosterona (estanolona), comportándose como metabolito activo. Existen otros andrógenos naturales con actividad débil; los principales son los precursores androstenediona y el andrógeno de origen suprarrenal deshidroepiandrosterona.<sup>18</sup>

Los andrógenos son hormonas esteroides derivados del colesterol, el andrógeno por excelencia es testosterona y su metabolito dihidrotestosterona, los efectos fisiológicos más evidentes de los andrógenos incluyen naturalmente entre otros el desarrollo y mantenimiento de la libido y la espermatogénesis.<sup>23</sup>

El testículo produce diariamente 2,5; 10 mg de testosterona en el hombre adulto, originando unos niveles plasmáticos de 350 – 1000 ng/dl, que fluctúan de forma circadiana. En el adulto castrado, los niveles son de 45 ng/dl, en los varones impúberes, 6-7 ng/dl; en mujeres, los andrógenos producidos por el ovario y las suprarrenales alcanzan 0,25 mg, siendo los niveles plasmáticos de 15-65 ng/dl.<sup>18</sup>

En los tejidos andrógeno-dependiente, la testosterona es reducida por la 5- $\alpha$ -reductasa a dihidrotestosterona (DHT) en el retículo endoplásmico y el núcleo.

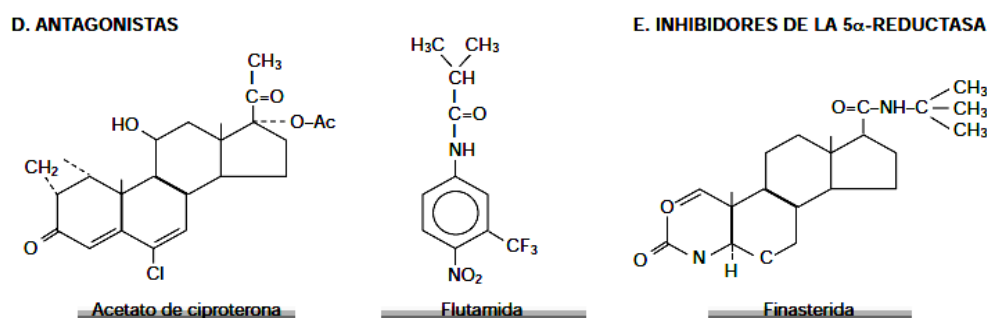




libido y la erección. Al mismo tiempo, favorece la aparición de los caracteres sexuales secundarios, como la disposición del vello y del pelo en el cuerpo y la modificación de la voz entre otros. La testosterona posee acción anabolizante, en el músculo los receptores incrementan el desarrollo muscular.<sup>18</sup>

#### 2.6.4 Antiandrógenos

Estas sustancias inhiben la acción de los andrógenos sobre la célula diana. Unos son de naturaleza esteroidea, como el acetato de ciproterona y la espironolactona y otros son no esteroideos, como la flutamida la nilutamida y la bicalutamida.<sup>18</sup>



**Figura 3. Antiandrógenos Sintéticos<sup>18</sup>**

#### 2.6.5 Propiedades farmacológicas de los antiandrógenos

Hay solo contados antiandrógenos; pero el principal y el único medicamento existente y de reciente aparición en el mercado y relacionado de lejos con la hipersexualidad es el acetato de ciproterona. Sus aplicaciones principales y para lo que fue elaborado son para carcinoma de próstata, pubertad precoz, estados de virilización en la mujer, neurosis obsesiva-compulsiva y por último para la hiperactividad sexual o sexualidad desviada.

La ciproterona es un antagonista competitivo de la dihidrotestosterona por la fijación del receptor citosólico.<sup>23</sup>

#### 2.7 Progesterona

Con referencia al uso veterinario: La progesterona tiene un rol importante sobre la dinámica folicular ovárica, los niveles supraluteales (>1 ng/ml) obtenidos a los pocos minutos de la aplicación aceleran la regresión del folículo dominante provocada por los progestágenos e induce el recambio de las ondas foliculares (estrógeno e inhibida) produce el aumento de FSH que va a ser la responsable del comienzo de la emergencia de la siguiente onda folicular. Usos: Complemento en la inducción y sincronización de celos. Complemento para la preparación de animales donantes y receptores en programas de transferencia de embriones.<sup>26</sup>

## **2.8 Benzoato de estradiol**

Es un derivado sintético del 17 beta estradiol, hormona esteroidea sintetizada por el folículo ovárico desarrollada para optimizar los resultados reproductivos de los tratamientos con progestágenos en bovinos. Indicado en Anestro, posparto, Celo silencioso, Sincronización de celo. El uso de Benzoato de Estradiol al momento de la aplicación del progestágeno (considerado este como día 0) provoca una nueva onda folicular; la aplicación del Benzoato de Estradiol a la extracción del progestágeno induce un pico preovulatorio de LH a través del feed back positivo del estradiol sobre el GnRH y LH lo que resulta en una alta sincronía de ovulaciones.

Dosis: Bovinos: Sincronización de celo: Administrar 2 mg de benzoato de estradiol antes del progestágeno y 1 mg luego, después del progestágeno.<sup>27</sup>

## **2.9 Sildenafil**

El sildenafil es un nuevo fármaco oral, que facilita la erección al potenciar el efecto del óxido nítrico sobre el músculo liso vascular, aumentando de esta forma el flujo sanguíneo peneano. La respuesta obtenida es más normal, ya que solo actúa cuando existe un deseo sexual asociado.<sup>28</sup>

Dosis recomendada es de 50 mg, tomados aproximadamente una hora antes de la actividad sexual o en cualquier momento desde las 4 horas hasta media hora antes de la actividad sexual. Sildenafil no debe administrarse más de 1 vez por día.<sup>29</sup>

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Ubicación del trabajo de investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en la ciudad de Ayacucho-Perú, así mismo el procesamiento y análisis de las muestras se llevó a cabo en los ambientes del laboratorio de Farmacognosia y Farmacología de la Escuela de Formación Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

#### 3.2 Población y muestra

##### 3.2.1 Población

Tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” del distrito de Vinchos de la provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

##### 3.2.2 Muestra

5,8 kg de Tubérculos de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” variedad “sangre de Cristo” (mashua amarilla).

##### 3.2.2.1 Tipo de muestreo

La recolección de la muestra fue del tipo aleatorio simple.

#### 3.3 Tipo de investigación

Básica – experimental.

#### 3.4 Material biológico

- 25 ratas albinas macho, *Rattus norvegicus* de la cepa Holtzman de peso comprendido entre 200 – 250 gramos, adquiridas en el Instituto Nacional de Salud (INS). Chorrillos-Lima. Guía de remisión sanitaria (Anexo 2).
- 10 ratas albinas hembra, *Rattus norvegicus* de la cepa Holtzman de peso comprendido entre 200 – 240 gramos, adquiridas en el Instituto Nacional de Salud (INS). Chorrillos-Lima.

### **3.5 Diseño metodológico para la recolección de datos**

#### **3.5.1 Recolección de la muestra**

Material vegetal del Tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” variedad “sangre de Cristo” recolectados en el mes de junio en el centro poblado de “Churia” del distrito de Vinchos de la provincia de Huamanga, Región Ayacucho a una altitud de 3220 m.s.n.m. Certificación Botánica (Anexo 1).

#### **3.5.2 Preparación del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua”.**

El tubérculo limpio, fresco y rallado (Anexo 14) se depositó en 4 frascos, se añadió etanol al 96% hasta sobrepasar la muestra (Anexo 14); se dejó que macere por un periodo de 14 días. Diariamente se procedió a agitar los frascos (Anexo 15). Transcurrido 14 días se procedió al filtrado dos veces con papel filtro (Anexo 17), una vez filtrado se procedió a una primera concentración mediante destilación para eliminar el solvente (etanol) utilizando el equipo Rotavapor un aproximado de 500 ml por 40 minutos a 70 rpm, 50 grados centígrados y 300 mb de presión negativa (Anexo 21). El residuo que quedó en la destilación con el Rotavapor se llevó a Baño María y a un horno eléctrico a 40 °C para una concentración óptima (Anexo 25). Finalmente se consiguió un extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” concentrado de consistencia pastosa (Anexo 26); se llevó al refrigerador para su conservación hasta su utilización, a partir de esta redisolviendo se realizó las pruebas fitoquímicas y farmacológicas.<sup>30</sup>

#### **3.5.3 Determinación cualitativa de metabolitos secundarios**

La Determinación cualitativa de los metabolitos secundarios se procedió según el modelo de Miranda y Cuellar<sup>30</sup>

#### **3.5.4 Determinación del efecto inhibitorio de la libido**

La evaluación de la inhibición de la libido en ratas macho se determinó por el método descrita por Chenoweth según la siguiente escala o parámetro (1981, 1990).<sup>20</sup>

- 0 = La rata macho no muestra interés sexual.
- 1 = Demuestra interés sexual sólo una vez.
- 2 = Interés sexual más de una vez.
- 3 = Búsqueda activa con persistente interés sexual.
- 4 = Una monta o intento de monta sin servicio.
- 5 = Dos montas o intentos de monta sin servicio.

- 6 = Más de dos montas o intentos de monta sin servicio.
- 7 = Un servicio seguido de desinterés sexual.
- 8 = Un servicio seguido de interés con montas o intentos.
- 9 = Dos servicios seguidos de desinterés sexual.
- 10= Dos o más servicios seguidos por interés sexual con montas o intentos de monta. Cada rata será evaluada dos veces en días distintos y el resultado peor se descarta.<sup>20</sup>

### **3.5.5 Fundamento del tratamiento**

Al administrar el extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” a las ratas machos a diferentes dosis (Tabla 3) por un periodo de dos semanas, paulatinamente disminuyó los niveles de testosterona y dihidrotestosterona en sangre hasta un máximo teórico de 45%.<sup>14</sup> La reducción de estos niveles hormonales en la sangre de las ratas ocasionó un efecto en su comportamiento sexual proporcional a los niveles hormonales reducidos; dicho efecto se evaluó mediante el método de chenowth.<sup>20</sup> Cabe aclarar que este trabajo de investigación consistió en evaluar el comportamiento sexual y no la determinación de los niveles hormonales en sangre. El sildenafil se administró con la finalidad de incrementar el interés sexual, el sildenafil actúa solo cuando hay un deseo sexual.<sup>28</sup>

Se administró benzoato de estradiol y progesterona con la finalidad de inducir celo en las hembras.

