



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**“EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD GASTROPROTECTORA DEL EXTRACTO
CRUDO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) EN ULCERAS DE ESTOMAGO
INDUCIDAS CON ETANOL EN RATAS (*Rattus norvegicus*)”**

TESIS DE GRADO

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

PRESENTADO POR

JESICA PAHOLA CASCO ROSERO

RIOBAMBA – ECUADOR

2011

DEDICATORIA

A mis padres Ana Rosero y Vicente Casco, mis hermanos Jairo y Anita Casco Rosero, mis abuelos Elva Miranda y José Rosero, Laura Gavidia (+) y José Casco. Las personas más importantes en mi vida.

A las personas que como yo creen que la fe mueve montañas y que a pesar de los obstáculos que encontremos en el camino hay que avanzar,

A cada persona que cree que las lágrimas dejadas atrás son la base para que el triunfo alcanzado valga la pena.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la salud y la oportunidad de crecer como persona.

A mis padres, hermanos, abuelos, tíos, primos y amigos, por su enorme apoyo durante mi camino estudiantil.

A la Dra. Olga Lucero ya que gracias a sus conocimientos y abnegación ha sido un pilar fundamental para poder llevar a cabo este proyecto, gracias Dra. Por su gran ayuda y paciencia.

Al Dr. Oswaldo Duque quien con sus conocimientos ha sido gran apoyo, por sus palabras de aliento que me ayudaron a no dejarme vencer en el camino.

Al Dr. Javier Robles director del laboratorio de Histopatología en el hospital de Solca Chimborazo.

Al Ing. Luis Cabezas por su colaboración.

Al BQF. German Toapanta encargado del bioterio de la Escuela de Bioquímica y Farmacia por su apoyo durante la realización del trabajo experimental.

Al CESSTA, por permitirme el acceso a los análisis necesarios para mi proyecto.

Al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, en especial al Dr. Armando Rubio director del área de nutrición y calidad, al Ing. Alex Portilla analista del laboratorio de nutrición, quienes me supieron colaborar durante la realización de pruebas adicionales para el proyecto.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal de Tesis certifica que: El trabajo de investigación: “EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD GASTROPROTECTORA DEL EXTRACTO CRUDO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) EN ULCERAS DE ESTOMAGO INDUCIDAS CON ETANOL EN RATAS (*Rattus norvergicus*)”, de responsabilidad de la señorita egresada Jesica Pahola Casco Rosero, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación

FIRMA

FECHA

Dr. Oswaldo Duque.

DIRECTOR DE TESIS

Dra. Olga Lucero R.

MIEMBRO DE TRIBUNAL

BQF. Diego Vinuesa.

MIEMBRO DE TRIBUNAL

NOTA DE TESIS ESCRITA

Yo, **Jesica Pahola Casco Rosero**, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado, pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

JESICA PAHOLA CASCO ROSERO

INDICES

INDICE DE ABREVIATURAS

Abs.	Absorbancia
ANOVA	Análisis de varianza
AINES	Antiinflamatorios no esteroideos
c/uno	Cada uno
cm ³	Centímetros cúbicos
CESSTA	Centro de Servicios Técnicos y Transferencia Tecnológica Ambiental
CN/11	Control
N/11	Control negativo
CP/11	Control positivo
A _{1cm} ^{1%}	Coefficiente de absorción
N/10	Concentración 0.1 normal
CONSEP	Consejo Nacional de Control de Sustancias Estupefacientes
D1L/11	Dosis uno
D2L/11	Dosis dos
D3L/11	Dosis tres
EE-SC	Estación Experimental Santa Catalina
EBQF	Escuela de Bioquímica y Farmacia
ESPOCH	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
FFCC	Facultad de Ciencias
°C	Grados Celsius
g	Gramos
h	Horas
INIAP	Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
ml	Mililitro
mg	Miligramos
mg/100g	Miligramo por cada 100 gramos de muestra
mg/ml	Miligramo por mililitro
mg/Kg	Miligramos por kilogramo de peso
mg/L	Miligramos por litro
mm	Milímetros
min.	Minutos
nm	Nanómetros
N	Normalidad
OMS	Organización mundial de la salud
p.c	Peso corporal
%	Porcentaje
SOLCA	Sociedad de Lucha Contra el Cáncer
PNU	Utilización proteica neta

INDICE GENERAL

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE FIGURAS

INTRODUCCIÓN

1.	MARCO TEÓRICO.....	1
1.1.1	Gastritis.....	1
1.1.2	Clasificación.....	1
1.1.2.1	Gastritis aguda.....	2
1.1.2.2	Gastritis crónica.....	5
1.1.2.3.	Gastritis específica.....	7
1.1.3	Tratamiento.....	8
1.1.3.1	No farmacológico.....	8
1.1.3.2	Tratamiento agudo.....	8
1.1.4	Enfermedad ulcero péptica.....	9
1.1.4.1	Clasificación.....	10
1.1.4.2	Tratamiento.....	11
1.2	Papas o patatas - (<i>Solanum tuberosum</i>).....	16
1.2.1	Clasificación científica.....	17
1.2.2	Descripción.....	18
1.2.3	Composición química.....	20
2.4.5.1	Propiedades curativas.....	38
2.4.5.2	Compuestos tóxicos presentes en la papa.....	40
1.2.4	Variedades cultivadas en el Ecuador.....	42
2.4.5.3	Patrones de consumo de raíces y tubérculos.....	43
2.	PARTE EXPERIMENTAL.....	45
2.1	Lugar de investigación.....	45
2.2	Materiales, equipos y reactivos.....	45
2.2.1	Material biológico.....	45
2.2.2	Materia prima.....	46
2.2.3	Equipos.....	47
2.2.4	Materiales de laboratorio.....	47
2.2.5	Reactivos.....	49
2.3	Metodología.....	50
2.3.1	Materia prima.....	50
2.3.1.1	Análisis bromatológico.....	50
2.3.1.1.1	Determinación de la concentración del ion hidrogeno (pH). INEN 389.....	50
2.3.1.1.2	Determinación de humedad. Método de desecación en estufa al vacío y/o aire	

	caliente.	51
2.3.1.1.3	Determinación de cenizas. Método de incineración en mufla.....	52
2.3.1.1.4	Determinación de proteína por el método de Microkjeldhal.....	52
2.3.1.1.5	Determinación de grasa cruda (bruta) o extracto etéreo. Método de Soxhlet....	54
2.3.1.1.6	Determinación de fibra cruda: Método de Weende.....	55
2.3.1.1.7	Determinación de minerales.....	56
2.3.1.1.8	Determinación de carotenos totales.....	57
2.3.1.1.9	Determinación de vitamina C.....	58
2.3.1.1.10	Determinación de almidón.....	59
2.3.1.1.11	Determinación de vitamina B3 (ácido nicotínico y nicotinamida) (Devytanin y Moizhes). Método adaptado.....	60
2.3.1.2	Determinación mediante un tamizaje fitoquímico.....	61
2.3.1.3.	Fase de laboratorio.....	62
3.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	66
4.	CONCLUSIONES.....	79
5.	RECOMENDACIONES.....	81
6.	RESUMEN Y SUMMARY.....	82
7.	BIBLIOGRAFIA.....	83
8.	ANEXOS.....	94

INDICE DE CUADROS

CUADRO No 1.	Resultados de la evaluación sensorial del extracto acuoso crudo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> , spp. <i>S. Andígena</i> , variedad súper chola) fresca.....	66
CUADRO No 2	Resultados del análisis bromatológico de la papa (<i>solanum tuberosum</i>) expresados en base fresca y por cada 100g de muestra.....	67
CUADRO No 3	Resultados del tamizaje fitoquímico realizado al extracto crudo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> , spp <i>S. andígena</i> , variedad Súper chola).....	70
CUADRO No.5	Control de peso inicial y final realizado en los sujetos de experimentación.....	72
CUADRO No.6	Resultados microscopias realizadas en los animales de experimentación, posterior a la investigación expresados en porcentajes de recuperación.....	75
CUADRO No.7	Resultados del anova.....	77
CUADRO No.8	Anàlisis comparativo entre dosis administradas.....	77
CUADRO No.9	Anàlisis con el test TUKEY.....	78

INDICE DE TABLAS

TABLA No 1.	Clasificación de la gastritis.....	2
TABLA No 2.	Medicamentos usados en el tratamiento de úlceras.....	12
TABLA No 3.	Principales antiácidos.....	13
TABLA No 4.	Clasificación científica de la papa (<i>Solanum tuberosum</i>).....	18
TABLA No 5.	Composición química general de la papa (<i>Solanum tuberosum</i>), tomando en cuenta criterios de varios autores.....	37
TABLA NO 6	Composición química de los cultivares de papas nativas.....	42
TABLA No 7	Variedades de papa cultivadas en diferentes zonas del Ecuador....	43

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No 1.	Regiones del estómago. Estructura interna.....	2
FIGURA No 2.	Gastritis aguda erosiva hemorrágica antral.....	3
FIGURA No 3.	Lugares comunes donde pueden aparecer úlceras.....	11
FIGURA No 4.	Estructura química del omeprazol.....	15
FIGURA No 5.	Papa (<i>solanum tuberosum</i>).....	16
FIGURA No 6	Distribución de principales componentes de la papa (<i>solanum tuberosum</i>).....	20
FIGURA No 7.	Estructura de la vitamina C.....	27
FIGURA No 8.	Estructura de la vitamina B ₁	28
FIGURA No 9.	Estructura de la vitamina B ₂	29
FIGURA No 10.	Estructura de la vitamina B ₃	30
FIGURA No 11.	Estructura de la vitamina B ₆	31
FIGURA No 12.	Estructura de la vitamina K ₁ y K ₄	32
FIGURA No 13.	Estructura del beta caroteno.....	36
FIGURA No 14.	Estructura de la solanina.....	41

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO NO 1.	Límite establecido para aceptar o rechazar la hipótesis estadística.....	76
---------------	--	----

INDICE DE FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIA No 1.	Tubérculo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> spp <i>S. andígena</i> , variedad Súper chola).....	19
FOTOGRAFIA No 2	Flores de papa (<i>Solanum tuberosum</i> spp <i>S. andígena</i> , variedad Súper chola).....	20

INDICE DE ANEXOS

ANEXO No 1	Planta de papa (<i>Solanum tuberosum</i> spp s. <i>Andigena</i> , variedad súper chola).....	94
ANEXO No. 2	Tubérculo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>).....	94
ANEXO No. 3	Extracto acuoso de papa (<i>Solanum tuberosum</i>).....	95
ANEXO No.4	Determinación de la concentración del ion hidrogeno (pH). INEN 389.....	95
ANEXO No. 5	Determinación de humedad. Método de desecación en estufa al vacío y/o aire caliente.....	95
ANEXO No.6	Determinación de cenizas. Método de incineración en mufla.....	96
ANEXO No.7	Determinación de proteína por el método de Microkjeldhal....	96
ANEXO No. 8	Determinación de grasa cruda (bruta) o extracto etéreo. Método de Soxhlet.....	96
ANEXO No.9	Determinación de fibra cruda. Método de Weende.....	97
ANEXO No.10	Determinación de minerales.....	97
ANEXO No 11.	INIAP- Estacion Experimental Santa Catalina- Quito.....	97
ANEXO No. 12	Determinación de carotenos totales.....	98
ANEXO No. 13	Determinación de vitamina c. Método Reflectométrico de la Merck.....	98
ANEXO No. 14	Determinación de almidón.....	98
ANEXO No 15.	Determinación de vitamina b3 (ácido nicotínico y nicotinamida) (Devytanin y Moizhes). Método adaptado.....	98
ANEXO No.16	Ensayo de cloruro férrico positiva para compuestos fenolicos.....	99
ANEXO No. 17.	Lotes etiquetados y toma inicial de peso de los sujetos de Experimentación.....	99
ANEXO No. 18	Inducción de úlceras administrando 1ml de etanol al 96% por sujeto de experimentación.....	99
ANEXO No. 19	Administración del extracto acuoso de papa (<i>Solanum tuberosum</i>), en función de las dosis establecidas por lote, por un periodo de 6 días.....	100
ANEXO No. 20.	Diseción de los animales de experimentación.....	100
ANEXO No. 21	Extensión de los estómagos extraídos. Control normal, control negativo, control positivo.....	100

INTRODUCCION

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) 2009 al menos 2.5 millones de muertes cada año en todo el mundo por causa relacionadas con el consumo de alcohol, representando el 3.7% de la mortalidad, además señala que provoca una morbilidad de un 4.4% en todo el mundo. (42)

En el Ecuador y según estudios realizados por el CONSEP en 2007, existe un elevado consumo de bebidas de alta graduación alcohólica y que se las encuentra a bajo costo. A nivel de regiones, la Amazonía representa el 36% de los casos, la Sierra el 33,5%, la Costa es el 13,7% y la región insular es cercana al 0%. Las provincias con mayor número de casos de alcoholismo son Pichincha (619), Manabí (367), Azuay (343), Guayas (303), Imbabura (295), Loja (295), Chimborazo (202), Cañar (169), El Oro (156) y Morona (101). En cambio, las de menor incidencia son Tungurahua (67), Zamora Chinchipe (57), Los Ríos (53), Sucumbíos (33), Napo (32), Esmeralda (28), Cotopaxi (17), Carchi (5), Bolívar (2), Galápagos (1) y Orellana (1). (16) (17)

En general, el consumo nocivo de alcohol es el tercer factor más importante de la carga de morbilidad en los países desarrollados y el primero en los países en desarrollo con tasas de mortalidad bajas. Por otra parte las enfermedades gastrointestinales están entre las 10 primeras causas de mortalidad, ocupando el octavo lugar las enfermedades digestivas que afectan a distintas personas principalmente a aquellas de 60 años de edad en adelante, este estudio lo realizó la OMS (Organización Mundial de la Salud) 2008, determinando que aproximadamente el 9% de las muertes a nivel mundial son a causa de esta patología. Según el INEC en el Ecuador para el año 2010 las enfermedades gástricas ocupan el noveno lugar entre las principales causas de mortalidad y el décimo lugar entre las causas de morbilidad. (45)

Entre los órganos más afectados por el consumo de alcohol se encuentran el hígado y el estómago, siendo este último uno de los órganos más importantes del ser humano quien mantiene relaciones simpáticas con cada órgano en particular y con los de toda la economía, pero su dependencia no es menos que su imperio. El papel que desempeña en la máquina viviente es sucesivamente activo y pasivo. La afectación que con más frecuencia padece el estómago es la gastritis, sus principales síntomas son fiebre aguda, tensión, ardor y dolor en el epigastrio, regurgitaciones, hipo y ansiedad. (13) (20)

Otro problema muy frecuente, generalmente asociada al consumo exagerado de alcohol es la enfermedad ulcero péptica, llegando en ocasiones a tener un carácter mortal. Suele presentarse con múltiples lesiones eritematosas y/o úlceras de predominio superficial del cuerpo y antro pudiendo llegar incluso hasta el duodeno. Su diagnóstico suele realizarse por medio de biopsias, seguido de una terapia farmacológica que incluya inhibidores de la bomba de protones, antagonistas de los receptores H₂ e incluso el uso de antiácidos para contrarrestar la sintomatología asociada. (37)

Resulta de gran importancia la investigación orientada a la búsqueda de alternativas de terapias con resultados similares pero con costos menores, una de ellas serían los productos naturales, esto debido a que las plantas constituyen una fuente inagotable de diferentes principios activos, muchos de estos han sido de gran utilidad en el tratamiento de diversas patologías, las cuales son tan críticas como la falta de medicamentos o los elevados costos tanto en el mercado nacional como en el internacional que los hace inalcanzables para las personas de bajos recursos económicos, así como la gran diversidad de manifestaciones adversa y el incremento de interacciones medicamentosas. (28)

Desde hace algunos años y debido quizás al reconocimiento a nivel general del papel de la alimentación en la consecución y el mantenimiento de la salud, comenzó una intensa búsqueda, en la mayoría de los casos con gran rigurosidad científica, sobre los alimentos y su efecto sobre la salud, es el caso del trabajo realizado por Matías y Rodríguez (Perú), que

determinaron que el extracto crudo de *S. tuberosum* varo renacimiento a dosis de 1,67 y 3,34ml/kg de p.c. durante seis días, presentaba un efecto anti ulceroso en ratas con lesiones gástricas inducidas por estrés. Esta respuesta favorable en la utilización de *Solanum tuberosum* se atribuye probablemente a su gran contenido de vitaminas y minerales. (10)

Por lo expuesto, la presente investigación tuvo como objetivo determinar la actividad gastroprotectora del extracto papa (*Solanum tuberosum* ssp *S. andígena*, variedad Súper chola). (30)

La papa es originaria del continente Americano, específicamente de la faja templada de los Andes. Fue llevada a Europa por los españoles en el siglo XVI, este tubérculo se adaptó con rapidez y pronto se convirtió en alimento básico en una época de acelerado crecimiento demográfico. Este tubérculo proporciona una alimentación rica en glúcidos, proteínas y vitamina C, A, B₁, B₃, B₆, es rica en polifenoles, azúcares y cada uno de estos componentes aportan grandes beneficios a la salud entre ellos podemos citar que sirve para las afecciones de hígado y riñones, es diurética, hipotensora, produce una reacción muy alcalinizante, que es favorable a quienes padecen de acidez, úlcera o gastritis. (41) (64)

La investigación se llevó a cabo utilizando ratas hembras de 3-4 meses de edad, a quienes se les indujo ulceraciones gástricas con la administración de etanol al 96%, produciendo en ellas úlceras hemorrágicas, se les administró tres dosis diferentes del extracto crudo de papa (*Solanum tuberosum* ssp *S. andígena*, variedad Súper chola), lográndose determinar un resultado positivo gracias a los resultados emitidos por un análisis histopatológico.

Previo a esto se realizó un estudio bromatológico del extracto para determinar la cantidad de nutrientes, encontrándose concentraciones elevadas de carotenos totales, vitamina B3, agua, proteína, almidón, minerales como potasio, calcio y fosforo.

CAPITULO I

2. MARCO TEÓRICO

1.1.5 GASTRITIS

El término gastritis significa literalmente inflamación del estómago, dentro de esta denominación se incluyen todas aquellas enfermedades inflamatorias agudas o crónicas, focales o difusas que afectan al estómago. Por lo tanto, no se trata de un proceso patológico homogéneo, sino uno heterogéneo grupo de enfermedades de etiología y mecanismo patogénico multifactorial. Podría considerarse también como un grupo heterogéneo de alteraciones macroscópicas y/o microscópicas de la mucosa que recubre interiormente el estómago.(1)(3)

1.1.6 CLASIFICACIÓN

En los últimos años se han propuesto múltiples clasificaciones de la gastritis, recientemente, se ha implicado a *H. pylori* como el agente etiológico responsable de la gran mayoría de las enfermedades gástricas de origen inflamatorio. En forma resumida y luego de la combinación de varios criterios se clasifico a la gastritis en tres grandes grupos(Tabla No 1) (1):

- 1. Gastritis agudas**
- 2. Gastritis crónicas**
- 3. Formas especiales o gastritis específicas (1)(3)**

TABLA No 1. CLASIFICACIÓN DE LA GASTRITIS.

GRUPO	CLASIFICACION
GASTRITIS AGUDA	Gastritis aguda erosiva hemorrágica Gastritis aguda flemonosa supurativa
GASTRITIS CRONICA	Gastritis crónica por <i>H. pylori</i> Gastritis crónica autoinmune Gastritis hipertrófica
GASTRITIS ESPECIFICA	Gastritis linfocítica Gastritis eosinofílica Gastritis granulomatosa Gastritis colágena

FUENTE: LUIS ABREU GARCÍA, 2007. (14)

1.1.6.1 Gastritis aguda

Es la forma más habitual de gastritis, se caracteriza por inflamación de la mucosa acompañada por el desarrollo de múltiples erosiones (Pérdida de sustancias solo en las capas más superficiales), las mismas que aparecen como lesiones hemorrágicas múltiples, bien definidas y de máximo 3 a 5mm de diámetro, pueden también aparecer como auténticas úlceras lo cual da lugar a hemorragias de mayor o menor intensidad. Microscópicamente las erosiones pueden mostrar necrosis en la mucosa que no sobrepase la *Muscularis mucosae*.(Figura No. 1)(1)(3)(18)

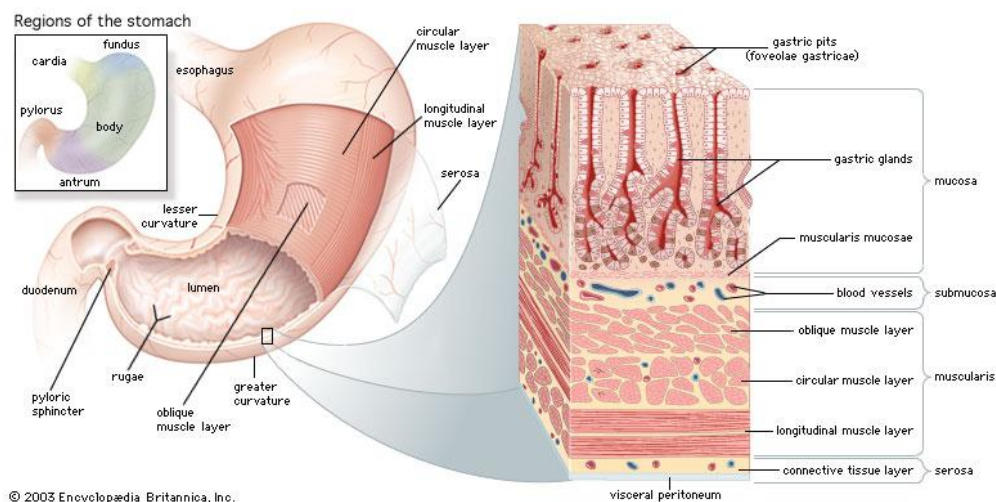


FIGURA No 1. REGIONES DEL ESTÓMAGO. ESTRUCTURA INTERNA.

