



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS HIDROCARBONADOS Y
NITROGENADOS EN EL LÍQUIDO DEL QUISTE HIDATÍDICO
PULMONAR Y HEPÁTICO DE VACUNOS

TESIS

PRESENTADA POR:

WERLY JOHN ZELA PEREZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2024



NOMBRE DEL TRABAJO

DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS HIDROCARBONADOS Y NITROGENADOS EN EL LÍQUIDO DEL QUISTE HIDATÍDICO PULMONAR

AUTOR

WERLY JOHN ZELA PEREZ

RECUENTO DE PALABRAS

13075 Words

RECUENTO DE CARACTERES

72485 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

92 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

5.6MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 23, 2024 2:01 PM EST

FECHA DEL INFORME

Sep 23, 2024 2:03 PM EST

● **15% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 14% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)

 Firmado digitalmente por COILA
ANASCO Pedro Urbado FAU
20145498170 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 23.09.2024 14:13:39 -05:00

 UNA - PUNO
Pedro Urbado Urbado, Director
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Director
Firmado digitalmente por COILA
ANASCO Pedro Urbado FAU
20145498170 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 23.09.2024 14:13:47 -05:00

Resumen



DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado Salud para lograr mis objetivos, por iluminarme, ser mi guía y darme fortaleza para superar las adversidades y seguir adelante.

A mis queridos padres Jorge y Rosa, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

Con inmenso cariño a mi hermanito Dante Jhovan (Q.E.P.D.) y a mi hermanita Yesica Danitza, por el apoyo y afecto incondicional, por sus consejos en todo momento.

Con amor a Nery Dianet por la motivación, paciencia por el apoyo y afecto incondicional.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo incondicional.

Werly John Zela Perez



AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater, la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, por darme la oportunidad de formarme profesionalmente y haberme acogido durante 5 años.

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por impartirnos conocimientos necesarios para desempeñarnos como futuros profesionales de Médico Veterinario y Zootecnista.

A mi director y asesor de tesis, Dr. Pedro Ubaldo Coila Añasco, por su orientación y ayuda incondicional durante el desarrollo y culminación del presente trabajo incondicional.

Con profundo agradecimiento a los miembros del jurado: Dr. Domingo Alberto Ruelas Calloapaza, M. Sc. Wilbur Rubén Ayma Flores, Mg. Renan Dilton Hañari Quispe, por su apoyo, comprensión y orientación en el presente trabajo de investigación.

Agradezco a todas las personas que de una u otra forma estuvieron conmigo, porque cada una aportó con un granito de arena; y es por ello que a todos y cada uno de ustedes les dedico todo el esfuerzo, sacrificio y tiempo que entregue a esta tesis.

Werly John Zela Perez



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	12
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.1.1 Objetivo general	15
1.1.2 Objetivos específicos.....	15
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 MARCO TEÓRICO	17
2.1.1 La hidatidosis: definición y etiología	17
2.1.2 Ciclo biológico del <i>E. granulosus</i>	18
2.1.3 El quiste y el líquido hidatídico.....	22
2.1.4 Diagnóstico de la equinococosis	28
2.1.5 Metabolismo de los parásitos	29



2.2	ANTECEDENTES	30
------------	---------------------------	-----------

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	LUGAR DE ESTUDIO	35
3.2	MATERIAL EXPERIMENTAL	35
3.2.1	Animales y órganos.....	35
3.2.2	Materiales y equipos.....	35
3.3	MÉTODOS	37
3.3.1	Colección del líquido hidatídico.....	37
3.3.2	Análisis de las muestras.....	37
3.2.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	42

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	COMPUESTOS HIDROCARBONADOS	43
4.2.	COMPUESTOS NITROGENADOS	47
V.	CONCLUSIONES	55
VI.	RECOMENDACIONES	56
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS	63

Área : Salud Animal

Tema : Bioquímica del líquido hidatídico de vacunos

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 30 DE SETIEMBRE DE 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Estadísticos descriptivos de la concentración de parámetros bioquímicos hidrocarbonados en el líquido del quiste hidatídico de vacunos según su localización.	43
Tabla 2 Estadísticos descriptivos de la concentración de parámetros bioquímicos nitrogenados en el líquido del quiste hidatídico de vacunos según su localización.	48



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Echinococcus granulosus adherido a la mucosa del intestino delgado del perro.	18
Figura 2 Ciclo de transmisión de la E. granulosus.	21
Figura 3 Estructura del quiste hidatídico.....	22
Figura 4 Corte histológico de la pared de un quiste hidatídico. Muestra la adventicia, la cutícula laminar, una delgada germinativa (prolígera) y vesículas prolíferas libres con escólices en el interior.	23
Figura 5 Protoescólices liberados de un quiste hidatídico.	24
Figura 6 Capas del quiste hidatídico y diferencias entre los metacéstodos de E. granulosus.	27



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1: Resultados de la determinación cuantitativa de componentes bioquímicos en el líquido hidatídico de vacunos	64
ANEXO 2: Pruebas de normalidad, homogeneidad de varianzas y análisis de varianza	65
ANEXO 3: Protocolos	73
ANEXO 4: Panel Fotográfico	86
ANEXO 5: Localización del Matadero “El Modernito”	90
ANEXO 6: Declaración jurada de autenticidad de tesis	91
ANEXO 7: Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional	92



ACRÓNIMOS

HCF	Líquido del quiste hidatídico (hydatid cyst fluid)
rpm	Revoluciones por minuto
msnm	Metros sobre el nivel del mar
mg/dL	Miligramos por decilitro
g/dL	Gramos por decilitro
L	Litro
E.E.	Error estándar de la media
C.V.	Coficiente de variación
Min	Mínimo
Máx	Máximo
P	Probabilidad
ANVA	Análisis de varianza



RESUMEN

La hidatidosis es una zoonosis de alta prevalencia en la Región Puno que afecta a diversos hospederos intermediarios, sobre todo, a la especie bovina, por eso es importante el estudio de los diversos aspectos involucrados en el ciclo biológico del parásito. El objetivo del estudio fue evaluar el perfil bioquímico del líquido del quiste hidatídico (*Echinococcus granulosus*) de pulmón e hígado de vacunos del matadero “El Modernito” de la ciudad de Juliaca mediante la determinación de algunos componentes bioquímicos hidrocarbonados (glucosa, colesterol y triglicéridos) y nitrogenados (proteínas, albúminas y urea). Para ello, se tomaron muestras de líquido folicular, por aspiración directa previo lavado con suero fisiológico, de 30 quistes (15 de pulmón y 15 de hígado) de vacas beneficiadas en el Matadero “El Modernito” de la ciudad de Juliaca. El líquido aspirado en jeringas descartables, fue transferido a tubos de ensayo y transportados en refrigeración al laboratorio, donde se centrifugaron a 3000 rpm/15 min, decantando el sobrenadante en viales Eppendorf criogénicos y congelados a -20°C hasta el momento de su procesamiento. Las cuantificaciones de los parámetros bioquímicos se realizaron utilizando técnicas colorimétricas-espectrofotométricas en el Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Los datos se analizaron en un Diseño Completo al Azar utilizando el programa InfoStat v. 2020e. Los resultados indican que no existe diferencia significativa entre los componentes del líquido hidatídico pulmonar y hepático ($p>0.05$), siendo las medias los siguientes: glucosa 43.30 ± 1.38 , colesterol 1.09 ± 0.15 mg/dL, triglicéridos 0.03 ± 0.01 mg/dL, proteínas 0.04 ± 0.01 g/dL, albúmina 0.04 ± 0.02 g/dL y urea 93.91 ± 2.35 mg/dL. Se concluye que el líquido hidatídico de pulmón e hígado contienen muy bajas concentraciones de proteínas, albúminas, colesterol y triglicéridos, contrario a los niveles de glucosa y urea.

Palabras clave: Bioquímica, *Echinococcus*, Líquido hidatídico, Quiste, Puno, Vacuno.



ABSTRACT

Hydatidosis is a highly prevalent zoonosis in the Puno region that affects various intermediate hosts, especially the bovine species, which is why it is important to study the various aspects involved in the biological cycle of the parasite. The objective of the study was to evaluate the biochemical profile of the fluid from the hydatid cyst (*Echinococcus granulosus*) of the lung and liver of cattle from the “El Modernito” slaughterhouse in the city of Juliaca by determining some hydrocarbon (glucose, cholesterol and triglycerides) and nitrogen (proteins, albumins and urea) biochemical components. To do this, samples of follicular fluid were taken by direct aspiration after washing with physiological saline solution from 30 cysts (15 from the lung and 15 from the liver) of cows slaughtered at the “El Modernito” slaughterhouse in the city of Juliaca. The liquid aspirated into disposable syringes was transferred to test tubes and transported under refrigeration to the laboratory, where they were centrifuged at 3000 rpm/15 min, decanting the supernatant into cryogenic Eppendorf vials and frozen at -20°C until processing. Quantifications of biochemical parameters were performed using colorimetric-spectrophotometric techniques in the Biochemistry Laboratory of the Faculty of Veterinary Medicine and Animal Husbandry. The data were analyzed in a Complete Randomized Design using the InfoStat v. 2020e program. The results indicate that there is no significant difference between the components of the pulmonary and hepatic hydatid fluid ($p>0.05$), the means being the following: glucose 43.30 ± 1.38 , cholesterol 1.09 ± 0.15 mg/dL, triglycerides 0.03 ± 0.01 mg/dL, proteins 0.04 ± 0.01 g/dL, albumin 0.04 ± 0.02 g/dL and urea 93.91 ± 2.35 mg/dL. It is concluded that the hydatid fluid of the lung and liver contain very low concentrations of proteins, albumins, cholesterol and triglycerides, contrary to the levels of glucose and urea.

Keywords: Biochemistry, *Echinococcus*, hydatid fluid, cyst, Puno, bovine.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La hidatidosis o la equinococosis quística, es una zoonosis importante en la Región Puno, afectando principalmente a los perros (hospedero definitivo), bovinos, ovinos y porcinos (hospederos intermediarios) y, particularmente, la salud de los humanos. Su presentación, en cada latitud, está influenciada por las diferencias de sus ecosistemas y también por la forma e intensidad en el abordaje del problema (OPS/OMS, 2017). La enfermedad está muy extendida en todo el mundo debido a la alta distribución del huésped final (perros), que desempeña un papel importante en la difusión del parásito, por lo que la equinococosis, tiene una alta prevalencia de morbilidad y mortalidad, siendo una enfermedad zoonótica y muy peligrosa para la salud pública (Alhaitami, 2023).

La hidatidosis es causada por la etapa larvaria de *Echinococcus*. Una vez que el *Echinococcus* infecta a un huésped, la oncosfera de *Echinococcus* se convertirá en un quiste. El quiste forma un ambiente interno relativamente estable para evitar daños a las larvas por parte del sistema inmunológico del huésped. El líquido del quiste hidatídico (HCF) es un componente importante del ambiente interno y llena todo el quiste, es un líquido transparente o amarillo claro que proporciona la nutrición necesaria para el crecimiento de las larvas y desempeña un papel importante en el ciclo de vida de *Echinococcus* (Li et al, 2013).

La hidatidosis es causada por la ingesta de huevos del parásito *Echinococcus spp*, los que se clasifican en tres tipos: la quística (*Echinococcus granulosus*, representa el 95% de los casos), la alveolar (*Echinococcus multilocularis*) y la neotropical (*Echinococcus vogeli* u *oligarthra*) (Vuitton et al, 2020). En el Perú, la hidatidosis es una enfermedad históricamente desatendida que afecta principalmente a las poblaciones más



pobres de los andes del Perú, donde no solo representa un problema de salud pública, sino también se asocia con grandes pérdidas económicas por confiscación de vísceras infectadas por parte de las autoridades sanitarias y el costo elevado que conlleva el tratamiento (OPS/OMS, 2017).

El quiste hidatídico está formado por una capa germinal o prolígera, de origen parasitario, posee gran cantidad de núcleos y es rica en glucógeno, de la cual se forman directa o indirectamente los constituyentes de la hidátide. También tiene una capa laminar o cuticular, quitinosa, resistente, elástica y blanquecina, de espesor variable, rodeada de una capa adventicia fibrosa, formada por el hospedero, resultante de la reacción inflamatoria inicial (Silva-Álvarez et al., 2015). El HCF que se encuentra en el interior del quiste es producido por el metabolismo del parásito, incoloro o transparente, pH 7,4 (Sapunar, 1999). Entre sus componentes está el agua, la glucosa, cloruro de sodio, urea y proteínas con propiedades antigénicas, los cuales son excretados y secretados por el parásito y moléculas derivadas del hospedero (Sapunar, 1999; Silva-Álvarez et al., 2015). El HCF es muy importante para la fertilidad de los quistes (Alhaitami, 2023).

En la Región de Puno, la hidatidosis es un problema de salud pública y animal latente, debido a su elevada prevalencia. Durante la colección de muestras para el presente estudio, se pudo evidenciar que, de cada 10 animales beneficiados, 3 a 4, presentan quistes hidatídicos, sobre todo a nivel pulmonar. Así también lo demuestran otros estudios de prevalencia a nivel regional, nacional y mundial. Por esta razón es imprescindible realizar estudios para definir y caracterizar mejor al agente infeccioso y su ambiente, sus vectores y el ciclo de transmisión de la enfermedad, mientras que otros estudios estarán encaminados a determinar las características epidemiológicas, clínicas, y terapéuticas.



En ese contexto, habiendo hecho una revisión bibliográfica exhaustiva con respecto a hidatidosis, no se encontró información con respecto a los componentes químicos del HCF que afectan al ganado vacuno de la Región Puno, que es el ambiente en el cual vive y se desarrolla la fase larvaria de parásito. Por esta razón, el propósito del presente estudio fue determinar cuantitativamente, algunos componentes bioquímicos presentes en el fluido hidatídico de vacunos beneficiados en el Camal “El Modernito” de la ciudad de Juliaca; sobre todo, los implicados en el metabolismo hidrocarbonado y nitrogenado. Los resultados obtenidos contribuyen con el conocimiento del ambiente bioquímico del parásito; el cual, a su vez, es útil para el desarrollo de una quimioterapia racional.

1.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1 Objetivo general

- Evaluar algunos componentes del metabolismo hidrocarbonado y nitrogenado en el líquido de quistes hidatídicos de pulmón e hígado de vacunos beneficiados en el Matadero “El Modernito” de la ciudad de Juliaca

1.1.2 Objetivos específicos

- Determinar compuestos bioquímicos hidrocarbonados implicados en metabolismo energético: glucosa, triglicéridos y colesterol en el líquido de quistes hidatídicos de pulmón e hígado de vacunos beneficiados en el Matadero “El Modernito” de la ciudad de Juliaca
- Determinar compuestos bioquímicos implicados en el metabolismo nitrogenado: proteínas totales, albúminas y urea en el líquido de quistes



hidatídicos de pulmón e hígado de vacunos beneficiados en el Matadero “El Modernito” de la ciudad de Juliaca.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 La hidatidosis: definición y etiología

La hidatidosis, equinocosis o equinocosis quística es una zoonosis causada por la ingesta de huevos del parásito *Echinococcus spp.* que pertenece a la clase céstoda y al phylum platyhelminthes. Esta enfermedad ha existido desde la época de Hipócrates quien al parecer la describía en sus pacientes como “Hígados llenos de agua”. Los términos pertenecen al antiguo griego, “equinococcus” que significa “baya de erizo” y “Hydatid “gota de agua” (Musio & Linos, 1989).

Según los agentes causales de las equinocosis, éstas equinocosis se clasifican en tres tipos: 1) equinocosis quística (*Echinococcus granulosus sensus lato*, la más común con 95% de los casos), 2) equinocosis alveolar (*Echinococcus multilocularis*) y 3) equinocosis neotropical (*Echinococcus vogeli u oligartha*) (Vuitton et al, 2020).

Taxonomía del *Echinococcus granulosus*: (Schoch et al., 2020)

- Reino Animalia
- Phylum Platyhelminthes
- Clase Cestoidea
- Orden Cyclophyllidea
- Familia Taeniidae
- Género *Echinococcus*

- Especie *Granulosus*

2.1.2 Ciclo biológico del *E. granulosus*

El *E. granulosus* requiere de dos hospederos mamíferos para completar su ciclo de vida: un hospedero definitivo, (carnívoro, especialmente el perro) donde se desarrolla la fase adulta o estrobilar; y, un hospedero intermediario (ungulados como ovinos, caprinos, cerdos, bovinos, guanacos, etc.) donde se desarrolla la fase larvaria o metacestode o quiste hidatídico. La forma adulta corresponde a una tenía blanca que mide de 3 a 7 mm de longitud que se adhiere a la mucosa del intestino delgado del perro mediante una corona de ganchos (Figura 1) (OPS/OMS, 2017).