### **3.5.6 Procedimiento**

Para esta prueba se utilizó 35 animales de experimentación, 25 ratas albinas macho y 10 ratas albinas hembra; ratas de la especie *Rattus norvegicus* de la cepa Holtzman de pesos comprendidos 200– 250 gramos, ratas del bioterio del Instituto Nacional de Salud de Lima (Anexo 30).

Ratas macho sexualmente activos y saludables, todas las ratas fueron sometidas a un tratamiento preestablecido tanto en la comodidad, alimentación balanceada y agua hasta la culminación del experimento.

## **3.6 Diseño experimental**

### **3.6.1 Tratamiento a las ratas machos**

#### **Grupo I**

Se administró solo agua destilada vía oral en una concentración de 10ml / kg de peso por dos semanas en dosis única diaria.

## **Grupo II**

Se administró solo agua destilada vía horal en una concentración de 10 ml / kg de peso por dos semanas en dosis única diaria. Media hora antes del apareamiento se administró sildenafil.

## **Grupo III**

Se le administró el extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* "mashua" a concentración de 200 mg/kg de peso vía oral, se administró por 2 semanas en dosis única diaria. Media hora antes del apareamiento se administró sildenafil.

## **Grupo IV**

Se le administró el extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* "mashua" a concentración de 400 mg/kg vía oral. Se administró por 2 semanas en dosis única diaria. Media hora antes del apareamiento se administró sildenafil.

## **Grupo V**

Se administró extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* "mashua" a concentración de 800 mg/kg de peso vía oral por 2 semanas en dosis única diaria. Media hora antes del apareamiento se administró sildenafil.

## **Ratas hembras**

Respecto a las hembras; para este experimento se utilizó 10 ratas hembras solo como receptoras sexuales, no se le administró el extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* "mashua"; se administró benzoato de estradiol (0,5 mg/100 g de peso corporal) y progesterona (0,5 mg/100 g de peso corporal) a través de inyecciones subcutáneas, 48 y 4 horas antes del apareamiento con la finalidad de inducir celo (Tabla 9, 10).

El apareamiento se llevó a cabo luego de concluir con el tratamiento de las ratas machos registrándose los datos de la observación (Tabla 11, 12).

Para el apareamiento solo se escogió a 5 ratas hembras las más aptas. Para observar el comportamiento sexual, los 5 grupos de ratas machos ingresaron por turnos a las hembras que estuvieron distribuidos individualmente en 5 cajas previamente preparadas con luces rojas y paredes oscuras. Se observó y registro el comportamiento por un periodo de tiempo mayor a una hora (Anexo 47). Este procedimiento se realizó 2 días consecutivos para obtener los mejores resultados.

**Tabla 3.** Tratamiento con el extracto a ratas macho. Dos semanas de tratamiento. Ayacucho, 2017.

	Agua destilada 10 ml/kg de peso (blanco)	Agua destilada 10 ml/kg de peso (control)	Extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua" 200 mg/kg de peso	Extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua" 400 mg/kg de peso	Extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua" 800 mg/kg de peso
Grupo I	X				
Grupo II		X			
Grupo III			X		
Grupo IV				X	
Grupo V					X

**Tabla 4.** Tratamiento a las ratas macho. Media hora antes del apareamiento. Ayacucho, 2017.

	Agua destilada 10 ml/kg de peso (blanco)	Agua destilada 10 ml/kg de peso más sildenafil 5 mg/kg de peso (control)	Extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum Tuberosum</i> "mashua" 200 mg/kg de peso más sildenafil 5 mg/kg de peso	Extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum Tuberosum</i> "mashua" 400 mg/kg de peso más sildenafil 5 mg/kg de peso	Extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum Tuberosum</i> "mashua" 800 mg/kg de peso más sildenafil 5 mg/kg de peso
Grupo I	X				
Grupo II		X			
Grupo III			X		
Grupo IV				X	
Grupo V					X

### 3.6.2 Procedimiento del pesaje de las ratas

El pesaje de cada uno de las ratas machos y hembras se realizó en el laboratorio de Farmacognosia en balanza analítica previamente calibrada con la finalidad de administrar las dosis correctas de las drogas respectivas: extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua”, progesterona, sildenafilo y benzoato de estradiol.

### 3.6.3 Preparación de la Solución madre del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua”.

Una pequeña cantidad del extracto previamente refrigerado para su conservación se pesó en la balanza analítica (12,1495 gramos); en un vaso precipitado se redisolvió con agua destilada teniendo cuidado de no perder la muestra, luego se enrasó hasta 250 ml. Seguidamente en un frasco adecuado se llevó a refrigeración para su conservación y posterior utilización en los tratamientos a diferentes dosis.

- Peso del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua”: 12,1495 gramos
- Volumen de agua destilada: 250 ml
- Por tanto, la concentración de la solución madre es:  
 $12,1495 \text{ g} / 250 \text{ ml} = 0,048598 \text{ g} / \text{ml} = 48,598 \text{ mg} / \text{ml}$

Cantidad aproximada para una semana de tratamiento. Se administró esta solución preparada a 15 ratas macho, diariamente concentraciones de 200, 400 y 800mg/kg de peso. (Tablas: 5, 6, 7)

### 3.6.4 Extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” administrado al grupo III

- Por ejemplo, para la rata número 11 de peso 209 gramos (Tabla 5), la cantidad del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” a administrar a partir de la solución madre será:  
 $209 \times 200 / 1000 = 41,80 \text{ mg}$   
 $41,80 \times 250 / 12,1495 \times 1000 = 10450 / 12149,5 = 0,86 \text{ ml}$
- Para la rata número 12 de peso 241 gramos, la cantidad del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” a administrar a partir de la solución madre será:  
 $241 \times 200 / 1000 = 48,20 \text{ mg}$   
 $48,20 \times 250 / 12,1495 \times 1000 = 12050 / 12149,5 = 0,99 \text{ ml}$



### 3.6.5 Procedimiento al administrar el extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” a las ratas machos.

Para el grupo III: Se utilizó jeringa de 5 ml y tuberculina de 1 ml, la punta de la aguja se protegió con moldimix (pegamento de molde) para no dañar a las ratas ya que la administración a las ratas macho fue vía oral.

Se cargó con el extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” preparado en una jeringa (Anexo 33), dosis: Tabla 5. Se sujetó a la rata (Anexo 38, 39) y se procedió a administrar, se repitió el mismo procedimiento con todas las ratas del grupo III.

Los cálculos y procedimiento son lo mismo para el Grupo IV y V. (Tabla 6, 7).

En resumen, antes del apareamiento se cumplió con los procedimientos de la Tabla 5, 6, 7, 8, 9, 10. Culminado el tratamiento se procedió con el apareamiento colocando una rata macho frente a una rata hembra (Anexo 46). Finalmente se observó el comportamiento sexual anotando los datos (Tabla 11).

**Tabla 5.** Dosis del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua” administrado a las ratas macho del grupo III. Dosis: 200 mg/kg de peso. Ayacucho, 2017.

Número de ratas	Peso de las ratas (gramos)	Dosis experimental (en mg). Extracto concentrado del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua” (200 mg/kg)	ml administrado de la solución madre del extracto del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua” (12,149 g/250 ml)
11	209	41,80	0,86
12	241	48,20	0,99
13	239	47,80	0,98
14	213	42,60	0,89
15	258	51,60	1,06

**Tabla 6.** Dosis del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua” administrado a las ratas macho del grupo IV. Dosis: 400 mg/kg de peso. Ayacucho, 2017.

Número de ratas	Peso de las ratas (gramos)	Dosis experimental (en mg). Extracto concentrado del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua” (400 mg/kg)	ml administrado de la solución madre del extracto del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua” (12,149 g/250 ml)
16	218	87,20	1,79
17	229	91,60	1,88
18	256	102,40	2,11
19	210	84,00	1,73
20	247	98,80	2,03

**3.6.6 Extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” administrado al grupo V (Tabla 10).**

- Por ejemplo, para la rata número 21 de peso 248 gramos (Tabla 7), la cantidad de extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” a administrar a partir de la solución madre fue:

$$248 \times 800 / 1000 = 198,0 \text{ mg}$$

$$198 \times 250 / 12,1495 \times 1000 = 49500 / 12149,5 = 4,08 \text{ ml}$$

- Para la rata número 22 de peso 256 gramos, la cantidad del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” a administrar a partir de la solución madre fue:

$$256 \times 800 / 1000 = 204,8 \text{ mg}$$

$$204,80 \times 250 / 12,1495 \times 1000 = 51200 / 12149,5 = 4,21 \text{ ml.}$$

Procedimiento fundamento similar al grupo III (Tabla 5).

**Tabla 7.** Dosis del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua” administrada a ratas macho del grupo V. Dosis: 800 mg/kg de peso. Ayacucho, 2017.

Número de ratas	Peso de las ratas (gramos)	Dosis experimental (en mg). Extracto concentrado del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua” (800 mg/kg)	ml administrado de la solución madre del extracto del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> “mashua” (12,149 g/250 ml)
21	248	198,00	4,08
22	256	204,80	4,21
23	203	162,40	3,34
24	247	197,60	4,07
25	216	172,80	3,56

**3.6.7 Sildenafil administrado a las ratas macho de los grupos II, III, IV y V (Tabla 11).**

- Por ejemplo, para la rata número 6 del Grupo II el peso es 257 gramos (Tabla 8), la cantidad de sildenafil que se administró a partir de la solución preparada fue:

$$257 \times 5 / 1000 = 1,285 \text{ mg}$$

$$1,285 \times 50 / 50 = 1,285 \text{ ml}$$

- Para la rata número 7 del Grupo II el peso es 206 gramos (Tabla 8), la cantidad de la solución madre de sildenafil a administrar será:

$$206 \times 5 / 1000 = 1,03 \text{ mg}$$

$$1,03 \times 50 / 50 = 1,03 \text{ ml}$$

**3.6.7.1 Procedimiento**

El medicamento sildenafil está formulada en tabletas, se tiene que administrar en forma de solución para ello se pulveriza la tableta teniendo cuidado de no perder en lo mínimo el medicamento, se lleva a un vaso precipitado, se disuelve con agua destilada y se enrasa en una fiola hasta 50 ml, se tiene entonces la solución madre de sildenafil.

Peso del principio activo del sildenafil : 50mg

Volumen de agua destilada : 50 ml

Concentración de la solución madre : 1mg/ml

De la solución madre se carga a una jeringa y se administra vía oral a todas las ratas, 5 mg/ kg de peso a los grupos II, III, IV y V; las dosis se resumen en la

Tabla 8. El sildenafil se administra a todos los grupos media hora antes del apareamiento por única vez a excepción del grupo I (Tabla 8)

**Tabla 8.** Dosis de sildenafil administrados a las ratas machos media hora antes del apareamiento. Grupos II, III, IV y V. Ayacucho, 2017.