Este tipo de afección presenta síntomas típicos como náuseas, vómitos, eructos ácidos, dolor en el epigastrio y pérdida de apetito. (18)(41)

Se diferencian dos patrones de afectación:

1. Gastritis aguda erosiva o hemorrágica (41)
2. Gastritis aguda flemonosa(41)

1. GASTRITIS AGUDA EROSIVA O HEMORRÁGICA

La característica de este tipo de gastritis es la presencia de necrosis en la mucosa superficial y la existencia de múltiples focos de hemorragia con un modesto o ausente infiltrado inflamatorio. Histológicamente se trata de una gastropatía con alteración vascular y lesión epitelial de diferentes grados, lo que determina el aspecto endoscópico. La gastritis hemorrágica aguda (Cuadro No. 2) aparece asociada a circunstancias clínicas diferentes entre las cuales tenemos (1):



FIGURA No 2. GASTRITIS AGUDA EROSIVA HEMORRÁGICA ANTRAL

La ingesta de fármacos (aspirina y AINES): La existencia de estas lesiones agudas presupone el desarrollo posterior de ulceración o complicación grave. En estos casos se utiliza como criterio endoscópico diferenciador el tamaño de la lesión, ya que como norma tienen un tamaño superior a 5mm. (1)

Son actualmente poco frecuentes y representan solo el 5% de los ingresos son por hemorragia digestiva alta: la mayoría de los pacientes presentan una hemorragia auto limitada y su mortalidad es baja.(3)(32)

Tratamientos radioterápicos: Estos causan lesiones ulcerosas solitarias, por lo general son pequeñas y de localización antral. (1)

Lesión directa del epitelio gástrico por agentes tóxicos (Alcohol, drogas, agentes químicos):Estos agentes pueden provocar lesiones en la mucosa gástrica, preferentemente focos de hemorragia subepiteliales y erosiones ampliamente distribuidas por la superficie gástrica. (1)

Hipoxia o hipoperfusión de la mucosa gástrica en situaciones de shock hipovolémico o stress grave: Existe la presencia de erosiones superficiales de la mucosa gástrica, generalmente se trata de lesiones múltiples. Este tipo de lesiones cicatrizan espontáneamente y la hemorragia que producen es auto limitada. (1)

Agentes infecciosos: La mayor parte de los casos son observados en pacientes inmuno deprimidos, el agente causal más común es el citomegalovirus (CMV) (1)

Reflujo biliar: La patogenia de esta gastritis es multifactorial, implicándose tanto el reflujo biliar, como fenómenos isquémicos.

2. GASTRITIS AGUDA FLEMONOSA

Es un proceso muy poco frecuente causado por bacterias piógenas, microscópicamente destaca un intenso infiltrado inflamatorio de carácter purulento, la formación de microabcesos y trombosis de vasos de la submucosa que puede originar necrosis de la pared.

(1)

Es producida también por la ingesta de alimentos contaminados, por bacterias o sus toxinas, bien sea como consecuencia del síndrome tóxico de la infección general o por la localización del germen. El diagnóstico se realiza mediante el análisis histopatológico y/o microbiológico de las muestras obtenidas por endoscopia. (18)(22)(30)

1.1.6.2 **Gastritis crónica.**

Es una inflamación de la mucosa gástrica que se presenta gradualmente, y que persiste durante un tiempo prolongado provocando lesiones de carácter irreversible. En el origen del trastorno pueden involucrarse diversos factores, como el consumo reiterado de sustancias o fármacos irritantes de la mucosa gástrica (alcohol, nicotina, antiinflamatorios), bebidas muy frías o muy calientes, reflujo biliar desde el duodeno, trastornos autoinmunes o infecciones por bacterias como *H. pylori* que son las más frecuentes. (1) (18)

Se calcula que casi el 50% de la población mundial presenta algún grado de inflamación gástrica debido a la infección de dicha bacteria, muchas de las personas infectadas no presentan síntomas. La asociación Española de gastroenterología establece dos grandes categorías de gastritis crónica en función de la presencia de atrofia. (18)

1. Gastritis crónica no atrófica (18)
2. Gastritis crónica atrófica (18)
3. Gastritis crónica autoinmune (18)

1. GASTRITIS CRÓNICA NO ATRÓFICA

Presenta un infiltrado leucocitario sin ocasionar pérdida ni destrucción de las glándulas gástricas. Destaca la gastritis antral difusa, en la que la mucosa oxintica puede ser normal o mostrar únicamente una inflamación leve. El infiltrado inflamatorio puede ser solo

linfocitario o estar acompañado de polimorfo nucleares, lo que se conoce como actividad antiinflamatoria y en cuyo caso se definirá como gastritis crónica activa. (18)

2. GASTRITIS CRÓNICA ATRÓFICA

Se caracteriza por el desgaste e incluso la pérdida de las glándulas gástricas, se distinguen dos tipos:

1. Gastritis crónica autoinmune (18)
2. Gastritis crónica artrófica multifocal (18)

1. GASTRITIS CRÓNICA AUTOINMUNE

Es una enfermedad poco frecuente, destaca un importante componente genético y familiar, y una mayor incidencia en individuos de origen escandinavo y en aquellos sujetos de grupo sanguíneo A. En este tipo de gastritis, la mucosa oxintica está seriamente comprometida por lo que quedan afectadas las células principales. Por tanto la producción de ácido clorhídrico y el factor intrínseco esta alterado. En las fases iniciales de la enfermedad puede identificarse la infección por *H. pylori* en personas genéticamente predispuestas, siendo su presencia prácticamente nula en las fases avanzadas. Las manifestaciones clínicas predominantes son las derivadas del déficit de vitamina B₁₂, que puede ocasionar una anemia perniciosa, con síntomas consecuencia de la propia anemia megaloblástica, en ocasión con lesiones neurológicas irreversibles. (18)

2. GASTRITIS CRÓNICA ARTRÓFICA MULTIFOCAL

Es una patología de distribución irregular que suele asociarse a la presencia de metaplasias. Las pruebas diagnósticas para estos tipos de gastritis son: biopsias, endoscopias, determinación de *H. pylori* mediante análisis de sangre, aliento y heces o bien mediante pruebas serológicas y/o la biopsia gástrica. El análisis de sangre muestra hipergastrinemia, hipopepsinogenia y aquilia gástrica; las concentraciones séricas de vitamina B12, estarán

bajas y la prueba de Schilling confirmara que su déficit de absorción oral se corrige al administrar un factor intrínseco. (18)

2.1.2.3. Gastritis específica

Este grupo incluye patologías de la mucosa gástrica cuya etiología es una causa específica, no comparte las mismas características de grupos anteriores. Entre ellas tenemos: (13)

1. Gastritis linfocítica (13)
2. Gastritis eosinofílica (13)
3. Gastritis granulomatosa (13)
4. Gastritis colágena (13)

1. GASTRITIS LINFOCÍTICA

Presenta un engrosamiento de los pliegues de la mucosa gástrica, modularidad. La característica microscópica fundamental es la presencia de un intenso infiltrado inflamatorio linfocítico y de células plasmáticas en la lámina propia y superficie epitelial del estómago. (1)

2. GASTRITIS EOSINOFÍLICA

La característica histológica fundamental es una marcada infiltración de la mucosa y submucosa por eosinófilos con edema y congestión. (1)

3. GASTRITIS GRANULOMATOSA

Las características microscópicas incluyen la inflamación crónica transmural con la presencia de granulomas no caseificantes y trayectos fistulosos. (1)

4. GASTRITIS COLANGENOSA

Es muy frecuente y se caracteriza por la presencia de pliegues gástricos hipertróficos apreciando además una escasa movilidad de la pared gástrica. Microscópicamente se caracteriza por la presencia de una banda gruesa de tejido colágeno ubicado por debajo de la superficie epitelial de la mucosa gástrica. (1)

1.1.7 TRATAMIENTO

1.1.7.1 No farmacológico

Este tipo de tratamiento consiste únicamente en evita los irritantes mucosos como alcohol y AINES, modificar la forma de vida del paciente el cual debe evitar el tabaco y alimentos que produzcan síntomas de gastritis. (20)

1.1.7.2 Tratamiento agudo

Consiste en erradicar los agentes infecciosos: tratamiento de *H. pylori*

INHIBIDORES DE LA BOMBA DE PROTONES (IBP)

Omeprazol y lanzoprazol son agentes de una extraordinaria eficacia al inhibir la secreción gástrica mediante el bloqueo de la H- K ATPasa o la bomba de protones. Son también bases débiles, liposolubles que se absorben y llegan a la célula parietal. (3)(6)

Son fármacos con pocas reacciones adversas, presentan habitualmente síntomas gastrointestinales y erupciones cutáneas que son normalmente transitorias y de intensidad moderada. Estos fármacos son inhibidores del sistema P450 al igual que los antihistamínicos H₂. (6)

BLOQUEADORES DE LOS RECEPTORES H₂

Utilizados desde 1976 su mecanismo de acción consiste en inhibir la secreción acida al bloquear los receptores H₂histamínicos, este grupo incluye cimetidina, ranitidina, famotidina, nizatidina y ebrotidina, se ha demostrado seguro y eficaz y seguro en la cicatrización de lesiones ulcerosas.El índice de cicatrización a las seis semanas de tratamiento es de 90- 92% en las úlceras duodenales y del 80 -85% en las gástricas. (3)

1.1.8 ENFERMEDAD ULCERO PEPTICA.

Nuestro estomago se encuentra bien protegido de su propio acido, su interior está recubierto por una capa gruesa formada por mucosidad que contiene altos niveles de bicarbonato que amortigua el ácido. Anteriormente se creía que las úlceras se producían como resultado de una secreción excesiva de ácido, actualmente este concepto ha sido modificado ya que existe evidencia de que la mayoría de úlceras están provocadas por desintegraciones del tejido protector del estómago a causa de diferentes factores como: infecciones por *H. pylori*, heridas causadas por AINES o por efectos del consumo de tabaco o alcohol. (51)

Una úlcera benigna es una enfermedad causada por un desequilibrio entre la secreción del ácido y una enzima llamada “pepsina” y las defensas del revestimiento de la mucosa estomacal. Si una persona tiene antecedentes familiares de úlcera o sangre de tipo O, existe mayor posibilidad de desarrollar úlceras, existe también una rara condición llamada síndrome de Zollinger- Ellison en el cual un tumor en el páncreas secreta una sustancia que causa úlceras en todo el estómago y el duodeno. (52)

Los pacientes con ulcera experimentan dolor abdominal en la zona comprendida entre las costillas y el ombligo o sufren hemorragia gastrointestinal. El dolor que produce la ulcera péptica aumenta entre comidas y puede despertar al paciente por la noche, puede incluso obstruir la salida del estómago produciendo náuseas y vómitos. Los signos de hemorragia se evidencian en forma de vómitos con sangre o en forma de heces pegajosas y negras. (51)

1.1.8.1 CLASIFICACION

La clasificación empleada con más frecuencia para referirse a las úlceras está basada en la localización de las mismas dentro del tracto digestivo. Las úlceras se han dividido en dos grandes grupos (18)(1):

1. Úlcera péptica (1)
2. Úlcera gástrica (1)

1. ÚLCERA PÉPTICA

La secreción del ácido gástrico y pepsina contribuirá al desarrollo de una ulcera péptica. Las úlceras son rupturas de la superficie de la mucosa menos de 5mm de largo y con una profundidad que alcanza la submucosa. (5)(56)

Otras porciones de las vías gastrointestinales también pueden lesionarse. La ingestión de alcohol aumenta la secreción gástrica y pancreática, lo que puede aumentar el riesgo de gastritis o pancreatitis. La hemorragia gastrointestinal aguda con frecuencia se origina por gastritis alcohólica. Los efectos agudos del alcohol en el estómago se relacionan de modo principal con el efecto tóxico del etanol en las mucosas, y relativamente se vinculan poco con el aumento de ácido gástrico. Los alcohólicos crónicos están propensos a desarrollar gastritis y mayor susceptibilidad a la pérdida de proteínas en sangre y plasma durante el periodo en que beben; esto puede contribuir a la anemia y desnutrición proteínica. El alcohol

también puede afectar de modo reversible al intestino delgado, originando diarrea, pérdida de peso y múltiples deficiencias vitamínicas. (56)

2. ÚLCERA GÁSTRICA.

La ulcera gástrica, cualquiera sea su ubicación (Figura No 1), es una pérdida de sustancia de marcha crónica, que puede afectar toda la pared gástrica y se caracteriza por su evolución alternando períodos de remisión con períodos de actividad. (56)

Las manifestaciones más comunes de esta afección suele ser dolor generalmente después de las comidas, hematemesis o cierto grado de melena. (52)

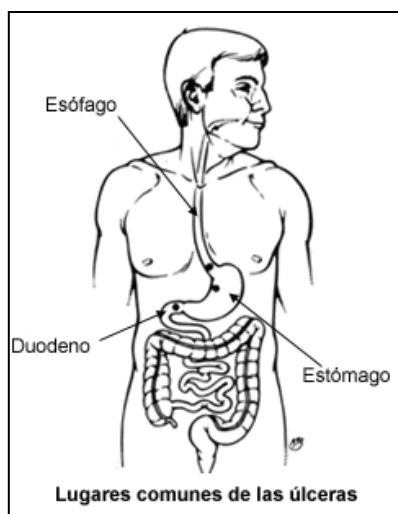


FIGURA No 3. LUGARES COMUNES DONDE PUEDEN APARECER ÚLCERAS.

1.1.8.2 TRATAMIENTO

El tratamiento de la enfermedad de ulcera péptica consiste en recetar medicación para eliminar la producción de ácido en el estómago y verificar si existe una infección por *H. pylori*.(6)

En ulcera causadas por H. Pylori, el tratamiento (Tabla No 2) incluye una combinación de:

- a. Antibióticos que matan la bacteria: metronidazol, tetraciclina, claritromicina y amoxicilina. (6)
- b. Bloqueadores H₂ e inhibidores de la H⁺, K⁺ -ATPasa (bomba de protones) que reducen los ácidos estomacales. (6)
- c. Medicación que protege la mucosa gástrica. (6)

Cuando la ulcera es causada por el uso de AINES, el tratamiento consiste en suspenderlos y tratar los síntomas con:

1. Antiácidos.(5) (52)
2. Bloqueadores H₂. (5) (52)
3. Inhibidores de la bomba de protones.(5) (52)

TABLA No 2. MEDICAMENTOS USADOS EN EL TRATAMIENTO DE ULCERAS

TRATAMIENTO USADO EN ULCERAS		
	NOMBRE	INDICACION
Inhibidores de la secreción ácida (bloqueantes H₂)	Cimetidina	<u>Droga</u> actualmente prohibida por sus efectos secundarios.
	Ranitidina:	300 mg en una sola toma diaria o 150mg, c/12 horas.
Inhibidores de la bomba de protones (H⁺-K⁺-ATPasa)	Omeprazol	15- 30 mg /día (4 semanas),
	Lansoprazol:	30 mg/día (4 semanas).
Neutralizantes de la acidez	Sucralfato	10 ml, c/12 horas, dosis de ataque 5 ml. c/12 horas como dosis de <u>mantenimiento.</u>
	Hidróxido de aluminio + hidróxido de magnesio	10 ml, c/6-8 horas.

Helicobacter pylori: Se basa en un tratamiento combinado:	Omeprazol + Claritromicina	-----
	Omeprazol + amoxicilina + eritromicina,	-----
	Omeprazol + Amoxicilina + metronidazol,	c/12 horas de 250 mg o un comprimido por día de 500 mg.

FUENTE: EDGAR SAMANIEGO ROJAS. 2005. (4)

1. ANTIÁCIDOS

Los antiácidos gástricos son bases débiles que reaccionan con el ácido clorhídrico gástrico para formar una sal y agua. Su utilidad en ulcera péptica parece basarse en su propiedad de reducir la acidez gástrica y, como la pepsina se inactiva en soluciones superiores a pH 4.0, reducir la actividad péptica. (56)

La mayor parte de antiácidos de uso actual tienen como elemento constitutivo principal hidróxidos de magnesio o de aluminio, solos o en combinación, y ocasionalmente se combinan con bicarbonato de sodio o una sal de calcio (Tabla No3). La propiedad amortiguadora neta de cualquier compuesto se determina por su capacidad para neutralizar el ácido gástrico y por la duración de la permanencia del compuesto en el estómago. (56)

TABLA No 3.PRINCIPALES ANTIÁCIDOS

Antiácidos	Propiedad neutralizante	Sal formada en el estómago	Solubilidad de la sal	Efectos adversos
NaHCO ₃	Alta	NaCl	Alta	Alcalosis sistémica, retención de líquidos.
CaCO ₃	Moderada	CaCl ₂	Moderada	Hipercalcemia, nefrolitiasis, síndrome de leche-álcali
Al(OH) ₃	Alta	AlCl ₃	Baja	Estreñimiento, hipofosfatemia; la adsorción reduce la biodisponibilidad.
Mg(OH) ₂	Alta	MgCl ₂	Baja	Diarrea, hipermagnesemia (en pacientes con insuficiencia renal)

FUENTE: SAMANIEGO E. (2005).

Después de la comida, se produce ácido gástrico a una velocidad de aproximadamente 45meq/hora. Una sola dosis de 156meq de antiácido, administrada una hora después de la comida, neutraliza eficazmente el ácido gástrico durante dos horas. Una segunda dosis administrada tres horas después de la comida mantiene el efecto por cuatro horas después de esta. La relación dosis respuesta de los antiácidos es variable y depende de la propiedad secretora gástrica y de la velocidad con la cual el antiácido vacía el estómago. Los antiácidos comercialmente disponibles varían hasta siete veces en su propiedad neutralizadora de ácido *in vivo*. (56)

2. ANTAGONISTA DE LOS RECEPTORES H₂

El antagonismo del receptor H₂ de la célula gástrica parietal inhibe en forma acentuada la secreción gástrica de ácido, tanto la basal como la estimulada. Los fármacos disponibles son: cimetidina, ranitidina y famotidina, poseen vidas medias de alrededor de dos horas, una sola dosis puede inhibir la secreción de ácidos durante seis a doce horas.(33)

3. INHIBIDORES DE LA HK-ATPASA

El omeprazol es un inhibidor que se ha empleado de manera amplia en las formas hipersecretoras de la enfermedad ulcero péptica. Este benzimidazol sustituido establece enlaces covalentes con la HK-ATPASA mediante un enlace disulfuro y evita la activación de la bomba de ácido de la célula parietal. Debido a que ocasiona la inactivación de una enzima intracelular en lugar de actuar sobre un receptor de superficie de la célula parietal inhibe en forma efectiva todos los tipos de estimulación del ácido. (26)

Estos medicamentos deben ingerirse antes de las comidas debido a que en estado de reposo la bomba de protones se encuentra en el interior de la membrana de las vesículas secretoras, dentro de la célula parietal. La importancia fisiológica de esto es que los inhibidores de la

bomba de protones son prodrogas que requieren ser protonizadas y esto solo puede ocurrir cuando la bomba de protones se externaliza y segrega ácido.(26)

Omeprazol.- El omeprazol es una base débil, que tras absorberse en el intestino delgado y pasar a la sangre alcanza la célula parietal. A valores de pH fisiológicos la molécula (Figura No 4) no está cargada eléctricamente y atraviesa bien las membranas mucosas, sin embargo en un medio ácido su estructura molecular se protoniza, pierde su capacidad lipofílica y al no poder traspasar la membrana celular no puede retornar al interior de la célula parietal y queda atrapado en la luz del canalículo. (21)

El omeprazol tiene una vida media plasmática de 0.5 a 1 hora, la duración de su acción es superior a las 24 horas en el ser humano, tiempo necesario para regenerar la HK-ATPasa intracelular. Es el único agente que ha mostrado una acción curativa más rápida de las úlceras duodenales y gástricas en comparación con los bloqueadores H₂. El omeprazol no tiene efectos colaterales sintomáticos conocidos, produce hipergastremia en los seres humanos. (26)

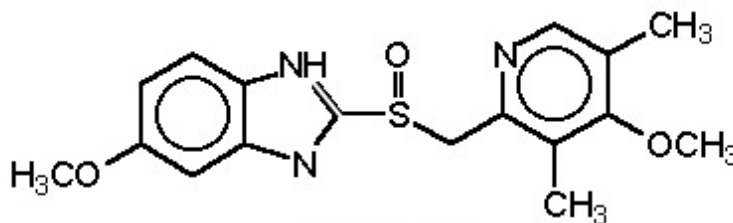


FIGURA No 4. ESTRUCTURA QUÍMICA DEL OMEPRAZOL

TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS

Algunas medidas alternativas que contribuyen en el tratamiento son:

- Suspender el cigarrillo. (52) (34)
- Evitar té, café y bebidas que contienen cafeína. (52) (34)
- No ingerir alcohol (52) (34)

- No tomar aspirina ni AINES y aspirina. (52) (34)
- Dieta balanceada con ingesta regular de 3 comidas diarias con horario. (52) (34)
- Consumir varias comidas pequeñas al día a intervalos regulares.(52)(34)

En la actualidad también existen ciertos tratamientos asociados al uso de alimentos o plantas, por tal motivo es de gran importancia investigar una terapia con resultados similares pero con un costo menor, se debe tomar en cuenta que las plantas constituyen una fuente inagotable de diferentes principios activos, muchos de estos han sido de gran utilidad en el tratamiento de diversas patologías, las mismas que resultan tan críticas como la falta de medicamentos o sus elevados costos. (50)

Según investigaciones de Matías y Rodríguez (Perú), determinaron que el extracto crudo de *S. tuberosum* varo renacimiento a dosis de 1,67 y 3,34ml/kg de p.c. durante seis días, presentaban un efecto anti ulceroso en ratas con lesiones gástricas inducidas por estrés. (44)(59)

1.2 PAPAS O PATATAS - (*Solanum tuberosum*)

La papa o patata (Figura No 5) (*Solanum tuberosum*), pertenece a la familia de las solanáceas, originaria de América del Sur y cultivada en todo el mundo por sus tubérculos comestibles. (25)



FIGURA No. 5. PAPA (*Solanum tuberosum*)

Es un alimento de origen vegetal que, desde un punto de vista bromatológico, se puede incluir en el grupo de las hortalizas y verduras o en el grupo de los alimentos feculentos o amiláceos, es muy nutritivo ya que desempeña funciones energéticas por su alto contenido en almidón así como funciones reguladoras del organismo por su elevado contenido en vitaminas hidrosolubles, minerales y fibra (Tabla No 5). Además, de un contenido no despreciable de proteínas, presentando un valor biológico relativamente alto dentro de los alimentos de origen vegetal. Resumiendo, la papa es (49):

- Una fuente de vitaminas, proveen cerca del 40% de la dosis diaria recomendada para la vitamina C. también contiene vitaminas del complejo B. (59)
- Es rica en algunos minerales, como el potasio y fosforo. (59)
- Una fuente de fenoles, compuestos que pueden tener un papel importante en la salud. (59)
- Virtualmente libre de grasa. (59)
- Casi libre de azúcares solubles. (59)
- De baja densidad energética, la papa “llena” con muy pocas calorías. Una toma diaria de 150 – 300 gr. de papa proporciona sólo 4 – 8 % de las calorías requeridas por un adulto. (59)
- Rápidamente digerible. (59)

- Una fuente de proteína de alta calidad, pese a ser deficiente en metionina, aminoácido esencial. (59)

1.2.5 CLASIFICACION CIENTIFICA

La papa presenta las siguientes categorías taxonómicas (Tabla No 4):

TABLA No 4. CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*).