Figura 1

Echinococcus granulosus adherido a la mucosa del intestino delgado del perro.



Su cuerpo segmentado forma los proglótides o unidades reproductivas, siendo el último el que madura para producir huevos, pudiendo liberar hasta 587



huevos de forma ovoide cubierto por varias membranas y una pared queratinizada, estos huevos son eliminados cada 15 días en las heces infestando el suelo, el agua y cultivos. Además, pueden diseminarse con transportadores como el viento, las aves, arroyos y quedar adherido al pelaje del perro y otros animales (OPS/OMS, 2017; Wen et al, 2019). Un perro puede portar cientos de *E. granulosus* sin mostrar síntomas de enfermedad (Guarnera, 2013; Thompson & Lymbery, 1995).

Los huevos son de características ovoideas, de 30 a 40 μm de diámetro, conteniendo en su interior un embrión hexacanto (oncósfera o primer estado larval) envuelto en varias membranas, y externamente, una gruesa pared queratinizada y de alta resistencia. Morfológicamente no son distinguibles de los huevos de otras tenías (*Tenia.ovis*; *Tenia hydatígena*, entre otros). Estos huevos pueden tener una larga supervivencia en el medio ambiente y mantenerse viables hasta 294 días a temperaturas de 7 a 21°C sobreviven durante 28 días, mientras que a temperaturas entre 60 y 100°C solamente resisten hasta 10 minutos. Así, los huevos de *E. granulosus* resisten mejor en ambientes fríos y húmedos que en ambientes cálidos y secos en donde se vuelven senescentes y pierden vitalidad rápidamente (Thevenet et al, 2005).

Depositados en el ambiente, pueden diseminarse en todas las direcciones (hasta 170 metros) con la ayuda del viento, las aves, las pisadas de los animales, etc.; y pueden ser dispersados en áreas de hasta 30,000 hectáreas por dípteros y escarabajos coprófagos que actúan como transportadores. De esta manera se contaminan grandes extensiones de campo, el agua de arroyos, pozos de bebida, las verduras, el lugar donde deambulan y defecan los perros. Estos huevos también quedan adheridos a los pelos del perro (OPS/OMS, 2017).



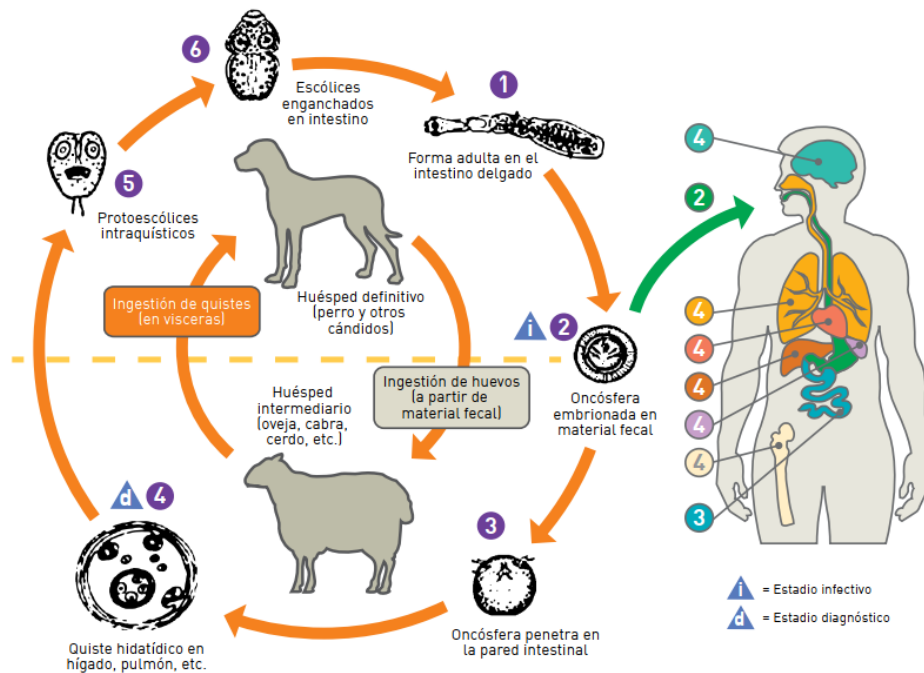
La muerte del hospedador portador en el campo o su sacrificio para consumo con liberación de las vísceras al medio ambiente cierran el ciclo carnívoro-omnívoro o predador-presa, por lo que el hábito de realizar la faena familiar de carnes de caza o de animales de pequeño porte, es el principal factor de riesgo para la difusión de la enfermedad. Cuando un perro es alimentado con vísceras que alojan quistes, los protoescólices se transforman en parásitos adultos, y comienza nuevamente el ciclo del parásito, por ello es reconocida como una ciclozoonosis. El período prepatente, que va desde la ingestión por el perro de vísceras contaminadas a la eliminación de huevos por la materia fecal, es corto, aproximadamente 7 semanas, en ese momento comienza la liberación del primer proglótido maduro con su carga de huevos infectantes, que sale al exterior con la materia fecal del perro (Guarnera, 2013).

La infección en el hombre ocurre tras la ingestión accidental de los huevos del parásito. Está aceptado que la niñez es la etapa de la vida donde se adquiere la infección debida fundamentalmente a los hábitos de geofagia y al trato descuidado de los niños con los perros (dejarse lamer la cara y las manos, besarlos, etc.) (OPS/OMS, 2017).

En el intestino delgado se produce la disolución de la cubierta de los huevos del parásito, se liberan embriones que atraviesan la mucosa intestinal y pasan a la circulación venosa para llegar a los diferentes órganos: hígado, pulmón en mayor proporción (Figura 2) y también otros órganos como riñón, cerebro, corazón, hueso, músculo, etc. En menor proporción (Larrieu & Frider, 2001).

Figura 2

Ciclo de transmisión de la E. granulosus.



Como se aprecia en la Figura 2, los humanos no participan directamente en su transmisión, dado que su infección acontece de manera fortuita tras el consumo de alimentos y agua contaminada o el contacto cercano con perros infectados, el periodo de incubación en ellos puede ser superior a 40 años (OPS/OMS, 2017; Wen et al 2019). De este modo, la infección en el hombre ocurre de manera accidental tras la ingesta de huevos del parásito, siendo la niñez la etapa de vida donde se contrae la infección por los hábitos de geofagia y el contacto cercano con los perros (OPS/OMS, 2017).

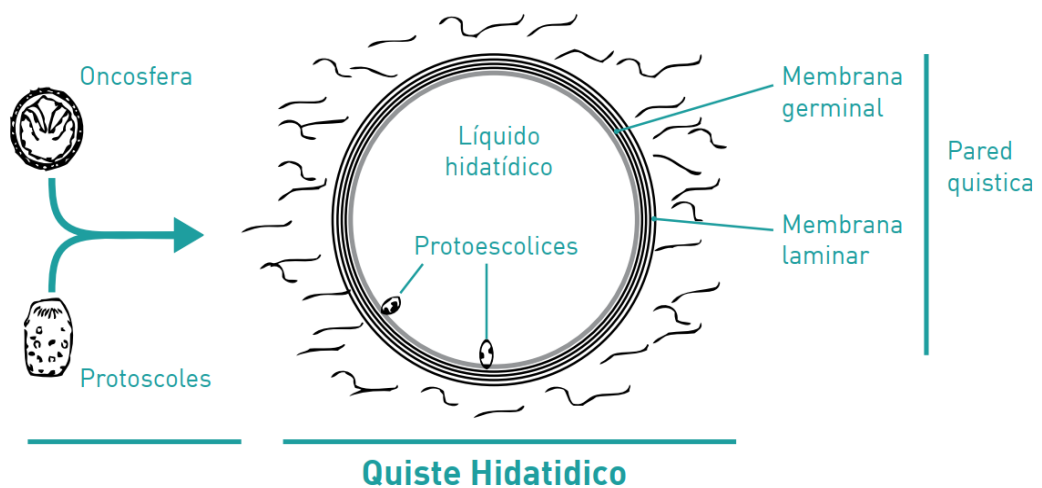
Los *E. granulosus* pueden tener cepas morfológica, fisiológica y genéticamente diferentes. De las 10 cepas identificadas a la fecha, 8 de ellas han sido reportadas como muy patógenas a la salud pública, entre ellas la G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7 y G9) reportaron más cepas patógenas a la salud pública. Cada especie animal tiene sus propias cepas de *E. granulosus* (Alhaitami, 2023).

2.1.3 El quiste y el líquido hidatídico

Cuando los huevos de *E. granulosus* son ingeridos por los hospederos intermediarios llegan al estómago, y se produce la activación de la oncosfera que pasa al intestino delgado. Allí, a través de las microvellosidades intestinales, pasa a los sistemas linfático y venoso para llegar a diferentes órganos, principalmente hígado y pulmón. en estos órganos, empieza a desarrollarse la fase larvaria o quiste hidatídico que es típicamente unilocular y que produce líquido en su interior, por lo que irá lentamente aumentando de volumen. En el interior del quiste se forman parásitos en estado embrionario (protoescólices) los que en conjunto se conocen como “arenilla hidática o hidatídica” (Figura 3). (OPS/OMS, 2017; Gessese, 2020).

Figura 3

Estructura del quiste hidatídico

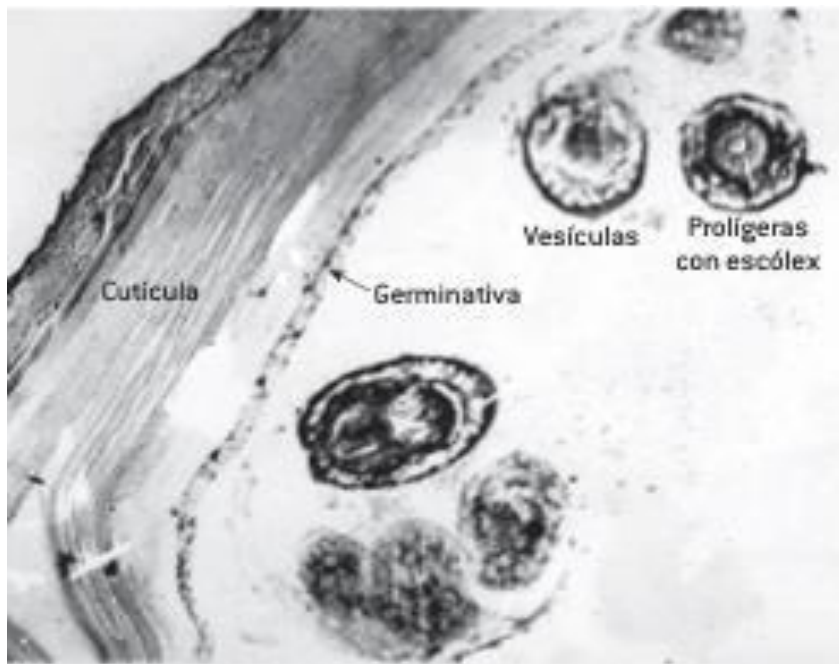


El crecimiento de este quiste es lento y llega a la madurez entre los 6 y 12 meses, su cápsula está formada por una membrana externa y al interior por un epitelio germinal que se desprende cuando completa su crecimiento y forma en conjunto con los protoescólices o escólices (“arena hidatídica”) (Gessese, 2020).

El quiste está formado por una capa germinal o prolígera, de origen parasitario, posee gran cantidad de núcleos y es rica en glucógeno, de la cual se forman directa o indirectamente los constituyentes de la hidátide. También encontramos la capa laminar o cuticular, acelular, quitinosa, resistente, elástica y blanquecina, de espesor variable, rodeada de una capa adventicia fibrosa, formada por el hospedero, resultante de la reacción inflamatoria inicial (figura 4) (Silva-Álvarez et al., 2015).

Figura 4

Corte histológico de la pared de un quiste hidatídico. Muestra la adventicia, la cutícula laminar, una delgada germinativa (prolígera) y vesículas prolígeras libres con escólex en el interior.



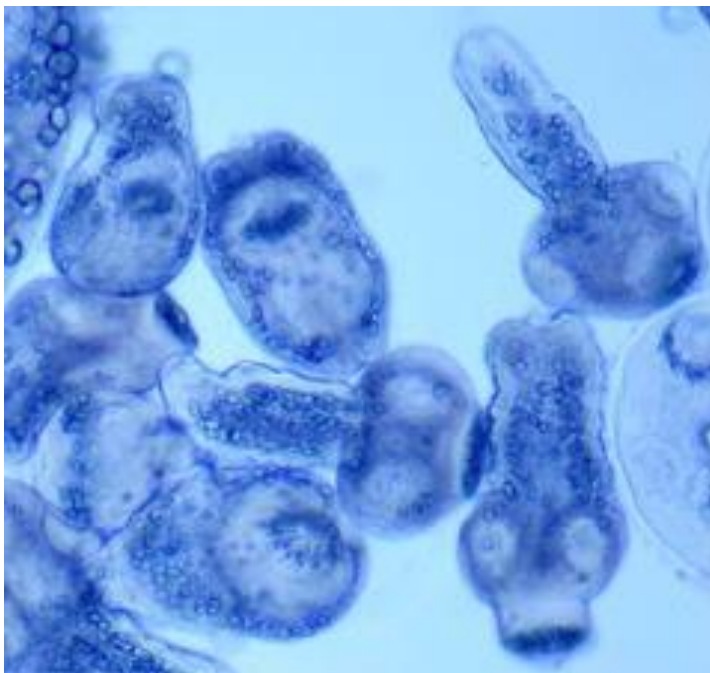
Los quistes hidatídicos de *E. granulosus* normalmente son uniloculares, con una sola cámara, cuyo crecimiento es expansivo por agrandamiento concéntrico, aumentando su diámetro entre 1 - 5 cm por año. Pequeñas vesículas llamadas cápsulas de cría brotan internamente de la capa germinal y producen múltiples protoescólices por división asexual, proceso totalmente endógeno. Se

pueden formar bolsas en las paredes del quiste que forman cámaras secundarias que se comunican con la cámara central, o pueden estar separadas por tabiques incompletos (Siracusano et al., 2012, Thompson, 2017).

En las cápsulas de cría, ocurren sucesivas gemaciones, constituyendo la fase asexual de reproducción del *E. granulosus*, dando origen a numerosos protoescólices, lo cual es asincrónico, presentándose diferentes etapas de desarrollo en una misma cápsula de cría al mismo tiempo. Los protoescólices se caracterizan por poseer ganchos y ventosas en el rostelo, junto con un sistema excretor (Figura 5). Estos protoescólices madurarán y se transformarán en individuos adultos cuando los quistes son ingeridos por los hospederos definitivos cánidos, así también los protoescólices pueden formar nuevos quistes, cuando son liberados en la cavidad interna del hospedero intermediario debido a la ruptura del quiste (Monteiro et al., 2010).

Figura 5

Protoescólices liberados de un quiste hidatídico.





El líquido hidatídico que se encuentra en el interior del quiste es producido por el metabolismo del parásito, incoloro o transparente, pH 7,4 (Sapunar, 1999). Entre sus componentes está el agua, la glucosa, cloruro de sodio, urea y proteínas con propiedades antigénicas, los cuales son excretados y secretados por el parásito y moléculas derivadas del hospedero (Sapunar, 1999, Silva-Álvarez et al., 2015).

Una vez que *Echinococcus* infecta a un huésped, la oncosfera de *Echinococcus* se convertirá en un quiste. El quiste forma un ambiente interno relativamente estable para evitar daños a las larvas por parte del sistema inmunológico del huésped. El líquido del quiste hidatídico (HCF) es un componente importante del ambiente interno y llena todo el quiste. El HCF es un líquido transparente o amarillo claro con propiedades antigénicas. El HCF proporciona la nutrición necesaria para el crecimiento de las larvas y desempeña un papel importante en el ciclo de vida de *Echinococcus* (Li et al, 2013).

Las sustancias bioquímicas dentro de los quistes hidatídicos desempeñan un papel definitivo en el metabolismo, la fisiología y la inmunología de la equinococosis quística. Las diferencias cuantitativas en el metabolismo de *E. granulosus* y la variación en la composición bioquímica de los fluidos hidatídicos reflejan la variación de la cepa en diferentes huéspedes intermediarios. Además, el desarrollo de la misma cepa o especie de *Echinococcus* en diferentes especies de huéspedes intermediarios también puede provocar cambios en el metabolismo esenciales para la supervivencia del parásito en diferentes. Por lo tanto, el análisis bioquímico puede proporcionar información muy valiosa sobre la identificación de cepas de *E. granulosus* de diferentes orígenes de hospedador que pueden relacionarse con su posible infectividad para el hombre. (Mohammad et al, 2017).