	Número de ratas	Peso de las ratas en gramos	Dosis en mg en relación al peso. Sildenafil: 5 mg/kg de peso	ml de solución madre a administrar. Sildenafil: 50 mg/50 ml
Grupo I	1	223	-	
	2	256	-	
	3	221	-	
	4	238	-	
	5	245	-	
Grupo II	6	257	1,29	1,29
	7	206	1,03	1,03
	8	235	1,18	1,18
	9	215	1,08	1,08
	10	250	1,25	1,25
Grupo III	11	209	1,05	1,05
	12	241	1,21	1,21
	13	239	1,20	1,20
	14	213	1,07	1,07
	15	258	1,29	1,29
Grupo IV	16	218	1,09	1,09
	17	229	1,15	1,15
	18	256	1,28	1,28
	19	210	1,05	1,05
	20	247	1,24	1,24
Grupo V	21	248	1,24	1,24
	22	256	1,28	1,28
	23	203	1,02	1,02
	24	247	1,24	1,24
	25	216	1,08	1,08

### 3.6.8 Benzoato de estradiol que se administró a las 10 ratas hembras.

Para la Tabla 12:

- Por ejemplo, para la rata número 26 de peso 204 gramos (Tabla 9), los ml del inyectable a administrar fueron:  
 $204 \times 0,01 / 100 = 0,02 \text{ mg}$   
 $0,0204 \times 100 / 300 = 0,01 \text{ ml}$
- Para la rata número 27 de peso 225 gramos (Tabla 9), los ml del inyectable a administrar serán (Tabla 12).

$$225 \times 0,01 / 100 = 0,02 \text{ mg}$$

$$0,02 \times 100 / 300 = 0,01 \text{ ml}$$

### 3.6.8.1 Procedimiento

El benzoato de estradiol de uso veterinario se administró utilizando tuberculina a través de inyecciones subcutáneas 48 y 4 horas antes del apareamiento.

**Tabla 9.** Dosis del benzoato de estradiol administrada a las ratas hembras 48 y 4 horas antes del apareamiento. Ayacucho, 2017.

Número de ratas	Peso de las ratas en gramos	Dosis en mg a administrar en relación al peso. Benzoato de estradiol 0,01 mg/100 g	ml de inyectable a administrar. Presentación: Benzoato de estradiol 300 mg/100 ml)
26	204	0,02	0,01
27	225	0,02	0,01
28	215	0,02	0,01
29	217	0,02	0,01
30	231	0,02	0,01
31	220	0,02	0,01
32	215	0,02	0,01
33	255	0,03	0,01
34	243	0,02	0,01
35	212	0,02	0,01

### 3.7 Análisis estadístico

Con los datos obtenidos se sometió a prueba de hipótesis de la investigación que afirmaba que el extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua" a diferentes concentraciones mostraba un efecto inhibitorio sobre la libido en las ratas albinas macho ( $p < 0,05$ ). Si el valor de  $P > 0,05$ , entonces se aceptaba la hipótesis nula o que el extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua" no tendría efecto inhibitorio sobre la libido en las ratas albinas macho. El diseño de investigación que se utilizó fue experimental con pos prueba con grupo control positivo (sildenafil) y grupo control negativo (agua destilada). Los datos colectados fueron ordinales porque se utilizó la escala de Chenoweth<sup>20</sup>; por tanto, para evaluar las diferencias significativas entre los grupos de tratamientos por parejas se utilizó la prueba de Kruskal Wallis y el Test de Dunns con un nivel de confianza de 95% ( $p < 0,05$ ).

Para hallar el nivel de significancia y validar la hipótesis planteada con  $p < 0,05$ ; se utilizó la prueba de Kruskal Wallis. Los resultados en la intensidad de la actividad inhibitoria de la libido se representaron en forma de gráfica de barras,

tratamiento en función de rango promedio, media y mediana. Los análisis se realizaron utilizando el paquete estadístico SPSS versión 19.

#### **IV. RESULTADOS**





**Tabla 10.** Datos registrados del comportamiento sexual de las ratas macho por efecto del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua” para el análisis estadístico. Ayacucho, 2017.

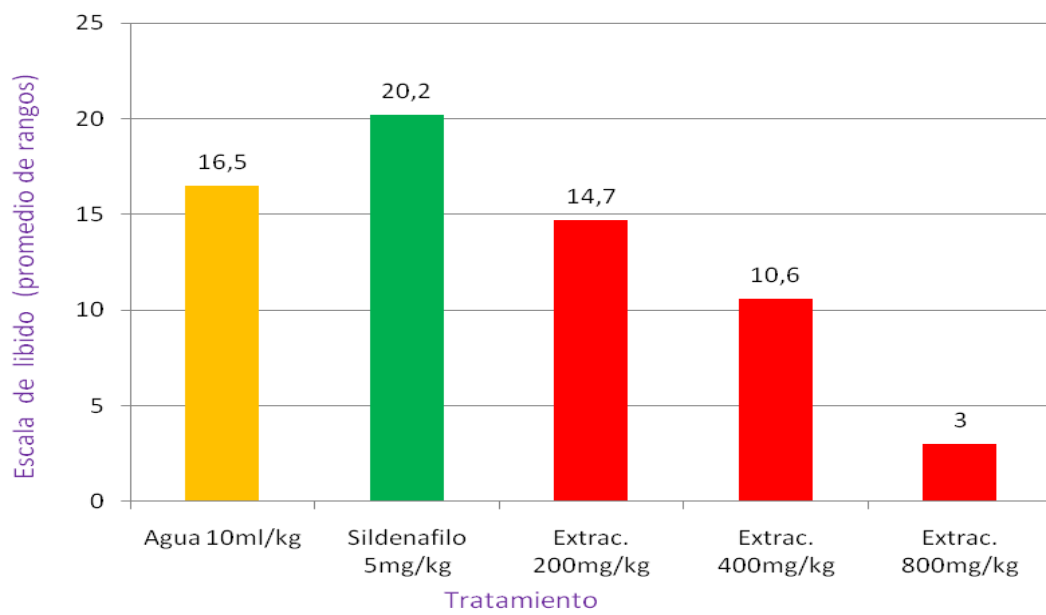
	Tratamiento				
	Grupo I Agua: 10 ml/kg	Grupo II Sildenafil: 5 mg/kg	Grupo III Extracto: 200 mg/kg	Grupo IV Extracto: 400 mg/kg	Grupo V Extracto: 800 mg/kg
0					
1					
2					x
3					x x
4					x x
5					
6				x x	
7	x x		x x	x	
8		x	x x	x x	
9	x x	x x			
10	x	x x	x		

**Tabla 11.** Representación de los datos registrados del comportamiento sexual de las ratas macho por efecto del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua” para el análisis estadístico. Ayacucho, 2017.

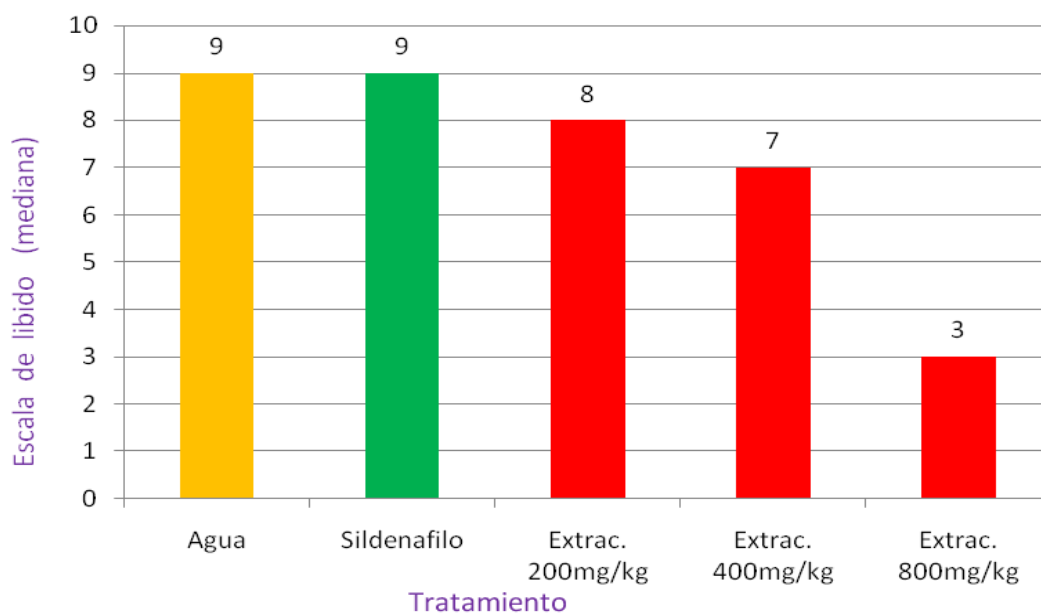
	Tratamiento				
	Grupo I Agua: 10 ml/kg	Grupo II Sildenafil: 5 mg/kg	Grupo III Extracto: 200 mg/kg	Grupo IV Extracto: 400 mg/kg	Grupo V Extracto: 800 mg/kg
Escala de la libid <sup>1</sup>	7	8	7	6	2
	7	9	7	6	3
	9	9	8	7	3
	9	10	8	8	4
	10	10	10	8	4