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	Solanum
Subgénero	Potatoe
Sección	Petota
Serie	Tuberosa
Especie:	<i>S. tuberosum</i>
Nombre binomial:	<i>Solanum tuberosum</i>

Subespecies:	<i>S. tuberosum</i> ssp. <i>andígena</i> <i>S. tuberosum</i> ssp. <i>Tuberosum</i>
---------------------	---

FUENTE: PUMISACHO M. 2002

1.2.6 DESCRIPCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum*) es una dicotiledónea herbácea con hábitos de crecimiento rastrero o erecto, generalmente de tallos gruesos y leñosos, con entrenudos cortos. Los tallos son huecos o medulosos, por lo general verdes o rojo purpura. El follaje normalmente alcanza una altura entre los 0.60 y 1.50m. (Figura. 3). Las papas silvestres se mantienen por largos periodos debido al continuo rebrote de los tubérculos. En contraste, las variedades cultivadas viven de cuatro a siete meses. (49)

HOJA.- Las hojas son compuestas, con 7 a 9 foliolos (imparipinnadas), de forma lanceolada y se disponen en forma espiralada en los tallos. (25)

TALLOS.-Se originan a partir de yemas del tubérculo presentes en el tubérculo utilizado como semilla, son herbáceos, succulentos y pueden alcanzar de 0,6 a 1,0 m de longitud; además, son de color verde pardo debido a los pigmentos antociànidicos asociados a la clorofila, aunque excepcionalmente pueden presentar un color rojo purpúreo. (25)

RIZOMAS.- Son tallos subterráneos de los que las raíces adventicias. Cada rizoma, en tanto, a través de un engrosamiento en su extremo distal, genera un tubérculo. (25)(64)

TUBÉRCULOS.-La formulación de tubérculos es consecuencia de la proliferación del tejido de reserva que estimula el aumento de células hasta un factor de 64 veces. (25)

Los tubérculos (Fotografía No. 1), en definitiva, están constituidos externamente por la peridermis, las lenticelas, los nudos, las yemas y, eventualmente, por un fragmento o una cicatriz proveniente de la unión con el rizoma del cual se originaron; internamente se distingue la corteza, el parénquima vascular de reserva, el anillo vascular y el tejido medular.

Los tubérculos pueden presentar una forma alargada, redondeada u oblonga; su color, en tanto, puede ser blanco, amarillo, violeta o rojizo. (25) (49)



FOTOGRAFIA No 1. TUBERCULO DE PAPA (*Solanum tuberosum* spp *S. andígena*, variedad Súper chola)

RAÍZ.-El sistema radical es fibroso, ramificado, finas, largas y extendido más bien superficialmente, pudiendo penetrar hasta 0,8 m de profundidad. (25)(64)

INFLORESCENCIA Y FLOR.-La inflorescencia nace en el extremo terminal del tallo y el número de flores en cada una puede ir desde 1 hasta 30, siendo lo más usual entre 7 a 15. Las flores (Fotografía No. 2) tienen de tres a cuatro cm de diámetro, con cinco pétalos unidos por sus bordes que le dan a la corola la forma de una estrella. (25)(49)



FOTOGRAFIA No 2. FLORES DE PAPA (*Solanum tuberosum* spp *S. andígena*, variedad Súper chola)

FRUTO Y SEMILLAS.-El fruto de la papa es una baya pequeña y carnosa que contiene las semillas sexuales, su color puede variar de verde a amarillento, o de castaño rojizo a violeta. Las semillas son muy pequeñas, aplanadas, de forma arriñonada, y pueden ser blancas, amarillas o castaño amarillentas. (49)(25)

1.2.7 COMPOSICION QUIMICA.

La papa es un tallo subterráneo, succulento, que presenta un alto contenido de hidratos de carbono, vitaminas y minerales (Figura No 6) (Tabla No 5). Su composición química va a depender principalmente de la variedad cultivada.(12) (49)(53)

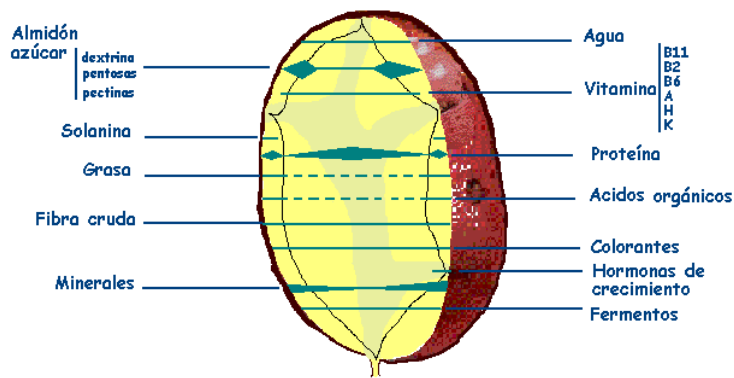


FIGURA No6. DISTRIBUCIÓN DE PRINCIPALES COMPONENTES DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*)

Los nutrientes presentes en la papa (*Solanum tuberosum*) se encuentran distribuidos en dos grupos:

1. Macronutrientes
2. Micronutrientes.

Proporciona féculas dispuestas a convertirse en energía, vitamina C (fundamental para la salud general, la correcta evolución de las heridas o el vigor de las encías), vitamina B1 (fundamental para la salud de nervios y músculos), vitamina B6 (necesaria para la

producción de proteínas y la prevención de infecciones) y una fuente excepcional de potasio (regulador de la tensión arterial).(2)

1. MACRONUTRIENTES

Los macronutrientes son sustancias que precisan ser ingeridas en mayor cantidad. Dentro de este grupo están las proteínas, glúcidos o hidratos de carbono y lípidos o grasas, también se puede incluir la fibra y el agua, están presentes en cantidades considerables pero como no aportan calorías no pueden considerarse nutrientes. (2)(29)

Son sustratos que contienen energía que es utilizada por el organismo, convirtiéndose mediante el metabolismo en energía mecánica, química y térmica. Además cumplen una función reparadora o plástica de reposición por el desgaste de células y tejidos corporales. Dentro de este grupo tenemos: (29)

CARBOHIDRATOS

Llamados también glúcidos son compuestos orgánicos muy abundantes en la naturaleza, proporcionan la fuente principal y más barata de energía en la alimentación de la mayoría de los pueblos, estos provienen del reino vegetal, se originan como producto de la fotosíntesis y son los principales compuestos químicos que almacenan la energía radiante del sol. Además son vehículo de los micronutrientes, aportan importantes cantidades de fibra dietética. (39)

Los carbohidratos en la alimentación son importantes para mantener la homeostasis glicémica y para la integridad y función gastrointestinal, su estructura química determina su funcionalidad y características, mismas que repercuten de diferentes maneras en los alimentos, principalmente en el sabor, la viscosidad, la estructura y el color. La mayor parte de la materia seca del tubérculo se encuentra en forma de almidón, azúcares y polisacáridos.(14) (19)

ALMIDÓN

Este carbohidrato es el más importante de los carbohidratos de reserva, ha sido parte fundamental de la dieta del hombre desde la prehistoria, después de la celulosa, es probablemente el polisacárido más abundante e importante desde el punto de vista comercial. Se encuentra en cereales, tubérculos y en algunas frutas como polisacárido de reserva energética. Desde el punto de vista químico los almidones contienen aproximadamente 17-27% de amilosa y el resto de amilopectina. Una característica especial de los almidones de la papa es que presentan una temperatura de gelatinización de aproximadamente 58-67°C. (4)(34)

FIBRA

Está compuesta por hidratos de carbono complejos que no pueden ser digeridos por los fermentos intestinales del ser humano, razón por la cual no son absorbidos y no aportan calorías, benefician el tránsito intestinal y contribuye a disminuir el colesterol en sangre, reduciendo el riesgo de enfermedad cardíaca. Son capaces también de enlentecer la absorción de otros hidratos de carbono, haciendo que el ascenso de la glucemia se produzca de modo gradual. La fibra está constituida por los componentes estructurales de las paredes celulares de los vegetales. (4) (27)

Su función principal es la capacidad de hincharse al absorber agua, por lo tanto aumenta el volumen de la materia fecal; esto provoca un incremento en los movimientos peristálticos del intestino y facilita el tránsito, la distensión intestinal y consecuentemente, la defecación; es decir, su acción primaria se lleva a cabo precisamente en el colon del ser humano. Esta situación provoca que se incremente la viscosidad, se reduzca el tiempo de residencia de los constituyentes del alimento en el intestino, y que solo las moléculas fácilmente absorbibles atraviesen la pared intestinal; aquellas sustancias irritantes, dañinas y tóxicas, que

generalmente requieren más tiempo para entrar al sistema linfático, no tienen oportunidad de hacerlo y se eliminan en las heces. (4) (27)

Una dieta muy abundante en fibra puede llegar a provocar problemas estomacales, sobre todo diarrea, ya que al hidratarse mucho ocasiona un desequilibrio en el contenido de agua intestinal. Esto puede provocar también que los polisacáridos se unan a elementos importantes, como calcio, zinc, hierro, magnesio, fósforo, y cobre, así como la vitamina B₁₂ y algunos aminoácidos, lo que provoca que estos nutrientes no sean aprovechados porque se eliminan en las heces. (4)

Estudios epidemiológicos señalan que la ingestión elevada de fibra reduce el riesgo de enfermedades gastrointestinales, cáncer, enfermedad cardiovascular, diabetes, obesidad e hipertensión. (40)

Existen numerosos componentes de la fibra entre ellos destacan: lignina (contiene componentes fenólicos, polisacáridos, ácidosurónicos y proteínas. Representa la parte hidrofóbica de la fibra), celulosa (polisacárido estructural componente de las paredes celulares y constituye la molécula más abundante de la naturaleza, polímero lineal no ramificado de D(+) glucosa), hemicelulosa (está formada por polímeros de pentosas lo que le confiere distintas propiedades químicas), pectinas (presentes en frutos, tubérculos y tallos, son sustancias que gelatinizan fácilmente, forma gelatinas en presencia de ácidos y azúcar) (7)(40)

PROTEÍNA

El término proteína deriva del griego <<proteios>> o <<prota>> que significa primordial. Son sustancias orgánicas nitrogenadas complejas que se hallan en las células animales y vegetales. Son también componentes estructurales de las células del organismo que se hallan en un constante proceso de síntesis y degradación. Se forman por la combinación de 20 aminoácidos, de los cuales nueve son esenciales, son fácilmente alterados por un ligero

cambio de pH, temperatura o disolventes. Estos no pueden ser sintetizados por el hombre y deben ser aportados obligatoriamente a través de la alimentación. Una proteína de alta calidad contiene todos los aminoácidos esenciales para realizar la síntesis proteica. La calidad de una proteína se puede calcular utilizando diferentes medidas (54) (58) (62):

- a. El valor biológico de una proteína es la porción de proteína absorbida que se retiene para mantenimiento del organismo y crecimiento.(58)
- b. El coeficiente de utilización neta de la proteína (NPU) es la porción de proteína consumida, en función de su digestibilidad(58)

Las cantidades recomendadas de proteína son las siguientes:

- Para la población adulta se propone una ingesta de 0.8 g/kg/día, teniendo en cuenta que el 40% deben ser de alto valor biológico. (58)
- En personas mayores no se recomiendan aportes superiores. (58)
- Los lactantes menores de tres meses necesitan un aporte de 1.68g/kg/día,
- Durante el embarazo se aconseja un suplemento de 10g/día. (58)
- Las mujeres lactantes deben consumir un aporte adicional de 15g/día durante el primer semestre y 12g/día en el segundo. (58)

Las funciones que cumplen se han denominado plásticas y protectoras, son las siguientes:

1. Función en el crecimiento y en el mantenimiento de todos los tejidos.
2. Función en la regulación de los procesos corporales
3. Función energética. (23)

La deficiencia de proteína en el organismo presentara síntomas como: pérdida de peso, fatiga, disminución de la resistencia a enfermedades, convalecencias prolongadas, crecimiento lento y defectuoso en los niños. (23)

LÍPIDOS GRASAS

La palabra lípido proviene del griego *lipos*, que significa grasa y cuya aplicación no ha sido establecida. Estos son compuestos constituidos por carbono, hidrogeno y oxígeno que integran cadenas hidrocarbonadas alifáticas o aromáticas, aunque también contienen fósforo y nitrógeno. Los lípidos o grasas constituyen un nutriente energético por excelencia, proporcionan más del doble de energía que el mismo peso de hidratos de carbono o de proteínas, además suministran los ácidos grasos esenciales. (4) (54)

Desempeñan muchas funciones en los tejidos, además que son la fuente energética más importante, ya que cada gramo genera 9Kcal, muchos cumplen una actividad biológica, unos son parte estructural de las membranas celulares y de los sistemas de transporte de diversos nutrimentos, otros son grasos indispensables, vitaminas y hormonas. (4)

Dentro de los tipos de lípidos encontramos: ácidos grasos saturados (grasa de origen animal), y ácidos grasos insaturados (alimentos de origen vegetal, sanos y digeribles). (54)

2. MICRONUTRIENTES

Son sustancias que se precisan ingerir en menores cantidades y se dividen en tres grupos: vitaminas, minerales y oligoelementos. Son numerosos y sirven para activar muchas funciones vitales y reponer la enorme cantidad de compuestos que existen en el cuerpo humano. Dentro de este grupo tenemos: (2)(29)

VITAMINAS

Son nutrientes esenciales. Su función principal es la de regular las reacciones metabólicas, actúan como coenzimas en muchas reacciones químicas, requieren ser ingeridas en pequeñas cantidades pero su déficit puede producir enfermedades carenciales. (54)

Dependiendo de la solubilidad, se pueden clasificar en:

VITAMINAS LIPOSOLUBLES

En este grupo se encuentran vitaminas como: A, D, E y K. Se disuelven en grasas, pueden almacenarse en el organismo y una ingesta excesiva puede producir hipervitaminosis. (54)

VITAMINAS HIDROSOLUBLES

Se disuelven en agua, no pueden acumularse en el organismo, por lo tanto no se producen patologías por exceso. Dentro de este grupo se encuentran las vitaminas del complejo B y la vitamina C. (54)

VITAMINA C (ácido ascórbico)

La vitamina C (Figura No 7) es un derivado de los hidratos de carbono, se encuentra principalmente en vegetales frescos, por esta razón el consumo rutinario de frutas y verduras aporta la vitamina C requerida diariamente; los fumadores, alcohólicos, los niños y las mujeres que están dando de lactar requieren un mayor consumo. Su absorción ocurre en el intestino delgado mediante un mecanismo dependiente de Na^+ a una velocidad de 1.2g/día, por lo que en mega dosis la eliminación se produce por la orina. (4)

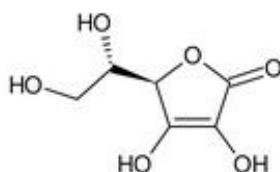


FIGURA No 7. ESTRUCTURA DE LA VITAMINA C. (ÁCIDO ASCÓRBICO)

Al igual que con todas las vitaminas, el contenido de ácido ascórbico de los vegetales varía de manera considerable de acuerdo a las prácticas agrícolas, con el manejo postcosecha y con la preparación para su consumo. En el caso de las papas, las heridas o cortes que sufren provocan un gran aumento de la actividad respiratoria y de la división celular, que van

acompañadas de un incremento de la vitamina C. El frío inhibe su síntesis, mientras que las temperaturas cálidas y la oscuridad la favorecen. (4)

Es necesaria para la síntesis del colágeno, para la formación de los huesos, de la dentina de los dientes, de los cartílagos y de las paredes de los capilares sanguíneos, intervienen en reacciones de óxido-reducción y de hidroxilación de hormonas esteroidales y de aminoácidos aromáticos. La síntesis de vitamina E, después de actuar como antioxidante celular, se favorece por el ácido ascórbico. De igual manera ayuda en la absorción intestinal del hierro, por lo que es fundamental en la dieta de los pueblos que basan su alimentación en granos y semillas. (4)

Su deficiencia en la dieta provoca el escorbuto, conocido desde las antiguas civilizaciones egipcia, griega y romana, que posteriormente se hizo muy notorio en los viajes largos por mar en donde la alimentación de los marineros no contemplaba frutas frescas; esta enfermedad vuelve al individuo muy susceptible a contraer ciertas infecciones, algunas de las cuales son graves, también provoca inflamación articular, hemorragias subcutáneas, incapacidad de los osteoblastos para funcionar. De todas las vitaminas, la C es la más inestable y la más reactiva. (4)

La vitamina C es fundamental para la salud general, la correcta evolución de las heridas o el vigor de las encías. (4)

TIAMINA B₁(TIAMINA, ANEURINA, FILOQUINONA)

Es un polvo cristalino de color blanco, con un peso molecular de 337.3g en forma de clorhidrato, punto de fusión 244°C, soluble en agua, pero no en solventes orgánicos. Máximo de absorción: 235-267nm. Es hidrosoluble, produce sinergismo al ser administrada junto con las demás vitaminas del complejo B. (35)

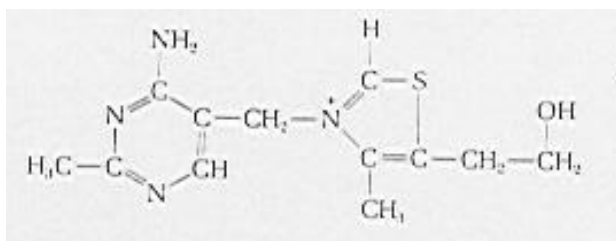


FIGURA No 8. ESTRUCTURA DE LA VITAMINA B₁- (TIAMINA, ANEURINA, FILOQUINONA)

A nivel celular la tiamina (Figura No 8) interviene en la síntesis del neurotransmisor acetilcolina; de ahí los efectos beneficiosos que ejerce sobre el sistema nervioso. A nivel orgánico ejerce efectos de mantenimiento del sistema nervioso, mantenimiento del musculo cardíaco, disminuye el lactato y piruvato sanguíneo, mantiene el aporte de ATP, colabora en el mantenimiento normal del crecimiento. El consumo de azúcares, alcohol y tabaco deprimen las reservas de tiamina. (35)

Su deficiencia causa ciertos movimientos musculares, polineuritis, problemas gastrointestinales, cardiovasculares y del sistema nervioso. Se absorbe en la mucosa del yeyuno y del íleon e inmediatamente se fosforila, el exceso ingerido se elimina en la orina. (35)

RIBOFLAVINA B₂(RIBOFLAVINA O LACTOFLAVINA)

La riboflavina (Figura No 9) interviene en varios componentes enzimáticos de la respiración celular. También se relaciona con el desarrollo fetal, así como con el mantenimiento de los tejidos ectodérmicos (ojos y piel), su principal importancia radica en la producción de energía, por parte de las mitocondrias. (35)

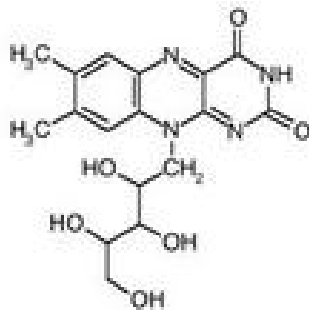


FIGURA No9. ESTRUCTURA DE LA RIBOFLAVINA- (RIBOFLAVINA O LACTOFLAVINA)

Aunque no se tiene una idea concreta de su modo de actuar a nivel celular, experimentalmente se supone que interviene en los sistemas de transporte de electrones en las mitocondrias, en los sistemas enzimáticos de óxido- reducción y en parte del sistema respiratorio. (35)

Su deficiencia produce dermatitis seborreica, vascularización corneal, coloración anormal de la lengua. La flora microbiana del intestino grueso del hombre la sintetiza y un cierto porcentaje es absorbido y aprovechado; el hígado humano tiene la capacidad de almacenar una pequeña fracción, pero es insuficiente para satisfacer las necesidades diarias por periodos largos. (4)

VITAMINA B3(NICOTINAMIDA O NIACINA)

Fue el primer nutriente empleado para el tratamiento megavitamínico de trastornos mentales a principios de 1950, la niacina en su forma de liberación diferida, contribuye a minimizar los síntomas hipoglucémicos, en especial durante la abstinencia de azúcares. En algunos pacientes las dosis elevadas son útiles contra la depresión. (47)

Al dilatar los vasos sanguíneos disminuye la presión y mejora la circulación, también reduce los dolores de cabeza producidos por la migraña, así como la enfermedad de Raynaud. (47)

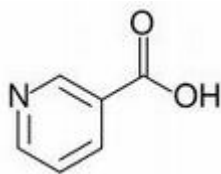


FIGURA No10. ESTRUCTURA DE LA VITAMINA B₃-(NICOTINAMIDA O NIACINA)