El líquido hidatídico en el interior del quiste es límpido, ligeramente alcalino, con pH de 6.7 a 7.9, en general estéril, con densidad de 1.007 a 1.015 g/mL y punto crioscópico de 0.53 a 0.70. Un 98% es agua con varias sustancias orgánicas e inorgánicas, como cloruro de sodio (5 g/L), sulfato y fosfato de sodio, ácidos acético, propiónico, valérico, succínico, glucosa, colesterol, ésteres de colesterol, monoglicéridos, diglicéridos, triglicéridos, fosfolípidos, ácidos grasos, aminoácidos, proteínas y lípidos. También se encuentran urea, ácido úrico, creatinina y bilirrubina. No hay ácido desoxirribonucleico (DNA), ácido ribonucleico (RNA) ni amoníaco (Becerril, 2014).

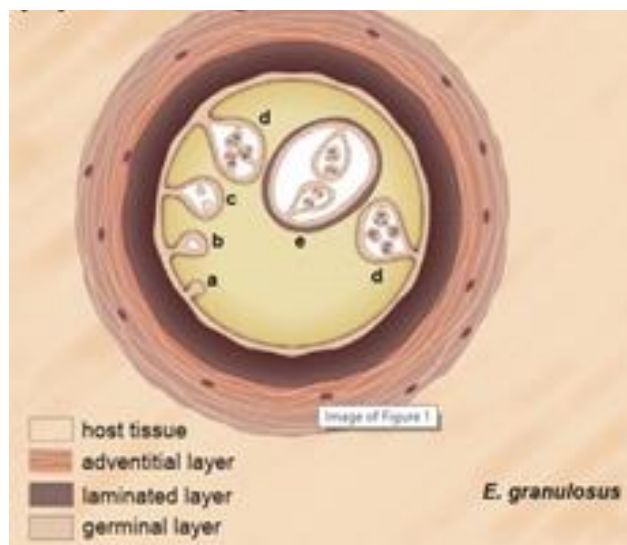
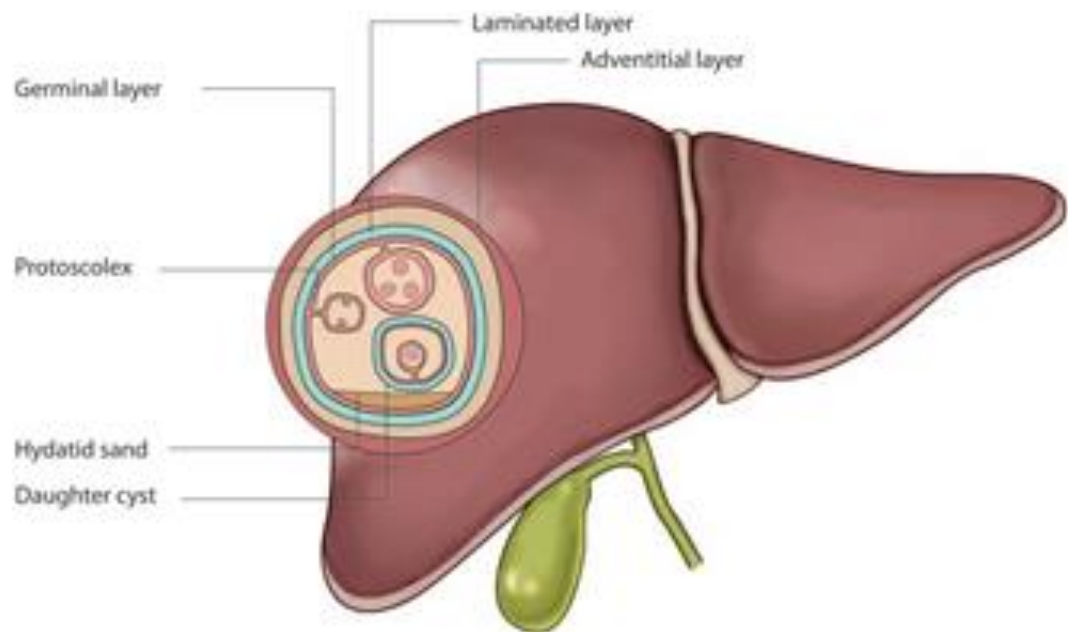
Durante el proceso de infección se produce una interacción entre el huésped-parásito, el resultado de ésta depende del equilibrio logrado entre muchas variables implicadas en la inmunidad del huésped y las estrategias de evasión de *E. granulosus* (Siracusano et al., 2012). El *E. granulosus* se mantiene un período prolongado en el hospedero que infecta, a pesar de los mecanismos de defensa de éste. Es decir, han desarrollado estrategias de evasión, como la inmunomodulación, las defensas antioxidantes y la resistencia a enzimas proteolíticas del hospedero entre otros, aunque todas las estrategias aún no están esclarecidas del todo (Hewitson et al., 2009; Monteiro et al., 2010).

El quiste recién formado contiene secreciones tanto del parásito, incluidas sustancias antigénicas, como del huésped. Como se muestra en la Figura 6, la estructura morfológica del quiste consta de (1) una capa fibrosa derivada del huésped, es decir, adventicial (a menudo denominada "periquiste"); (2) las capas internas derivadas del parásito compuestas por una 'capa laminada (LL)' acelular externa 'gruesa' y una 'capa germinal (GL)' sincicial interna 'delgada' y (3) un contenido líquido que puede contener o no protoconos. Los protoconos se

forman a partir de cápsulas de cría, que brotan de la capa germina. Las cápsulas de cría pueden desprenderse en el líquido hidatídico dentro del quiste o dentro de los quistes hijos ubicados dentro del quiste principal. En algunos casos, las cápsulas de cría y/o los protocolecios no están presentes. Los quistes con estas propiedades se consideran viables, pero no son infecciosos para un huésped definido (Kern et al, 2017).

Figura 6

Capas del quiste hidatídico y diferencias entre los metacéstodos de E. granulosus.





Los quistes hidatídicos pueden ser fértiles o infértiles, son fértiles aquellos que tienen protoescólices en su interior, y sobre todo viables, lo que es una condición indispensable para que el parásito continúe con su ciclo evolutivo. Los quistes con protoescólices muertos se consideran infértiles. Entre las distintas especies animales hay diferencias en la fertilidad de los quistes hidatídicos que dependen de factores ecológicos o de variaciones en la composición aminoacídica del líquido hidatídico. También hay diferencias significativas en las cantidades de proteínas, lípidos y pH del líquido hidatídico entre quistes hepáticos fértiles e infértiles. Las variaciones en la fertilidad también se pueden deber a las subespecies de *E. granulosus* (Muñoz y Sievers, 2005).

2.1.4 Diagnóstico de la equinococosis

El diagnóstico inicial de la equinococosis se basa en hallazgos de imagen, ya que permite la caracterización de los quistes en órganos accesibles como el hígado, el cual es importante para decidir el manejo clínico de los quistes. Se ha notificado que la sensibilidad del diagnóstico ecográfico oscila entre el 88% y el 98% y la especificidad entre el 95 y 100% (Macpherson & Milner, 2003).

Por otro lado, el diagnóstico serológico es complementario, debido a que no existe una estandarización de la técnica y a la serie de inconvenientes que presenta como baja sensibilidad y especificidad. Varios estudios de diagnóstico por IgG-ELISA contra antígenos del líquido hidatídico indican que la sensibilidad de esta prueba varía entre 64,8% y 100%, siendo los falsos negativos influenciados por un quiste en estadio temprano o se encuentran inactivos (Siles-Lucas et al, 2017).



2.1.5 Metabolismo de los parásitos

Los parásitos obligados requieren de un hospedero para completar su ciclo de vida; han desarrollado mecanismos para sobrevivir en sus diferentes estadios de desarrollo a expensas de sus hospederos. Por ejemplo, la mayoría de los protistas parásitos prescinden de la vía de síntesis de purinas y recurren al transporte de moléculas ya sintetizadas por su hospedero (Hassan & Coombs, 1988).

Se conoce que los carbohidratos constituyen la fuente energética más importante para el desarrollo y supervivencia de los parásitos, los cuales se pueden encontrar en medios muy diversos en cuanto a presencia de O₂, desde ausente (como en el lumen intestinal) hasta muy abundante (como en el torrente sanguíneo). En cuanto al metabolismo de la glucosa, en algunas especies se aprecia preferencia por la ruta aeróbica en larvas y la anaeróbica en adultos (Komuniecki & Harris, 1995).

Algunos parásitos obligados, como la *T. solium*, prescinden por completo de algunas rutas metabólicas y se valen en gran medida del metabolismo del hospedero. Su fuente de energía principal es la glucosa, lo cual se refleja en que la vía glicolítica es de las únicas que se mantienen íntegras, junto a la fermentación láctica y dismutación del malato (Tsai et al, 2013).

La glucosa presente en el HCF puede ser de origen endógeno o exógeno. Los escólices de *E. granulosus* pueden sintetizar azúcares como glucosa, fructosa, ribosa, ribulosa, sedoheptulosa y gliceraldehído al medio. La glucosa es la provista por el hospedero, la cual puede metabolizarse fácilmente por los escólices. La salida de glucosa de los quistes hidatídicos es muy lenta. Las rutas que utilizan la



glucosa son la glucólisis y la vía de las pentosas-fosfato, se estima que el 60% de la glucosa se metaboliza por la glucólisis, 20% por la vía de las pentosas-fosfato y el 20% restante se metaboliza por otras vías. Hay estudios que demuestran la presencia de cantidades apreciables de oxígeno en el HCF de los quistes de *Echinococcus*, lo que sugiere que los escólices son capaces de llevar a cabo un metabolismo aeróbico. Sin embargo, se encontró pocas diferencias en la utilización de carbohidratos cuando el parásito se mantiene en condiciones aeróbicas o anaeróbicas (Agosín 1968).

2.2 ANTECEDENTES

Se determinó la prevalencia de hidatidosis bovina según edad, órgano afectado y procedencia de los animales beneficiados en el camal particular Capullani Empresa Sur Export Delicar S.A. de la ciudad de Puno. De 550 animales beneficiados se determinó la prevalencia general de hidatidosis de 47.64%. Según el órgano afectado, corresponde 47.64% para pulmón, 30.36% para hígado, 0.36% para corazón, 0.91% para bazo (Ccaso, 2016).

Se estudió algunos aspectos del perfil proteómico del *E. granulosus*, identificándose una serie de proteínas, algunas de ellas, asociadas a procesos inmunológicos, de gluconeogénesis, glucogenólisis y glucogénesis. Por otra parte, se ha documentado la liberación de exosomas al líquido hidatídico por parte de los protoescólex y la capa germinativa; estructuras en las que se han identificado factores de virulencia asociados con la supervivencia del quiste (Manterola et al, 2019).

Se recolectaron líquido hidatídico de 11 quistes pulmonares y 11 de hígado de ovejas sacrificadas para realizar análisis bioquímicos para varios parámetros (proteína total, glucosa, colesterol, triglicéridos, creatinina, urea, ácido úrico). mediante kits de



ensayo colorimétricos. Los parámetros bioquímicos varían en sus medidas, ya que la proteína aumentó significativamente ($P < 0,01$) en el líquido de los quistes pulmonares, mientras que en el hígado algunos aumentaron significativamente como el colesterol ($P < 0,01$), los triglicéridos ($P < 0,05$), la creatinina ($P < 0,01$), calcio ($P < 0,01$) y magnesio ($P < 0,05$). Los resultados reflejaron algunas diferencias para muchos valores, y también entre pulmones o hígados, lo que puede indicar cierta variabilidad de cepa en el metabolismo del parásito, la tasa de crecimiento o incluso la variación de cepa (Bayati et al, 2010).

Se determinaron el nivel de enzimas y perfiles de electrolitos en fluido hidatídico de hígados y pulmones, se aspiró su fluido de un total de 100 quistes obtenidos de hígados (50 quistes) y pulmones (50 quistes) de rumiantes domésticos sacrificados. La medición bioquímica se realizó mediante técnica colorimétrica, refractómetro y fotómetro de llama. Los niveles de enzimas también se midieron utilizando kits apropiados. El nivel promedio de albúmina de HCF en los pulmones infectados fue significativamente menor en el ganado vacuno ($0,48 \pm 0,01$ mg/mL) que en los camellos ($0,95 \pm 0,05$ mg/mL). El nivel promedio de proteína total en los pulmones infectados también fue menor en las ovejas ($0,51 \pm 0,06$ mg/dL) que en las cabras ($3,21 \pm 0,51$ mg/dL). Se concluyó que el nivel de enzimas y electrolitos del fluido tiene diferencias en los rumiantes domésticos iraníes examinados, lo que puede usarse para detectar y ayudar en la caracterización e identificación de cepas de *E. granulosus* (Mohammad et al, 2017).

Se comparó la composición bioquímica del líquido hidatídico, protoscolices, tejidos infectados y no infectados aislados del hígado y pulmones de ovejas, cabras y ganado infectados sacrificados en los mataderos de Duhok. También el líquido hidatídico de los quistes extirpados quirúrgicamente de humanos. Los protoscolices contenían niveles más altos de lípidos, triglicéridos y colesterol, siendo los más altos en el hígado



de ganado ($63,81 \pm 1,434$ mg/100 g, $38,28 \pm 1,277$ mg/100 g y $28,85 \pm 0,795$ mg/100g, respectivamente) y tejidos de hígado y pulmón de ganado infectado ($57,78 \pm 1,3$ mg/100 g y $51,91 \pm 1,299$ mg/100 g, respectivamente). El líquido hidatídico contenía altos niveles de glucosa, siendo los más altos el líquido hidatídico de quistes de oveja (hígado: $37,41 \pm 0,384$ mg/dL y pulmón: $38,98 \pm 0,424$ mg/dL) y tejidos pulmonares de oveja infectados ($48,12 \pm 0,475$ mg/100 g) (Meerkhan & Mero, 2013).

En Irán se ha realizado un estudio comparativo de los parámetros bioquímicos en los fluidos de quistes hidatídicos de formas quísticas de *E. granulosus* en ovejas, cabras, camellos, bovinos y humanos. Se encontraron variaciones cuantitativas en los niveles de glucosa, calcio y creatinina en los fluidos quísticos de los camellos en los fluidos hidatídicos de ovejas, cabras, vacas y humanos. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($P < 0,05$). Las similitudes en la composición bioquímica de los fluidos de quistes hidatídicos de ovejas, cabras, vacas y humanos sugieren la existencia de cepas ovinas de *E. granulosus* y las diferencias en la composición bioquímica de los fluidos de quistes hidatídicos de camellos con otros animales domésticos y humanos sugieren la existencia de cepas de *E. granulosus* en camellos de Irán (Mahammad & Nezhat, 2004).

En Chile, se encontró que un 90% de los quistes de ovinos, 20 a 30% los porcinos y sólo el 10% en los bovinos eran fértiles; y que, al aumentar el diámetro de los quistes, se incrementa su fertilidad en el pulmón había más quistes fértiles que en el hígado. Existe mayor fertilidad en los quistes más grandes de ovinos y porcinos, pero ello no se presenta en los bovinos. Bovinos mayores de 6 años presentan quistes con mayor fertilidad 11, pero también aumenta el número de quistes con degeneración de la membrana prolígera, pérdida de su viabilidad y desaparición de escólices. Si bien, el quiste no desaparece, baja la posibilidad del parásito de perpetuarse (Muñoz y Sievers, 2005).



Se exploró el ambiente de los protoscólices de *E. granulosus* (líquido hidatídico) y su relación con su huésped; los elementos químicos se determinaron mediante un espectrómetro de emisión atómica de plasma y los índices bioquímicos mediante un analizador bioquímico automático. Se detectaron 10 elementos químicos, entre ellos: sodio, potasio, calcio, magnesio, cobre y zinc; Se midieron 19 metabolitos bioquímicos, encontrándose que la mayoría de estos metabolitos se encuentran en menor cantidad del suero humano normal (Li et al, 2013).