**Leyenda**

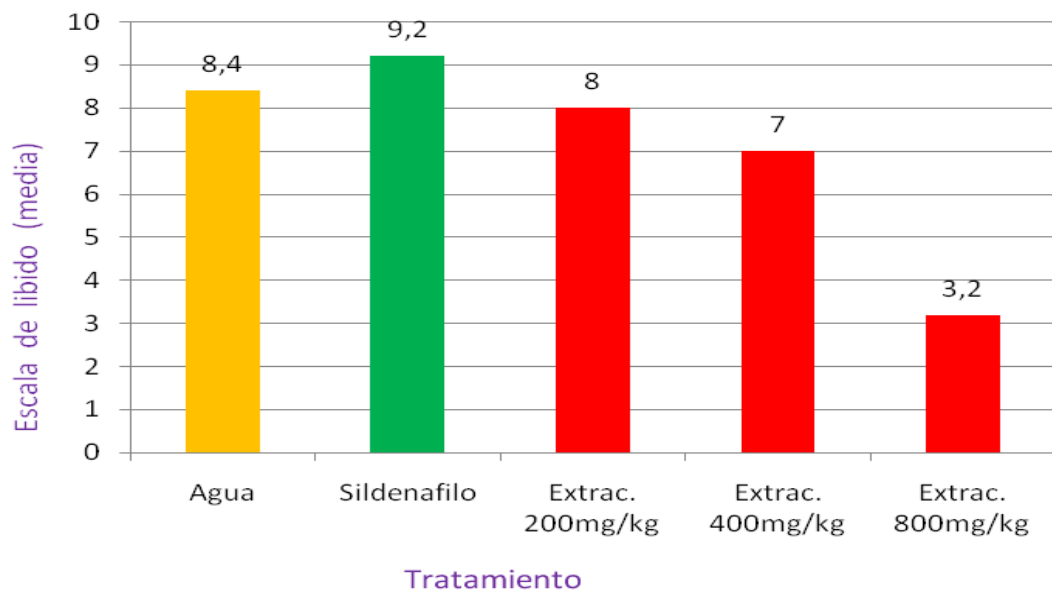
- 0 = La rata macho no muestra interés sexual.
- 1 = Demuestra interés sexual sólo una vez.
- 2 = Interés sexual más de una vez.
- 3 = Búsqueda activa con persistente interés sexual.
- 4 = Una monta o intento de monta sin servicio.
- 5 = Dos montas o intentos de monta sin servicio.
- 6 = Más de dos montas o intentos de monta sin servicio.
- 7 = Un servicio seguido de desinterés sexual.
- 8 = Un servicio seguido de interés con montas o intentos.
- 9 = Dos servicios seguidos de desinterés sexual.
- 10 = Dos o más servicios seguidos por interés sexual con montas o intentos de monta. Cada rata será evaluada dos veces en días distintos y el resultado peor se descarta. <sup>20</sup>



**Figura 4.** Intensidad de la libido en función de los tratamientos. Gráfica rango promedio versus tratamiento. Ayacucho, 2017.



**Figura 5.** Intensidad de la libido en función de los tratamientos. Gráfica mediana versus tratamiento. Ayacucho, 2017.



**Figura 6.** Intensidad de la libido en función de los tratamientos. Gráfica media versus tratamiento. Ayacucho, 2017.

**Tabla 12.** Comparación entre grupos de tratamiento por parejas y su respectiva significancia. Datos representados a través de la prueba de Kruskal Wallis y procesados con el paquete estadístico SPSS versión 19. Ayacucho, 2017.

<b>Muestra</b>	<b>Prueba estadística</b>	<b>Error típico</b>	<b>Desv. Prueba estadística</b>	<b>Sig.</b>	<b>Sig. Ady.</b>
<b>4-3</b>	7,600	4,598	1,653	0,098	0,984
<b>4-2</b>	11,700	4,598	2,545	0,011	0,109
<b>4-0</b>	13,500	4,598	2,936	0,003	0,033
<b>4-1</b>	17,200	4,598	3,741	0,000	0,002
<b>3-2</b>	4,100	4,598	0,892	0,373	1,000
<b>3-0</b>	5,900	4,598	1,283	0,199	1,000
<b>3-1</b>	9,600	4,598	2,088	0,037	0,368
<b>2-0</b>	1,800	4,598	0,391	0,695	1,000
<b>2-1</b>	5,500	4,598	1,196	0,232	1,000
<b>0-1</b>	-3,700	4,598	-0,805	0,421	1,000

- Cada nodo muestra el rango de media de muestras de Tratamiento con los extractos
- Cada fila prueba la hipótesis nula que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son las mismas.
- Se muestran las significancias asintóticas (pruebas de 2 caras). El nivel de significancia es 0,05.

**Tabla 13.** Metabolitos presentes en el extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua". Ayacucho, 2017.

Metabolitos Secundarios	Ensayos con Reactivos	Resultados	
		Extracto hidroalcohólico	Observaciones
Azúcares reductores	Benedict	+	Precipitado rojo ladrillo
Fenoles y/o taninos	Cloruro férrico	++	Coloración azul negrusca
Flavonoides	Shinoda	+	Naranja en la fase amílca
Sustancias amargas y astringentes	Principios amargos y astringentes	+	Al saborear se siente las sustancias amargas o astringentes.
Saponinas	Espuma	+	Formación de espuma
Triterpenos y esteroides	Lieberman-Burchard	+	Verde oscuro

**LEYENDA:**

Ausente	: (-)
Escasa	: (+)
Regular	: (++)
Abundante	: (+++)





## V. DISCUSIÓN

El objetivo del presente trabajo de investigación consistió en evaluar el efecto inhibitorio de la libido en ratas macho al administrar el extracto hidroalcohólico del *Tropaeolum tuberosum* “mashua” de la variedad “sangre de Cristo”.

De los cinco grupos de las ratas macho, a tres grupos (III, IV, V) se administró extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua”, al grupo II sildenafil y al grupo I solo agua (Tabla 5, 6, 7). Se determinó los parámetros de comportamiento sexual en las ratas machos. Respecto a la selección de qué prueba estadística se utilizó para dar validez a la hipótesis en este trabajo de investigación; pues se ajustaron al análisis con la prueba de Kruskal Wallis al cumplir con las siguientes características mínimas a saber.<sup>31</sup>

Variable cualitativa dependiente ordinal. En este caso el parámetro de la escala de la libido sigue una variable dependiente ordinal con una escala que va de cero a diez, representando cada valor numérico una cualidad del comportamiento sexual según lo establecido por la metodología de Chenoweth. Es un problema de comparación de tres o más grupos independientes. En este caso se experimentó con cinco grupos independientes, así como un tratamiento para cada grupo.

Se demostró estadísticamente la diferencia de los rangos promedios o medianas entre los grupos de tratamientos y que estas no se deben al azar, que es estadísticamente significativa con un nivel de significancia ( $p \leq 0,05$ ) y que el nivel de significancia hallada por la prueba estadística de Kruskal Wallis es ( $0,003 \leq 0,05$ ) por ende se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ) y se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ); se valida entonces la hipótesis alternativa ( $H_a$ ): “El extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua” tiene efecto inhibitorio sobre la libido en ratas machos”

Con respecto a los tratamientos, tratamiento versus escala de la libido; se observa que hay diferencias de intensidades de la libido entre los grupos (Figura 3, 4, 5). Las ratas del grupo II en el que no se le administró el extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* "mashua" durante todo el tratamiento tuvieron un comportamiento sexual más activa que el resto de los grupos con una media de 9,2, mediana de 9, y un rango promedio de 20,2. Un comportamiento sexual similar presentó el grupo II al comparar sus respectivas medianas y medias; de esta se observa que el sildenafil solo actúa o es más efectiva mientras haya un deseo sexual caso contrario tiene poco o nada de efecto en la inducción de la libido. El deseo sexual de la rata lógicamente está suprimido como consecuencia del tratamiento recibido por el extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* "mashua" y esta disminución de la libido se debe a la disminución de los andrógenos. Esta observación nos da una idea que el deseo sexual o el deseo de apareamiento está sujeta íntegramente a lo hormonal, lo psicosexual pasa a segundo plano, al menos ello se observa en los animales de experimentación que se realizó en este trabajo de investigación.

Al grupo V que se le administró una concentración de 800 mg/kg de peso del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* "mashua", se observó ratas marcadamente deprimidos o inhibidos sexualmente que, al resto de los demás grupos, con una mediana estadística de 3, una media de 3,20 y rango promedio de 3.

Al comparar los grupos II y V vemos que hay una marcada diferencia significativa en la intensidad de la libido; por ejemplo, la media del grupo II es 9,20 y la media del grupo V es 3,20 una diferencia de 6 que es un rango considerable; esta diferencia nos indica que sí efectivamente el extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* "mashua" tiene efecto inhibitorio sobre la libido esto lo podemos observar en la Figura 4, Anexo 8, Tabla 13. Al administrar sildenafil al grupo II y V también se observa una marcada diferencia significativa (libido muy alta y libido muy inhibida) entre los dos ¿Cómo se explica? Según su mecanismo de acción del sildenafil y en contraste con las funciones de los andrógenos como informa la bibliografía se puede afirmar y con lo observado en los animales de experimentación en este trabajo de investigación "que el sildenafil solo actúa o es más efectiva mientras hay un deseo sexual caso contrario tiene poco o nada de efecto como fármaco que incrementa el deseo

sexual, ya que deseo sexual y disfunción eréctil son términos diferentes aunque están relacionadas el uno con el otro. Por tanto, el deseo sexual de las ratas del grupo V lógicamente está suprimido como consecuencia del tratamiento recibido del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua”. La observación en las ratas machos nos da una idea que el deseo sexual o el deseo de apareamiento está sujeta íntegramente a lo hormonal; al menos ello se observa en los animales de experimentación. La bibliografía señala que el deseo sexual está sujeto a lo psicológico, pero también la bibliografía señala que el deseo sexual está sujeta a las hormonas sexuales, ahora ¿Las hormonas o lo psicológico influye en el comportamiento sexual? Según la bibliografía y lo observado con las ratas experimentadas, se puede deducir, que lo psicológico depende de lo hormonal. Por ejemplo, el deseo sexual se reduce cuando se reduce los niveles hormonales hasta llegar a los ejemplos de los animales castrados, los testículos sintetizan más del 90% de los andrógenos y al ser extirpados la reducción de la libido es proporcional a la reducción de los niveles androgénicos. Así que un individuo que tenga una marcada actividad sexual y reconozca su sexualidad como un trastorno, la solución no será un tratamiento de palabras (psicológico), requerirá un tratamiento farmacológico.

La cantidad de metabolitos presentes en el extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” pueden deberse probablemente a la variedad de cada especie en este caso se requeriría nuevas investigaciones para su identificación. En este trabajo de investigación se utilizó la variedad de la mashua “sangre de Cristo” (Anexo 12). Los metabolitos hallados a través del análisis fitoquímico se detallan en la Tabla 14.

El extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” presentó un color marrón oscuro de aspecto pastoso en su estado concentrado (Anexo 26). Una pequeña alícuota del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” se diluyó en agua para su respectivo análisis fitoquímico.

Al ser consumida en la alimentación y en preparados de brebajes caseros las diferentes variedades del *Tropaeolum tuberosum* “mashua”, estas presentan diferencias unas con otras en sus propiedades farmacológicas. Variedades como la mashua negra tiene mayor uso en la medicina folclórica a la vez que tiene un costo más elevado que las demás variedades de la mashua. En este caso para esta investigación se tomó como materia prima a la mashua de la variedad

conocida como “sangre de Cristo” que a diferencia de la mashua negra su costo económico es mucho menor. Este trabajo también tuvo como un objetivo indirecto ver el costo-beneficio y demostrar que la variedad de la mashua “sangre de Cristo” (mashua amarilla) presenta propiedades farmacológicas entre otras en la inhibición de la libido.