Es hidrosoluble por lo que se requiere su consumo diario, fortalece la salud del corazón, ayuda al buen funcionamiento del cerebro y los nervios. Reduce niveles de colesterol y triglicéridos, ayuda al metabolismo, a la producción de hormonas sexuales, a mantener sana la piel y combate acné, mejora la memoria, trata las jaquecas y otros síntomas del consumo de alcohol. La dosis habitual es de 100-400 mg diarios. La deficiencia de niacina (Figura No 10) puede causar mal aliento y erupciones severas en la piel. La enfermedad causada por su carencia se conoce como pelagra. Los síntomas son demencia, diarrea e inflamación en la lengua. (47)

Esta vitamina, almacenada en el hígado, es un precursor de enzimas necesarias para el metabolismo de las proteínas, de las grasas y de los hidratos de carbono, es relativamente estable al calor, pero muy soluble en agua, ya que la cocción de los alimentos en agua puede reducir su contenido vitamínico del 40 al 50%. La niacina es aportada por la alimentación, pero puede ser producida también por el organismo, a partir de un aminoácido esencial, el triptófano. (47)

El ácido nicotínico se convierte en el organismo en dos formas activas fisiológicamente: la nicotinamida adenina dinucleótido (NAD) y la nicotinamidadinucleótido fosfato (NADP)- la función principal de la vitamina B3 está en las reacciones de oxidación-reducción que emplean NAD o NADP. Es una coenzima esencial para muchas deshidrogenasas del ciclo de Krebs, para el metabolismo anaeróbico de los hidratos de carbono y para el metabolismo de lípidos y proteínas. (11)

VITAMINA B₆(PIRIDOXINA, PIRIDOXOL, PIRIDOXAMINA)

Con este nombre se conocen a tres vitámeros biológicamente activos con una estructura química semejante: piridoxina (Figura No 11) o piridoxol, piridoxal y piridoxamina. Estos compuestos se encuentran en la sangre del hombre, la cual de distribuye por todo el cuerpo. En forma de fosfato, el piridoxal es la coenzima de un gran número de reacciones metabólicas que incluye la utilización y la síntesis de aminoácidos por medio de mecanismos de transaminación, descarboxilación y desulfuración, también interviene en el metabolismo de lípidos y en la producción de aminas indispensables como serotonina, norepinerina, adrenalina, dopamina. Su deficiencia puede causar desordenes nervioso, provoca convulsiones y neuropatías. (4)

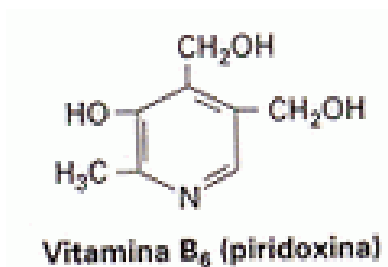


FIGURA No 11. ESTRUCTURA DE LA VITAMINA B₆- (PIRIDOXINA, PIRIDOXOL, PIRIDOXAMINA)

Es la coenzima de muchas reacciones esenciales del metabolismo de ciertos aminoácidos y ácidos grasos. En los vegetales se encuentra como piridoxol y en los alimentos de origen animal, como piridoxal y piridoxamina, la microflora intestinal del hombre la sintetiza, aprovechándose una porción que se absorbe; el tejido muscular tiene una cierta capacidad de almacenarla en forma fosforilada unida a la proteína y con una dieta adecuada y variada no suelen presentarse deficiencias. Las altas temperaturas no les afectan cuando el pH es ácido pero su sensibilidad se incrementa a medida que se aproxima a la neutralidad y más aún en la alcalinidad. (4) (11)

VITAMINA K(filoquinona y menaquinona)

Fue descubierta en la década de 1930 el cual se descubrió como un componente de los aceites que actuaba como un factor anti hemorrágico. El nombre de devitamin K se debe a que esta letra es la inicial de *Koagulation*, vitamina liposoluble, es una quinona compleja que tiende a acumularse en el hígado y se excreta con mucha lentitud, es necesaria para ayudar a las plaquetas sanguíneas a producir el coagulo después de un corte o una incisión. Sin esta vitamina sangraríamos hasta morir por el arañazo más ligero. Es esencial para el desarrollo encefálico. (4) (8)(28)

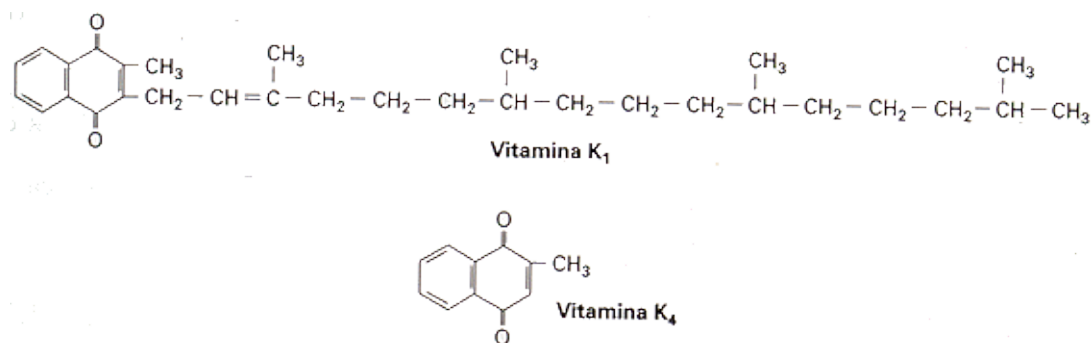


FIGURA No 12. ESTRUCTURA DE LA VITAMINA K₁ Y K₄(FILOQUINONA Y MENAQUINONA)

Tiene dos fuentes de origen: los vegetales con contenido clorofílico y diversas bacterias que la pueden sintetizar. Presenta un peso molecular de 450.7g, es insoluble en agua y muy lábil en soluciones alcalinas y fuertemente acidas. Estable al calor y la oxidación. Máximo de absorción: 269, 325nm. (28)

La vitamina K colabora en la prevención de hemorragias internas ya que promueve la coagulación fisiológica de la sangre. Interviene en la síntesis de protrombina y beta-globulina en el hígado, se conoce tres tipos: K1(fitonaquinona) (Figura No 12), K2 (menaquinona) y K3 (menadiona). Las dos primeras pueden formarlas las bacterias intestinales, en el hombre, mientras que la tercera es sintética. (28)(35)

MINERALES

Los minerales son elementos lo que significa que no pueden ser degradados a sustancias más simples, estos deben ser liberados del resto de compuestos durante la digestión, para poder ser absorbidos y usados por el organismo. (10)

Es una de las mejores fuentes naturales de potasio (especialmente en el pellejo). También posee cantidades moderadas de fósforo, cloro, azufre, magnesio y hierro. (59)

Existen dos tipos de minerales: los macrominerales y los oligoelementos. Macro significa "grande" "en griego. Este grupo está compuesto por calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio, cloruro y azufre. (37)

"Oligo" significa poco, son minerales en que se necesitan en pequeñas cantidades. Los oligoelementos incluyen el hierro, el manganeso, el cobre, el yodo, el zinc, el cobalto, el flúor y el selenio. (37)

CALCIO

Es el elemento químico más abundante en los seres humanos y llega a representar hasta el 2% de peso corporal. Aproximadamente, el 99% de este elemento se encuentra distribuidos en las estructuras óseas y el 1% restante en los fluidos celulares y en el interior de los tejidos, tiene una enorme influencia funcional ya que interviene en gran número de transformaciones y mecanismos, como son la coagulación de la sangre, la contracción muscular, la actividad enzimática, la transmisión de impulsos nerviosos. (4)

Del calcio que se consume, aproximadamente el 40% se absorbe a través del intestino delgado y el resto se elimina en las heces; la absorción se favorece por la acción de la vitamina D, la lisina, la arginina, la lactosa y los ácidos, ya que es insoluble en condiciones alcalinas. La fracción de calcio que no se absorbe y se elimina, se incrementa por las dietas altas en grasas y bajas de vitamina D, y por la presencia de alcohol, fosfatos, fitatos, oxalatos, tiroxina y corticoides, así como por la inmovilidad del individuo. (4)

FÓSFORO

Este elemento se encuentra como fosfato, representa el 1.0% del peso corporal, está muy relacionado con el calcio ya que juntos forman hidroxapatita y se localiza en los huesos y en los dientes, el resto se concentra en los fluidos extracelulares y actúa como un amortiguador del pH en la sangre, o en las células en donde participa en el metabolismo de las proteínas, los lípidos y los hidratos de carbono, interviene en la fosforilación de la glucosa y del glicerol, se combina con ácidos grasos en los fosfolípidos, es parte del ATP y de los ácidos nucleicos (ADN y ARN), forma las fosfoproteínas. Su absorción es más sencilla que el calcio, aunque se ve afectada por los mismos factores que antes se mencionaron, su biodisponibilidad varía, pero se considera que se aprovecha un 70% de lo consumido y el 30% restante se elimina en las heces. (4)

MAGNESIO

El magnesio es un mineral indispensable para la nutrición humana. Interviene en la formación de huesos y dientes, como coenzima en el metabolismo de hidratos de carbono y constituyente de diversos líquidos intracelulares. El magnesio cumple diversas funciones importantes en el cuerpo: Contracción y relajación muscular, funcionamiento de ciertas enzimas en el organismo, producción y transporte de energía, producción de proteína. (4)(36)

HIERRO

Este elemento cumple diversas funciones biológicas en el ser humano, principalmente al transportar y almacenar oxígeno mediante la hemoglobina y la mioglobina, respectivamente, además de actuar como cofactor de varias enzimas. (4)

Está presente en los alimentos en dos formas; como hierro hemo que se encuentra en la res, pollo pescado, y como hierro no hemo o inorgánico presente granos leguminosas y vegetales en general. El primero tiene un biodisponibilidad de 20-30% y el segundo de 2-10% y depende de la presencia de los inhibidores de la absorción y de los promotores de la absorción. (4)

FENOLES

Contiene un bajo porcentaje de compuestos fenólicos, la mayoría de los cuales se encuentra en su pellejo. Algunos de estos compuestos pueden ser destruidos durante la cocción o el procesamiento, pero es algo que aún no está bien documentado. Los fenoles presentes en la papa tienen actividad antioxidante. Su presencia es mayor en papas de pellejo rojo que en las de color café. (59)

BETACAROTENO

La Papa (*Solanum Tuberosum*) es rica en beta caroteno, antioxidante que previene enfermedades degenerativas. (55)

El beta-caroteno (Figura No 13) es un pigmento del grupo de pigmentos rojos, anaranjados y amarillos llamados carotenoides, provee aproximadamente el 50% de la vitamina A necesaria en la dieta, está presente en las frutas, verduras y granos. Se utiliza para disminuir los síntomas de asma producida por el ejercicio; para prevenir ciertos cánceres, las enfermedades del corazón, las cataratas, y la degeneración macular senil (DMS); y para el tratamiento del SIDA, el alcoholismo, la enfermedad de Alzheimer, la depresión, la epilepsia, el dolor de cabeza, el reflujo, la presión arterial alta, la infertilidad, la enfermedad

de Parkinson, la artritis reumática, la esquizofrenia y trastornos a la piel que incluyen soriasis y vitiligo. También se utiliza en las mujeres desnutridas para disminuir las probabilidades de muerte y ceguera nocturna durante el embarazo, así como para la diarrea y fiebre después de dar a luz. (19)

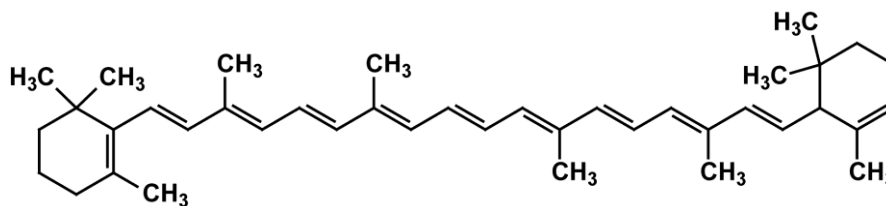


FIGURA No 13. ESTRUCTURA DEL BETA CAROTENO.

Algunas personas que se queman fácilmente con el sol, incluyendo aquellas con una enfermedad hereditaria llamada protoporfiriaeritropoietica (PPE), usan el beta-caroteno para disminuir el riesgo de quemaduras solares. (19)

El beta-caroteno es convertido a vitamina A, un nutriente esencial. Tiene actividad antioxidante, lo que ayuda a proteger a las células para que no sufran daño. La ingesta diaria recomendada de beta-caroteno no ha sido establecida porque no se ha hecho suficiente investigación al respecto.(19)

TABLA No 5.COMPOSICIÓN QUÍMICA GENERAL DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*), TOMANDO EN CUENTA CRITERIOS DE VARIOS AUTORES

COMPOCICION QUIMICA GENERAL DE LA PAPA	
Valor nutricional por cada 100 g	
Energía	80 kcal 320 kJ
Carbohidratos	19.0 ⁽¹⁾ -20.4 ⁽⁵⁾ g
Fibra	0.4 ⁽⁵⁾ -0.83 ⁽⁶⁾ -1.40 ⁽¹⁾ -2.1 ⁽³⁾ g
Cenizas	0.0 ⁽⁵⁾ -1.0 ⁽³⁾⁽²⁾⁽⁵⁾
Almidón	15.0 ⁽¹⁾ -20 ⁽⁶⁾ g
Grasas	0.09 ⁽⁶⁾ -0.10 ⁽¹⁾⁽³⁾ g
Proteínas	1.87 ⁽²⁾ -2.1 ⁽³⁾ -2.4 ⁽⁵⁾ g
Lípidos	0.10 ¹ g
Agua	72.0 ⁽¹⁾ -76.2 ⁽⁵⁾ -78 ⁽³⁾⁽⁴⁾ g
Provitamina A	0.04 ⁽⁵⁾ 5.00 ¹ mg
Tiamina (Vit. B1)	0.08 ⁽¹⁾ -0.10 ⁽⁵⁾ mg
Riboflavina (Vit. B2)	0.02 ⁽²⁾⁽⁵⁾ -0.03 ⁽¹⁾ mg
Niacina (Vit. B3)	1.10 ⁽¹⁾ -2.27 ⁽²⁾ -2.62 ⁽⁵⁾ mg
Vitamina B6	0.25 ⁽¹⁾ mg
Vitamina C	13 ⁽²⁾ -20 ⁽¹⁾ -27 ⁽⁵⁾ mg
Vitamina K	0.08 ⁽¹⁾ mg
Calcio	5.0 ⁽²⁾ -6.0 ⁽⁵⁾ -12.0 ⁽¹⁾ mg
Hierro	0.31 ⁽²⁾ -1.0 ⁽⁵⁾ -1.43 ⁽⁶⁾ 1.80 ⁽¹⁾ mg
Magnesio	23.0 ⁽¹⁾ mg
Fósforo	40 ⁽⁵⁾ 44 ⁽²⁾ -57.0 ⁽¹⁾ mg
Potasio	379 ⁽²⁾ -414.3 ⁽⁶⁾ 430 ⁽¹⁾ mg
Sodio	6.00 ⁽¹⁾ -7.0 ⁽⁴⁾ mg

1. Pumisacho 2008.

2. <http://www.potato2008.org/es/lapapa/hojas.html>, SYLVANA PROKOP Y JANICE ALBERT, DE LA DIVISIÓN DE NUTRICIÓN Y PROTECCIÓN DEL CONSUMIDOR. PAPA HERVIDA Y PELADA.
3. <http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/Chef/papas%20y%20patatas.htm#3>, CHEF NORBERTO E. PETRYK. PAPA CRUDA
4. <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/patata-patatas-papa-papas.htm>, Revista INFOAGRO. Resultados en Base fresca
5. TABLA DE COMPOSICION DE ALIMENTOS ECUATORIANOS. 2009. PAPAP CHOLA.
6. Ing. ELENA VILLACRES ET AL., INIAP- DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD. TUBERCULO COMPLETO. MUESTRA FRESCA

Según Rodríguez M, (1998) correlaciona la composición química con las partes del vegetal y reporta que: En las hojas y en el fruto existe la presencia de solanina, demisina. En las semillas: solanina. Y finalmente en el tubérculo: alcaloide solanina (sólo en los ojos y partes expuestas al sol que han tomado un color verde), chaconina, demisina, agua (90%), carbohidratos, almidón, albúmina, grasas, proteínas, sales minerales, citrato de calcio, calcio, hierro, fósforo, potasio, ácido silícico, Vitamina E, ácido pantoténico, biotina, caroterotenos, niacina, piridoxina, riboflavina y tiamina. (55)

2.4.5.4 PROPIEDADES CURATIVAS

La papa tiene propiedades alcalinas, el empleo abundante en las comidas aumenta la alcalinidad de la sangre, evita el escorbuto y corrige la acidez excesiva del organismo, producida por la alimentación a base de carne, pescado, etc. La cáscara es rica en polifenoles e inhibidores de la proteasas, dos sustancias anticancerígenas muy potentes, contiene también un antioxidante, el ácido clorogénico, que previene las mutaciones celulares, que dan origen al cáncer. (45)(48)(61)

Sirve para las afecciones de hígado y riñones, es diurética, hipotensiva, produce una reacción muy alcalinizante, que es favorable a quienes padecen de acidez, úlcera o gastritis, produce una sensación de saciedad. (41)(42)(43)

Dentro de las propiedades de la papa enumeramos las más importantes

- Son muy ricas en potasio, componente que resulta muy buena para combatir la presión arterial alta por sus propiedades tanto vasodilatadoras como diuréticas. (63)
- Como coadyuvante en el tratamiento de la depresión y especialmente aquellas personas que presenten problemas reumáticos, de acidosis o en problemas de cistitis (inflamación

de la vejiga urinaria), prostatitis (inflamación de la próstata) o litiasis (formación de cálculos). (63)

- Su consumo favorece un sueño apacible y ayuda a calmar los espasmos y calambres ejerciendo una función sedante del organismo. Igualmente es muy útil para aliviar la tos, cuando esta tiene un origen nervioso. (63)
- La aplicación de una rodaja cruda sobre los ojos cansados e irritados ayuda a rebajar la inflamación, siendo igualmente interesante este remedio casero para tratar la conjuntivitis o las ojeras. (63)
- Son ricas en vitamina C con propiedades antiescorbúticas y desintoxicantes, aunque, dado que estas se localizan debajo de la piel, muchas de ellas se pierden con la cocción. (63)
- Resulta muy adecuado beber el líquido del hervido o cocción porque en el se encuentran la mayoría de los minerales. (63)
- Tiene propiedades anticancerígenas, debido al ácido clorogénico, encontrado en la papa. (60)
- El enmplasto (pasta) se coloca sobre magulladuras o chichones de cualquier tipo. Las papas también se pueden aplicar externamente para dolores musculares y problemas de la piel(60)
- Las pruebas de laboratorio han reportado que el ácido clorogénico y otros fenoles tienen una fuerte actividad antioxidante sobre lipoproteínas que se relacionan directamente con enfermedades cardíacas. (60)
- Es hemostática. (60)
- Se utiliza también en gastritis e incluso úlceras gástricas. (60)
- El té de papa alivia los problemas de la vesícula biliar y mejora la capacidad del hígado de eliminar productos de desecho y las toxinas del cuerpo. (60)
- Se recomienda prepararlo inmediatamente antes de ingerirlo. La dosis es de 100 gramos, se toma tres veces antes de las comidas. Beber agua de papa limpia el intestino y reduce el ácido en el sistema gastrointestinal. (60)
- En muchas ocasiones se recomienda una dieta solo de papa durante dos días para eliminar del cuerpo el exceso de líquidos y toxinas, además ayuda a purificar la sangre. Las sustancias alcalinas de la papa se unen a los depósitos de ácido úrico

y los elimina del cuerpo aliviando también de esta forma la gota y la artritis. Coma una papa asada con cáscara cinco veces al día por dos días y tome bastante agua. (60)

- La papa alivia los problemas de la vesícula biliar y mejora la capacidad del hígado de eliminar productos de desecho y las toxinas del cuerpo. Para prepararla pele una papa grande y hierva la cáscara en una taza de agua, cuélela y beba. (60)
- No obstante se tiene que tener en cuenta su condición de alimento que elimina agua para que las personas con problemas de hipotensión o afecciones renales la usen con prudencia. (63)
- Igualmente deberían no abusar del consumo de este alimento aquellas personas con problemas de obesidad y los diabéticos por su riqueza en hidratos de carbono. (63)

2.4.5.5 COMPUESTOS TÓXICOS PRESENTES EN LA PAPA

SOLANINA. Y CHACONINA

La solanina (Figura No 14) es un compuesto tóxico presente en la papa, es un glicoalcaloide de sabor amargo. Se considera que su producción es una estrategia adaptativa de las plantas como mecanismo de defensa contra los animales herbívoros. La intoxicación por solanina se caracteriza por alteraciones gastrointestinales (diarrea, vómito, dolor abdominal) y neurológicas (alucinaciones, dolor de cabeza). La dosis tóxica es de 2 a 5 mg/ kilogramo de peso corporal. Los síntomas se manifiestan de 8 a 12 horas después de la ingesta. La solanina y chaconina actúan como inhibidores de la colinesterasa, la solanina puede degradarse enzimáticamente a solanidina, siendo esta menos tóxica que la molécula original (9)

La solanina puede encontrarse de forma natural en cualquier parte de la planta, incluyendo hojas, frutos y tubérculos, posee propiedades fungicidas y pesticidas, lo cual es una de las defensas naturales de la planta. Las patatas sintetizan de forma natural solanina y chaconina, un glicoalcaloide. Las hojas y tallos de las patatas contienen elevadas cantidades de estos glicoalcaloides. (46)

En la papa estos glicoalcaloides se producen en pequeñas cantidades (en promedio 0,075mg. por gramo de papa), pero su contenido se incrementa ante determinadas condiciones. Aunque a estas concentraciones la papa es tóxica, el pelado y el tratamiento térmico (como la cocción o la fritura) permiten destruir esta sustancia; sin embargo, permanece su sabor amargo. (9)