Se analizaron los quistes hidatídicos en busca de electrolitos, ácidos nucleicos, proteínas, enzimas, productos de desecho nitrogenados, carbohidratos y lípidos. En cuanto a bioquímica, el patrón de distribución inverso se observó en la urea, el ácido úrico, la creatinina y la bilirrubina. Se detectaron colesterol, ésteres de colesterol, mono, diglicéridos, triglicéridos, ácidos grasos y fosfolípidos principalmente en los protoscólices, siendo los fosfolípidos la mayor parte. Los carbohidratos de los protoscólices fueron glucógeno, trehalosa, glucosa y carbohidratos estables alcalinos. De particular interés fue la detección de sacarosa tanto en protoscólices como en líquido (Frayha & Haddad, 1980).

De un total de 35 muestras de HCF del hígado y pulmón de 16 bovinos, 16 ovinos y 3 humanos se estudió la fertilidad de los quistes mediante el examen del contenido de los quistes. Todos los componentes bioquímicos fueron cuantificados mediante un analizador automático. Los resultados indican que el valor de lactato deshidrogenasa, potasio, calcio, colesterol, glucosa, urea y ácido úrico difirió significativamente en quistes recolectados de diferentes huéspedes ($P < 0,001$). También hubo una diferencia significativa en la cantidad de lactato deshidrogenasa, aspartato aminotransferasa y colesterol entre quistes fértiles e infértiles ($P < 0,039$). Se concluye que debido a las diferencias en la composición bioquímica del HCF de diferente origen del huésped, es



posible que el huésped desempeñe un papel crucial en la determinación del tipo de bioquímica en el quiste hidatídico, así como en la fertilidad del quiste hidatídico (Mohammad et al., 2021).

En Libia, se realizó un estudio comparativo de los parámetros bioquímicos en los fluidos de quistes hidatídicos de ovejas, cabras, camellos, ganado vacuno y formas quísticas humanas de *E. granulosus*, encontrándose variaciones cuantitativas en los niveles de sodio, potasio, calcio, colesterol, glucosa, urea, creatinina y gamma glutamil transpeptidasa en los fluidos quísticos de diferentes orígenes del huésped, aunque estas diferencias fueron estadísticamente insignificantes en comparación con los fluidos hidatídicos de las ovejas. Sin embargo, la concentración de triglicéridos y proteínas estaba significativamente elevada en los fluidos quísticos de las ovejas en comparación con los otros fluidos estudiados. Las similitudes en la composición bioquímica de diferentes fluidos de quistes hidatídicos sugieren la existencia de cepas ovinas de *E. granulosus* en huéspedes intermediarios humanos y otros animales domésticos en Libia (Shaafie et al., 1999).

Se midieron once metabolitos en el líquido hidatídico de 19 quistes humanos, así como en el plasma de pacientes antes de la intervención quirúrgica. Los resultados muestran que la glucosa (61.2 mg/dL) y la urea (27.6 mg/dL) sufren variaciones significativas. El colesterol (1.08 mg/dL) está aproximadamente 100 veces menos concentrado que a nivel plasmático. Las proteínas totales (0,034) se encuentran en cantidad muy baja, planteándose la hipótesis de una mayor permeabilidad de los quistes extrapulmonares (Vidor et al., 1986).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE ESTUDIO

Las muestras de líquido folicular fueron colectadas en el Matadero “El Modernito”, de la ciudad de Juliaca, San Román, Puno, ubicado en las coordenadas 15°29'08"S 70°06'43"O y a una altitud de 3,828 m (Google Earth, n.d.), (Anexo 5). Al matadero arriba ganado vacuno desde para beneficio desde diferentes lugares de la región Puno, sobre todo de las ferias ganaderas realizadas en la zona norte del departamento de Puno.

3.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

3.2.1 Animales y órganos

Para el estudio se utilizaron 15 pulmones y 15 hígados con presencia de quistes hidatídicos en etapa evolutiva hialina; esto es, con presencia de líquido aparentemente transparente, de 30 vacas adultos beneficiadas en el Matadero “El Modernito” de la ciudad de Juliaca. El tamaño muestral se determinó por el método no probabilístico según conveniencia.

3.2.2 Materiales y equipos

- **Material de campo**
 - Guantes desechables.
 - Equipo mínimo de disección
 - Suero fisiológico
 - Tubos vacutainer sin anticoagulante (tapa roja).



- Torundas de algodón.
- Jeringas hipodérmicas descartables de 10 ml
- Bolsa para desechos biológicos.
- Marcador indeleble
- Cuaderno de registro.
- Caja refrigerante con hielo y gradillas

- **Material de laboratorio**
 - Viales criogénicos de 1.5 mL
 - Micropipetas de rango variable de distintas capacidades.
 - Pipetas de distintas capacidades
 - Tubos de ensayo de 10 mL
 - Gradillas
 - Papel toalla
 - Puntas blancas, amarillas y azules para micropipeta
 - Cronómetro
 - Frasco lavador

- **Equipo**
 - Espectrofotómetro UV
 - Vórtex
 - Refrigeradora
 - Centrifugadora
 - Baño maría
 - Congeladora
 - Cronómetro



- **Reactivos**

- Kits para la cuantificación de las biomoléculas en estudio
- Agua bidestilada

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Colección del líquido hidatídico

El líquido hidatídico de los órganos con presencia de quistes, fue colectado por aspiración directa utilizando agujas y jeringas estériles descartables, previo lavado de la superficie del quiste con suero fisiológico. El líquido obtenido fue transferido a los tubos vacutainer, tapados y colocados en la caja refrigerada conteniendo geles de hielo. De este modo, fueron transportados al Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ubicado en la Ciudad Universitaria de la UNA-Puno.

En el laboratorio, las muestras fueron centrifugados a 3000 rpm durante 15 minutos a fin de eliminar los protoescolices, células y partículas. El sobrenadante obtenido fue decantado a tubos Eppendorf criogénicos estériles de 1.5 mL y puestos en congelación a -20°C hasta el momento de su procesamiento.

3.3.2 Análisis de las muestras

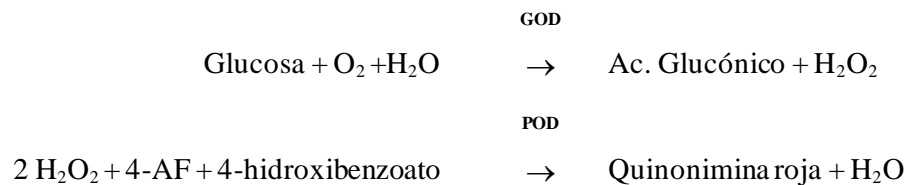
La determinación cuantitativa de los parámetros bioquímicos considerados en el presente estudio, fue realizado mediante técnicas colorimétricas-espectrofotométricas en el Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, utilizando kits de reactivos estandarizados y siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante.



a) Glucosa

Método: Enzimático

Fundamento: La glucosa se determina por acción de las enzimas *glucosa oxidasa* (GOD) y *peroxidasa* (POD). La primera oxida la glucosa a ácido glucónico y H₂O₂. En una segunda reacción, la *peroxidasa* (POD) descompone el H₂O₂ en presencia de 4-aminofenazona y 4-hidroxibenzoato, produciendo H₂O y una quinonimina roja. El esquema de reacción es el siguiente:



El compuesto coloreado rojo es proporcional a la concentración de glucosa en el medio el cual se mide en el espectrofotómetro a 505 nm de longitud de onda.

Reactivos: Kit de reactivos de Wiener Lab® Argewntina.

Procedimiento: Se siguió el protocolo descrito en el inserto del kit, el cual se adjunta en los anexos.

Unidad de expresión: mg/dL (mg de glucosa por 100 mL de líquido hidatídico)

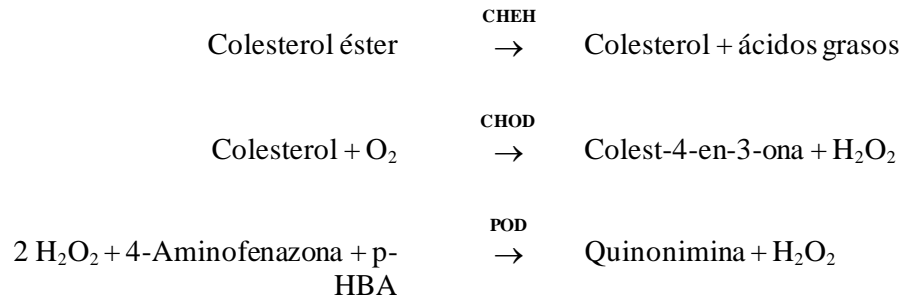
b) Colesterol

Método: Enzimático

Fundamento: El colesterol se determina por acción de las enzimas *colesterol éster hidrolasa* (CHEH) y *colesterol oxidasa* (CHOD). La primera libera el colesterol de los ésteres de colesterol, y la segunda oxida el colesterol



libre produciéndose peróxido de hidrógeno, el cual en presencia de la enzima *peroxidasa* (POD) reacciona con el sistema cromogénico dando origen a un compuesto coloreado. El esquema de reacción del método es el siguiente:



El compuesto coloreado rojo (quinonimina) es proporcional a la concentración de colesterol el cual se mide en el espectrofotómetro a 505 nm de longitud de onda.

Reactivos: Kit de reactivos Valtek Diagnostics ® Chile.

Procedimiento: Se siguió el protocolo descrito en el inserto del kit, el cual se adjunta en los anexos.

Unidad de expresión: mg/dL (mg de colesterol por 100 mL de líquido hidatídico)

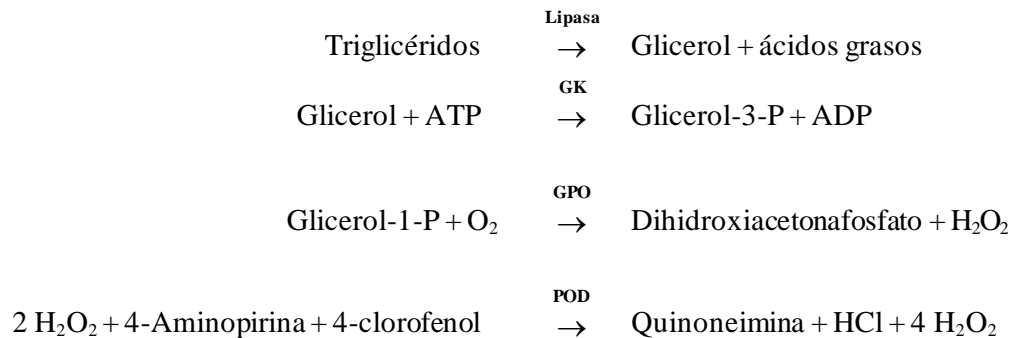
c) Triglicéridos (TG)

Método: Enzimático

Fundamento: 1) La *lipasa* hidroliza los TG produciendo glicerol y los ácidos grasos; 2) el glicerol formado es fosforilado por la *glicerol kinasa* utilizando ATP para producir glicerol-3-fosfato (G-3-P) y ADP; 3) el glicerol-3-P es oxidado por la *glicerol fosfato oxidasa* (GPO) produciendo dihidroxiacetona fosfato (DAP) y peróxido de hidrógeno (H₂O₂); y, 4) El H₂O₂ reacciona con la 4-aminopirina y 4-clorofenol catalizado por la *peroxidasa* (POD) formando



quinoneimina, un compuesto coloreado. El esquema de reacción del método es el siguiente:



La quinoneimina es un compuesto coloreado que es proporcional a la concentración de TG, que se mide en el espectrofotómetro a 500 nm de longitud de onda.

Reactivos: Kit de reactivos Stanbio Laboratory ® USA.

Procedimiento: Se siguió el protocolo descrito en el inserto del kit (anexos).

Unidad de expresión: mg/dL (mg de TG por 100 mL de líquido hidatídico)

d) **Proteínas (PT)**

Método: Técnica del biuret

Fundamento: Los enlaces peptídicos reaccionan en medio alcalino con sulfato de cobre (biuret) para formar un complejo coloreado azul-violeta. El color formado se mide colorimétricamente, siendo proporcional a la cantidad de proteína presente en la muestra.



Reactivos: Kit de reactivos Valtek Diagnostics ® Chile.

Procedimiento: Se siguió el protocolo descrito en el inserto del kit (anexos).

Unidad de expresión: g/dL (g de PT por 100 mL de líquido hidatídico)

e) **Albúmina (ALB)**

Método: Técnica del verde de bromocresol (BCG)

Fundamento: La albúmina reacciona específicamente (sin separación previa) con la forma aniónica de la 3,3',5,5'-tetrabromo cresolsulfonftaleína o verde de bromocresol (BCG). El aumento de absorbancia a 625 nm respecto del blanco de reactivo, es proporcional a la cantidad de albúmina presente en la muestra.

Reactivos: Kit de reactivos Valtek Diagnostics ® Chile.

Procedimiento: Se siguió el protocolo descrito en el inserto del kit (anexos).

Unidad de expresión: g/dL (g de ALB por 100 mL de líquido hidatídico)

f) **Urea**

Método: Técnica de la ureasa

Fundamento: La ureasa descompone a la urea en dióxido carbono y amoniaco, éste reacciona con fenol e hipoclorito en medio alcalino produciendo azul de indofenol, que se mide en el espectrofotómetro a 540 nm.



Reactivos: Kit de reactivos Wiener Lab® Argewntina. .

Procedimiento: Se siguió el protocolo descrito en el inserto del kit (anexos).

Unidad de expresión: mg/dL (mg de urea por 100 mL de líquido hidatídico)

3.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos se depositaron en una hoja Excel y el análisis estadístico con el software InfoStat v.2020c. Para cada variable de respuesta, se reportan estadísticos descriptivos de tendencia central y de dispersión: media, error estándar de la media (EE), coeficiente de variación (CV) y valores extremos (VE).

El análisis de la varianza (ANOVA) fue realizado en un Diseño Completo al Azar cuyo modelo matemático es:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : variable de respuesta.

μ : Media general de la variable en estudio

α_i : Efecto de la procedencia del líquido hidatídico ($i=1, 2$)

ε_{ij} : Error experimental ($j=1, 2, 3 \dots, 15$)

Antes de someter los datos al análisis paramétrico (ANOVA), se realizaron las pruebas de normalidad de datos por el método gráfico de Q-Q plot y homogeneidad de varianzas por la prueba de Levene.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 COMPUESTOS HIDROCARBONADOS

Los resultados individuales de 30 muestras consideradas en el estudio se encuentran en el Anexo 01.

En la Tabla 1 se presentan las medidas resumen de los compuestos hidrocarbonados en el líquido hidatídico de vacunos.

Tabla 1

Estadísticos descriptivos de la concentración de parámetros bioquímicos hidrocarbonados en el líquido del quiste hidatídico de vacunos según su localización.

Parámetro	Localización	n	Media	±	E.E.	C.V. (%)	Valores Extremos	
							Mín	Máx
Glucosa (mg/dL)	Hígado	15	43.28	±	1.95 ^a	17.4	31.7	53.6
	Pulmón	15	43.32	±	2.02 ^a	18.0	36.2	57.6
	Total	30	43.30	±	1.38	17.4	31.7	57.6
Colesterol (mg/dL)	Hígado	15	1.13	±	0.21 ^a	70.1	0.0	2.13
	Pulmón	15	1.04	±	0.22 ^a	81.0	0.0	2.13
	Total	30	1.09	±	0.15	74.1	0.0	2.13
Triglicéridos (mg/dL)	Hígado	15	0.03	±	0.01 ^a	176.2	0.0	0.15
	Pulmón	15	0.03	±	0.01 ^a	166.6	0.0	0.14
	Total	30	0.03	±	0.01	168.3	0.0	0.15

El análisis de varianza (ANVA) realizado para cada parámetro (Anexo 2) demuestran que no existe diferencia significativa en los niveles de glucosa, colesterol y



triglicéridos del líquido hidatídico de hígado y pulmón ($p>0.05$); siendo los promedios de 43.30, 1.09 y 0.03 mg/dL, respectivamente.

Los niveles de glucosa encontrados (43.30 mg/dL) son casi similares al plasma sanguíneo del hospedero. Como lo señala Agosín (1968), la glucosa presente en el HCF proviene de dos fuentes: una endógena (sintetizada por los escólices de *E. granulosus*) y exógena (provista por el hospedero) la cual puede metabolizarse por los escólices a través de distintas vías metabólicas como la glucolisis, la vía de las pentosas-fosfato y otras vías; es decir, en condiciones anaeróbicas, aunque el mismo autor, indica que también podría utilizarse en condiciones aeróbicas, dada la presencia de oxígeno en el HCF. Consideramos que este valor encontrado es el normal para HCF de vacunos de la Región Puno en quistes infértiles, tal como lo justificaremos más adelante.