El presente trabajo de investigación no tuvo como objetivo la identificación cualitativa o cuantitativa de los glucosinolatos-tiocinatos tampoco los niveles de andrógenos en sangre; el objetivo principal de este trabajo de investigación fue evaluar la intensidad en la inhibición de la libido o deseo sexual tras la administración del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” y no así en la bioquímica, tampoco estuvo enfocado en la determinación del metabolito responsable del efecto en la reducción de la libido aunque teóricamente en la bibliografía se buscó el posible responsable siendo en este caso los isotiocinatos. Demostrar la intensidad en la inhibición de la libido con diferentes variedades de mashua será motivo de otras investigaciones. Muchas variedades de la mashua presentan diferentes concentraciones de isotiocinatos como ya se ha realizado varias investigaciones y se sospecha a aunque no hay investigaciones concluyentes que el isotiocinato parece ser el responsable en este caso de la disminución de la testosterona consecuentemente la reducción de los espermatozoides tanto en su número como en su motilidad.<sup>8</sup> Investigaciones demuestran que cuando disminuye los niveles de testosterona en la sangre también disminuye la libido, a esto se añade que la dihidrotestosterona es más potente que la testosterona y que la mashua inhibe la conversión de la testosterona en dihidrotestosterona; en todos los casos se ha demostrado que la mashua reduce los niveles de testosterona hasta en 40 %; probablemente se puede concluir entonces que una disminución de la testosterona-dihidrotestosterona disminuye la libido pero esto no es concluyente puede haber otros factores que alteran el comportamiento sexual. Desde un punto de vista solo deductivo y en base a las investigaciones realizadas por diferentes autores parecen indicar que el comportamiento sexual ya sea en la hipersexualidad, apatía sexual, etc. se debe a las hormonas sexuales. Por ejemplo, cuando se le extirpa los testículos a un cerdo este pierde significativamente la libido y su interés sexual casi por completo sobre el sexo opuesto. Los testículos sintetizan más del 95% de testosterona. Este hecho es muy importante con respecto al cerdo castrado, el cerdo con los testículos

extirpados se observa que ni lo psicosexual, alimentación, entorno donde se desenvuelve que este rodeado de hembras y por más sildenafil que se le administre no despertará la libido o su deseo sexual del cerdo; podemos concluir desde el punto de vista lógico como se había dicho con anterioridad que el deseo sexual solo responde a la existencia de las hormonas sexuales en el individuo en gran parte. Por tanto, ver el impulso sexual como algo psicológico no es la más adecuada. Sería muy interesante que la ley contemple estos aspectos de carácter hormonal frente a problemas sexuales.

En la gráfica estadística de barras (Figura 7), entre los grupos de tratamientos se observa ciertas diferencias, al grupo que se le administró sildenafil la barra estadística tiene un pico más elevado que las demás barras, con una mediana de 9 seguida al que se administró agua con una mediana de 9 similar al grupo que se le administró sildenafil. El sildenafil solo actúa cuando hay un deseo sexual, no incrementa el deseo sexual. Se puede tener deseo sexual pero no producirse erección o darse el caso de una erección sin deseo sexual. Desde este punto de vista el sildenafil usado para tratamiento de la disfunción eréctil puede ser tan efectiva siempre y cuando está presente el deseo sexual o la libido pero para ambos casos es necesario niveles hormonales mínimamente satisfactorios caso contrario los fármacos para la disfunción eréctil no responderían como en el ejemplo con los extractos hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* "mashua" administrados a las ratas o ejemplos en la bibliografía de los cerdos castrados. Con base a esta premisa se puede explicar el efecto del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* "mashua" en los grupos de experimentación:

Con respecto a los tratamientos que se les administró a los grupos de ratas (agua, sildenafil, extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* "mashua") el de mayor actividad sexual se observó en el grupo II con una media de 9,20, seguido por el grupo I con una media de 8,40; grupo únicamente tratado con agua y sildenafil, tomando como grupo de comparación al grupo que se le administró solamente el agua.

En el grupo V se observa una marcada disminución en la inhibición de la libido con una mediana de 3,20; igual que al resto de los grupos a excepción del grupo I se le administró sildenafil.

Con respecto al apareamiento de las ratas machos con las hembras, se realizó dos ensayos en dos días consecutivos para obtener el mejor resultado. Se siguió

el mismo procedimiento en los dos ensayos como señala la metodología entre otros un ambiente adecuado para su desenvolvimiento sexual óptimo, se dispuso de cinco cajas de dimensiones de 60x40 cm de base y una altura de de 35 cm, el interior de la caja se cubrió con papel negro en su integridad colocando al final una luz roja dentro de la caja; con este acondicionamiento las ratas respondieron mejor en su comportamiento sexual despertando la libido y notándoles más cómodos (Anexo 49).

## VI. CONCLUSIONES

1. El extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua”, variedad “sangre de Cristo” (mashua amarilla), a concentraciones diferentes demostró tener efecto inhibitorio en la intensidad de la libido en las ratas albinas macho.
2. La dosis de 800 mg/kg de peso del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua”, variedad “sangre de Cristo” (mashua amarilla), tuvo mayor efecto en la inhibición de la intensidad de la libido a diferencia de las concentraciones de 200 y 400 mg/kg de peso.
3. El extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua” variedad “sangre de Cristo” (mashua amarilla) en un análisis cualitativo presentó pequeñas cantidades de azúcares reductores, taninos y flavonoides.
4. El sildenafil demostró no tener efectos significativos en incrementar la intensidad de la libido en las ratas tratadas con los extractos hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua”





## VII. RECOMENDACIONES

1. Proseguir con el estudio del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua”, estas poseen propiedades farmacológicas que solo son conocidos en la medicina popular.
2. Aislar e identificar el principio activo del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua responsables del efecto inhibitorio de la libido.
3. Realizar estudios toxicológicos del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua.
4. Formular un preparado a partir de sus principios activos con propiedades inhibitorias de la libido en formas farmacéuticas y comprobar el efecto terapéutico con evaluaciones clínicamente diseñadas.
5. Formular productos con un valor agregado por el mismo hecho que el tubérculo *Tropaeolum tuberosum* “mashua” es comestible.



## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Saleme Y, Negrete I, Celedon J. Adicción al sexo, un problema silencioso. Revista de la Facultad de Psicología, Universidad Cooperativa de Colombia [Revista en internet] 2010. [acceso 20 de marzo del 2014]; (16)1. Disponible en:<http://wb.ucc.edu.co/pensandopsicologia/files/2010/08/art012-vol6-n10.pdf>
2. Goodman y Gilman. Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. Octava Edición. Editorial Médica Panamericana S.A. México 1990.
3. Reyes H, Gómez F. Castración de animales de producción. [diapositiva]. Colombia; 2010. 53 diapositivas. [acceso: 10 de agosto del 2014]. Disponible en:  
<http://es.slideshare.net/darybautista/castracion-de-animales-de-produccion-3835616>.
4. Katzung G. Farmacología Básica y Clínica. México: 11a. Edición. Editorial McGraw-hill; 2010.
5. Carmi C. las píldoras anticonceptivas alteran la estructural cerebral femenina [en línea]. 2010. [acceso: 11 de agosto de 2014]; Disponible en:  
<http://www.belelu.com/2010/10/las-pildoras-anticonceptivas-alteran-la-estructural-cerebral-femenina/>.
6. Delgado Sánchez L. Evaluación de castración inmunológica y química en cerdos como alternativas de sustitución de la castración quirúrgica. [Tesis para obtener el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista]. Morelia michoacán: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; 2013.
7. Grau A, Ortega R, Cabrera C.N., Hermann M. Mashua: Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops 25; International Plant Genetic Resources Institute. 2003. [acceso 20 de marzo de 2014]; Disponible en:  
[http://www.biodiversityinternational.org/uploads/tx\\_news/Mashua\\_\\_Tropaeolum\\_tuberosum\\_Ru%C3%ADz\\_\\_amp\\_\\_Pav.\\_880.pdf](http://www.biodiversityinternational.org/uploads/tx_news/Mashua__Tropaeolum_tuberosum_Ru%C3%ADz__amp__Pav._880.pdf)
8. Vásquez J, González J, Pino L. Decrease in spermatid parameters of mice treated with hydroalcoholic extract *Tropaeolum tuberosum* "mashua"; Revista Perú Biología. [revista en internet] 2012. [acceso 13 agosto de 2014]; (19)1:089-093. Disponible en:  
[file:///c:/documents%20and%20settings/administrador/escritorio/mashua%20%20espermatozoide%20articulo792-2621-1-pb%20\(1\).pdf](file:///c:/documents%20and%20settings/administrador/escritorio/mashua%20%20espermatozoide%20articulo792-2621-1-pb%20(1).pdf).
9. Cuya Ayala R. "Efecto de secado en bandeja y atomización sobre la actividad antioxidante de la mashua. [Tesis]. Lima. Universidad Nacional Agraria la Molina; 2009. [acceso octubre 2017]. Disponible en:  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1703/TAL%2015-119-TM.pdf?sequence=1>
10. Aire-Artezano, G.; Charaja-Vildoso, R.; De La Cruz-Santiago, H.; Guillermo-Sánchez, B. Efecto de *Tropaeolum tuberosum* (mashua) frente a la Hiperplasia Prostática Benigna (HPB). [revista en internet]. 2012; [acceso octubre 2017] 18(1). 1-13. Disponible en:  
<http://www.redalyc.org/pdf/717/71729338001.pdf>.
11. Taipe L. Fenoles totales y actividad antioxidante en mashua (*Tropaeolum tuberosum*) en estado fresco, soleado cocido de las variedades amarillo, zapallo y negra. [Tesis]. Huancayo. Universidad Nacional del Centro del Perú. 2017. [acceso octubre 2017]. Disponible en:  
<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1592/Taipe%20Quispe%20-%20TESIS%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