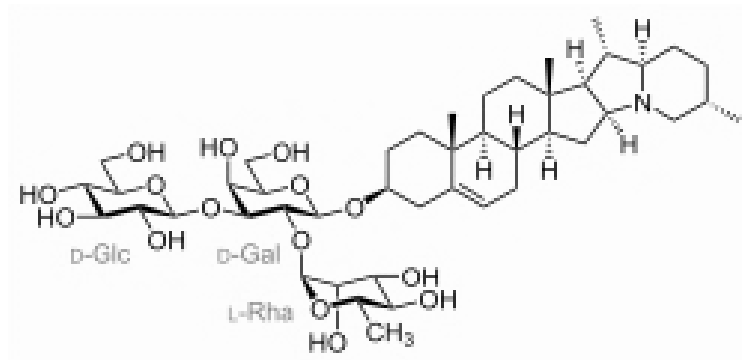


FIGURA No 14. ESTRUCTURA DE LA SOLANINA

Cuando los tubérculos de papa están expuestos a la luz durante la recolección, manipulación y comercialización de un color verde se desarrollará en la peridermis y en las células del parénquima de la corteza externa causada por la síntesis de clorofila, lo que provoca un sabor amargo. El contenido de glicoalcaloides de la papa varía entre 210mg/100g (peso fresco). Los niveles más altos se encuentran en la peridermis y la corteza, por lo que alrededor del 60% se eliminará mediante un pelado. Las patatas contienen cantidades superiores a 1mg/100g son generalmente considerados no aptos para el consumo humano. (9)

La ingestión de la planta produce daños gastrointestinales, hepáticos y cardíacos que pueden conducir, en caso que la ingestión sea elevada, a la muerte. (9)

Cuando se aplica externamente, el jugo de patata o incluso el contacto con las mismas plantas en el cultivo de la misma puede producir irritaciones en la piel, incluso con la

aparición de ampollas. Por destilación de su tubérculo se obtiene alcohol amílico, que resulta muy tóxico. (60)

1.2.8 VARIEDADES CULTIVADAS EN EL ECUADOR

Cada zona del país produce distintas variedades (Tabla No 6) de papa las mismas que han sido clasificadas en dos grupos: nativa y mejoradas. Las primeras corresponden a cultivares locales que han sido sometidas a un proceso de selección empírica por parte de los agricultores y la presión de la naturaleza. Las variedades mejoradas son el resultado de una selección metódica realizada por investigadores con materiales nativos y exóticos.(25)

TABLA No 6. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS CULTIVARES DE PAPAS NATIVAS

Nutrientes	Raciones diarias recomendadas *	Papas Nativas					
		Contenido en 100 g de muestra (base seca)			Aporte del Nutriente (%)		
		Valor máximo	Valor mínimo	Promedio	Valor máximo	Valor mínimo	Promedio
Energía (Kcal)	2500	398.6	340.9	369.7	15.9	13.6	14.8
Proteína (g)	80	10.6	5.6	10.6	13.3	7	10.1
Fibra (g)	25	6.1	1.9	3.6	24.3	7.6	33.9
Grasa (g)	50	0.7	0.2	0.4	1.4	0.5	0.9
Carbohidratos (g)	325	87.5	79	84	26.9	24.3	25.6
Potasio (mg)	4000	2103.3	1516.7	1741.9	52.6	37.9	45.2
Fósforo (mg)	800	265	110.3	170.9	33.1	13.8	23.5
Hierro (mg)	10	16.5	2.6	6.2	164.7	26.3	95.5
Magnesio (mg)	300	115	60	82.1	38.3	20	29.2
Cinc (mg)	15	5.1	0.8	1.6	34	5.6	19.8
Cobre (mg)	1.7	0.8	0.2	0.4	47.1	9.4	28.2
Polifenoles (mg/100g)		646.3	144.1	311.2			
Carotenos (ug/g)		11.4	4.4	7.1			

Fuente: http://agrytec.com/agricola/index.php?option=com_content&view=article&id=6253:biodiversidad-importancia-y-oportunidades-de-mercado-de-papas-nativas-de-la-sierra-parte-i&catid=43:articulos-tecnicos&Itemid=46

La producción de papa en el Ecuador se distribuye en tres zonas geográficas (Tabla No 7): norte, centro y sur. En general, el cultivo de la papa se ha desarrollado en terrenos

irregulares, laderas con más de 45% de pendiente y en un rango de altitud de 2.400 a 3.600 m.s.n.m. (49) (53)

TABLA No 7. VARIEDADES DE PAPA CULTIVADAS EN DIFERENTES ZONAS DEL ECUADOR.

ZONA DE CULTIVO	VARIEDAD	ESPECIE
Norte: Provincia del Carchi	Chola	<i>Solanum andigena</i>
	Súper chola	<i>Solanum andigena</i>
	Gabriela	<i>S. andigena</i> y <i>S. tuberosum</i>
	Esperanza	<i>S. andigena</i> y <i>S. tuberosum</i>
	María	<i>S. andigena</i> y <i>S. tuberosum</i>
	Fripapa 99	<i>S. andigena</i> y <i>S. tuberosum</i>
	ICA- Capiro	-----
	Margarita	<i>Solanum andigena</i>
	Ormus	-----
	Yema de huevo (Chauchas)	<i>Solanum phureja</i>
Centro: Provincias de Pichincha , Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo	Chola	<i>Solanum andigena</i>
	Uvilla	<i>Solanum andigena</i>
	Santa Catalina.	<i>S. andigena</i> y <i>S. tuberosum</i>
	Esperanza	<i>S. andigena</i> y <i>S. tuberosum</i>
	Gabriela	<i>S. andigena</i> y <i>S. tuberosum</i>
	María	<i>S. andigena</i> y <i>S. tuberosum</i>
	Margarita	<i>Solanum andigena</i>
	Rosita	<i>S. andigena</i> y <i>S. tuberosum</i>
	Santa Isabel	<i>Solanum andigena</i>
	Súperchola	<i>Solanum andigena</i>
	Yema de huevo (Chauchas)	<i>Solanum phureja</i>
	Fripapa	<i>S. andigena</i> y <i>S. tuberosum</i>
	Cecilia- Leona	<i>S. vertifolium</i> y <i>S. andigena</i>

Sur: Provincias del	Uvilla	<i>Solanum andigena</i>
Cañar, Azuay y Loja	Bolona	<i>Solanum andigena</i>
	Santa Catalina.	<i>S. andigena</i> y <i>S. tuberosum</i>
	Esperanza	<i>S. andigena</i> y <i>S. tuberosum</i>
	Soledad Cañari	<i>S. andigena</i> y <i>S. tuberosum</i>
	Gabriela	<i>S. andigena</i> y <i>S. tuberosum</i>

FUENTE: PUMISACHO M. 2002.

2.4.5.6 PATRONES DE CONSUMO DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS

Hay dos grupos de consumidores de raíces y tubérculos:

1. En el primero están los consumidores rurales, que cultivan alimentos básicos en un sistema de producción orientada a la subsistencia tradicionales y son autosuficientes en gran medida, su elección de los alimentos es a menudo determinado por las oportunidades de diversificación de la producción agrícola en su área. (9)
2. En el segundo grupo se encuentra el sector urbano de consumidores que, con el tiempo, han desarrollado una preferencia por los alimentos más convenientes, en parte determinada por la disponibilidad y la conveniencia de las importaciones de bajo costo de la harina de trigo y arroz, así como por un aumento de los ingresos en efectivo, pero probablemente lo más significativo y, por su poder de compra mejorada. (9).

CAPITULO II

9. PARTE EXPERIMENTAL

9.1 LUGAR DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia en los laboratorios de:

- Alimentos.
- Bioterio
- Farmacología.

Y en:

- Centro de Servicios Técnicos y Transferencia Tecnológica Ambiental - CESSTA- Laboratorio de alimentos.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP- Estacion Experimental de Santa Catalina Laboratorio de Nutrición y Calidad

9.2 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

9.2.1 MATERIAL BIOLÓGICO

Se utilizó dieciocho ratas (*Rattus norvegicus*) hembras, procedentes del bioterio de la Escuela de Bioquímica y Farmacia de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Presentaron las siguientes características:

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Rodentia

Suborden: Myomorpha

Familia: Muridae

Género: Rattus

Especie: norvegicus

Descripción:

Nomenclatura: L (DF)

Peso promedio: 182.8 ± 10

Edad: 3.5 a 4 meses

Sexo: Hembras

Lugar de nacimiento: bioterio de la EBQF de la FFCC de la ESPOCH.

Condiciones:

Temperatura: 20°C ±2

Periodos de luz: 50% c/uno

9.2.2 MATERIA PRIMA

La materia prima se obtuvo mediante un cultivo realizado cuatro meses antes del inicio de la investigación, en la comunidad de Cashy perteneciente al Cantón Penipe.

Las papas cosechadas fueron lavadas con agua potable, se escurrieron para eliminar agua residual.

9.2.3 EQUIPOS

- Balanza analítica ADAM
- Cámara fotográfica CANON
- Campana extractora de gases
- Digestor de Microkjeldhal
- Destilador de Microkjeldhal
- Espectrofotómetro
- Estufa de aire caliente MENMERT
- Micrótopo
- Microscopio
- Mufla OPTIC IVYMEN SISTEM
- Polarímetro
- Potenciómetro HANNA INSTRUMENTS

- Reverbero
- Reflectometro RQ flex 16970

9.2.4 MATERIALES DE LABORATORIO

- Algodón
- Aserrín
- Balones de aforo de 10, 25, 50, 100, 250 y 500ml
- Balón de destilación
- Balones de digestión Kjeldhal
- Bureta de 25ml
- Canasta
- Cánula orogástricas en punta de oliva
- Capsulas de porcelana pequeña
- Crisol
- Crisol de Gooch
- Cuba de vidrio para anestesia
- Desecador
- Equipo Soxhlet
- Embudo Wagner
- Erlenmeyer de 100 y 250ml
- Espátula
- Fundas rojas para desechos infecciosos
- Fundas negras para desechos comunes
- Gradilla
- Guantes quirúrgicos
- Hisopos estériles
- Jeringuillas de 3ml marca NYPRO
- Kitasato
- Mangueras

- Mascarilla
- Mortero y pistilo
- Núcleos de ebullición
- Papel
- Papel filtro
- Perchas
- Pinza para bureta
- Picnómetro
- Pinza para capsula
- Pinza para bureta
- Pipetas de 1, 5 y 10ml graduadas
- Pizeta
- Soporte universal
- Toallas adsorbentes
- Tubos de ensayo
- Vasos precipitación de 250, 50, 100, y 500ml
- Vidrio reloj
- Varilla de agitación

9.2.5 REACTIVOS

- Ácido bórico. H_3BO_3 al 4%
- Ácido clorhídrico. HCl 0.1N
- Ácido sulfúrico. H_2SO_4 1.25%
- Ácido Perclórico (HClO_4) 0.1N
- Ácido acético glacial
- Anhídrido acético
- Agua destilada
- Benceno
- Cristal violeta

- Dicromato de potasio $K_2Cr_2O_7$
- Extracto acuoso de papa (*Solanum tuberosum*. spp *Solanum andigena*, variedad Súper chola).
- Etanol 96%
- Formol al 10%
- Hexano
- Hidróxido de sodio. NaOH al 1.25%
- Hidróxido de sodio. NaOH al 40%
- Indicador mixto rojo de metilo y verde de bromocresol
- Omeprazol de 20mg de laboratorios Genfar
- Oxido de Mercurio. HgO
- Sellador entellan
- Sulfato de sodio. Na_2SO_4
- Tío sulfito de sodio. $Na_2S_2O_4$ al 5%
- Tío sulfito de sodio. $Na_2S_2O_4$ 0.1 N
- Xilol
- Yoduro de potasio. KI al 10%

9.3 METODOLOGÍA

9.3.1 Materia prima

En el experimento se determinó diferentes aspectos que se detallan a continuación:

- Se obtuvo la materia prima mediante selección de la variedad realizando un cultivo específico y sin el uso de agentes químicos, materia prima con la cual se logró obtener el extracto crudo de papa (*Solanum tuberosum*. spp *Solanum andigena*, variedad Súper chola).

- Se realizó la cosecha de la muestra y a su vez la limpieza y selección la parte que se utilizó.

9.3.1.1 ANALISIS BROMATOLÓGICO

9.3.1.1.1 DETERMINACION DE LA CONCENTRACION DEL ION HIDROGENO (pH). **INEN 389.**

1. Efectuar la determinación por duplicado sobre la misma muestra preparada.
2. Comprobar el correcto funcionamiento del potenciómetro.
3. Colocar en el vaso de precipitación aproximadamente 10g o 10cm³ de la muestra preparada, añadir 100cm³ de agua destilada (recién hervida y enfriada) y agitar suavemente.
4. Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante.
5. Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que estos no toque las partes del recipiente ni las partículas sólidas, en caso de que existan.

EXPRESION DE RESULTADOS

1. Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

9.3.1.1.2 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD. MÉTODO DE DESECACIÓN EN ESTUFA AL VACÍO Y/O AIRE CALIENTE. **(Laboratorio de Alimentos)**

1. Tarar la capsula hasta obtener peso constante a 500-550°C por 30min, se enfría en el desecador y se pesa.

2. Colocar en la capsula 10g de muestra (previamente hecho el desmuestre), repartir uniformemente en su base.
3. Desecar en la estufa por 4h a 100-102°C.
4. Retirar y enfriar en desecador y pesar.
5. Repetir la desecación por 30min, enfriar en desecador y pesar.

EXPRESION DE RESULTADOS

$$\%H = \frac{D * 100}{M}$$

Dónde:

%H: Porcentaje de humedad

D: Diferencia de masas (antes y después de la desecación) en g.

M: Masa de la muestra en gramos.

9.3.1.1.3 DETERMINACIÓN DE CENIZAS. MÉTODO DE INCINERACIÓN EN MUFLA. (LABORATORIO DE ALIMENTOS)

1. Colocar la capsula con la muestra seca resultado de la determinación del contenido de humedad en un mechero y en Sorbona, para calcinar hasta que no queden humos.
2. Transferir la capsula a la mufla e incinerar a 500°C – 550°C, hasta obtener cenizas libres de residuo carbonoso (esto se obtiene al cabo de 2 a 3h) y peso constante.
3. Sacar la capsula y colocar en el desecador, enfriar y pesar.
4. La determinación debe hacerse por duplicado.

EXPRESION DE RESULTADOS

$$\%C = \frac{m_1 - m}{m_2 - m} * 100$$

Dónde:

%C = Contenido de cenizas en porcentaje de masa.

m = Masa de la capsula vacía en gramos

m₁ = Masa de la capsula con la muestra después de la incineración en gramos

m₂ = Masa de la capsula con muestra antes de la incineración en gramos.

9.3.1.1.4 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA POR EL MÉTODO DE MICROKJELDHAL.(LABORATORIO DE ALIMENTOS)

1. Pesar exactamente 40mg de muestra seca e introducirla en el balón de digestión de Kjeldhal.
2. Añadir: 1,5g de sulfato de potasio (K₂SO₄); 40 mg de óxido de mercurio (HgO), 2ml de ácido sulfúrico concentrado p.a procurando no manchar las paredes del mismo. Colocar el balón en ele digestor y calentar hasta obtener un líquido transparente.
3. Enfriar el balón y su contenido, adicionar 4ml de agua destilada para disolver el contenido que al enfriarse se solidifica.
4. Verter lo anterior en el balón de destilación del equipo, adicionando otros 4 ml de agua destilada para enjuagar el balón.
5. Cerrar la llave y en un vaso de precipitación de 50ml preparar la mezcla de 8ml de hidróxido de sodio (NaOH) al 40% y 2ml de tío sulfito de sodio (Na₂S₂O₃) al 5% abrir la llave y verter dejando pasar lentamente al balón de destilación.

6. Recibir el destilado en un vaso conteniendo 12ml de H_3BO_3 al 4% y 8 ml de agua destilada al que se le añade 3 ó 4 gotas del indicador mixto rojo de metilo y verde de bromocresol. En tubo de salida del destilador debe estar sumergido en el vaso que contiene los reactivos.
7. Destilar hasta obtener 30ml del destilado.
8. Titular el destilado con HCl N/10
9. La determinación debe hacerse por duplicado.

EXPRESION DE RESULTADOS

$$\%P = \frac{1.4 * f * V * N}{m}$$

Dónde:

%P= Contenido de proteína en porcentaje de masa.

m = Cantidad de la muestra en gramos.

f= Factor para transformar el % N_2 en proteína, (específico para cada alimento).

V = Volumen de ácido clorhídrico (HCl) o ácido sulfúrico (H_2SO_4) N/10 empleado para titular la muestra

N₁= Normalidad del ácido clorhídrico (HCl)

9.3.1.1.5 DETERMINACIÓN DE GRASA CRUDA (BRUTA) O EXTRACTO ETÉREO. MÉTODO DE SOXHLET. (LABORATORIO DE ALIMENTOS)

1. Pesar tres gramos de muestra seca y colocar en el dedal, luego introducirlo en la cámara de sinfonación.
2. En el balón previamente tarado, adicionar 50ml de éter etílico o éter de petróleo (se puede usar también hexano) o la cantidad adecuada dependiendo del tamaño del equipo.
3. Embonar la cámara de sinfonación al balón.

4. Colocar el condensador con las mangueras sobre la cámara de sinfonación.
5. Encender la parrilla, controlar la entrada y salida de agua, extraer por 8 a 12 horas.
6. Al terminar el tiempo, retirar el balón con el solvente más el extracto graso y destilar el solvente.
7. El balón con la grasa bruta o cruda colocar en la estufa por media hora, enfriar en desecador y pesar.

EXPRESIÓN DE RESULTADOS

$$\%G(\%Ex. E) = \frac{\{P_1 - P\}}{m} * 100$$

Dónde:

%G = Grasa cruda o bruta en muestra seca expresado en porcentaje de masa.

m = Masa de la muestra seca tomada para la determinación en gramos.

P₁ = Masa del balón más la grasa cruda o bruta extraída en gramos.

P = Masa del balón de extracción vacío en gramos.

2.1.1.1.1 DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA: MÉTODO DE WEENDE.(LABORATORIO DE ALIMENTOS)

1. Pesar dos gramos de muestra seca y desengrasada, colocar en el vaso de Berzellius con núcleos de ebullición y 250ml de ácido sulfúrico (H₂SO₄) 1.25%.
2. Colocar el vaso en el equipo y ajustar al condensador, subir la parrilla y calentar hasta ebullición.

3. Mantener la ebullición por media hora exacta, contados a partir de que empieza a hervir.
4. Desconectar el vaso del condensador, enfriar y filtrar al vacío.
5. Lavar el vaso y el residuo del papel con 250ml de agua destilada.
6. El residuo trasvasar cuantitativamente al vaso de Berzellius y añadir 250ml de hidróxido de sodio (NaOH) 1.25%.
7. Colocar el vaso en el equipo y ajustar al condensador, subir la parrilla y calentar hasta ebullición.
8. Mantener la ebullición por media hora exacta, contados a partir de que empieza a hervir.
9. Desconectar el vaso del condensador el vaso del condensador, enfriar y filtrar por crisol Gooch conteniendo una capa de lana de vidrio y previamente tarado
10. Lavar el vaso y el residuo del papel con 250ml de agua destilada caliente.
11. Lavar por ultimo con 15ml de hexano o etanol.
12. Colocar el crisol de Gooch en a la estufa a 105°C durante toda la noche, luego enfriar en desecador y pesar.
13. Colocar el crisol de Gooch en la mufla a 600°C por media hora, enfriar en el desecador y pesar.

EXPRESION DE RESULTADOS

$$\%F = \frac{\{P_1 - P\}}{m} * 100$$

Dónde:

%F = Fibra cruda o bruta en muestra seca y desengrasada expresado en porcentaje de masa.

m = Masa de la muestra seca y desengrasada tomada para la determinación en gramos.

P₁ = Masa del crisol más el residuo desecado en la estufa en gramos.

P = Masa del crisol más la cenizas después de la incineración en mufla en gramos.

NOTA: Estos resultados fueron transformados a base fresca utilizando la siguiente formula:

$$\%X_{BF} = \frac{\%X_{BS} * (100 - \%H)}{100}$$

2.1.1.1.2 DETERMINACIÓN DE MINERALES. (Laboratorio De Alimentos- CESSTA)

1. Etiquetar la muestra a analizar.
2. Limpiar completamente la muestra.
3. Picar la muestra hasta obtener un diámetro aproximado de 2mm.
4. Homogenizar la muestra que se picó y pesar 10g.
5. Hacer la verificación de la balanza.
6. Quemar la muestra en el reverbero hasta la eliminación de humos.
7. Llevar a la mufla durante por aproximadamente 12h a 550°C
8. Sacar de la mufla y enfriar en desecador
9. Colocar a la muestra fría 2ml de HNO₃ (1:1)
10. Evaporar a sequedad.
11. Llevar a la mufla la mufla por 2h a 550°C, luego enfriar en desecador y colocar 2ml de HCL concentrado.
12. Aforar la muestra con 50mlde agua destilada.
13. Leer en absorción atómica y en espectrofotometría.
14. Para leer la muestra es necesario la preparación de estándares.

Para el nitrógeno:

1. Pesar un gramo de muestra y colocarla en papel whatman.
2. Colocar la muestra en el tubo kjeldhal mas la mezcla catalizadora (sulfato de cobre y sulfato de potasio)
3. Adicionar 20 ml de ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado.
4. Dejar dos horas de digestión de la muestra.

5. Destilar la muestra y recoger en 50ml de ácido bórico (H_3BO_4) al 20%
6. Titular con HCl 0.1N.

2.1.1.1.3 DETERMINACIÓN DE CAROTENOS TOTALES.- (INIAP- EE .S.C. Laboratorio de Nutrición y Calidad)

1. Pesar 3g de muestra liofilizada.
2. Homogenizar con 30ml de acetona fría por 45 minutos usando una plancha agitadora. Filtrar al momento de la extracción.
3. Colocar 30ml de éter de petróleo en un embudo de separación y añadir una pequeña porción del extracto.
4. Añadir 10ml de agua destilada lentamente, evitando la formación de una emulsión. Si se forma una emulsión puede ser rota añadiendo acetona.
5. Esperar que las dos fases se separen, entonces se lava 3 veces con agua destilada para remover toda la acetona residual.
6. Recolectar el éter de petróleo en un balón de 50ml, haciendo que el extracto etéreo pase a través del embudo conteniendo sulfato anhidro de sodio.
7. Medir la absorbancia a la longitud de onda de 450nm.