La glucosa es el principal combustible metabólico para todos los organismos vivos de modo que sus niveles en los diversos tejidos y órganos del cuerpo, dependen de las demandas metabólicas (Voet & Voet, 2011). Meerkhan & Mero (2013), en su estudio de líquido hidatídico en diferentes especies encontró los siguientes resultados con respecto a la glucosa: 37.41 mg/dL, cabras 27.71 mg/dL, vacunos 12.04 mg/dL y humanos 4.88 mg/dL. Como se ve, el contenido de glucosa varía ampliamente entre los quistes de las diferentes especies, en el presente estudio se encontró una media de 43.30 mg/dL, valor más alto que el reportado por otros autores. Este hallazgo, estaría confirmando que los quistes que se han estudiado serían infértiles, es decir con un nulo o bajo número de escólices. En caso que fueran fértiles o con alto contenido de escólices, probablemente las concentraciones de glucosa disminuirían por la demanda metabólica de éstos, considerando que el transporte de glucosa desde los tejidos del huésped a través de las membranas del quiste hasta el líquido del quiste, sirve satisfacer las necesidades nutricionales del parásito. Al respecto, Mohammad et al. (2021) señalan que los niveles



de colesterol y triglicéridos son mayores en quistes fértiles que en infértiles o estériles, ambos metabolitos podrían estar involucrado en el metabolismo de los protoescólices o en su desarrollo, de modo que se confirmaría el hecho de que el HCF de los quistes estudiados son infértiles.

En la Tabla 1, también se puede ver que los niveles de colesterol y triglicéridos en el fluido folicular de los quistes de *E. granulosus* en vacunos beneficiados en el matadero “El Modernito”, de la ciudad de Juliaca, son muy bajos, incluso hay fluidos, sin estos componentes lipídicos, lo cual coincide con los reportes de HCF en otras partes del mundo. La presencia de colesterol y triglicéridos en el líquido del quiste hidatídico podría deberse a la difusión de estos y otros compuestos a través de las membranas del quiste hidatídico, tal como lo indica Bahr et al. (1979). Los bajos niveles de estos dos compuestos, también podría atribuirse a la infertilidad de los quistes o bajo número de escólices en los quistes del presente estudio, ya que se sabe que los escólices tienen colesterol en sus membranas, tal como lo demostró Agosin (1968). Con referencia a esto, Li et al (2013), señalan que los componentes bioquímicos del HCF de quistes humanos, se encuentran en niveles muy por debajo de los niveles séricos; por ejemplo, el nivel de colesterol que encontraron representa, aproximadamente, el 12% más bajo que en el suero sanguíneo, resultado que es concordante con el hallado en el presente estudio.

Comparando, los valores del presente estudio con otros investigadores, se tiene al realizado por Li et al (2013) en HCF humano, quienes encontraron valores de 29.7, 0.77 y 2.0 mg/dL de glucosa, colesterol y triglicéridos, respectivamente. En general, estos resultados difieren al del presente estudio, pero corroboran que los niveles de colesterol y triglicéridos en HCF se encuentran en niveles muy bajos.



Mohammad & Nezhat (2004) en su estudio comparativo de los parámetros bioquímicos en los fluidos de quistes hidatídicos de *E. granulosus* en vacunos de Irán encontraron valores de 50.6, 5.0 y 8.1 mg/dL para glucosa, colesterol y triglicéridos, respectivamente, para la especie bovina. Estos valores son más altos que el encontrado en el presente estudio. Los mismos autores indican que las diferencias en la composición bioquímica se deberían a las diferentes cepas de *E. granulosus* existentes.

Un estudio reciente de Mohammad et al. (2021) en HCF de bovinos, ovinos y humanos de Irán encontraron que todos los componentes enzimáticos y bioquímicos (lactato deshidrogenasa, potasio, calcio, colesterol, glucosa, urea y ácido úrico) diferían significativamente entre los quistes de los diferentes huéspedes estudiados ($P < 0,001$). Para el caso de compuestos hidrocarbonados como glucosa, colesterol y triglicéridos en HCF de vacunos, los valores que encontraron fueron de 14.05 mg/dL, 5.51 mg/dL y 22.5 mg/dL, respectivamente. Valores que difieren de los encontrados en el estudio, probablemente debido a la distinta especie del huésped bovino, a la cepa diferente de *E. granulosus*, a la localización geográfica, al estado del quiste, entre otras razones. Los mismos autores, concluyen manifestando que, debido a las diferencias en la composición bioquímica del HCF de diferente origen del huésped, es posible que el huésped desempeñe un papel crucial en la determinación del tipo de bioquímica en el quiste hidatídico, así como en la fertilidad del quiste hidatídico, hecho que también repercutiría en los valores diferentes que se encuentran en los HCF de los quistes.

Otro estudio más reciente realizado por Alhaitami (2023), confirma la hipótesis que las distintas subespecies o cepas *E. granulosus* se diferencian en su morfología, fisiología, bioquímica y genética; cada especie animal tiene sus propias cepas, siendo algunas de ellas más patógenas que otras. Además, indican que el metabolismo de este parásito y su bioquímica pueden ser influenciados por las diferentes especies y



subespecies, lo que, a su vez, influiría en la inmunidad y la fisiología del *E. granulosus*. En su estudio, estos autores no encontraron diferencias significativas en los minerales del líquido hidatídico según si eran fértiles o infértiles, sugiriendo que el huésped puede también desempeñar un rol importante en la composición principal del líquido del quiste hidatídico. Quizás esta sea la razón por la cual hay un alto coeficiente de variación en algunos componentes del presente estudio.

Vidor et al (1988) analizaron los niveles de glucosa y colesterol en el líquido hidatídico de quistes humanos y en la sangre de los pacientes, encontrando niveles de glucosa de 61.2 mg/dL y colesterol 1.08 mg/dL; y, comparando el colesterol con el plasma sanguíneo manifiestan que el líquido hidatídico tiene casi 100 veces menos colesterol que el nivel plasmático. Los mismos autores señalan que el *E. granulosus* no sintetiza colesterol, sino que ingresa al quiste atravesando la membrana desde el compartimento plasmático, por lo que su contenido en HCF es muy variable, dependiendo de la fertilidad o infertilidad del quiste, aspecto que también corroboraría la infertilidad de los quistes analizados en el presente estudio.

4.2. COMPUESTOS NITROGENADOS

En la Tabla 2 se presentan las medidas resumen de los compuestos nitrogenados en el líquido hidatídico de vacunos.

Tabla 2

Estadísticos descriptivos de la concentración de parámetros bioquímicos nitrogenados en el líquido del quiste hidatídico de vacunos según su localización.

Parámetro	Localización	n	Media	±	E.E.	C.V. (%)	Valores Extremos	
							Mín	Máx
Proteínas (g/dL)	Hígado	15	0.04	±	0.01 ^a	120.0	0.0	0.15
	Pulmón	15	0.05	±	0.01 ^a	84.5	0.0	0.11
	Total	30	0.04	±	0.01	99.4	0.0	0.15
Albumina (g/dL)	Hígado	15	0.04	±	0.004	36.9	0.02	0.06
	Pulmón	15	0.05	±	0.002	19.8	0.03	0.06
	Total	30	0.04	±	0.002	30.0	0.02	0.06
Urea (mg/dL)	Hígado	15	94.40	±	3.07	12.6	67.0	111.8
	Pulmón	15	93.41	±	3.66	15.2	64.1	113.0
	Total	30	93.91	±	2.35	13.7	64.1	113.0

El análisis de varianza (ANVA) realizado para cada parámetro (Anexo 2) demuestran que tampoco hay diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los niveles de los compuestos nitrogenados estudiados de hígado y pulmón; siendo los promedios de 0.04 g/dL, 0.04 g (dL y 93.91 mg/dL para proteínas, albúminas y urea, respectivamente. Tal como se señaló en el ítem anterior, esto probablemente se deba a la infertilidad de los quistes analizados; es decir, la dinámica metabólica en quistes infértiles o estériles es significativamente menor que los quistes fértiles, donde los escólices consumen y producen muchos compuestos que se expresan en el HCF. Por ejemplo, Agosín (1968) señala que las proteínas que se encuentran en el HCF derivan tanto del parásito como del huésped. Por lo tanto, si el quiste tiene una actividad metabólica muy baja, es lógico encontrar valores muy bajos.



Como se aprecia en la Tabla 2, los niveles de proteínas totales y albúminas se encuentran en concentraciones muy bajas en el líquido hidatídico de *E. granulosus* en vacunos beneficiados en el Matadero “El Modernito”, de la ciudad de Juliaca llegando incluso a niveles de 0 g/dL en algunos quistes. Al respecto, Li et al (2013), al estudiar los componentes bioquímicos del líquido hidatídico en quiste de humanos, encuentran que los niveles de proteínas y albúminas están muy por debajo de los niveles séricos del paciente, donde el nivel representa, aproximadamente, 1-2% del suero, resultados que concuerdan con el encontrado en el presente estudio.

Como se puede notar en la tabla 2, el contenido de proteínas es similar al contenido de albúminas, lo que significa que casi toda la proteína existente en el HCF de las vacas es albúmina. Este hallazgo es coincidente con el de Frayha & Haddad (1980), quienes estudiando el HCF de quistes hidatídicos, determinó que las proteínas eran principalmente albúmina.

Li et al (2013) en su estudio de HCF humano, encontró valores de 0.055 g/dL, 0.010 g/dL y 30.48 mg/dL de proteínas totales, albúmina y urea, respectivamente. Estos resultados, si bien difieren en cifras, concuerdan al del presente estudio en el sentido de que los niveles de proteínas y albúminas están en niveles muy bajos niveles y alto en urea. De similar manera, los resultados del presente estudio son concordantes con los de Vidor et al (1988), quienes analizando el líquido hidatídico de quistes humanos encontraron cantidades muy bajas de proteínas totales 0,034 g/dL y niveles urea de 27.6 mg/dL.

Mohammad & Nezhat (2004) en su estudio comparativo de los parámetros bioquímicos en los fluidos de quistes hidatídicos de *E. granulosus* en vacunos de Irán encontraron valores de 0.13 g/dL para proteínas y 56.9 mg/dL para urea. Si bien los valores son diferentes al presente estudio, son concordantes en el sentido que son bajos proteínas



y alto en urea, variaciones que se atribuirían al diferente tipo de cepa de *E. granulosus* estudiado.

Los resultados de Mohammad et al (2017) al estudiar HCF de 50 quistes hepáticos y 50 pulmonares de rumiantes domésticos sacrificados, indican que el nivel promedio de proteína total en los pulmones infectados fue menor en las ovejas (0.51 mg/dL) que en las cabras (3.21 mg/dL); y, el nivel promedio de albúmina en los pulmones fue menor en el ganado vacuno (0.48 mg/mL) que en los camellos ($0,95 \pm 0,05$ mg/mL). En este estudio, el contenido de proteínas en el HCF de hígado de vacuno fue de 0.015 g/dL y de albúminas de 0.053 g/d; mientras que en pulmones fue de 0.261 g/dL de proteínas y 0.048 g/dL de albúminas. En cualquiera de los casos, los resultados de estos investigadores concuerdan con los del presente estudio, corroborando que los niveles de proteínas y albúmina se encuentran en muy bajos niveles en el HCF. Estos mismos autores, concluyen indicando que los niveles de actividad enzimática, minerales, electrolitos y parámetros bioquímicos del HCF son diferentes entre los distintos rumiantes domésticos iraníes, lo que puede ser usado para detectar y ayudar en la caracterización e identificación de cepas de *E. granulosus*.

En el estudio comparativo de los parámetros bioquímicos en los fluidos de quistes hidatídicos de ovejas, cabras, camellos, ganado vacuno y humanas de *E. granulosus*, en Libia por Shaafie et al. (1999), también encontró variaciones cuantitativas en los niveles de colesterol, glucosa y urea, sugiriendo que estas diferencias podrían ayudar en la identificación y caracterización de cepas de *E. granulosus*. Al igual que en el presente estudio, encontró que los niveles de triglicéridos y proteínas eran significativamente bajos en el HCF de cabras, camellos, vacas y humanos. Asimismo, los niveles elevados de urea que encontró, coinciden con los encontrados en el presente estudio, lo que podría atribuirse a que, en mamíferos, el producto de degradación de los aminoácidos (urea), es



elevado, pudiendo difundir ésta a los quistes hidatídicos o también pueden indicar cambios degenerativos en los quistes hidatídicos. Entonces, podríamos atribuir que los altos niveles de urea en el HCF de los vacunos estudiados en el Matadero “El Modernito” de la ciudad de Juliaca, se deben principalmente al ingreso de la urea al quiste, ya que hasta la fecha aún no se ha demostrado la síntesis de urea por parte de los protoescólices del *E. granulossus*.

Frayha y Haddad (1980), manifiestan que existen diferencias cuantitativas y cualitativas en el metabolismo de los quistes hidatídicos de varios animales en todo el mundo. Esto probablemente se deba a complejas diferencias de cepas geográficas además de características bioquímicas y fisiológicas. Por lo tanto, los resultados encontrados en el presente estudio confirmarían la existencia de una cepa determinada de *E. granulossus* en los vacunos de la Región Puno. Sin embargo, es necesario realizar estudios de caracterización molecular de la cepa o cepas que afectan la ganadería en la Región Puno, según su distribución geográfica.

Mohammad et al. (2021) en su estudio del HCF de bovinos, ovinos y humanos de Irán encontraron que todos los componentes enzimáticos y bioquímicos diferían significativamente entre los quistes de los diferentes huéspedes ($P < 0,001$). Para el caso de compuestos nitrogenados como proteínas, albúmina y urea en HCF de vacunos, los valores que encontraron fueron de 0.25 g/dL, 0.10 g/dL y 8.0 mg/dL. Valores que difieren de los encontrados en el presente estudio; y, tal como se señaló, las diferencias se deban probablemente a la distinta especie del huésped bovino, a la cepa diferente de *E. granulossus*, a la localización geográfica, al estado del quiste, entre otras razones.

Como se señaló anteriormente, es probable que la baja concentración en algunos componentes bioquímicos en líquido hidatídico encontrado en el estudio, se deba a la



infertilidad de los quistes de *E. granulosus*. Este supuesto es confirmado por Muñoz y Sievers (2005) quienes precisan que los quistes hidatídicos fértiles son aquellos que tienen protoescólices viables en su interior, condición indispensable para que el parásito continúe con su ciclo evolutivo; mientras que los quistes con protoescólices muertos se consideran infértiles. Estos investigadores agregan que entre las distintas especies animales hay diferencias en la fertilidad de los quistes hidatídicos que dependen de factores ecológicos o de variaciones en la composición aminoacídica del líquido hidatídico. También señalan que existen diferencias significativas en la composición de proteínas, lípidos, carbohidratos, minerales y pH del líquido hidatídico entre quistes hepáticos fértiles e infértiles. En su estudio de fertilidad en Chile, estos investigadores encontraron que sólo el 10% de los quistes hidatídicos en bovinos eran fértiles; al aumentar el diámetro de los quistes, se incrementa su fertilidad; y, que en el pulmón había más quistes fértiles que en el hígado. Una de las razones de la pérdida de la fertilidad y viabilidad, es la degeneración de la membrana prolígera, con la consiguiente desaparición de los escólices y que, si bien, el quiste no desaparece, baja la posibilidad del parásito de perpetuarse.

Al respecto, Alhaitami (2023) señala que es probable que el alto porcentaje de quistes infértiles en las vacas puede deberse a la alta cantidad de células retículo-endoteliales y a la abundancia de tejido conectivo que puede reaccionar en hígado por encapsulados fibrosos que rodean el quiste dentro de la pared fibrosa. Entonces, esta condición aunada al tratamiento antiparasitario acostumbrado que reciben los animales en la Región Puno, es probable que casi el 100% de los quistes hidatídicos en los vacunos de la región y que son faenados en los camales de la región, sean infértiles; es decir, sin presencia de escólices que mantengan un medio ambiente más dinámico y exquisito en compuestos bioquímicos como producto de su metabolismo. En el presente estudio, no



se tuvo en consideración si los quistes eran fértiles o infértiles, por lo que se sugiere considerar este factor de variación en otros estudios.