12. A. Inostroza, J. Castro, M. Hernández, Carhuapoma M., A. Yuli, Collado A., S. Córdova. Actividad antioxidante de *Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón (mashua) y su aplicación como colorante para yogur. Rev. de investigación UNMSM. [revista en internet] 2015. [acceso octubre 2017]. 18( 2). Disponible en :  
<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/farma/article/view/13615>
13. Barrera H Víctor, Tapia G César, Monteros R Álvaro, Editores. Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador. Quito: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP); 2003.
14. Urresta Vizcaíno B. Evaluación del valor nutricional de la harina de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) en dietas para pollos de engorde. [Proyecto previo a la obtención del título de ingeniero Agroindustrial]. Quito: Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Escuela Politécnica Nacional; 2010. [acceso 20 de marzo de 2014]; Disponible en:  
<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2062/1/CD-2866.pdf>
15. Suquilanda V, Editor. Manual Técnico de Producción Orgánica de Cultivos Andinos, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura, Pesca. Unocanc-Ecuador. [En línea]; [fecha de ingreso 07 de marzo de 2014]. Disponible en:  
[http://www.mountainpartnership.org/fileadmin/user\\_upload/mountain\\_partnership/docs/1\\_produccion\\_organica\\_de\\_cultivos\\_andinos.pdf](http://www.mountainpartnership.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf)
16. Leiva-Revilla J, Cárdenas-Valencia I, Rubio J, Guerra-Castañón F, Olcese-Mori P, Gasco M. Evaluation of different doses of mashua (*Tropaeolum tuberosum*) on the reduction of sperm production, motility and morphology in adult male rats; Andrología. [revista en internet] 2012. [acceso 22 de abril de 2014]; (44)1. Disponible en:  
[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Guerra-Casta%C3%B1%C3%B3n%20F%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor\\_uid=21651603](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Guerra-Casta%C3%B1%C3%B3n%20F%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=21651603)
17. Alvarado Alvarado, Jesenia Ludy. “La maca roja (*Lepidium MeyenII*) y su acción en el tratamiento de la hiperplasia prostática benigna”; [Informe de suficiencia para optar el título profesional de licenciado en química]. Lima-Perú. Universidad Nacional de Ingeniería. 2015.  
Disponible en:  
[https://www.google.com.pe/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/2738/1/alvarado\\_aj.pdf&ved=0ahUKEwi-3fzZ3tTVAhWFOSYKHf12AzcQFggaMAA&usg=AFQjCNEyc36EoVTLXCdTxCjUFLQi0t\\_4lQ](https://www.google.com.pe/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/2738/1/alvarado_aj.pdf&ved=0ahUKEwi-3fzZ3tTVAhWFOSYKHf12AzcQFggaMAA&usg=AFQjCNEyc36EoVTLXCdTxCjUFLQi0t_4lQ)
18. Flores J. Farmacología humana. Barcelona: 3ª Edición; 1997.
19. Yakubu M T, Akanji M, Oladiji A. Male sexual dysfunction and Methods used in Assessing Medicinal Plants with Aphrodisiac Potentials; pharmacognosy Reviews. [revista en internet] 2007. [acceso 20 de marzo de 2014]; (1)1:49-56. Disponible en:  
<https://www.unilorin.edu.ng/publications/mtyakubu/24.pdf>.
20. Boggio D. Evaluación de la aptitud reproductiva potencial y funcional del toro. Universidad Austral de Chile. Instituto de Reproducción Animal. [en línea]. Chile; 2007. [acceso 12 de agosto de 2014]; Disponible en:  
[http://www.biblioteca.uach.cl/biblioteca\\_virtual/libros/2007/636.20824BOG](http://www.biblioteca.uach.cl/biblioteca_virtual/libros/2007/636.20824BOG).
21. Literat B. Falta del deseo sexual. Departamento de disfunciones sexuales. Halitus Instituto Médico del Hospital Durand. [acceso: diciembre 2017]. Disponible en : <http://www.sentirypensar.com.ar/nota134.html>

22. Lanchares J.; López C. Anatomía y fisiología de la respuesta sexual. Departamento de Ginecología de la Facultad de Medicina, Universidad de Salamanca. España. [acceso: diciembre 2017]. Disponible en: <http://www.inppares.org/sites/default/files/Anatom%C3%ADa%20y%20Fisiolog%C3%ADa%20de%20la%20Respuesta%20Sexual.pdf>
23. Passcuizzo C. Farmacología Básica. Lima; 1997
24. Pirmez R. Estudo avalia uso da finasterida tópica para o tratamento da alopecia androgenética. 2016. [acceso: diciembre 2017]. Disponible en: <https://www.pirmez.com.br/single-post/2016/1/25/Estudo-avalia-uso-da-finasterida-t%C3%B3pica-para-o-tratamento-da-alopecia-androgen%C3%A9tica>
25. Murray R, Granner D, Rodwell V. Bioquímica de Harper. 17ª. Ed. México: Editorial El Manual Moderno; 2007.
26. Videla I. Vademécum veterinario (Progestar). [revista en internet]. [acceso octubre 2017]. Disponible en: [http://www.sani.com.ar/producto.php?id\\_producto=6534](http://www.sani.com.ar/producto.php?id_producto=6534)
27. Laboratorio "Sintex". Benzoato de estradiol. [revista en internet]. [acceso octubre 2017]. Disponible en: [http://www.soydelcampo.com/vademecum\\_veterinario/productos.php?id=5858](http://www.soydelcampo.com/vademecum_veterinario/productos.php?id=5858)
28. Mark H. Beers, Berkow R, editores. Manual Merk de diagnóstico y terapéutica. 10ª. España: Elsevier; 1999.
29. Thomson PLM Diccionario de Especialidades Farmacéuticas. 18ª Ed. Perú; 2006.
30. Miranda M, Cuellar A. Manual de prácticas de laboratorio, farmacognosia y productos naturales. Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de la Habana Cuba; 2000
31. Juárez, Villatoro y López. "Kruskal-Wallis". 2011; disponible en: <http://www.rincondepaco.com.mx/rincon/Inicio/Apuntes/Proyecto/archivos/Documentos/KW.pdf>
32. Díaz A. Diseño estadístico de experimentos. Segunda Edición. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia. 2009. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=0x0DW6dNiyAC&pg=PA115&lpg=PA115&dq=prueba+de+dunn&source=bl&ots=gMESqFiWSA&sig=dwYMCfLXp4rqewYkAY9T6KmZj3E&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjKhqjo7PLWAhWLwiYKHU0zA6AQ6AEISDAF#v=onepage&q=prueba%20de%20dunn&f=false>



## **ANEXOS**





## Anexo 1

Certificado de identificación taxonómica.



EL JEFE DEL HERBARIUM HUAMANGENSIS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

### C E R T I F I C A

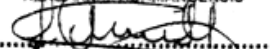
Que, el Bach. en Farmacia y Bioquímica, **Sr. Edgar, MENDIETA NAVARRETE**, ha solicitado la identificación de una muestra vegetal para trabajo de tesis. Dicha muestra ha sido estudiada y determinada según el Sistema de Clasificación de Cronquist. A. 1988. y es como sigue:

DIVISIÓN	:	MAGNOLIOPHYTA
CLASE	:	MAGNOLIOPSIDA
SUB CLASE	:	ROSIDAE
ORDEN	:	GERANIALES
FAMILIA	:	TROPAEOLACEAE
GENERO	:	Tropaeolum
ESPECIE	:	<i>Tropaeolum tuberosum</i> Ruiz & Pav.
N.V.	:	"mashua"

Se expide la certificación correspondiente a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Ayacucho, 06 de Agosto del 2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
HERBARIUM HUAMANGENSIS

  
Biga. Laura Aucasime Medina  
JEFE

## Anexo 2

### Guía de remisión sanitaria del material biológico.



**MINISTERIO DE SALUD**  
**INSTITUTO NACIONAL DE SALUD**

CENTRO NACIONAL DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS  
CENTRAL TELEFÓNICA : 511-7490000 / 511-7481111  
PÁGINA WEB : www.ins.gob.pe

Oficina de Ventas:

JESÚS MARÍA: Av. Cápac Yupanqui N° 1400 (Frente al HNERM)  
Anexo 2118  
CHORRILLOS: Av. Defensores del Morro (Ex Huayas) N° 2268  
Anexos 1550 / 1397  
E-mail: ventas\_ch@ins.gob.pe

**R.U.C. 20131263130**

**GUIA DE REMISION  
REMITENTE**

**004- Nº 033868**

Lima.....de.....de.....

22 FEBRERO 2017

Señor (es): \_\_\_\_\_

MENDIETA NAVARRETE, EDGAR

Dirección: \_\_\_\_\_

ASOC. SAN MAETIN DE PRRES WZ. F LOTE 06 - AYACUCHO - HUAMANGA

R.U.C.: \_\_\_\_\_

Referencia: \_\_\_\_\_ B-15214

Transportista (Sr.): \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

R.U.C. \_\_\_\_\_ Placa: \_\_\_\_\_

MOTIVO DE TRASLADO 1. Venta  2. Compra  3. Transformación  4. Consignación  5. Devolución   
6. Traslado entre establecimientos de una misma empresa  7. Traslado por emisor itinerante de comprobante de pago  8. Otros

Remitimos a Ud. en perfectas condiciones lo siguiente:

CANTIDAD	DOSIS	UNIDAD MEDIDA	DESCRIPCION	P. UNITARIO S/.	TOTAL S/.
23.00		UNIDAD	Ratas Albinas	14.32	329.36
5.00		KILO	Alimento Balanceado para Ratonas x 1 kilo	3.18	15.90
1.00		BOLSA	VIRUTA DE MADERA ESTÉRIL X 9 KILOS	26.44	26.44
CUATROCIENTOS TREINTA Y OCHO Y 60/100 SOLES					371.70
					66.90
					438.60

SOLVIMA GRAF S.A.C.  
R.U.C. 20382602430  
Serie: 004 del 33001 al 35000  
Aut. Sunat: 0421480021  
F.I. 13 - 07 - 2016

Area de Ventas y Distribución  
Oficina Ejecutiva de Compras y Ventas  
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