EXPRESIÓN DE RESULTADOS:

$$X(\mu g) = \frac{\{Abs_{544nm} * Y(ml) * 10^6\}}{A_{1cm}^{1\%} * 100}$$

Dónde:

X = Peso de la concentración de los carotenos

Y = Volumen de la solución, que da la absorbancia (Abs.) a 450nm

A_{1cm}^{1%} = Coeficiente de absorción de los carotenos en éter de petróleo

2.1.1.1.4 DETERMINACIÓN DE VITAMINA C. (INIAP- EE .S.C. Laboratorio de Nutrición y Calidad)

2. Pesar 3g de muestra, licuar y llevar a un volumen de 200ml con agua destilada (para muestras ricas en vitamina C)
3. Calibrar el equipo con la curva de calibración que viene con las tirillas.
4. Tomar una tirilla y cerrar el tubo inmediatamente.
5. Presionar la tecla STAR del refractómetro e introducir de forma simultanea la tirilla analítica con ambas zonas de reacción durante aproximadamente 2 segundos en la muestra. Eliminar el exceso de líquido de la tirilla, sacudiéndola manualmente.
6. Cuando suene la señal acústica (5 segundos antes de transcurrir el tiempo de reacción) la tirilla ya debe estar introducida con la zona de reacción en dirección a la pantalla hasta el tope en el adaptador de tirillas.
7. Después de transcurrido el tiempo de reacción, leer en la pantalla el valor de la medición en mg/L de ácido ascórbico. El valor se almacena automáticamente.
8. Si el valor de medición es superior al intervalo de medida, debe repetirse la medición con nuevas muestras diluidas hasta obtener un valor inferior a 450 mg/L de ácido ascórbico que luego se multiplicara por el factor.

EXPRESIÓN DE RESULTADOS:

$$\text{Vit. C (mg/100g de Ac. ascorbico)} = \frac{L * V}{Pm}$$

Dónde:

L = Lectura (mg/L)

V = Volumen final (ml)

Pm = Peso de la muestra g

2.1.1.1.5 DETERMINACIÓN DE ALMIDÓN. (INIAP- EE .S.C. Laboratorio de Nutrición y Calidad)

PARA EL BLANCO

1. Pesar 2.5g de muestra, adicionarle 25ml de agua. Homogenizar la mezcla.
2. Llevar a baño María a punto de ebullición por 15 minutos. Homogenizar la mezcla.
3. Enfriar por 15 minutos y adicionar 0.5ml de sulfato de cinc más 0.5ml Ferrocianuro de potasio y agitar.
4. Aforar la mezcla a 50ml con agua destilada y filtrar.

PARA LA MUESTRA

1. Secar la muestra a 65°C y molerla.
2. Pesar 2.5g de muestra, adicionarle 25ml de HCl 0.31N. Homogenizar la mezcla.
3. Llevar a baño María a punto de ebullición por 15 minutos. Homogenizar la mezcla.
4. Enfriar por 15 minutos y adicionar 0,5 ml de sulfato de cinc más 0.5ml Ferrocianuro de potasio y agitar.
5. Aforar la mezcla a 50ml con agua destilada y filtrar.
6. Del filtrado tanto del blanco como de la muestra se toma por separado 25ml y se adiciona 1ml de HCl al 25% en un balón de 50ml.
7. Llevar a baño María por 15 minutos enfriar y aforar.
8. Llevar al polarímetro donde se lee la rotación del ángulo.
9. De los valores obtenidos se realizan los cálculos respectivos.

EXPRESIÓN DE RESULTADOS:

$$\%Almidon = (a - b) * f$$

Dónde:

a = Angulo de rotación de la muestra

b = Angulo de rotación del blanco

f = Factor para la papa (5.501)

2.3.1.1.11. DETERMINACIÓN DE VITAMINA B3 (ACIDO NICOTÍNICO Y NICOTINAMIDA) (Devytanin y Moizhes). Método adaptado.

El método consiste en la valoración no acuosa de la nicotinamida pizca de ácido perclórico estándar. La nicotinamida se extrae con acetona en un baño de agua, los residuos que contienen principalmente la nicotinamida se titula con ácido perclórico en ácido acético glacial estandarizado.

1. Un volumen equivalente a 300mg medida de nicotinamida colocarlo en un Erlenmeyer de 250ml, evaporar a sequedad en baño maría.
2. Extraer el residuo con seis porciones de 20mml de acetona, agita vigorosamente durante 7min. después de la adicción de cada porción.
3. Filtrar la solución obtenida y evaporar por completo en baño maría.
4. Disolver el residuo con ácido acético glacial.
5. Añadir a la solución dos gotas de indicador de cristal violeta y 100 ml de benceno.
6. Titular con ácido perclórico 0.1N hasta cambio de color verde a amarillo que persista al menos por un minuto.

EXPRESION DE RESULTADOS

Cada mililitro de ácido perclórico 0.1N es equivalente a 12,21mg de nicotinamida.

2.3.1.2. DETERMINACIÓN MEDIANTE UN TAMIZAJE FITOQUÍMICO.

Análisis de diferentes metabolitos secundarios presentes en la papa (*Solanum tuberosum*) mediante un estudio de reacciones colorimétricas cuyos resultados se representaran de la siguiente manera:

- Cuando la presencia del metabolito secundario es abundante: (+++)
- Cuando la presencia del metabolito es poco o escaso: (+ o ++)
- Cuando las reacciones es negativas, lo que indica la ausencia del compuesto: (-)

TABLA 6. PRUEBAS UTILIZADAS PARA IDENTIFICAR DIFERENTES GRUPOS FITOQUIMICOS PRESENTES EN LA PAPA(*Solanum tuberosum*)

<u>GRUPOS FITOQUÍMICOS</u>	<u>PRUEBA</u>	<u>REACCIÓN POSITIVA</u>
<u>Compuestos grasos</u>	<u>Ensayo de Sudan III o IV</u>	<u>Si aparecen gotas o una película coloreada de rojo en el seno del líquido o en las paredes del tubo</u>
<u>Alcaloides</u>	<u>Wagner</u> <u>Mayer</u> <u>Dragendorff</u>	<u>Opalescencia (+); Turbidez (++)</u> ; <u>Precipitado marrón (+++)</u> <u>Opalescencia (+); Turbidez (++)</u> ; <u>Precipitado crema (+++)</u> <u>Opalescencia (+); Turbidez (++)</u> ; <u>Precipitado naranja (+++)</u>
<u>Lactonas y cumarinas</u>	<u>Baljet</u> <u>Legal</u>	<u>Coloración rojo(++) o precipitación rojo</u> <u>Coloración rojo obscuro (+)</u>
<u>Cumarinas</u>	<u>Hidroxamato férrico</u>	<u>Coloración violeta: Claro (++)</u> ; <u>intensa (+++)</u> .
<u>Triterpenos y esteroides</u>	<u>Lieberman-Buchard</u>	<u>Por el cambio rápido de coloración que va:</u> 1. <u>Rosa-azul muy rápida</u> 2. <u>Verde intenso - visible rápido</u> 3. <u>Verde oscuro – negro final de la reacción.</u>

<u>Azúcares reductores</u>	<u>Fehling</u>	<u>Coloración o precipitado rojo.</u>
<u>Fenoles y Taninos</u>	<u>FeCl₃</u>	1. <u>Coloración rojo-vino (compuestos fenólicos en general)</u> 2. <u>Coloración verde intenso (taninos del tipo pirocatecolicos)</u> 3. <u>Coloración azul (taninos del tipo pirogalactonicos).</u>
<u>Aminoácidos libres</u>	<u>Ninhidrina</u>	<u>Coloración azul violácea.</u>
<u>Glicósidos cardiotónicos</u>	<u>Ensayo de Kedde</u>	<u>Coloración violácea.</u>
<u>Quinonas</u>	<u>Borntrager</u>	<u>Coloración rosada (++); roja(+++)</u>
<u>Polisacáridos</u>	<u>Ensayo de mucilagos</u>	<u>Consistencia gelatinosa</u>

FUENTE: CUADRADO L. 2004. (6)

2.3.1.3. FASE DE LABORATORIO

Úlceras gástricas inducidas por etanol al 96%. (7)

Material biológico

Para la experimentación se utilizaron ratas hembra de 182.8 ± 10 g de peso. Los animales se mantuvieron en ayunas durante 24 horas antes de iniciar la experimentación, dejándoles únicamente con agua *ad libitum*.

Agente ulcerogénico

Para la formación de úlceras se utilizó de etanol al 96% en dosis de 1ml por animal.

Preparación del control positivo

Se disolvió en agua destilada la cantidad necesaria para administrar una dosis de 0.287 mg/Kg

Preparación de las dosis a administrar

Se pesó 100g de muestra (papa) y se licuó con 40ml de agua (tesalia), de lo cual se administró las tres dosis:

Dosis 1: Se administró 1 ml del extracto equivalente a una dosis de 2.5mg/ml

Dosis 2: Se administró 2 ml del extracto equivalente a una dosis de 5 mg/ml

Dosis 3: Se administró 3 ml del extracto equivalente a una dosis de 7.5mg/ml

Descripción de la técnica

El material biológico de experimentación se distribuyó en lotes de la siguiente forma:

- Lote 1(Blanco): Sin tratamiento y sin úlceras.
- Lote2 (Control negativo): Tratado únicamente con el vehículo, agua destilada.
- Lote 3 (Controlpositivo): Tratado con el fármaco patrón, omeprazol 20mg/kg.
- Lote 4 (lote problema 1): Tratado con el extracto acuoso del tubérculo de
 - o *Solanum tuberosum*, dosis 1
- Lote 5 (lote problema 2): Tratado con el extracto acuoso del tubérculo de *Solanum tuberosum*, dosis 2.
- Lote 6 (lote problema 3): Tratado con el extracto acuoso del tubérculo de *Solanum tuberosum*, dosis 3. (7)

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

1. Etiquetar a cada uno de los lotes con los cuales se va a trabajar.
2. Transcurridas las 24 horas del ayuno se procedió a administrar 1ml de etanol al 96% por vía oral a los lotes de animales sujetos a experimentación a excepción del blanco.
3. Luego de la administración del agente necrosante dejar a los sujetos de experimentación únicamente con agua *ad libitum* por un período de 18 a 24h.
4. Transcurridas 24 horas de la inducción de las úlceras se procede a administrar el extracto acuoso de papa (*Solanum tuberosum*), en función de las dosis establecidas de acuerdo a cada lote, por un periodo de 6 días.

5. Transcurrido el periodo de administración se realizó a la disección de los animales, previamente pesados.
6. Se procedió a extraer los estómagos, seguido de un análisis macroscópico con la ayuda de una lupa.
7. Las muestras extraídas fueron colocadas en recipientes plásticos que contenían una solución de formol al 10%, por un período de 3 a 4 días.
8. Posteriormente se realizó cortes de las muestras para el estudio histopatológico.

ANÁLISIS HISTOPATOLOGICO

Este análisis se lo realizo en la Unidad Oncológica Solca de Chimborazo, en el laboratorio de histopatología con la ayuda del Dr. Javier Robles jefe de la dependencia.

El análisis histopatológico del tejido gástrico de los sujetos de experimentación fue necesario para correlacionarlo con los resultados obtenidos a nivel experimental, fue llevado a cabo por el Dr. Oswaldo Duque A. Médico patólogo.

TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

Debido a que se obtuvo datos cualitativos se procedió a expresarlos en porcentajes con los cuales se buscó realizar la prueba de la hipótesis aplicando ANOVA y con estos resultados fue necesario establecer que dosis fue la más efectiva por lo tanto se aplico es test de **TUKEY**.

CAPITULO III

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 EVALUACION SENSORIAL

Se evaluó parámetros de color, olor, sabor, textura utilizando los órganos de los sentidos (30):

CUADRO No 1. RESULTADOS DE la EVALUACIÓN SENSORIAL DEL EXTRACTO ACUOSO CRUDO DE PAPA(*Solanum tuberosum*, spp. *S.andígena*, variedad Súper chola) FRESCA

PARAMETRO	PAPA (<i>Solanum tuberosum</i> , spp. <i>Solanum andigena</i> , variedad súper chola) FRESCA
COLOR	Pardo
OLOR	Característico
SABOR	Característico de la papa
TEXTURA	Líquido

La evaluación del olor, sabor y textura se realizó con el fin de determinar el estado de conservación del extracto de papa, y así establecer su aptitud para la utilización en pruebas biológicas.

Carmen Montero (España-2004), menciona que el color pardo en alimentos de origen vegetal se produce por un pardeamiento de origen enzimático por reacciones de oxidación de sustratos fácilmente oxidables, principalmente en el caso de los compuestos fenólicos como el ácido clorogénico, que según Christopher Rosas Bromatólogo nutricionista (España) se encuentra presente principalmente en el pellejo de la papa, confiriéndole propiedades anticancerígenas, ya que es una sustancia que controla algunos procesos envueltos en la iniciación de un cáncer.

3.2 ANALISIS BROMATOLÓGICO

CUADRO NO 2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA PAPA(*Solanum tuberosum*) EXPRESADOS EN BASE FRESCA Y POR CADA 100G DE MUESTRA.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA PAPA			
Parámetro	Valor obtenido en la experimentación. (mg/100g)	Referencia bibliográfica base fresca	Método.
Fibra	0.79± 0.0035*	0.4 ⁽⁵⁾ - 0.83 ⁽⁶⁾ -1.40 ⁽¹⁾ - 2.1 ⁽³⁾ g	Weende.
pH	7.6 ± 0.005*	-----	INEN 389

Cenizas	1.59 ± 0.038*	1.0 ⁽³⁾⁽²⁾⁽⁵⁾	Gravimétrico
Almidón	17.13***	15.0 ⁽¹⁾ -20 ⁽⁶⁾ g	Polimétrico.
Grasas	0.66± 0.02*	0.09 ⁽⁶⁾ -0.10 ⁽¹⁾⁽³⁾ g	Soxhlet
Proteínas	2.54±0.15*	1.87 ⁽²⁾ - 2.1 ⁽³⁾ - 2.4 ⁽⁵⁾ g	Microkjeldhal.
Agua	78.08± 0.12*	72.0 ⁽¹⁾ -76.2 ⁽⁵⁾ -78 ⁽³⁾⁽⁴⁾ g	Desecación en estufa al vacío y/o aire caliente.
Provitamina A (Carotenos)	28.0***	0.04 ⁽⁵⁾ 5.00 ¹ mg	Amaya y Kimura. 2004 (CIP- Perú)
Niacina (Vit. B3)	244.0*	1.10 ⁽¹⁾ -2.27 ⁽²⁾ - 2.62 ⁽⁵⁾ mg	Titulación con ácido perclórico 0.1N
Vitamina C	5.48***	13 ⁽²⁾ -20 ⁽¹⁾ -27 ⁽⁵⁾ mg	Reflectometría
Calcio	39.90**	5.0 ⁽²⁾ -6.0 ⁽⁵⁾ -12.0 ⁽¹⁾ mg	PEE/LAB-CESTTA 36 Absorción atómica
Hierro	0.87**	0.31 ⁽²⁾ -1.0 ⁽⁵⁾ - 1.43 ⁽⁶⁾ 1.80 ⁽¹⁾ mg	PEE/LAB-CESTTA 74 Absorción atómica
Magnesio	6.98**	23.0 ⁽¹⁾ mg	PEE/LAB-CESTTA 37 Asorción atómica
Manganeso	0.005**		PEE/LAB-CESTTA 92 Absorción atómica
Fósforo	49.903**	40 ⁽⁵⁾ -44 ⁽²⁾ -57.0 ⁽¹⁾ mg	PEE/LAB-CESTTA 38 Espectrofotométrico
Potasio	335.203**	379 ⁽²⁾ -414.3 ⁽⁶⁾ 430 ⁽¹⁾ mg	PEE/LAB-CESTTA 22 Absorción atómica
Cobre	0.052**	-----	PEE/LAB-CESTTA 35 Absorción atómica
Nitrógeno	0.28% **	-----	PEE/LAB-CESTTA 22 Kjeldhal
Zinc	0.12**	-----	PEE/LAB-CESTTA 37 Absorción atómica

*Desviación estándar para dos repeticiones muestra en base fresca

** Resultado emitido por CESTA

*** Resultado emitido por Laboratorio de nutrición y calidad del INIAP. EE.SC

Se realizó un estudio bromatológico del extracto crudo de papa (*Solanum tuberosum*, sppS. *andígena*, variedad súper chola) obteniéndose resultados (Cuadro No 2) elevados de cenizas, proteína, grasas, carotenos totales, niacina y calcio, en referencia a valores reportados por Silvana Prokop.- División de Nutrición y Protección del Consumidor. (Argentina), en la Tabla de Composición de Alimentos Ecuatorianos, quienes reportan sus resultados del análisis realizado a la parte comestible del tubérculo, a diferencia de la investigación que se realizó con el tubérculo completo, ratificando el principio de que los nutrientes se encuentran en mayor concentración desde la parte externa hacia el interior del alimento.

Ciertos nutrientes como fibra, almidón, agua y potasio, presentaron valores congruentes con los resultados emitidos por la Ing. Elena Villacrés (INIAP- EE- SC. Ecuador), en su investigación realizada sobre el valor nutricional de las especies nativas de papa en el Ecuador, estos aportan grandes beneficios al organismo. Ignacio Ricci – Nutricionista (Argentina) publica estudios científicos desarrollados recientemente, en los que se han comprobado que el almidón puede comportarse como fibra dietética y así ayudar al intestino frente a patógenos, formación de tumores, obesidad, mejora del sistema cardiocirculatorio y otras enfermedades.

Esta investigación también demostró la presencia de cantidades moderadas de fósforo, magnesio, manganeso, nitrógeno, zinc, cobre y hierro, los cuales constituyen el 1% del total de la papa, destacando el potasio como elemento mayoritario

En la investigación llevada a cabo por la Ing. Villacrés dentro de la caracterización funcional menciona que el contenido de vitamina C varía ampliamente dependiendo de la variedad utilizada y el tratamiento al que sea sometida, gracias a esto podemos determinar que el valor obtenido en la investigación no es erróneo y por el contrario hace referencia a la variedad utilizada y el método aplicado, debido a esto, los resultados obtenidos no necesariamente coincidirán con los reportados en la tabla de composición de los alimentos Ecuatorianos.

Norberto E. Petryk (chef - España) en su artículo “Entre papas y patatas” menciona que la mayoría de las proteínas de la papa se ubican en el córtex (zona inmediata debajo de la piel) y la médula (zona central), destacando las albúminas (49%) y globulinas (26%) como las fracciones proteicas más abundantes seguidas de prolaminas (4,3%) y glutelinas (8,3%). Por este motivo se justifica la presencia elevada de proteínas en la investigación realizada cuyas concentraciones dependen de la forma de cultivo y almacenamiento.

Cabe recalcar que la concentración de nutrientes encontradas va a depender mucho del método con el que se trabajó, la variedad utilizada, el método de cultivo y recolección del producto, y factores analíticos (equipos usados, errores de medición, condiciones ambientales).

El valor obtenido de pH alcanza un valor ligeramente alcalino, que en la investigación podría aportar de manera significativa pues contribuirá a disminuir la acidez producida por la afección gástrica.

3.3. TAMIZAJE FITOQUÍMICO.

Se analizaron diferentes metabolitos secundarios presentes en el extracto crudo de papa (*Solanum tuberosum*) mediante la aplicación de reacciones colorimétricas. (Cuadro No 3)

CUADRO No 3 RESULTADOS DEL TAMIZAJE FITOQUÍMICO REALIZADO AL EXTRACTO CRUDO DE PAPA (*Solanum tuberosum*, spp *S andígena*, variedad Súper chola)

Grupos fitoquímicos	Prueba	Reacción
Compuestos grasos	Ensayo de Sudan III o IV	(-)
Alcaloides	Wagner	(-)
	Mayer	(-)
	Dragendorff	(-)
Lactonas y cumarinas	Baljet	(-)
	Legal	(-)

Triterpenos y esteroides	Lieberman-Buchard	(-)
Azucres reductores	Fehling	(-)
Fenoles y Taninos	FeCl ₃	(+)
Aminoácidos libres	Ninhidrina	(-)
Quinonas	Borntrager	(-)
Polisacáridos	Ensayo de mucilagos	(+)
Saponinas	Ensayo de la espuma	(+++)

Los resultados obtenidos fueron evaluados de la siguiente manera:

- (+++): Cuando la presencia del metabolito secundario fue abundante:
- (+ o ++): Cuando la presencia del metabolito fue poco o escaso:
- (-): Cuando las reacciones es negativas, lo que indico la ausencia del compuesto:

Encontrándose respuesta positiva a la prueba de fenoles, siendo su principal representante el ácidoclorogénico, que según la Ing Agr. María C. Monti, (Fac. Cs. Agr.- Argentina) se encuentra presente en la papa, como una sustancia que controla algunos procesos envueltos en la iniciación de cáncer, además de exhibir propiedades quemagrasa, la diabetes y la obesidad.

Según Christopher Rosas- Bromatólogo nutricionista (Perú) en la papa existen algunos glicósidos tóxicos siendo el más importante la solanina que se concentra en la cascara y el córtex, cuando estas se exponen al sol alcanzando concentraciones toxicas.

La respuesta positiva para la prueba de la espuma no nos indica directamente la presencia de saponinas, ya que se debe a la gran cantidad de proteínas presentes en la papa, mismas que presentan propiedades espumantes como menciona Víctor Manuel Rodríguez (2008- España), quien explica que las proteínas especialmente las albuminas son excelentes espumantes y según El chef Norberto E. Petryk (España) en la papa se encuentran aproximadamente representando un 49% dentro de las proteínas, la espuma se forma cuando las proteínas crean películas que captan aire en su parte hidrofòbica formando así burbujas. Esto se produce principalmente por una rápida difusión de proteínas en la interfase aire-agua

para reducir la tensión superficial, esto se cumple cuando la proteína no se encuentra desnaturalizada y sin competición con otros surfactantes en la interfase lo explica Jordi Villalta (Universidad de Barcelona- España)

Para los polisacáridos la respuesta positiva se debió principalmente a la presencia de almidón que muestra propiedades gelificantes, de acuerdo a Franco Lajolo (2006- Brasil) el granulo de almidón en medio acuoso se dispersan y se hinchan lo que aumenta la viscosidad y el espesor, esto se cumple debido a la acción del calor que proporciona la energía necesaria para romper los débiles enlaces existentes entre las micelas cristalinas, permitiendo que se solubilice la amilosa y se incremente la viscosidad.