La urea y la creatinina son marcadores del metabolismo del nitrógeno. Se encuentran en concentraciones ligeramente inferiores a las del plasma, con variaciones importantes. Estos no parecen estar relacionados ni con la ubicación de los quistes, ni con su tamaño, ni con la intensidad de las respuestas inmunes asociadas. Esta falta de variación puede explicarse por el hecho de que se trata de metabolitos que se originan tanto en el huésped como en el protoscólex de *E. granulosus* (Vidor et al, 1988)

Finalmente, debemos señalar que los resultados encontrados indican que la entrada de todos los compuestos orgánicos e inorgánicos depende de los requerimientos de los parásitos. La composición química del líquido del quiste juega un papel importante en la protección contra la enfermedad hidatídica y en el suministro de material nutricional. El conocimiento de la nutrición de los parásitos puede ayudar a identificar nuevas formas de prevenir la enfermedad hidatídica cambiando la composición de nutrientes del líquido del quiste o bloqueando las vías metabólicas y de nutrición, tal como lo señalan Li et al (2013).

El presente estudio demostró que los niveles de los compuestos bioquímicos analizados, en algunos casos coinciden y en otros difieren con los reportes de la literatura, los que se podría atribuir a que corresponde a una cepa diferente de *E. granulosus* y a otros muchos factores que ya se han señalado. Por estas razones, se sugiere que el tipo de huésped juega un rol importante en la determinación de la composición del HCF, así como en la fertilidad del quiste; tal como lo señalan Mohammad et al (2021).





V. CONCLUSIONES

1. Las concentraciones de compuestos hidrocarbonados en el líquido del quiste hidatídico de pulmones e hígado son similares ($P>0.05$); siendo las medias para glucosa, colesterol y triglicéridos de 43.30 ± 1.95 , 1.09 ± 0.15 y 0.03 ± 0.01 mg/dL, respectivamente.
2. Las concentraciones de compuestos nitrogenados en el líquido del quiste hidatídico de pulmones e hígado son similares ($P>0.05$); siendo las medias de 0.04 ± 0.01 g/dL, 0.04 ± 0.002 g/dL y 93.91 ± 2.35 mg/dL, para proteínas totales, albúminas y urea respectivamente.



VI. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de fertilidad e infertilidad de los quistes hidatídicos en las diferentes especies ganaderas de la Región Puno.
- Realizar estudios que correlacionen la composición del líquido hidatídico con la fertilidad del quiste.
- Realizar estudios que correlacionen el tamaño del quiste con la composición del líquido hidatídico.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agosin M. (1968). Biochemistry and physiology of echinococcus. *Bulletin of the World Health Organization*, 39(1), 115–120.
- Alhaitami I. (2023). The study iron, zinc, copper and magnesium in hydatid cyst Fluid in .Kerbala City. *Journal of Kerbala for Agricultural Sciences Issue (4), Volume (10), 129-135.*
- Bahr J. M., Frayha G. J. and Hajjar J. J. (1979). Mechanism of cholesterol absorption by the hydatid cysts of *Echinococcus granulosus* (Cestoda). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 62 (2): 485-490. [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(79\)90090-2](https://doi.org/10.1016/0300-9629(79)90090-2)
- Bayati S, Aziz O, Abdull A, Aber S. (2010). Biochemical profile of hydatid cyst fluids of *Echinococcus granulosus* of sheep in Duhok Area. *Iraqi Journal of Veterinary Medicine* Vol. 34, No. 1, pp 185-190. <https://doi.org/10.30539/iraqijvm.v34i1.678>
- Becerril M. (2014). *Parasitología médica. 4ta edición.* McGraw- HILL / Interamericana Editores, S.A. de C.V. 452 p.
- Ccaso E. (2016). Prevalencia de hidatidosis en bovinos (*Bos taurus*) faenados en el camal particular de Capullani Empresa Sur Export Delicar S.A. Puno. (2014). Tesis de Pregrado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNA-Puno.
- Frayha G.J. & Haddad R. (1980). Comparative chemical composition of protoscolices and hydatid cyst fluid of *Echinococcus granulosus* (Cestoda). *Int J Parasitol* 10:359–364. [https://doi.org/10.1016/0020-7519\(80\)90036-3](https://doi.org/10.1016/0020-7519(80)90036-3)
- Gessese AT. Review on Epidemiology and Public Health Significance of Hydatidosis. *Veterinary Medicine International* (2020). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33354312/>
- Google Earth. (n.d.). Matadero El Modernito”. Retrieved September 5, 2024, from <https://earth.google.com/web/search/juliaca/@-15.49619211,-70.04184588,3824.04089042a,347.32673315d,34.99998505y,0h,0t,0r/data=Cigi>



JgokCQ5ZckVi_0_EbiMwhdxL0TAGdDaCWBwNmRAIYgUuwIAX03AOgM
KATA

- Guarnera E. (2015). La Echinococcosis quística en la interfase salud humana/salud animal/medio ambiente. Priemra edición. El Portal Gráfico de Gerardo Bosio, Buenos Aires, Argentina.
- Hassan HF & Coombs GH. Purine and pyrimidine metabolism in parasitic protozoa. (1988). FEMS Microbiol Lett. 54(1):47–83.
- Hewitson, J. P., Grainger, J. R., & Maizels, R. M. (2009). Helminth immunoregulation: the role of parasite secreted proteins in modulating host immunity. Molecular and biochemical parasitology, 167(1), 1–11.
<https://doi.org/10.1016/j.molbiopara.2009.04.008>
- Khalaf A. & Maktoof A. (2022). Comparative analytical study between parent and daughter hydrated cysts fluids isolated from sheep in Iraq. University of Thi-Qar Journal of Science, 9(2), 50–53. <https://doi.org/10.32792/utq/utjsci/v9i2.903>
- Kern, P., da Silva, A.M., Akhan, O., Müllhaupt, B., Vizcaychipi, K.A., Budke, C. and Vuitton, D.A. (2017). The echinococcoses: diagnosis, clinical management and burden of disease. In Advances in Parasitology, Academic Press, Volume 96, Pages 259-369. <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2016.09.006>
- Komuniecki R, Harris BG. (1995). Carbohydrate and Energy Metabolism in Helminths. In: Biochemistry and Molecular Biology of Parasites. Elsevier; p. 49–66.
- Larrieu E. & Frider B. (2001). Human cystic echinococcosis: contributions to the natural history of the disease. Ann Trop Med Parasitol 95(7):679-87.
- Li J., Ju Y., Wang X., Zhang Z., Li J., Zhu M. & Zhao W. (2013). Analysis of the chemical components of hydatid fluid from *Echinococcus granulosus*. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 46(5):605-610.
<http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0154-2013>
- Macpherson CNL, Milner R. (2003). Performance characteristics and quality control of community based ultrasound surveys for cystic and alveolar echinococcosis. Acta



Tropical 85(2):203–9. Available from: [https://scihub.se/10.1016/s0001-706x\(02\)00224-3](https://scihub.se/10.1016/s0001-706x(02)00224-3)

Manterola, C., García, N. y Rojas, R. (2019). Aspectos generales del perfil proteómico del *Echinococcus granulosus*. *Int. J. Morphol.*, 37(2):773-779.

Meerkhan A. & Mero W. (2013). Determination of lipids and glucose content in hydatid cysts of *Echinococcus granulosus* isolated from different intermediate hosts (sheep, goats, cattle and human) tissues. *Journal of University of Zakho (JUOZ)*, Vol.1, (A) No.1, Pp. 50-57.

Meerkhan A. & Mero W. (2013). Determination of lipids and glucose content in hydatid cysts of *Echinococcus granulosus* isolated from different intermediate hosts (sheep, goats, cattle and human) tissues. *Journal of University of Zakho (JUOZ)*, Vol.1, (A) No.1, Pp. 50-57.

Mohammad Y., Asri-Rezaie S., Samimirad S. & Rezaie H. (2017). The enzymes and electrolytes profiles in hydatid cyst fluid of naturally infected Iranian domestic ruminants. *J Parasit Dis* (Oct-Dec 2017) 41(4):1098–1101. <https://doi.org/10.1007%2Fs12639-017-0941-3>

Mohammad H. & Nezhat I. (2004). Biochemical profiles of hydatid cyst fluids of *Echinococcus granulosus* of human and animal origin in Iran. *VETERINARSKI ARHIV* 74 (6), 435-442.

Mohammad F., Aloreza S., Amir-Hossein M. & Mohammad M. (2021). Comparison of Biochemical Compounds of Fertile and Infertile Hydatid Cyst Fluid of Animal and Human Origin. *Medical Laboratory Journal*, Vol 15: No 3. https://mlj.goums.ac.ir/browse.php?a_id=1284&sid=1&slc_lang=en

Monteiro K. M., de Carvalho, M. O., Zaha, A., & Ferreira, H. B. (2010). Proteomic analysis of the *Echinococcus granulosus* metacestode during infection of its intermediate host. *Proteomics*, 10(10), 1985–1999. <https://doi.org/10.1002/pmic.200900506>

Muñoz J. y Sievers G. (2005). Estudio de la fertilidad y viabilidad de quistes hidatídicos bovinos en Chile. *Parasitol Latinoam* 60: 69 – 73. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-77122005000100012>



- Musio F. & Linos D. (1989). Echinococcal disease in an extended family and Review of the Literature. *Arch Surg.* 124(6):741–744.
<https://doi.org/10.1001/archsurg.1989.01410060113024>
- OPS/OMS (Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud). (2017). Prevención y Control de la Hidatidosis en el Nivel Local: iniciativa sudamericana para el control y vigilancia de la equinococosis quística/hidatidosis. Serie de Manuales Técnicos N° 18, 56 p. Río de Janeiro, PANAFTOSA - OPS/OMS.
<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34173/01016970MT18-%20spa.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Sapunar J. (1999). Hidatidosis. En: Atiás A, editor. *Parasitología Médica*. 1a ed. Santiago de Chile: Mediterráneo p. 338-54
- Schoch, C. L., Ciuffo, S., Domrachev, M., Hotton, C. L., Kannan, S., Khovanskaya, R., Leipe, D., Mcveigh, R., O'Neill, K., Robbertse, B., Sharma, S., Soussov, V., Sullivan, J. P., Sun, L., Turner, S., & Karsch-Mizrachi, I. (2020). *Taxonomy: a comprehensive update on curation, resources and tools. Database (Oxford)*. 2020: [baaa062](https://doi.org/10.1093/database/baaa062). PubMed: [32761142](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32761142/) PMC: [PMC7408187](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC7408187/).
<https://doi.org/10.1093/database/baaa062>.
- Shaafie L.A., Khan A.H. & Rambabu K. (1999). Biochemical profiles of hydatid cyst fluids of Echinococcus granulosus of human and animal origin in Libya. *Journal of Helminthology* 73, 255–258. <https://doi.org/10.1017/s0022149x99000402>
- Siles-Lucas M, Casulli A, Conraths FJ, Müller N. (2017). Laboratory Diagnosis of Echinococcus spp. in Human Patients and Infected Animals. *Advances in Parasitology* 96:159–257. <https://scihub.se/10.1016/bs.apar.2016.09.003>
- Silva-Álvarez, V., Folle, A. M., Ramos, A. L., Zamarreño, F., Costabel, M. D., García-Zepeda, E., Salinas, G., Córscico, B., & Ferreira, A. M. (2015). Echinococcus granulosus antigen B: a Hydrophobic Ligand Binding Protein at the host-parasite interface. *Prostaglandins, leukotrienes, and essential fatty acids*, 93, 17–23.
<https://doi.org/10.1016/j.plefa.2014.09.008>



- Siracusano, A., Delunardo, F., Teggi, A., & Ortona, E. (2012). Host-parasite relationship in cystic echinococcosis: an evolving story. *Clinical & developmental immunology*, 2012, 639362. <https://doi.org/10.1155/2012/639362>
- Suárez Rojas LA. (2022). El silencio mortal de la equinococosis quística/hidatidosis en Puno, Cusco y Pasco. Hacia una experiencia social en los andes del Perú. *Antrópica Revista de Ciencias Sociales y Humanidades* 8(15):69–91. <https://www.antropica.com.mx/ojs2/index.php/AntropicaRCSH/article/view/350>
- Thevenet PS, Jensen O, Drut r, cerrone Ge, Grenóvero MS, Alvarez HM, Targovnik HM, Basualdo JA. (2005). Viability and infectiousness of eggs of *Echinococcus granulosus* aged under natural conditions of inferior arid climate. *Vet Parasitol.*133(1):71-77
- Thompson R. C. (2017). Biology and Systematics of *Echinococcus*. *Advances in parasitology*, 95, 65–109. <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2016.07.001>
- Thompson R. C. & Lymbery AJ. (1995). *Echinococcus and Hydatid Disease*. cAB international, Wallingford, Oxon, UK.
- Tsai IJ, Zarowiecki M, Holroyd N, Garcarrubio A, Sanchez-Flores A, Brooks KL (2013). The genomes of four tapeworm species reveal adaptations to parasitism. *Nature* 496(7443):57–63.
- Vidor E., Piens M.A., Abbas M et Petavy A. (1986). Biochimie du liquide hydatique (*Echinococcus granulosus*). Influence de la localisation sur la perméabilité des kystes. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 61, N° 3, pp. 333-340.
- Voet, D. & Voet, J.G. (2011). *Biochemistry*. 5th Edition. Jhon Wiley & Sons, Inc. USA.
- Vuitton DA, McManus DP, Rogan MT, Roming T, Gottstein B, Naidich A. (2020). International consensus on terminology to be used in the field of echinococcoses. *Parasite* 27(41). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7273836/>
- Wen H, Vuitton L, Tuxun T, Li J, Vuitton DA, Zhang W, (2019). Echinococcosis: Advances in the 21st century Vol. 32, *Clinical Microbiology Reviews*. American



Society for Microbiology. Available from:
<https://journals.asm.org/doi/10.1128/CMR.00075-18>



ANEXOS



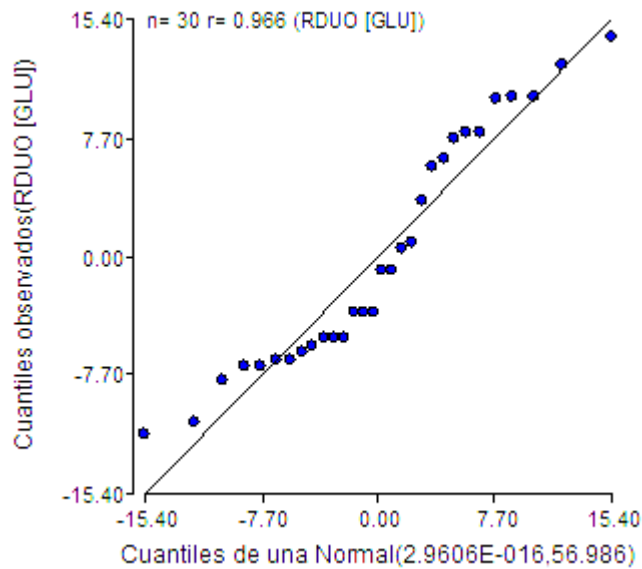
ANEXO 1: Resultados de la determinación cuantitativa de componentes bioquímicos en el líquido hidatídico de vacunos

Nº	PROCED	[GLU] (mg/dL)	[COL] (mg/dL)	[TG] (mg/dL)	[PT] (g/dL)	[ALB] (g/dL)	[UREA] (mg/dL)
1	PULMÓN	38.0	0.000	0.046	0.076	0.039	84.5
2	PULMÓN	42.4	0.000	0.001	0.038	0.052	92.0
3	PULMÓN	36.2	0.000	0.001	0.038	0.052	113.0
4	PULMÓN	39.7	0.000	0.000	0.038	0.039	104.9
5	PULMÓN	38.0	0.709	0.000	0.114	0.033	77.5
6	PULMÓN	57.6	0.709	0.001	0.076	0.059	97.9
7	PULMÓN	55.8	2.127	0.142	0.038	0.059	64.1
8	PULMÓN	53.6	0.709	0.094	0.038	0.039	68.2
9	PULMÓN	36.6	1.418	0.000	0.114	0.059	101.4
10	PULMÓN	37.5	1.418	0.000	0.000	0.052	106.0
11	PULMÓN	39.7	2.127	0.000	0.076	0.033	99.6
12	PULMÓN	49.6	0.709	0.036	0.038	0.052	100.8
13	PULMÓN	50.9	1.418	0.096	0.000	0.046	90.9
14	PULMÓN	36.2	2.127	0.000	0.000	0.052	96.1
15	PULMÓN	38.0	2.127	0.000	0.000	0.039	104.3
16	HÍGADO	53.6	2.127	0.000	0.000	0.059	83.3
17	HÍGADO	51.3	0.709	0.070	0.038	0.046	82.1
18	HÍGADO	43.8	1.418	0.000	0.076	0.046	100.2
19	HÍGADO	35.3	1.418	0.000	0.152	0.033	107.8
20	HÍGADO	37.1	1.418	0.000	0.076	0.033	105.4
21	HÍGADO	39.7	0.709	0.000	0.076	0.026	91.5
22	HÍGADO	46.9	2.127	0.056	0.000	0.033	101.4
23	HÍGADO	36.6	2.127	0.025	0.038	0.026	92.0
24	HÍGADO	42.4	2.127	0.000	0.000	0.026	67.0
25	HÍGADO	31.7	0.000	0.000	0.000	0.020	111.8
26	HÍGADO	32.6	0.000	0.000	0.000	0.026	102.5
27	HÍGADO	44.2	0.709	0.150	0.000	0.033	89.1
28	HÍGADO	53.6	1.418	0.076	0.076	0.059	86.2
29	HÍGADO	51.3	0.709	0.000	0.038	0.026	92.0
30	HÍGADO	49.1	0.000	0.000	0.000	0.059	103.7