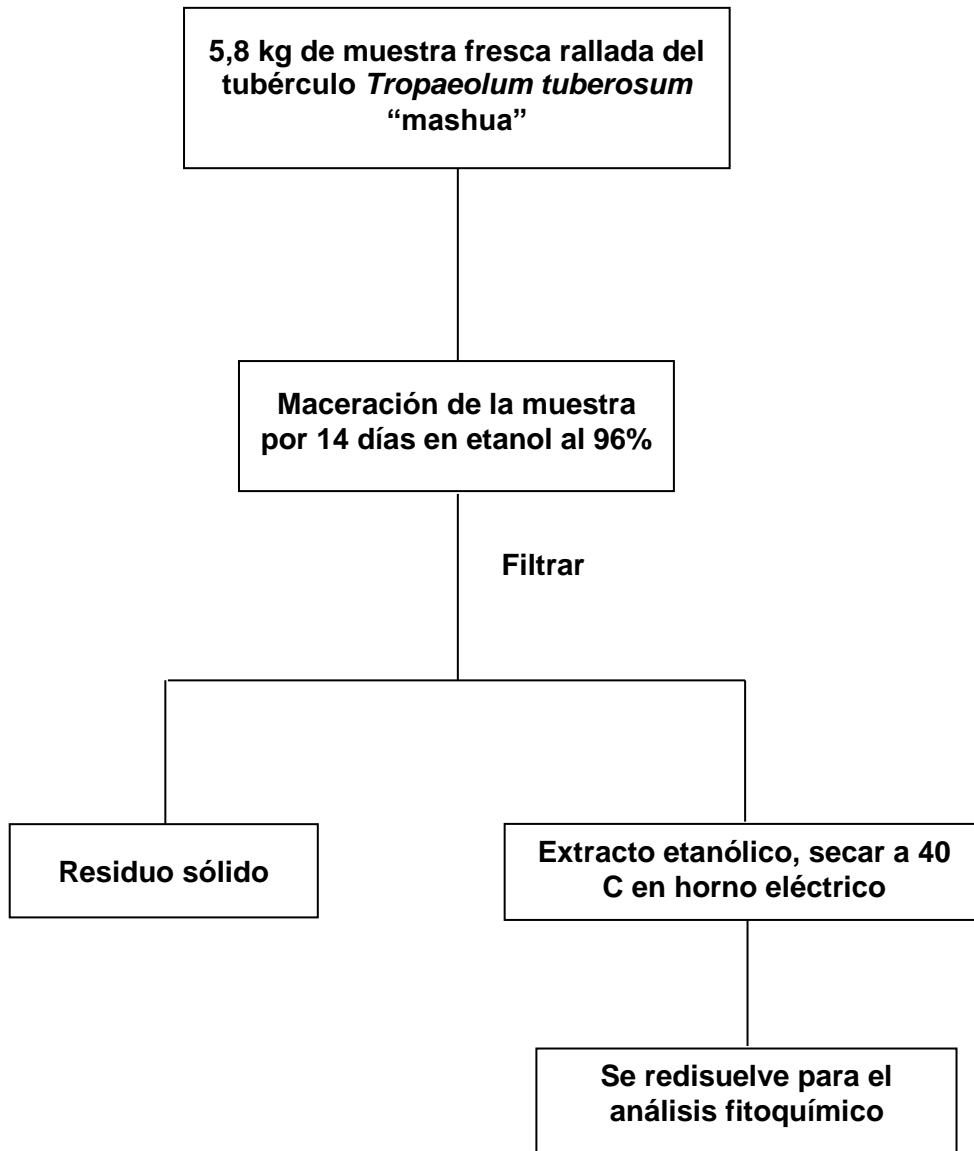
RECIBI CONFORME

Una vez aceptada y recibida la mercadería, no se aceptan cambios ni devoluciones.

**DESTINATARIO**

### Anexo 3

Obtención del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua".



#### Anexo 4

Rango promedio de tratamientos; determinado con la prueba de Kruskal wallis y procesados con el paquete estadístico SPSS versión 19. Ayacucho, 2017.

Tratamiento con los extractos (mg/kg)	Número de ratas por grupos	Rango promedio
Agua	5	16,50
Sildenafil 5 mg/kg	5	20,20
Extracto 200 mg/kg	5	14,70
Extracto 400 mg/kg	5	10,60
Extracto 800 mg/kg	5	3,00

#### Anexo 5

Nivel de significancia determinada con la prueba de Kruskal wallis, procesado en el paquete estadístico SPSS versión 19. Ayacucho, 2017.

<b>Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup></b>	
	Escala de la libido
Chi-cuadrado	16,341
gl	4
Sig. Asintót.	.003

a. Prueba de Kruskal-Wallis  
b. Variable de agrupación: tratamiento con los extractos: (mg/kg)

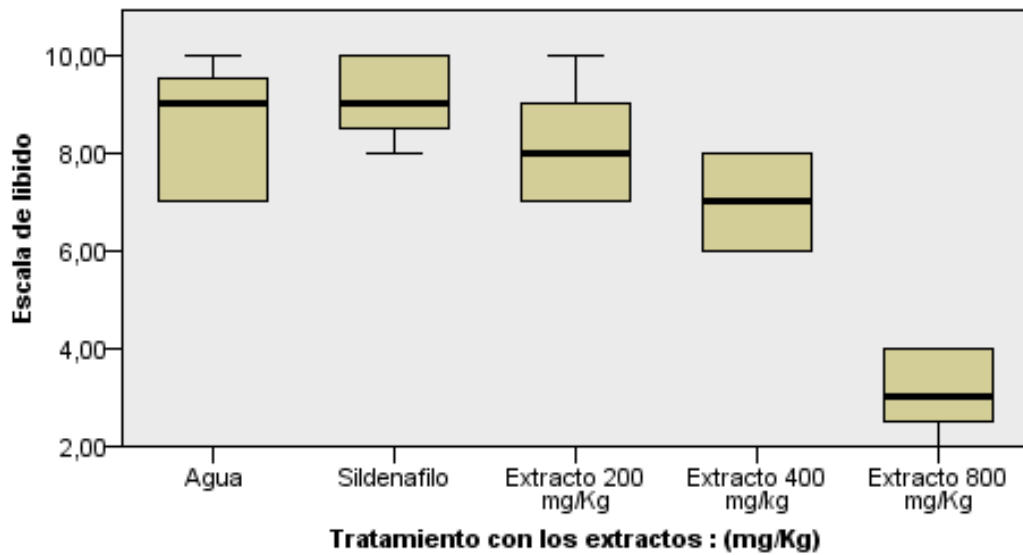
### Anexo 6

Medidas estadísticas realizadas con la prueba de Kruskal Wallis, procesado en el paquete estadístico SPSS versión 19. Ayacucho, 2017.

Tratamiento	Media	N	Desv.Tip.	Mediana	Suma
Agua	8,40	5	1,342	9,00	42
Sildenafil 5 mg/kg	9,20	5	,837	9,00	46
Extracto 200 mg/kg	8,00	5	1,225	8,00	40
Extracto 400 mg/kg	7,00	5	1,000	7,00	35
Extracto 800 mg/kg	3,20	5	,837	3,00	16
Total	7,16	25	2,357	8,00	179

### Anexo 7

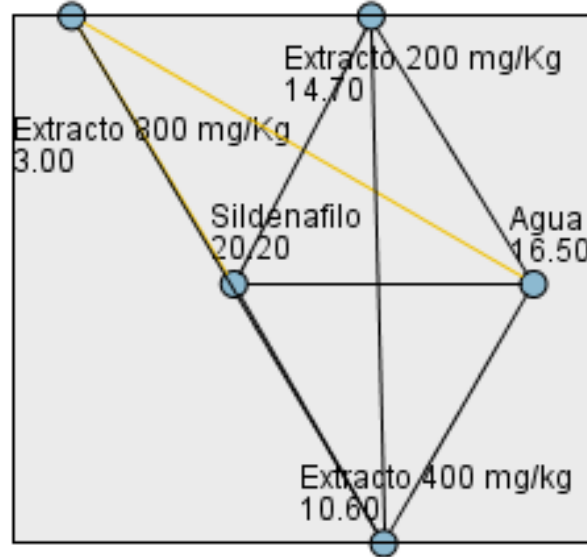
Tratamiento versus escala de la libido en el diagrama de caja simple. Determinado con la prueba de Kruskal Wallis y procesados con el paquete estadístico SPSS versión 19. Ayacucho, 2017.



<b>N total</b>	25
<b>Probar estadística</b>	16.341
<b>Grados de libertad</b>	4
<b>Sig. asintótica (prueba de dos caras)</b>	.003

### Anexo 8

Comparación entre grupos de tratamiento por pareja. Determinado con la prueba de Kruskal Wallis y procesados con el paquete estadístico SPSS versión 19. Ayacucho, 2017.



## Anexo 9

Test de Dunns para determinar diferencia significativa entre los grupos de tratamiento por parejas<sup>32</sup>. Ayacucho, 2017.

$$\alpha = \alpha / k (k-1)$$

$$1 - \alpha$$

$$Z_{1-\alpha}$$

Diferencia teórica de las parejas

$$\Delta_{ij} = Z_{1-\alpha} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left( \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

Diferencia del promedio de rangos de las parejas

Si :  $\left| \bar{R}_i - \bar{R}_j \right| > \Delta_{ij}$ , por tanto la diferencia de rango promedio en esta pareja (grupo) **es significativa**.

K = Número total de grupos

Z = En base a una probabilidad dada nos calcula el "Z" estándar

$\Delta_{ij}$  = Diferencia teórica de las parejas

N = Tamaño de la muestra

n = Grupos a comparar

R = Rango Promedio

## Anexo 10

Test de Dunns, cálculos para determinar diferencia significativa entre los grupos de tratamiento por parejas.<sup>32</sup> Ayacucho 2017.

### Test de Dunns para determinar si existe diferencia significativa entre los grupos de tratamiento por parejas

$\alpha = \alpha / k (k-1) = 0,05 / 5(5-1) = 0,0025$ , error típico o nivel de significancia.

$$1 - \alpha = 1 - 0,0025 = 0,9975$$

$Z_{1-\alpha} = 2,8070$ , en base a una probabilidad dada (0,9975) nos calcula el "Z" estándar (2,8070; valor hallado en Excel).

Diferencia teórica ( $\Delta_{ij}$ )

$$\Delta_{ij} = 2,8070 \sqrt{\frac{25 (25+1)}{12} \left( \frac{1}{5} + \frac{1}{5} \right)}$$

$$\Delta_{ij} = 13,065$$

Todas las comparaciones entre los grupos de tratamiento por parejas y sus respectivos valores significativos. (Tabla N° 18).

Ejemplo para el primer valor de la tabla N° 18, si existe o no diferencia significativa en esta pareja (2 grupos comparados). Tenemos:

$$\left| \bar{R}_i - \bar{R}_j \right| > \Delta_{ij}$$

$$|16,50 - 14,70| > 13,065$$

$|1,80| > 13,065$ , por tanto al comparar los dos grupos en esta pareja no existe diferencia significativa (no es significativa).

\*Resumen de los resultados en el Anexo 11.



### Anexo 11

Comparación entre grupos de tratamiento por parejas y su respectiva significancia. Determinado por el Test de Dunns. Ayacucho, 2017.