3.4. ACTIVIDAD BIOLÓGICA

3.4.1 CONOTROL INICIAL. PESOS

Para la evaluación de la actividad gastroprotectora del extracto de papa se tomó en consideración el peso de los sujetos de experimentación tanto al inicio como al final de la investigación (Cuadro No 5).

Los sujetos fueron sometidos a una dieta equitativa para todos los lotes iniciando con 6 pellets por animal de experimentación y agua *ad libitum*, al tercer día la dieta aumento a 8 pellets para c/u y agua *ad libitum*, finalizando con un promedio de 12 pellets para c/u y agua *ad libitum*.

CUADRO NO. 5 CONTOL DE PESO INICIAL Y FINAL REALIZADO EN LOS SUJETOS DE EXPERIMENTACION

Identificación de los lotes		Peso inicial ($\pm 5g$)	Peso final ($\pm 5g$)
Lote 3	Blanco	157.83	176.03
Lote 2	Control negativo	211.3	163.7

Lote 1	Control positivo	181.3	182.5
Lote 4	Dosis 1	178.7	195.3
Lote 5	Dosis 2	179.3	204.9
Lote 6	Dosis 3	191.6	174.6

De acuerdo a lo expuesto en el cuadro No 5 se puede evidenciar la variación existente en los pesos del blanco aumento 17g aproximadamente , control positivo de 1 a 2g, dosis 1 de 15g y dosis 2 de 20g aproximadamente, por el contrario para el control negativo y la dosis 3 la variación de peso se evidencio por una pérdida de 35g aproximadamente en el caso del Control negativo debido a que el animal se encontraba afectado por las ulceraciones y sin ningún tratamiento lo que ocasionó que este disminuyera su apetito, en el caso de la dosis dos se registró una pérdida de peso de 18g, probablemente debido a que al aumentar la dosis también se aumentó la concentración de compuestos que actúan disminuyendo la grasa .

3.4.2 ANÁLISIS HISTOPATOLÓGICO

3.4.2.1 LOTE CONTROL

(Individuos en condiciones ambientales normales)

CN/11

MACROSCOPIA: Mucosa gástrica de contextura macroscópica normal.

MICROSCOPIA: Glándulas gástricas normales.

3.4.2.2 LOTE CONTROL NEGATIVO

(Individuos tratados con el agente ulcerante, etanol al 96%)

N11

MACROSCOPIA: Mucosa gástrica presenta seis estrías hemorrágicas a lo largo de la mucosa gástrica. Seis estrías hemorrágicas a nivel del antro y cuerpo del estómago.

MICROSCOPIA: Presencia de ulceración en la mucosa gástrica hasta la *Muscularismucosae*, con lesión vascular en un 98%. Áreas hemorrágicas subepiteliales de un 95%.

3.4.2.3 LOTE CONTROL POSITIVO

(Individuos tratados con el fármaco patrón omeprazol de 20mg)

CP/11

MACROSCOPIA: Presencia de mucosa congestiva, pliegues ligeramente engrosados.

MICROSCOPIA: Mucosa gástrica con vasos congestivos 10%; integridad de la mucosa 90% y bandas fibrosas cicatrízales.

3.4.2.4 LOTE DOSIFICACIÓN 1

(Individuos tratados con el extracto de papa (*Solanum tuberosum* spp *S. andígena*, variedad Súper Chola), 2.5mg/ml)

D1L/11

MACROSCOPIA: Presencia de engrosamiento de los pliegues gástricos a nivel del cuerpo. Macroscópicamente se observa palidez a nivel de la mucosa a nivel del cuerpo, engrosamientos nodulares.

MICROSCOPIA: Congestión vascular 10%, integridad de la mucosa. 98%

3.4.2.5 LOTE DOSIFICACIÓN 2

(Individuos tratados con el extracto de papa (*Solanum tuberosum* spp *S. andígena*, variedad Súper Chola), 5mg/ml)

D2L/11

MACROSCOPIA: Presencia de engrosamiento de los pliegues gástricos.

MICROSCOPIA: Mucosa gástrica normal 98%.

3.4.2.6 LOTE DOSIFICACIÓN 3

(Individuos tratados con el extracto de papa (*Solanum tuberosum* spp *S. andígena*, variedad Súper Chola), 7.5mg/ml)

D3L/11

MACROSCOPIA: Presencia de engrosamiento de los pliegues gástricos.

MICROSCOPIA: Mucosa gástrica normal 100%.

Después de realizar la extracción de los estómagos de los sujetos de experimentación se procedió a realizar la macroscopía y microscopia (Cuadro No. 6), se obtuvo como resultados: en el caso del lote control la mucosa gástrica estuvo integra, en el caso del control negativo se encontró en la macroscopía estrías hemorrágicas y en la microscopia se evidencio que la lesión alcanzo la *Muscularis mucosae* , en el control positivo donde se administró omeprazol existió una cicatrización total de las lesiones, lo mismo ocurrió en las tres dosis de extracto administradas a los lotes 4, 5 y 6, por lo que la investigación fue exitosa ya que se comprobó que hubo una cicatrización del 100%.

CUADRO NO. 6 RESULTADOS MICROSCOPIAS REALIZADAS EN LOS ANIMALES DE EXPERIMENTACION, EXPRESADOS ENPORCENTAJES DE RECUPERACION.

Variable	Alimentación normal	Úlceras más alimentación normal	Úlceras más Omeprazol	Úlceras más extracto de papa	Úlceras más extracto de papa	Úlceras más extracto de papa
	Control	Control negativo	Control positivo (0.28mg/ml)	Dosis 1 (2.5mg/ml)	Dosis 2 (5mg/ml)	Dosis 3 (7.5mg/ml)
Integridad vascular	100%	10%	96%	90%	98%	100%
Integridad de la mucosa	100%	15%	98%	95%	98%	100%

Los resultados obtenidos en la macroscopia y en la microscopia son de tipo cualitativo por esta razón se procedió a expresarlos en porcentajes de recuperación (Cuadro No. 6) para comprobar matemáticamente que los resultados obtenidos permiten aceptar nuestra hipótesis y concluir la investigación. En base a estos parámetros se planteó la hipótesis estadística en la que al trabajar con más de dos dosis permite aplicar ANOVA para establecer diferencias entre cada una. Para esto se procedió de la siguiente manera:

1. Formulación de la hipótesis nula

H₀: No existe diferencia entre las dosis de extracto de papa (*Solanum tuberosum*) aplicadas a los sujetos de experimentación tras una inducción de úlceras mediante la administración de 1ml de etanol al 96%.

2. Formulación de la hipótesis alternativa:

H₁: existe al menos una diferencia entre las dosis administradas y su efecto es favorable, es decir existe una curación de las úlceras que fueron inducidas en los sujetos de experimentación.

3. Determinación del nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

4. Establecimiento de la región crítica (Gráfica No. 1), para el rechazo o la aceptación de la hipótesis estadística.

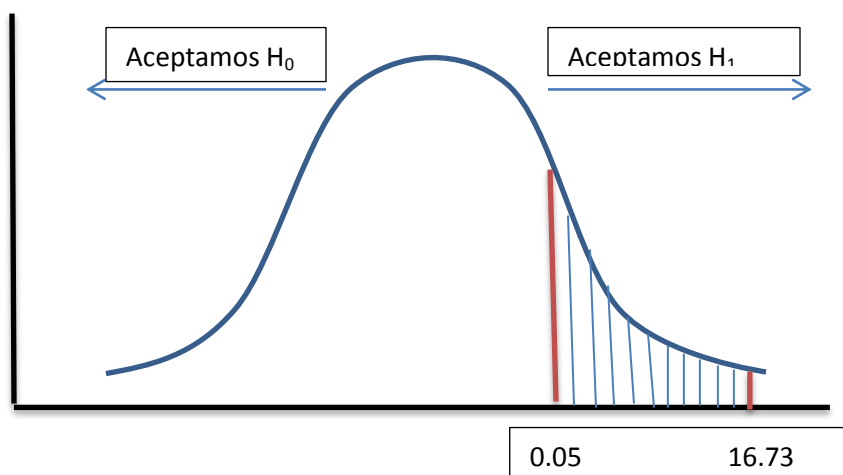


GRAFICO NO 1. LÍMITE ESTABLECIDO PARA ACEPTAR O RECHAZAR LA HIPÓTESIS ESTADÍSTICA

5. Cálculos para encontrar nuestra F calculada donde se obtuvo un valor de 16,73 valor que permite la aceptación de la hipótesis estadística planteada anteriormente, además obtenemos un valor de $p = 0.009$.
6. DECISIÓN: como la probabilidad es < 0.05 se establece una diferencia entre dosis aplicadas lo que permite la posibilidad de identificar dentro de las dosis aplicadas la más efectiva aun cuando las tres presenten resultados favorables dentro de la investigación.

CUADRO NO. 7 RESULTADOS DEL ANOVA.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0,0031375	3	0,001045833	16,7333333	0,009957472	6,59138212
Dentro de los grupos	0,00025	4	6,25E-05			
Total	0,0033875	7				

Con estos resultados obtenidos en el analisis de ANOVA (Cuadro No. 7) obtenemos la pauta para realizar el test de TUKEY, que permitiò la identificacion de las dosis efectivas desde el punto de vista matematico. Este test se aplico debido a que existio variacion entre dosis y permite evaluar la homogeneidad en los datos obtenidos.

CUADRO NO. 8 ANALISIS COMPARATIVO ENTRE DOSIS ADMINISTRADAS

Múltiple Comparisons							
Dependent Variable: DATOS							
Tukey HSD							
(I)	(J)	Mean	Std. Error	Significance	95% Confidence Interval		
GRUPO	GRUPO	Difference (I-J)			Lower Bound	Upper Bound	
1	2	0,025	0,007905694	0,107452863	-0,00718295	0,057182946	
	3	-0,01	0,007905694	0,625566233	-0,04218295	0,022182946	
	4	-0,03	0,007905694	0,062438834	-0,06218295	0,002182946	
2	1	-0,025	0,007905694	0,107452863	-0,05718295	0,007182946	
	3	-0,035	0,007905694	0,038027544	-0,06718295	-0,002817054	
	4	-0,055	0,007905694	0,007731793	-0,08718295	-0,022817054	
3	1	0,01	0,007905694	0,625566233	-0,02218295	0,042182946	
	2	0,035	0,007905694	0,038027544	0,00281705	0,067182946	
	4	-0,02	0,007905694	0,193188809	-0,05218295	0,012182946	
4	1	0,03	0,007905694	0,062438834	-0,00218295	0,062182946	
	2	0,055	0,007905694	0,007731793	0,02281705	0,087182946	
	3	0,02	0,007905694	0,193188809	-0,01218295	0,052182946	
* Mean difference is significant at .05 ...							

El cuadro No.8 nos muestra los resultados del test de TUKEY para obtener la dosis mas efectiva, mediante multiples comparaciones entre cada una de las dosis administradas.

CUADRO No. 9 ANALISIS CON EL TEST DE TUKEY

DATOS			
Tukey HSD			
GRUPO	N	Subsetforalpha = .05	
		1	2
2	2	0,945	
1	2	0,97	0,97
3	2		0,98
4	2		1
Significance		0,107452863	0,062438834
Means are displayed ...			
A	Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000		

De acuerdo al analisis final (Cuadro No 9) realizado con el test de TUKEY establece homogeneidad entre el grupo 1 (control positivo, omeprazol) y el grupo dos (primera dosis del extracto de papa), en el segundo muestra homogeneidad entre el grupo 1 (control positivo, omeprazol), grupo 3(segunda dosis del extracto de papa) y grupo 4 (tercera dosis del extracto de papa), de acuerdo a este analisis muestra el nivel de significancia entre los dos subgrupos el primero tiene un valor de 0.10 y el segundo que alcanza un valor de 0.06 lo que nos ayuda a determinar que el subgrupo dos tiene mayor eficacia en dosisficacion.

CAPITULO IV

4.1 CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos a partir de las tres dosis administradas confirman la actividad gastroprotectora de extracto crudo de papa (*Solanum tuberosum*), variedad Súper chola ya que se obtuvo una cicatrización total de la mucosa afectada, esto se demostró mediante la realización de biopsias a los estómagos de los sujetos de experimentación, al comparar el efecto del omeprazol y el extracto administrado se encontró que existía integridad en la mucosa. Según bibliografía revisada el consumo del tubérculo de la papa cruda no produce efectos secundarios a diferencia del consumo de omeprazol que puede ocasionar efectos secundarios reversibles como son dolor de cabeza, diarrea, dolor estomacal, náusea, mareo, dificultad para despertar y pérdida del sueño. Asimismo existe una relación costo beneficio mucho más favorable en el consumo del extracto de papa que en el consumo de omeprazol.
- Matemáticamente se pudo demostrar la eficacia de las dosificaciones administradas a los sujetos de experimentación con la ayuda del test de ANOVA que permitió identificar diferencias en las dosis administradas y posteriormente con el test de TUKEY que permitió la comprobación de la hipótesis al demostrar que existió una dosificación adecuada, por lo tanto se aceptó la hipótesis ya que los resultados son satisfactorios y se comprobó que existe actividad.
- El estudio bromatológico de papa (*Solanum tuberosum*), permitió establecer la composición química y el valor nutricional (Cuadro No.2) que aporta este tubérculo tomando en cuenta que los resultados obtenidos pertenecen a la variedad Súper chola

una especie nativa del Ecuador, es por este motivo que algunos de los resultados obtenidos no coincidieron con los valores referenciales encontrados en la revisión bibliográfica. Se determinó también que la papa es un alimento muy nutritivo, que desempeña funciones energéticas debido a su alto contenido de almidón si también cumplirá funciones reguladoras del organismo por su elevado contenido en vitaminas hidrosolubles, minerales y fibra, además de su alto contenido de proteínas de valor biológico bueno.

- El tamizaje fitoquímico realizado no arrojó resultados positivos en la mayoría de los casos, posiblemente debido a que se trabajó con muestra fresca y según la revisión bibliográfica la papa presenta metabolitos cuando está en estado expuesta a factores ambientales como luz y calor que favorecen a la formación de solanina y chaconina compuestos tóxicos que se forman en los ojos, corteza del tubérculo que han tomado un color verde. La ausencia de metabolitos no representa para nuestro estudio un problema ya que por el contrario los metabolitos presentes en la papa pueden llegar a ser tóxicos como lo indica ShahShinil, DO, APG-1, Residente, Departamento de Cirugía de la Universidad de Texas Medical School en Houston, Texas, quien en sus estudios epidemiológicos correlaciona que estos glicoalcaloides al ser consumidos pueden producir permeabilidad intestinal, lo que altera la barrera del epitelio intestinal ya que estas moléculas pueden permeabilizar las membranas que contienen colesterol, es por esto que el presente trabajo se desarrolló favorablemente ya que no existió la presencia de factores que puedan alterar el metabolismo a nivel del estómago de los sujetos de experimentación.

CAPITULO V

5.1 RECOMENDACIONES

- Se recomendaría realizar un estudio para determinar cual de los componentes presentes en la papa le confiere la actividad gastroprotectora o si por el contrario existe un efecto sinérgico entre ellos.
- Dentro de este estudio se encontró factores como la variación de peso en los sujetos de investigación por lo tanto se recomendaría hacer un estudio de la actividad adelgazante del extracto aplicado tomando en cuenta esta posee gran cantidad de almidones que podrían proporcionar un estado de llenura que evitara la ingestión de alimentos o a su vez que está compuesto por el ácido clorogénico que ayuda a la eliminación de grasas.
- Podría considerarse el realizar un estudio comparativo para demostrar que existe actividad gastroprotectora en otras variedades de papa, o a su vez un estudio comparativo de la misma variedad de papa pero con diferentes formas de cultivo.
- Según investigaciones realizadas en Colombia por Juan M. Gómez, Mario F. GUERRERO, el extracto etanólico total de *Solanum tuberosum*, disminuye la presión arterial en función de la dosis (1 µg/Kg – 10 mg/Kg, IV), siendo esta otra pauta para el desarrollo de investigaciones relacionadas con las propiedades de este tubérculo.

CAPITULO VI

6.1 RESUMEN

Se evaluó la actividad gastroprotectora del extracto crudo de papa (*Solanum tuberosum*, spp *S. andígena* variedad Súper chola) frente a úlceras de estómago inducidas por etanol al 96%, en ratas (*Rattus norvegicus*) hembras, obtenidas del Bioterio de la Escuela de Bioquímica y Farmacia de la ESPOCH, a quienes se administró tres dosis diferentes del extracto (2.5mg/ml, 5mg/2ml y 7.5mg/3ml), y una dosis control (Omeprazol 0.28mg/kg). El extracto se obtuvo mediante trituración y filtración, usando 100g del tubérculo completo en 40 ml de agua.

Mediante la realización de biopsias a los tejidos afectados se efectuó un estudio macro y microscópico, cuyos resultados se expresaron en porcentajes de recuperación y con la ayuda de métodos estadísticos (ANOVA Y TUKEY) se comprobó matemáticamente la eficacia de las dosis aplicadas. Análisis adicionales como el estudio bromatológico del extracto se realizaron con el fin de determinar la cantidad de nutrientes presentes, observándose: Fibra (0.79), pH (7.6), Cenizas (1.59), Almidón (17.13), Grasas (0.66), Proteínas (2.54), Agua (78.08), Provitamina A (Carotenos) (28.0), Niacina (Vit. B3) (244.0), Vitamina C (5.48), Calcio (39.90), Hierro (0.87), Magnesio (6.98), Manganeso (0.005), Fósforo (49.903), Potasio (335.203), Cobre (0.052), Nitrógeno (0.28%), Zinc (0.12) mg/100g en base fresca. El análisis sensorial se incluyó para comprobar el estado de conservación del extracto y su aptitud para ser utilizado. El estudio fitoquímico determinó la presencia de compuestos fenólicos, polisacáridos y espuma.

Se confirmó la actividad gastroprotectora del extracto crudo de papa, ya que existió una cicatrización total de los estómagos estudiados.

Esta investigación no identificó cual de sus componentes le confería la actividad al extracto, por tal razón sería recomendable realizar un estudio para identificar el (los) compuesto(s) que le conceden esta propiedad o a su vez comprobar si existe sinergismo entre todos, ya que esta aportando grandes beneficios al organismo y por su alto contenido de nutrientes podría ser utilizado para tratar diversas afecciones.

SUMMARY

Evaluation of the gastroprotective activity of the extract of the potato (*Solanum tuberosum*, spp *S. andígena* variety super chola) in front of stomach ulcerates induced by ethanol 96% in rats (*Rattus norvegicus*) female, gotten from the Bioterío of biochemistry and Pharmacy School of the ESPOCH, which were administered with 3 doses of different extracts (2.5mg/ml, 5mg/2ml and 7.5mg/3ml) and control doses of (Omeprazol 0.28 mg/kg) the extract was gotten through the trituration and filtration, using 100g of complete rootin 40 ml of water.

The motivation is to obtain a an alternative therapy with similar results whit some other therapies in front of stomach ulcer.

The problem is to cure the ulcers produced by the consume of alcohol, using the potatoe extract, for avoiding hemorrhage in the future.

The objectives are to evaluate the gastroprotective activity of the raw potato in front of stomach ulcers, induced by ethanol. To do photochemical screening. To do a bromatological analysis.

Through the biopsies en the affected tissues was done a macro and microscopic studio and the results were expressed in percentages of recovering whit help of statistic methods (ANOVA AND TUKEY) was proved mathematically the efficiency of the applied doses. Additional analysis as the observing that. Fiber (0.79), pH (7.6), ash (1, 59), starch (17.13), Fat (0.66), proteins (2.54), water (78.08), provitamin A (Carotene) (28.0), niacin (Vit. B3) (244.0), vitamin C (5.48), calcium (39.90), iron (0.87), magnesium (6.98), manganese (0.005), phosphorus (49.903), potassium (335.203), copper (0.052), nitrogen (0.28%), zinc (0.12) mg/100g in fresh base. The photochemical study determined the presence of phenolic compounds polysaccharides and foam.

We confirmed the gastroprotective activity of the potato extract, because there exist a complete cicatrization of the studies stomachs.

We suggest to do an study to identify the compounds which have this properties and prove if there exist synergism among them, because they are contributing benefits to the organism, because of its high level of nutrients, and it could be used to treat different conditions.