ANEXO 2: Pruebas de normalidad, homogeneidad de varianzas y análisis de varianza

2.1. GLUCOSA

Prueba de normalidad: Q-Q plot



Conclusión: $R > 0,94$. Por lo tanto, tiene distribución normal

Homogeneidad de varianzas: Prueba de Levene

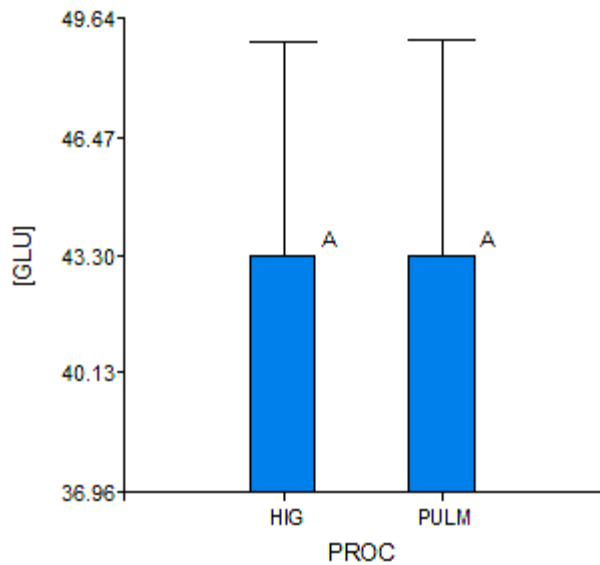
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo		1.49	1	1.49	0.12	0.7358
PROC		1.49	1	1.49	0.12	0.7358
Error		358.54	28	12.80		
Total		360.03	29			

CONCLUSIÓN: $p > 0.05 \rightarrow$ Hay homogeneidad de varianzas.

Análisis de la varianza

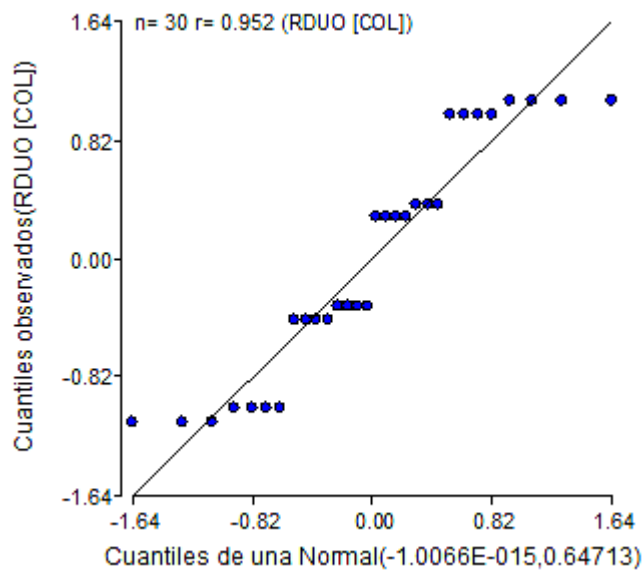
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GLU]	30	7.3E-06	0.00	17.74

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo		0.01	1	0.01	2.0E-04	0.9887
PROC		0.01	1	0.01	2.0E-04	0.9887
Error		1652.61	28	59.02		
Total		1652.62	29			



2.2. COLESTEROL

Prueba de normalidad: Q-Q plot



Conclusión: $R > 0,94$. Por lo tanto, tiene distribución normal

Homogeneidad de varianzas: Prueba de Levene

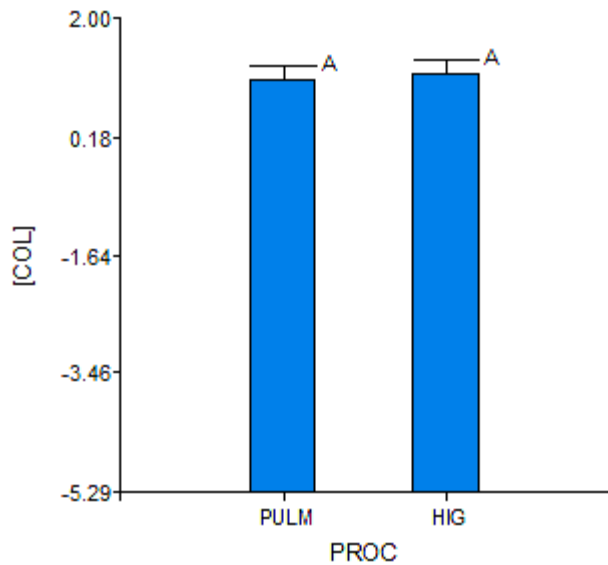
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	1	0.02	0.14	0.7107
PROC	0.02	1	0.02	0.14	0.7107
Error	3.80	28	0.14		
Total	3.82	29			

CONCLUSIÓN: $p > 0.05 \rightarrow$ Hay homogeneidad de varianzas.

Análisis de la varianza

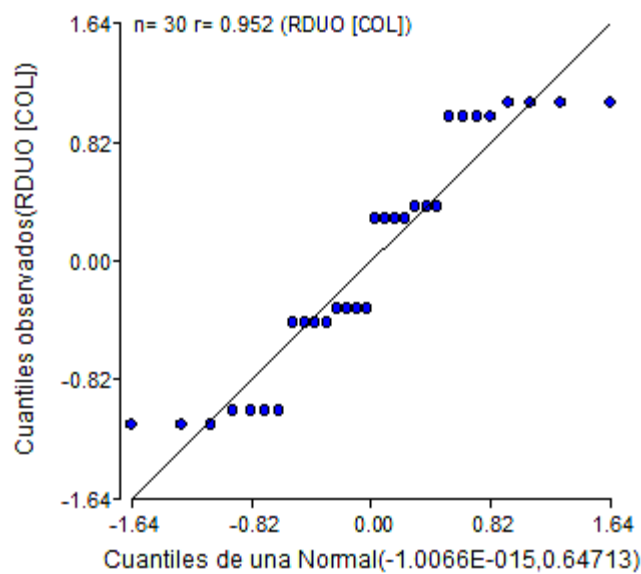
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
[COL]	30	3.6E-03	0.00	75.31

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.07	1	0.07	0.10	0.7542
PROC	0.07	1	0.07	0.10	0.7542
Error	18.77	28	0.67		
Total	18.83	29			



2.3. TRIGLICÉRIDOS

Prueba de normalidad: Q-Q plot



Conclusión: $R > 0,94$. Por lo tanto, tiene distribución normal

Homogeneidad de varianzas: Prueba de Levene

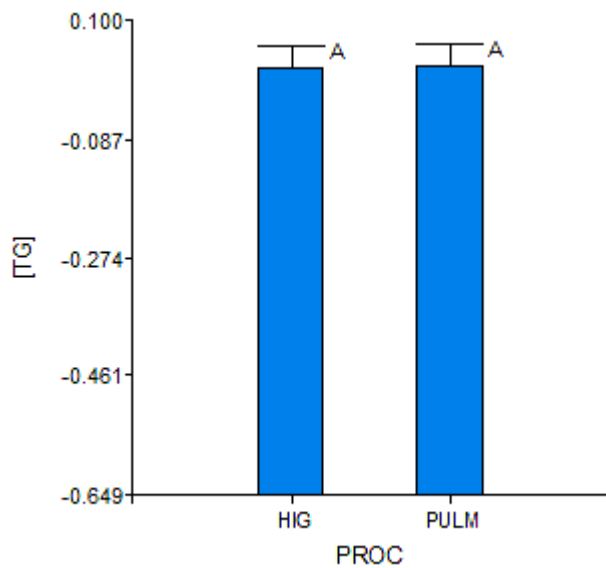
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7.4E-05	1	7.4E-05	0.10	0.7530
PROC	7.4E-05	1	7.4E-05	0.10	0.7530
Error	0.02	28	7.3E-04		
Total	0.02	29			

CONCLUSIÓN: $p > 0.05 \rightarrow$ Hay homogeneidad de varianzas.

Análisis de la varianza

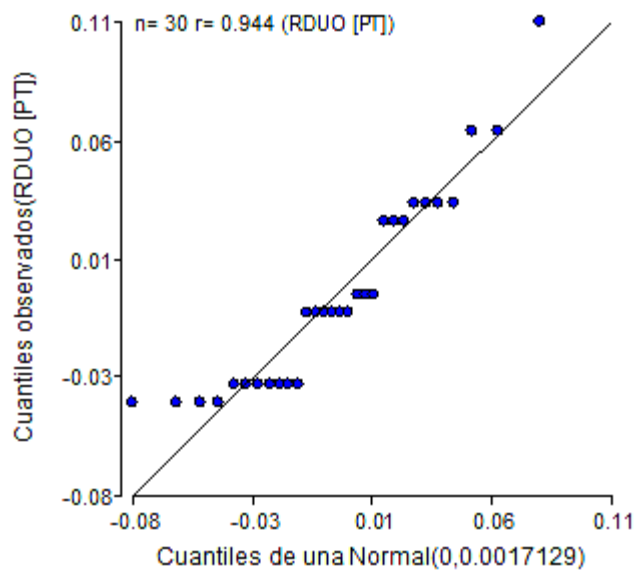
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
[TG]	30	9.3E-04	0.00	171.22

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.3E-05	1	5.3E-05	0.03	0.8731
PROC	5.3E-05	1	5.3E-05	0.03	0.8731
Error	0.06	28	2.1E-03		
Total	0.06	29			



2.4. PROTEINAS

Prueba de normalidad: Q-Q plot



Conclusión: $R > 0,94$. Por lo tanto, tiene distribución normal

Homogeneidad de varianzas: Prueba de Levene

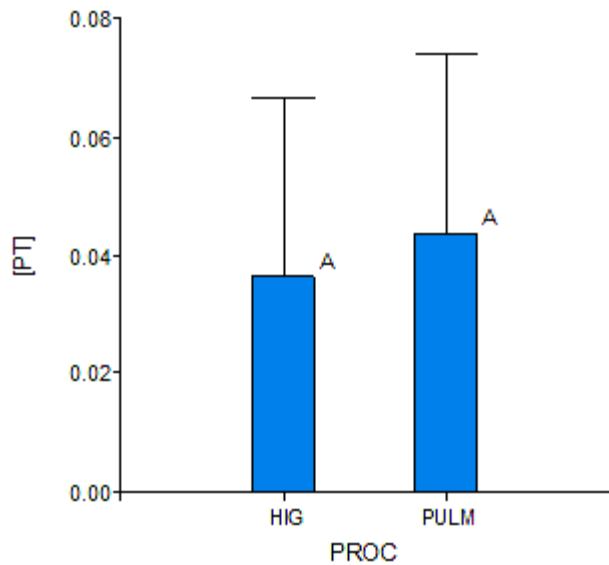
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.9E-04	1	1.9E-04	0.32	0.5772
PROC	1.9E-04	1	1.9E-04	0.32	0.5772
Error	0.02	28	6.1E-04		
Total	0.02	29			

CONCLUSIÓN: $p > 0.05 \rightarrow$ Hay homogeneidad de varianzas.

Análisis de la varianza

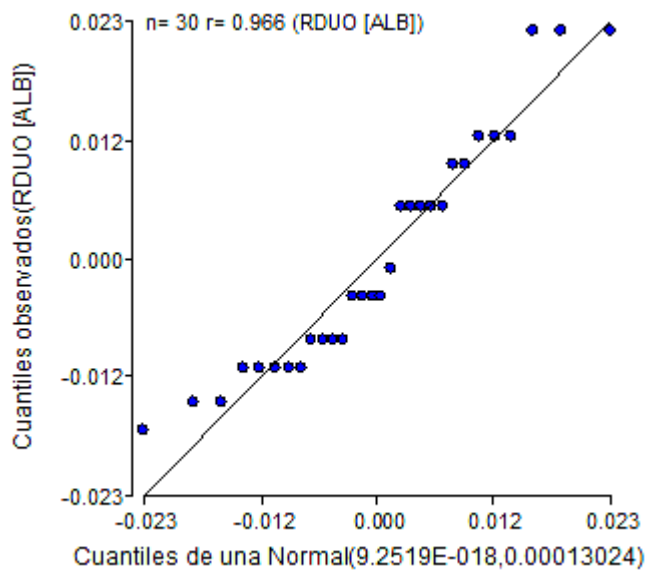
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
[PT]	30	0.01	0.00	100.76

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4.3E-04	1	4.3E-04	0.24	0.6251
PROC	4.3E-04	1	4.3E-04	0.24	0.6251
Error	0.05	28	1.8E-03		
Total	0.05	29			



2.5. ALBÚMINAS

Prueba de normalidad: Q-Q plot



Conclusión: $R > 0,94$. Por lo tanto, tiene distribución normal

Homogeneidad de varianzas: Prueba de Levene

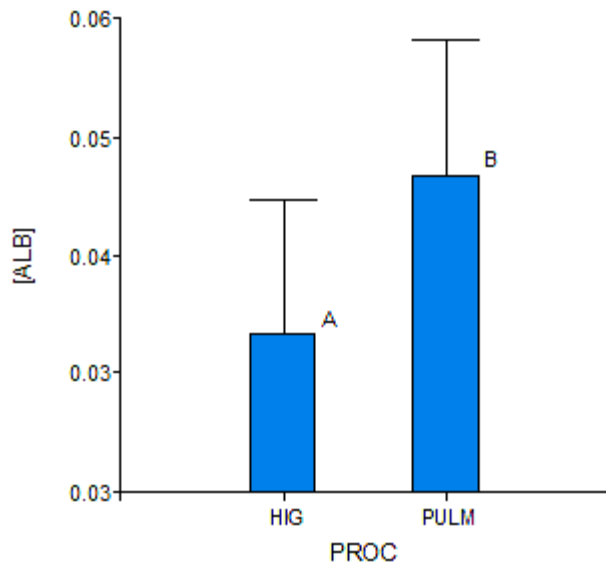
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7.9E-05	1	7.9E-05	2.62	0.1166
PROC	7.9E-05	1	7.9E-05	2.62	0.1166
Error	8.4E-04	28	3.0E-05		
Total	9.2E-04	29			

CONCLUSIÓN: $p > 0.05 \rightarrow$ No hay homogeneidad de varianzas.