<b>Si <math>  R_i - R_j   &gt; \Delta_{ij}</math> entonces es significativa</b>			
Comparación entre grupos.	Diferencia promedio de rangos. ( $  R_i - R_j  $ )	Diferencia teórica. ( $\Delta_{ij}$ )	Significancia
Agua – extracto 200 mg/kg	1,80	13,065	No es significativa
Agua – extracto 400 mg/kg	5,90	13,065	No es significativa
Agua – extracto 800 mg/kg	13,50	13,065	<b>Es significativa</b>
Sildenafil – agua	3,70	13,065	No es significativa
Sildenafil – extracto 200 mg/kg	5,50	13,065	No es significativa
Sildenafil – extracto 400 mg/kg	9,60	13,065	No es significativa
Sildenafil – extracto 800 mg/kg	17,20	13,065	<b>Es significativa</b>
Extracto 200 mg/kg - extracto 400 mg/kg	4,10	13,065	No es significativa
Extracto 200 mg/kg - extracto 800 mg/kg	11,70	13,065	No es significativa
Extracto 400 mg/kg - extracto 800 mg/kg	7,60	13,065	No es significativa

\*Resultados a partir de los cálculos del anexo 10.

### Anexo 12

Tubérculos de *Tropaeolum tuberosum* "mashua". Variedad "sangre de Cristo".



### Anexo 13

Rallado de Tubérculos de *Tropaeolum tuberosum* "mashua". Variedad "sangre de Cristo".



#### Anexo 14

Maceración en etanol del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua".



#### Anexo 15

Solución hidroalcohólico con la muestra rallada del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua".



### Anexo 16

Primera filtración de la solución hidroalcohólico que contiene la muestra del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua".



### Anexo 17

Segundo proceso de filtrado de la solución hidroalcohólico que contiene la muestra del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua".



### Anexo 18

Filtrado de la solución hidroalcohólico que contiene a la muestra del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua".



### Anexo 19

Filtrado de la solución hidroalcohólico que contiene a la muestra del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua".



## Anexo 20

Concentración del extracto hidroalcohólico con el equipo "Rotavapor".



## Anexo 21

Concentración del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* "mashua" con el equipo "Rotavapor".



## Anexo 22

Concentración del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” con el equipo “Rotavapor”.



## Anexo 23

Extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” preconcentrado con el “Rotavapor” disponiendo en bandejas para secado en baño María.



#### Anexo 24

Concentración del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* "mashua" en baño maría a 60 °C.



#### Anexo 25

Concentrado del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* "mashua" en horno eléctrico a 50 °C.





### Anexo 26

Extracto hidroalcohólico en estado concentrado del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua".



### Anexo 27

Extracto hidroalcohólico concentrado de tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua".



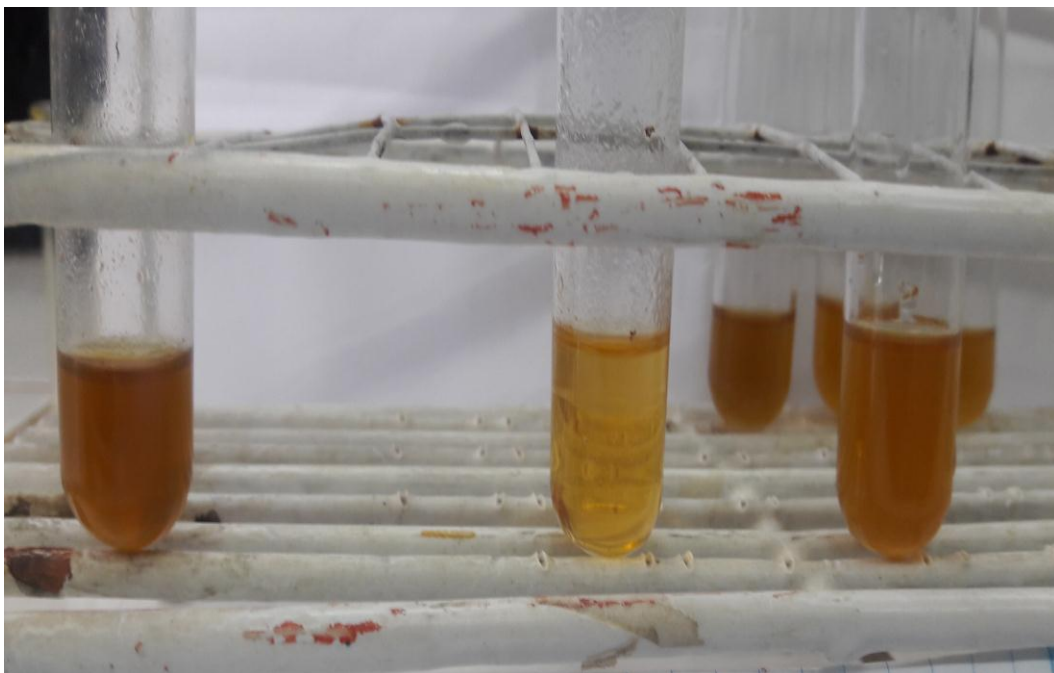
### Anexo 28

Tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua".



### Anexo 29

Tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua".



### Anexo 30

Ratas de experimentación del Instituto Nacional de salud, Lima.



### Anexo 31

Ratas del experimento en el bioterio de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica.



### Anexo 32

Solución preparada para administración del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua". Laboratorio de Farmacognosia.



### Anexo 33

Dosificación del Extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua" preparada.



### Anexo 34

Administración del benzoato de estradiol a ratas hembras



### Anexo 35

Ratas durante el proceso de administración con el extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua". Laboratorio de Farmacología.



### Anexo 36

Ratas durante el proceso de administración con el extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua". Laboratorio de Farmacología.



### Anexo 37

Ratas durante el proceso de administración con el extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua". Laboratorio de Farmacología.



### Anexo 38

Ratas durante el proceso de administración con el extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua". Laboratorio de Farmacología.



### Anexo 39

Ratas durante el proceso de administración con el extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua". Laboratorio de Farmacología.



#### Anexo 40

Administración del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua" a ratas machos. Laboratorio de farmacología.



#### Anexo 41

Administración del sildenafil a ratas machos. Laboratorio de Farmacología.





## Anexo 42

Acomodando a las ratas para el apareamiento. Bioterio de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica.



## Anexo 43

Preparando en grupos de 5 ratas para las pruebas respectivas.



#### Anexo 44

Acondicionamiento de jaulas para el desenvolvimiento sexual óptimo de las ratas macho.



#### Anexo 45

Registro de datos del comportamiento sexual de las ratas macho por efecto del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua".



#### Anexo 46

Registro de datos del comportamiento sexual de las ratas macho por efecto del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua". Concentración a 800 mg/kg.



#### Anexo 47

Registro de datos del comportamiento sexual de las ratas macho por efecto del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua". Concentración: 400 mg/kg.



#### Anexo 48

Registro de datos del comportamiento sexual de las ratas macho por efecto del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua".  
Concentración: 200mg/kg.



#### Anexo 49

Registro de datos del comportamiento sexual de las ratas macho por efecto del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua".  
Tratamiento con agua.



### Anexo 50

Registro de datos del comportamiento sexual de las ratas macho por efecto del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* "mashua". Sildenafil 5 mg/kg.



**Anexo 51**  
**Matriz de consistencia**

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	DISEÑO METODOLÓGICO
Efecto Inhibitorio sobre la libido en ratas albinas macho del extracto hidroalcohólico del tubérculo de <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua". Ayacucho, 2017.	¿Tendrá efecto inhibitorio sobre la libido en las ratas albinas macho las concentraciones del extracto hidroalcohólico del tubérculo de <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua"?	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Demostrar el efecto inhibitorio sobre la libido en ratas albinas macho a diferentes concentraciones del extracto hidroalcohólico del tubérculo de <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua" variedad sangre de Cristo (mashua amarilla).</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar la concentración óptima del extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua" con mayor efecto inhibitorio sobre la libido.</li> <li>- Evaluar la respuesta del efecto inhibitorio del extracto por inducción con el sildenafil.</li> <li>- Identificar los metabolitos secundarios presentes en el Extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua".</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua"</li> <li>- Origen de la mashua</li> <li>- Características botánicas</li> <li>- Ubicación taxonómica, clasificación</li> <li>- Toxicidad por consumo de la mashua</li> <li>- Propiedades farmacológicas, toxicológicas y alimenticias del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua"</li> <li>- Valor nutritivo de la mashua</li> <li>- Composición química del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua"</li> <li>- Libido</li> <li>- Hipersexualidad</li> <li>- Hormonas sexuales</li> <li>- Andrógenos</li> <li>- Receptores androgénicos</li> <li>- Acciones de los andrógenos</li> <li>- Antiandrógenos</li> <li>- Evaluación del comportamiento sexual</li> </ul>	El extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua" a diferentes concentraciones muestra efecto inhibitorio sobre la libido en las ratas albinas macho.	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>Extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua"</p> <p><b>Indicadores</b></p> <p>Concentraciones de 200, 400 y 800 mg/Kg</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>Efecto inhibitorio de la libido en ratas albinas macho.</p> <p><b>Indicadores</b></p> <p>Frecuencia de monta, intento de apareamiento, apatía, etc.</p> <p><b>RELACIÓN ENTRE VARIABLES</b></p> <p>El extracto hidroalcohólico del tubérculo <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua" a diferentes concentraciones muestra efecto inhibitorio de la libido o apatía sexual en ratas albinas macho.</p>	<p><b>TIPO DE ESTUDIO</b></p> <p>Experimental</p> <p><b>POBLACIÓN</b></p> <p>Tubérculos de <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua" del distrito de Vinchos de la provincia de Huamanga, Región Ayacucho.</p> <p><b>MUESTRA</b></p> <p>5,8 kg de Tubérculos de <i>Tropaeolum tuberosum</i> "mashua" recolectados a 3 220 m.s.n.m del centro poblado de "Churia" del distrito de Vinchos de la provincia de Huamanga, Región Ayacucho.</p> <p><b>METODOLOGÍA</b></p> <p><b>Preparación de la muestra</b></p> <p>El tubérculo fresco rallado se llevó a una solución alcohólica al 96% por 14 días, se filtró, concentrado y secado hasta una consistencia pastosa.</p> <p><b>TAMIZAJE FITOQUÍMICO</b></p> <p>Se seguirá el modelo de Miranda y Cuellar.</p> <p><b>Evaluación del comportamiento sexual.</b></p> <p>A través de la metodología de Chenoweth en la cual se administró a las ratas macho 200; 400 y 800 mg/kg de peso del extracto previamente redisuelta por vía oral. Se observó su comportamiento sexual al emparejar con las hembras.</p> <p><b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b></p> <p>Se realizó con la prueba de Kruskal-Wallis</p>