CAPITULO VII

7.1 BIBLIOGRAFIA

1. ABREU GARCÍA, LUIS. Gastroenterología: endoscopia diagnóstica y terapéutica. Ed. Médica Panamericana. Madrid -España. 2007.pp 165-168
<http://books.google.com.co/books/about/Gastroenterolog%C3%ADa.html?hl=en&id=y3-deEbIBUC>
2011/09/08
2. ALBA CUELLO, NIDIA. Ciencia, tecnología e industria de alimentos. Editores D’vinni s.a. Medellin - Colombia. 2005.pp 19
2011/15/08
3. ARIAS PÉREZ, JAIME. Enfermería Médico- Quirúrgica. Volumen 2. Editorial Tebar. México. 2000.pp 45
<http://books.google.com.ec/books?id=Oo9mSTz6lowC&pg=PA195&dq=1.%09JAIME+ARIAS&hl>
2011/10/18
4. BADUI DERGAL, SALVADOR. Química de los Alimentos. 4a. ed. Pearson Educación S.A. México D. F- México.2006.pp.453
2011/10/10

5. BERTRAM G, KATZUNG. Farmacología básica y clínica. 9a ed. Manual Moderno.México D.F- México. 2005.pp 456, 465-468
2011/10/21

6. BETES,MARIANO.Farmacología para fisioterapeutas/
Pharmacologyforphysiotherapists Ed. Médica Panamericana.La Paz -Argentina.
2009.pp 140
http://books.google.com.ec/books?id=vP_lwaVKrz4C&dq=INHIBIDOR+DE+LA+BO+MBA+DE+PROTONES&hl=es&source=gbs_navlinks_s
2011/11/01

7. BEYER, HANS. et al. Manual de química orgánica. Reverte.Barcelona - España.2001.pp 487
http://books.google.com.ec/books?id=Pm7lNZzKlaoC&dq=pectina&hl=es&source=gbs_navlinks_s
2011/11/01

8. BROWN LIZ, JACK CHALLEM.Vitaminas y minerales esenciales para la salud. Ediciones Nowtilus S.L. Madrid-España. 2007. pp 78-89
http://books.google.com.ec/books?id=JiBP5aD6sPwC&dq=vitamina+c&hl=es&source=gbs_navlinks_s
2011/11/01

9. FACMED. Catálogo de medicamentos genéricos intercambiables /inhibidor de la bomba de protones. 2010
http://www.facmed.unam.mx/bmnd/gi_2k8/prods/PRODS/Omeprazol.htm
2011/03/02

10. CHALLEM,JACK. Vitaminas y minerales esenciales. Ediciones Nowtilus S.L.2007. Madrid- España. pp100
http://books.google.com.ec/books?id=JiBP5aD6sPwC&dq=minerales&hl=es&source=gs_navlinks_s
2011/05/06

11. CLIVE P. PAGE, MICHAEL J. CURTIS, MORLEY SUTTER. Farmacología Integrada. Elsevier. Madrid- España. 1998. pp 490.
<http://books.google.com.ec/books?id=h7cxH6XH4C&pg=PA490&dq=vitamina+b3&hl=es&ei=0fqtTsQCoroggfV>
2011/05/06

12. *COMPOSICIÓN DE LA PAPA. 2009*
http://www.agrarias.uach.cl/instituto/prod_sanidad_vegetal/webpapa/pag02.html
2011/10/20

13. CORDOVA,JOSE ANGEL, et al.Procedimientos endoscópicos en gastroenterología/ Endoscopicprocedures in gastroenterology. Ed. Médica Panamericana. México D.F.- México. 2009.pp 378-383
<http://books.google.com.ec/books?id=qxqZsAnD4d8C&pg=PA378&dq=gastritis+especifica&hl=ee>
2011/10/18

14. CUADRADO, L. Caracterización bromatológica y fitoquímica de la jícama (*Smallantussonchifolius*) en diferentes etapas de desarrollo de la planta. TESIS de Doctorado en Bioquímica y Farmacia. Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia.Riobamba-Ecuador. 2004.pp 146-147
2011/02/03

15. *DAGNINO BACHMANN, CARLOS. Composición de la papa. 2008.*
<http://papasmayo.110mb.com/html>
2011/10/20

16. **EL COMERCIO. El consumo de alcohol en ecuador entre los más altos de la región.2011**
<http://www.elcomerciodeecuador.com/component/content/article/75-revista-familia/3649-el-consumo-de-alcohol-en-ecuador-entre-los-mas-altos-de-la-region.html>
2011/09/08

17. **EL CONSUMO DE LICOR SE ACELERA, EFECTOS NOCIVOS PARA LA SALUD.**
2007
<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/el-consumo-de-licor-se-acelera-267380-267380.html>
2011/09/10

18. **DE GESPert, CARLOS et al. Nuevo Manual de Enfermería. Editorial Océano. Barcelona- España.2002.pp 250-254.**
2011/10/11

19. **FAO.** Los carbohidratos en la nutrición humana: .Informe de una Consulta mixta FAO/OMS de expertos Roma.Food&AgricultureOrg. 1999. Roma-Italia. pp 17
http://books.google.com.ec/books?id=FZ_ed5pkNdoC&pg=PA17&dq=carbohidratos+y+la+salud&html
2011/10/10

20. **FERRI, FRED F.** Ferri consultor clínico: claves diagnósticas y tratamiento. Elsevier.Madrid- España. 2006.pp 370
http://books.google.com.ec/books?id=pMQfIaasmV0C&dq=TRATAMIENTO+PARA+LA+GASTRITIS&hl=es&source=gbs_navlinks_s

2011/10/10

21. FLÓREZ, JESÚS. Farmacología humana. Cuarta edición. Elsevier.Madrid- España. 2004.pp 788

http://books.google.com.ec/books?id=OvEPlvUwSqQC&dq=omeprazol&hl=es&source=gbs_navlinks_s

2011/11/01

22. FRANK,JOHANN PETER. Tratado de medicina práctica. 2000. pp 144

http://books.google.com.ec/books?id=bphg5_GWeWMC&pg=PA144&dq=medicina+natural+frente+a+la+gastritis&hl=es&ei=aUmgTv-

2011/06/08

23. GARCIA BLANDON PEDRO A. Fundamentos de nutrición. Educación diversificada a distancia. San José- Costa Rica. 2002.pp 44-45

<http://books.google.com.ec/books?id=Canubde1Z6kC&pg=PA45&dq=proteina+en+alimentos+y+su+funcion+en+salud&hl=es&ei=lh6iTv7VCYPYgQeJ-=onepage&q&f>

2011/09/06

24. GARCÍA-CASALIMARÍA NIEVES. La alimentación del futuro: Nuevas tecnologías y su importancia en la nutrición de la población.

<http://www.scielo.org.ve/pdf/avn/v20n2/art08.pdf>

2011/09/10

25. GASTRITIS

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001944.htm>

2011/02/28

26. GENARO ALFONSO R. Remington Farmacia. Ed. Médica Panamericana. Uruguay. 2003.pp 1440-1442
http://books.google.com.ec/books?id=5SGJ4ezraG4C&pg=PA1440&dq=omeprazol&hl=es&ei=xigTrz6AcfV0QGB9fyiBQ&sa=X&oi=book_r.
2011/09/10
27. HERNÁNDEZ RODRÍGUE MANUEL. Alimentación infantil. Ediciones Díaz de Santos. Madrid- España. 2001. pp 240
<http://books.google.com.ec/books?id=fToZ32nmtjsC&pg=PA240&dq=fibra+en+alimentos&hl=es&ei=XBCiTqG3Ouno0QGifzUBA&sa=>
2011/10/25
28. ILLERA MARTÍN MARIANO, et al. Vitaminas y minerales. Editorial Complutense. España. 2000.pp 42-44
<http://books.google.com.ec/books?id=naHaEunuZkQC&pg=PA42&dq=vitamina+k&hl=es&ei=4itamina%20k&f=false>
2011/09/10
29. IZQUIERDO PEDRO FRONTERA.et al., Cómo alimentar a los niños: Guía para padres. Editorial AMAT. España.2005. pp p 12
http://books.google.com.ec/books?id=BjzVw4RImg0C&pg=PA12&dq=micronutrientes+y+macronutrientes&hl=es&ei=PZSgTpvrF4nj0QH_wvSjBQ&sa=X&oi=book_result&ct=
2011/10/25
30. JAINU M. Antiulcerogenic and ulcer the healing goods of nigrum of Solanum (L.) in the models of the experimental ulcer: the possible mechanism for the inhibition of sour formation.2006.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16202548>
2011/10/25

31. JÁTIVA CUMANDA. Manual de prácticas de farmacognosia. Riobamba-Ecuador. 2000. pp 5
2011/11/02

32. JM, ANTONIO AMUSING JS. ET al. The activity of Antiulcerogenic of extract of the ethanol of variable of Solanum (the “jurubeba” false). Department of Pharmacology, Faculdade of Medical Ciências, State Universidade of Countrysides, Countrysides, SP. Brazil. 2004.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15182909>
2011/11/02

33. KELLEY WILLIAM N. Medicina interna. Volumen 1. Ed. Médica Panamericana. 2003. pp 501-502
<http://books.google.com.ec/books?id=ouIAEhQ4C&pg=PA502&dq=ulceras+pepticas&hl=es&ei=KVefTqWVLaimsQKXusCZBQ&sa=X&oi>
2011/11/02

34. KLAGES FEDERICO. Tratado de química orgánica. Reverte. 2002. pp 366
http://books.google.com.ec/books?id=J0eF8gxsyoUC&pg=PA366&dq=almidon&hl=es&ei=uKigTuSTLKP10gGQ4cGnBQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CC8Q6AEwA
2011/10/11

35. LANE LILLEY LINDA, AUCKER ROBERT S. Farmacología en enfermería. Elsevier España. 2000. pp 50, 743
http://books.google.com.ec/books?id=naHaEunuZkQC&pg=PA42&dq=vitamina+k&hl=es&ei=4qyoTp3pLYXcgQfk1vQt&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&itamina%20k&f=false
2011/10/26

36. MAGNESIO EN LA DIETA. 2011

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002423.htm>
2011/11/06

37. MINERALES EN LA DIETA (Biblioteca Nacional de Medicina).
TheNemoursFoundation.2011.

http://kidshealth.org/kid/en_espanol/sano/minerals_esp.html#
2011/11/15

38. MONAR LUNA ELEANA RAQUEL. “Evaluación del potencial nutritivo de dos variedades de tomate de árbol (*Solanum betaceum car*) deshidratado a tres temperaturas en secador de bandejas. TESIS Previa la obtención del título de bioquímica farmacéutica. Riobamba- Ecuador. 2010. pp150

2011/10/26

39. MORALES CARMEN MONTERO. Alimentación y vida saludable. Univ Pontifica de Comillas. España. 2004.pp 76.

<http://books.google.com.ec/books?id=LnISMdCtaMcC&pg=PA76&dq=micronutrientes+y+macronutrientes+en+los+alimentos&hl=es&ei=TpSgTuzEGenm0QHtmrz6BA&sa=X&oi=>

2011/11/16

40. MORENO ROJASRAFAEL. Nutrición y dietética para tecnólogos de alimentos. Ediciones Díaz de Santos.2000. pp 41-43

<http://books.google.com.ec/books?id=cI5jsfd4CKkC&pg=PA41&dq=fibra+en+alimentos&hl=es&ei=XBCiTqG3Ouno0QGi-fzUBA&sara%20en%20alimentos&f>

2011/11/10

41. NETTER FRANK HENRY, et al. 2003. Medicina interna. Elsevier España, pp 811
http://books.google.com.ec/books?id=3j_wPmhiLesC&dq=clasificacion+de+la+gastritis&hl=es&source=gbs_navlinks_s
2011/11/16
42. OMS.Alcohol. 2011.
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs349/es/index.html>
2011/06/11
43. PAPA. La tan humilde papa.2006
<http://www.maca-peruana.com/papa.htm>
2011/11/28
44. REMEDIOS CASEROS PARA LA GASTRITIS. 2009
<http://foro.univision.com/t5/Medicina-Alternativa/LA-PAPA-REMEDIOS-PARA-LA-SALUD/m-p/327715348>
2011/08/01
45. PAPA UN ALUCINÓGENO. 2011
<http://www.cannabiscave.net/foros/showthread.php/125606-La-papa-un-alucinogeno>
2011/11/16
46. PENSANTI HELEN. Una Guía Rápida Sobre Vitaminas Minerales y Suplementos. Thomas Nelson In. España. 2005. pp 4, 7-9, 153-158
<http://books.google.com.ec/books?id=YkODEgh3JggC&pg=PA5&dq=vitamina+b1&hl=es&ei=Pa6oTorKGS Tresnum=1&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q=vitamina%20b3&f=false>
2011/11/16
47. PROPIEDADES MEDICINALES DE LA PAPA. 2005

<http://www.guiapractica.cl/consejos/salud-y-belleza/propiedades-curativas-de-la-papa.html>

2011/12/01

48. PUMISACHO MANUEL, STEPHEN SHERWOOD. El cultivo de la papa en el Ecuador. 1ª ed. edición. Bolívar- Ecuador. 2002. pp 21-32, 33-36, 42-49, 189-192.

2011/09/10

49. R ADRIANA. Evaluación “in vitro” de la actividad antimicrobiana de los alcaloides del agua de cocción del proceso de desamargado del chocho “Lupinus mutabilis Sweet”. TESIS previa la obtención del título de Bioquímico Farmacéutico. Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba – Ecuador. 2009. pp 2

2011/09/10

50. RICHARDSON MICHAEL S. Enciclopedia de la salud: Que debemos hacer para disfrutar de una buena salud. Editorial AMAT. 2005. España. pp 235-236

<http://books.google.com.ec/books?id=PZFTqbW1ndkC&pg=PA236&dq=ulceras+pepticas+causadas+por+ingesta+de+alcohol&hl>

2011/10/25

51. RICARD. Tratado De Osteopatía Visceral Y Medicina Interna: Sistema Digestivo. Ed. Médica Panamericana. Panamá. 2008. p 456

http://books.google.com.ec/books?id=iJF5w3vW2vkC&dq=ulceras+pepticas+causadas+por+ingesta+de+alcohol&hl=es&source=gbs_navlinks_s

2011/12/01

52. RIEGOS DE LA GASTRITIS. 2009

<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/los-riesgos-de-la-gastritis-64067-64067.html>

2011/06/15

53. RODRÍGUEZ ANTONIO JESÚS et al. Autonomía personal y salud infantil. Editex. Argentina. 2009. pp 73-74.
http://books.google.com.ec/books?id=5CeV0NYQZ5YC&pg=PA73&dq=proteina+en+alimentos+y+su+funcion+en+salud&hl=es&source=gbs_navlinks_s
2011/12/01
54. RODRÍGUEZ SM MATIAS BS. Efecto anti ulceroso del extracto crudo de *Solanum tuberosum* varo renacimiento en lesiones gástricas inducidas por estrés en *Rattus rattus* varo albinus. TESIS Bach. Farmacia Universidad Nacional de Trujillo - Perú. 2008
<http://www.maca-peruana.com/papa.htm>
2011/10/25
55. SAMANIEGO ROJAS EDGAR. Fundamentos de Farmacología Médica. Sexta edición. Casa de la Cultura Ecuatoriana. Tomo II. 2005. Quito- Ecuador. pp 319 618-625.
2011/09/20
56. SARAVIA GÓMEZ AMARILIS. Manual de ensayos toxicológicos y farmacológicos experimentales in vivo e in vitro. Editorial Universitaria. 2005. Guatemala. pp 135-136
2011/09/25
57. SIMÓN MA JOSÉ, 2009. et al. Alimentación y nutrición familiar. Editex. 2009. España. pp 46
http://books.google.com.ec/books?id=CpOFRG7TIH8C&dq=proteina+en+alimentacion&hl=es&source=gbs_navlinks_s
2011/06/15
58. *Solanum tuberosum*. Papas antiguas. 2007
http://www.papasantiguasdecanarias.org/variedades_sistematica.php
2011/11/28

59. *Solanum tuberosum*+ PROPIEDADES. 2006
<http://www.fao.org/docrep/X5415E/x5415e01.htm>.
2011/11/03
60. *Solanum tuberosum*+ ULCERA GÁSTRICA. 2009
http://www.medicinasnaturistas.com/help/guia_plantas/papa_usos_patata_medicinales_propiedades_enfermedades.php
2011/11/03
61. TEIJÓN RIVERA JOSÉ MARÍA, et al. Bioquímica estructural. Editorial Tebar. 2001. Argentina. pp 54
http://books.google.com.ec/books?id=BPOTvYykwAC&dq=proteina+bioquimica&hl=es&source=gbs_navlinks_s
2011/11/10
62. TOLEDO ROMANIENKO DANIEL ARTURO. Determinación del valor nutritivo y fundamental de tres clones seleccionados de Arazá (*Eugenia stipitata*) y seis de borojo (*Borojopatinoi*) y evaluación del proceso para la obtención de pulpas pasteurizadas y congeladas. TESIS previo la obtención del título de ingeniero Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Quito – Ecuador. 2010. pp 111
2011/09/25
63. VILLAFUERTE S OSCAR. Valor Nutritivo de la papa. 2008
<http://www.agroancash.gob.pe/public/articulos/aip2008/temas/valornutritivo.htm>
2011/10/08

CAPITULO VIII

5.1.ANEXOS



ANEXO No 1. PLANTA DE PAPA (*Solanum tuberosum* spp *S. andígena*, variedad Súper chola)



ANEXO No. 2 TUBÉRCULO DE PAPA (*Solanum tuberosum*)



ANEXONo. 3 EXTRACTO ACUOSO DE PAPA (*Solanum tuberosum*)



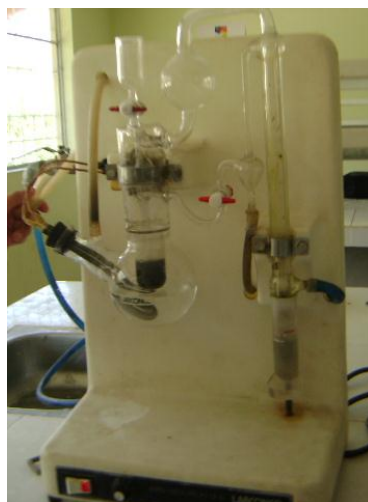
ANEXONo.4 DETERMINACION DE LA CONCENTRACION DEL ION HIDROGENO (PH). INENN 389.



ANEXONo. 5 DETERMINACION DE HUMEDAD. METODO DE DESECACION EN ESTUFA AL VACIO Y/O AIRE CALIENTE.



ANEXO No. 6 DETERMINACION DE CENIZAS. METODO DE INCINERACION EN MUFLA.



ANEXO No. 7 DETERMINACION DE PROTEINA POR EL METODO DE MICROKJELDHAL.



ANEXO No. 8 DETERMINACION DE GRASA CRUDA (BRUTA) O EXTRACTO ETereo. METODO DE SOXHLET



ANEXO No. 9 DETERMINACION DE FIBRA CRUDA: METODO DE WEENDE.



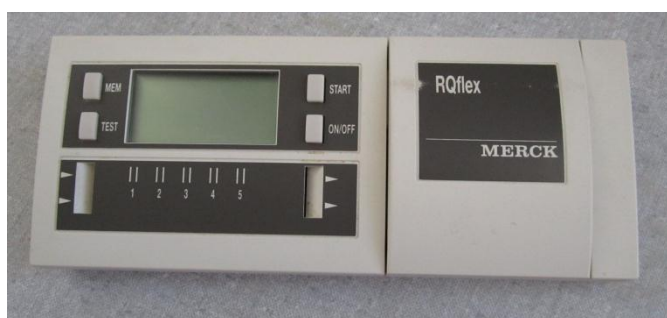
ANEXO No. 10 DETERMINACION DE MINERALES



ANEXO No. 11. INIAP- ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA- QUITO



ANEXONo. 12 DETERMINACION DE CAROTENOS TOTALES



ANEXONo. 13 DETERMINACIÓN DE VITAMINA C. METODO REFLECTOMÉTRICO DE LA MERCK



ANEXONo. 14 DETERMINACIÓN DE ALMIDÓN



**ANEXONo 15. DETERMINACIÓN DE VITAMINA B3 (ACIDO NICOTÍNICO Y NICOTINAMIDA)
(Devytanin y Moizhes). MÉTODO ADAPTADO.**



ANEXONo.16 ENSAYO DE CLORURO FÉRICO POSITIVA PARA COMPUESTOS FENOLICOS.



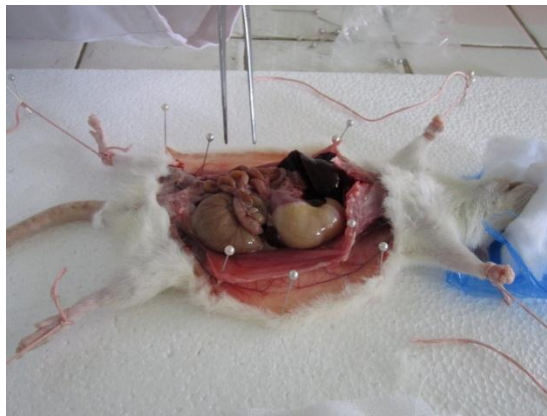
ANEXONo.17. LOTES ETIQUETADOS Y TOMA INICIAL DE PESO DE LOS SUJETOS DE EXPERIMENTACIÓN.



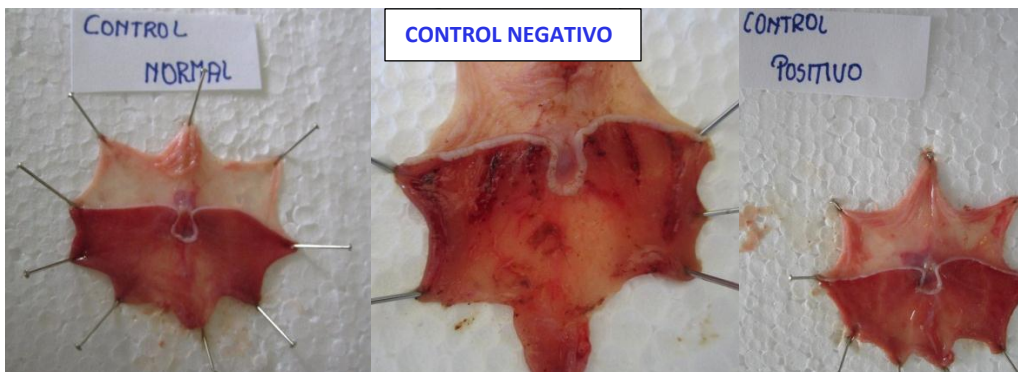
ANEXONo. 18 INDUCCION DE ULCERAS ADMINISTRANDO 1ml DE ETANOL AL 96% POR SUJETO DE EXPERIMENTACION.



ANEXONO. 19 ADMINISTRACION DEL EXTRACTO ACUOSO DE PAPA (*Solanum tuberosum*), EN FUNCIÓN DE LAS DOSIS ESTABLECIDAS POR LOTE, POR UN PERIODO DE 6 DÍAS.



ANEXONO. 20. DISECCIÓN DE LOS ANIMALES DE EXPERIMENTACION.



ANEXONO. 21 EXTENSION DE LOS ESTOMAGOS EXTRAIDOS. CONTROL NORMAL, CONTROL NEGATIVO, CONTROL POSITIVO.