Análisis de la varianza

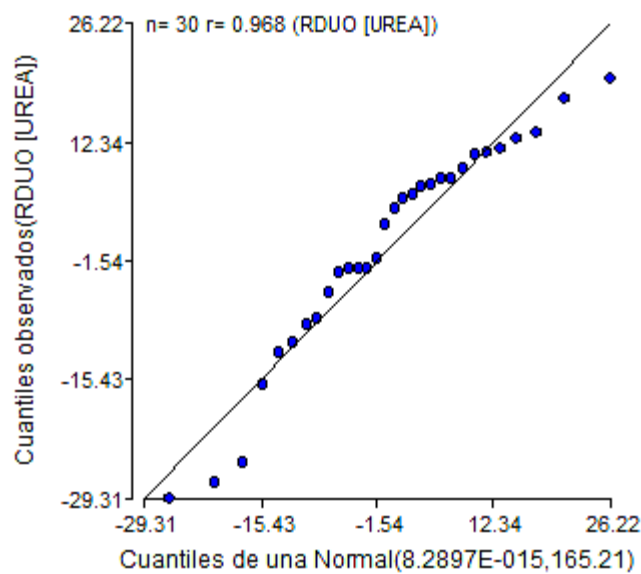
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
[ALB]	30	0.17	0.14	27.74

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7.9E-04	1	7.9E-04	5.86	0.0222
PROC	7.9E-04	1	7.9E-04	5.86	0.0222
Error	3.8E-03	28	1.3E-04		
Total	4.6E-03	29			



2.6. UREA

Prueba de normalidad: Q-Q plot



Conclusión: $R > 0,94$. Por lo tanto, tiene distribución normal



Homogeneidad de varianzas: Prueba de Levene

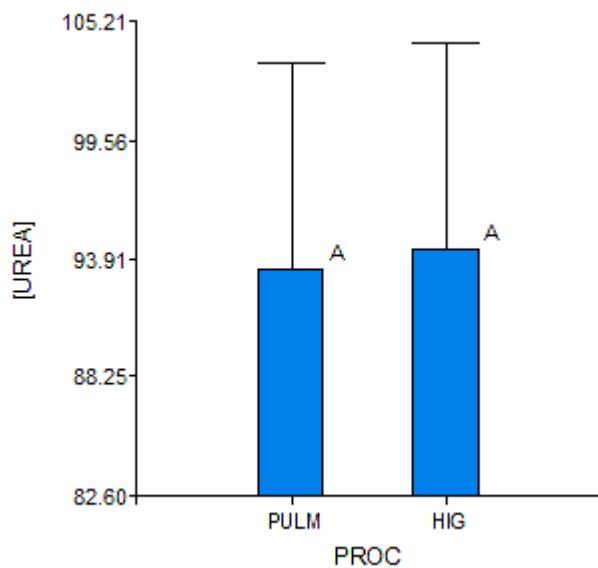
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16.97	1	16.97	0.30	0.5854
PROC	16.97	1	16.97	0.30	0.5854
Error	1559.18	28	55.68		
Total	1576.14	29			

CONCLUSIÓN: $p > 0.05 \rightarrow$ No hay homogeneidad de varianzas.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
[UREA]	30	1.5E-03	0.00	13.93

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7.30	1	7.30	0.04	0.8378
PROC	7.30	1	7.30	0.04	0.8378
Error	4791.06	28	171.11		
Total	4798.36	29			



ANEXO 3: Protocolos



LINEA LIQUIDA

Glicemia

enzimática AA

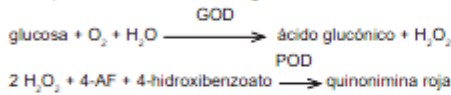
Para la determinación de glucosa en suero, plasma,
orina o líquido cefalorraquídeo

SIGNIFICACION CLINICA

La patología más común relacionada con el metabolismo de los hidratos de carbono es la diabetes mellitus. El diagnóstico precoz y el control de los pacientes diabéticos, tienen por objeto evitar la cetoacidosis y las complicaciones resultantes de la hiperglicemia, mediante el tratamiento adecuado. Dado que existen múltiples factores causales de hiper o hipoglicemia, debe considerarse en cada caso la condición fisiológica y/o la patología presente en el paciente.

FUNDAMENTOS DEL METODO

El esquema de reacción es el siguiente:



REACTIVOS PROVISTOS

S. Standard*: solución de glucosa 100 mg/dl (1 g/l).

A. Reactivo A: solución conteniendo glucosa oxidasa (GOD), peroxidasa (POD), 4-aminofenazona (4-AF), buffer fosfatos pH 7,0 y 4-hidroxibenzoato en las siguientes concentraciones:

GOD (microbiana).....	≥ 10 kU/l
POD (rábano).....	≥ 1 kU/l
4-AF.....	0,5 mmol/l
Fosfatos.....	100 mmol/l, pH 7,0
Hidroxibenzoato.....	12 mmol/l

REACTIVOS NO PROVISTOS

Calibrador A plus de Wiener lab.

INSTRUCCIONES PARA SU USO

Reactivos Provistos: listos para usar.

PRECAUCIONES

Los reactivos son para uso diagnóstico "in vitro".

Utilizar los reactivos guardando las precauciones habituales de trabajo en el laboratorio de química clínica.

Todos los reactivos y las muestras deben descartarse de acuerdo a la normativa local vigente.

ESTABILIDAD E INSTRUCCIONES DE

ALMACENAMIENTO

Reactivos Provistos: son estables en refrigerador (2-10°C) hasta la fecha de vencimiento indicada en la caja. No mantener a temperaturas elevadas durante lapsos prolongados.

INDICIOS DE INESTABILIDAD O DETERIORO DE LOS REACTIVOS

Durante el uso, el Reactivo A puede colorearse ligeramente no afectando su funcionamiento siempre que se procese un Blanco con cada lote de determinaciones y un Standard periódicamente. Desechar cuando las lecturas del Blanco sean superiores a 0,160 D.O.

MUESTRA

Suero, plasma, orina o líquido cefalorraquídeo (LCR)

a) Recolección:

- Suero o plasma: se debe obtener suero de la manera usual o plasma recolectado con anticoagulantes comunes.

- Orina: si se trata de una muestra aislada, utilizar preferentemente orina fresca. En caso de no poder realizar el ensayo de forma inmediata, conservar la muestra en refrigerador (2-10°C). Puede realizarse el ensayo en orina de 24 horas. En este caso, recolectar la muestra en un recipiente oscuro conteniendo 5 ml de ácido acético glacial y conservarlo en hielo.

- LCR: en caso de utilizar LCR, el ensayo debe realizarse en forma inmediata a la obtención de la muestra.

b) Aditivos: en caso de que la muestra a emplear sea plasma, se recomienda el uso de **Anticoagulante G** (EDTA/ fluoruro) para su obtención.

c) Sustancias interferentes conocidas: no se observan interferencias por: bilirrubina hasta 10 mg/dl, triglicéridos hasta 500 mg/dl y hemoglobina hasta 350 mg/dl. El ácido ascórbico interfiere en la determinación en orina en cualquier concentración.

Referirse a la bibliografía de Young para los efectos de las drogas en el presente método.

d) Estabilidad e instrucciones de almacenamiento: la destrucción enzimática de la glucosa sanguínea (glucólisis) por hematies y leucocitos es proporcional a la temperatura a la que se conserva la sangre, siendo máxima a 37°C. Este proceso no se inhibe aún en estado de congelación, por lo que la sangre debe centrifugarse dentro de las 2 horas de la extracción. El sobrenadante limpio se transfiere a otro tubo para su conservación. De esta forma la glucosa es estable 4 horas a temperatura ambiente o 24 horas refrigerada. En caso de no poder procesarse la muestra de la forma indicada, deberá adicionarse un conservador en el momento de la extracción.

El LCR puede contaminarse con bacterias y otras células por lo que la determinación debe realizarse de inmediato. En caso de no poder procesarse de esta manera, centrifugar el LCR y conservarlo 3 días a 2-10°C o 5 horas a 20-25°C.

* No provisto en todas las presentaciones

MATERIAL REQUERIDO (no provisto)

- Espectrofotómetro o fotocolorímetro.
- Micropipetas y pipetas para medir los volúmenes indicados.
- Tubos o cubetas espectrofotométricas de caras paralelas.
- Baño de agua a 37°C.
- Reloj o timer.

CONDICIONES DE REACCION

- Longitud de onda: 505 nm en espectrofotómetro o en fotocolorímetro con filtro verde (490-530 nm).
- Temperatura de reacción: 37°C
- Tiempo de reacción: 5 minutos
- Volumen de muestra: 10 ul
- Volumen de Reactivo A: 1 ml
- Volumen final de reacción: 1,01 ml

Los volúmenes de Muestra y de Reactivo A pueden variarse proporcionalmente (Ej.: 20 ul Muestra + 2 ml Reactivo A).

PROCEDIMIENTO

En tres tubos marcados B (Blanco) S (Standard) y D (Desconocido) colocar:

	B	S	D
Standard	-	10 ul	-
Muestra	-	-	10 ul
Reactivo A	1 ml	1 ml	1 ml

Incubar 5 minutos en baño de agua a 37°C o 25 minutos a 15-25°C. Luego leer en espectrofotómetro a 505 nm o en fotocolorímetro con filtro verde (490-530 nm) llevando el aparato a cero con el blanco.

ESTABILIDAD DE LA MEZCLA DE REACCION FINAL

El color de reacción final es estable 30 minutos, por lo que la absorbancia debe ser leída dentro de este lapso.

CALCULO DE LOS RESULTADOS

$$\text{glucosa (mg/dl)} = D \times f \quad f = \frac{100 \text{ mg/dl}}{S}$$

METODO DE CONTROL DE CALIDAD

Procesar 2 niveles de un material de control de calidad (Standatrol S-E 2 niveles) con concentraciones conocidas de glucosa, con cada determinación.

VALORES DE REFERENCIA

Se analizaron con Glicemia enzimática AA líquida, 120 muestras de individuos en ayunas, de ambos sexos, con edades comprendidas entre 20 y 45 años, provenientes de la ciudad de Rosario (Argentina), sin síntomas de diabetes o cualquier otra enfermedad aparente. Se encontró que el 95% de los resultados cubrieron el siguiente rango:

Suero o plasma: 70 a 110 mg/dl

En la literatura (Tietz, N.W.) se menciona el siguiente rango de referencia:

Suero o plasma

Adultos: 74 - 106 mg/dl (4,11 - 5,89 mmol/l)
Niños: 60 - 100 mg/dl (3,33 - 5,55 mmol/l)
Neonatos: 1 día: 40 - 60 mg/dl (2,22 - 3,33 mmol/l)
mayor a 1 día: 50 - 80 mg/dl (2,78 - 4,44 mmol/l)

Orina aislada fresca

1 - 15 mg/dl (0,06 - 0,83 mmol/l)

Orina de 24 horas

< 0,5 g/24 hs (< 2,78 mmol/24 hs)

LCR

Niños: 60 - 80 mg/dl (3,33 - 4,44 mmol/l)
Adultos: 40 - 70 mg/dl (2,22 - 3,89 mmol/l)

Se recomienda que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia, teniendo en cuenta sexo, edad hábitos alimenticios y otros factores.

CONVERSION DE UNIDADES AL SISTEMA SI

Glucosa (mg/dl) x 0,0555 = Glucosa (mmol/l)
Glucosa (g/24 horas) x 55,5 = Glucosa (mmol/24 hs)

LIMITACIONES DEL PROCEDIMIENTO

Ver Sustancias interferentes conocidas en MUESTRA.

PERFORMANCE

Los ensayos fueron realizados en analizador automático Express Plus[®].

a) **Reproducibilidad:** procesando 20 replicados de una misma muestra en 5 días diferentes, se obtuvo:

Precisión intraensayo

Nivel	D.S.	C.V.
90,7 mg/dl	± 1,26 mg/dl	1,39 %
278 mg/dl	± 3,08 mg/dl	1,11 %

Precisión interensayo

Nivel	D.S.	C.V.
90,1 mg/dl	± 1,73 mg/dl	1,92 %
299 mg/dl	± 4,86 mg/dl	1,62 %

b) **Recuperación:** agregando cantidades conocidas de glucosa a distintos sueros, se obtuvo una recuperación entre 99 y 101%.

c) **Linealidad:** la reacción es lineal hasta 500 mg/dl. Para valores superiores, diluir la muestra con solución salina y repetir el ensayo, multiplicando el resultado final por el factor de dilución.

d) **Correlación:** se determinó el valor de glucosa en 154 muestras de suero en un rango comprendido entre 23 y 503 mg/dl, con Glicemia enzimática AA líquida de Wiener lab. y un kit comercial basado en el mismo principio, obteniéndose el siguiente coeficiente de correlación:

r = 0,9997; pendiente b = 1,0257; intersección a = 1,9485

e) **Sensibilidad:** el mínimo límite de detección es 0,54 mg/dl y la sensibilidad analítica es de 4,2 mg/dl.



PARAMETROS PARA ANALIZADORES AUTOMATICOS

Para las instrucciones de programación debe consultarse el Manual del Usuario del Analizador en uso.

Para la calibración puede emplearse **Calibrador A plus** de Wiener lab., de acuerdo a los requerimientos del analizador.

PRESENTACION






















- 4 x 250 ml c/Standard (Cód. 1400060).
- 6 x 60 ml (Cód. 1009313).
- 6 x 60 ml (Cód. 1009617).
- 6 x 55 ml (Cód. 1008158).
- 12 x 50 ml (Cód. 1009260).
- 4 x 40 ml (Cód. 1009803).

BIBLIOGRAFIA

- Henry, R.J. et.al. - Clinical Chemistry, Principles and Techniques, 2nd. ed., Harper and Row Pub. Inc. N.Y. p. 1288 (1974).
- Lott, J.A. and Turner, K. - Clin. Chem. 21:1754-1760 (1975).
- Trinder, P. - Ann. Clin. Biochem. 6/24 (1969).
- Young, D.S. - "Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests", AACC Press, 4th ed., 2001.
- Ziegenhorn, J.; Newman, U.; Hegen, A. - J. Clin. Chem. Clin. Biochem. 15/1:13 (1977).
- Caraway - Stand. Meth. Clin. Chem. 4:240 (1963).
- Burtis - Ashwood. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry, W.B. Saunders Co., fifth edition, United States of America, 2001.

SÍMBOLOS

Los siguientes símbolos se utilizan en todos los kits de reactivos para diagnóstico de Wiener lab.

-  Este producto cumple con los requerimientos previstos por la Directiva Europea 98/79 CE de productos sanitarios para el diagnóstico "in vitro"
-  Representante autorizado en la Comunidad Europea
-  Uso diagnóstico "in vitro"
-  Contenido suficiente para <n> ensayos
-  Fecha de caducidad
-  Límite de temperatura (conservar a)
-  No congelar
-  Riesgo biológico
-  Volumen después de la reconstitución
-  Contenido
-  Número de lote
-  Elaborado por:
-  Nocivo
-  Corrosivo / Cáustico
-  Irritante
-  Consultar instrucciones de uso
-  Calibrador
-  Control
-  Control Positivo
-  Control Negativo
-  Número de catálogo



Stabio Triglyceride LiquiColor® Procedure No. 2200

For the Quantitative Enzymatic-Colorimetric
Determination of Triglycerides in Serum or Plasma

Summary and Principle

Measurement of triglyceride levels, when performed in conjunction with other lipid assays, proves useful in the diagnosis of primary and secondary hyperlipoproteinemia. Triglyceride concentrations are also of interest in following the course of diabetes mellitus, nephrosis, biliary obstruction and various metabolic abnormalities resulting from endocrine disturbances.^{1,2,3}

- Glycerol and fatty acids are first formed by lipase action on the triglycerides

- Glycerol is then phosphorylated by adenosine-5'-triphosphate (ATP) to produce glycerol-3-phosphate (G-3-P) and adenosine-5'-diphosphate (ADP) in a reaction catalyzed by glycerol kinase (GK):



- The G-3-P is oxidized by glycerylphosphate oxidase (GPO) producing dihydroxyacetone phosphate (DAP) and hydrogen peroxide:



- Peroxide reacts with 4-aminopyrimidine and 4-chlorophenol under the catalytic influence of peroxidase (POD) to form quinoneimine:



Lipid Clearing Factor (LCF): a mixture of special additives developed by Stabio is integrated into the triglyceride reagent to help minimize interference due to lipemia.

Reagents

Triglyceride LiquiColor® Reagent, Cat. No. 2201

ATP 2.0 mM, Magnesium Salt 15.0 mM, 4-Aminopyrimidine 0.5 mM, 4-Chlorophenol 4mM, Glycerylphosphate Oxidase 1500 U/L, Sodium Azide 0.01% Lipase 4000 U/L, Glycerol Kinase 400 U/L, Peroxidase 2000 U/L, Good's Buffer 50 mM, pH 6.7 ± 0.1.

Triglyceride Standard, 200 mg/dL, Cat. No. 2103

Contains glycerol with surfactant to yield 200 mg/dL triglycerides as inolein. Sodium azide 0.01% added as a preservative.

Precautions:

For In Vitro Diagnostic Use.
Reagent and standard contain sodium azide as a preservative. May react with copper or lead plumbing to form explosive metal azides. Upon disposal, flush with large amounts of water to prevent azide build up.

Reagent Preparation:

Reagent and standard are supplied ready to use.

Reagent Storage and Stability:

Triglycerides reagent is stable until expiration date on label when stored at 2-8°C and protected from light. Once reagent is opened, contamination must be avoided. Bring reagent and standard to room temperature before use.

Materials Required But Not Provided

Spectrophotometer capable of absorbance readings at 500 nm (492-510 nm)
Accurate pipetting devices • Heat block or water bath, 37°C
Interval timer • Cuvets

Specimen Collection and Preparation:

Sample Stability: Triglycerides are reportedly stable for at least 10 days at 2-8°C. Do not store samples at 15-30°C as phospholipids may hydrolyze, releasing free glycerol and falsely elevating triglyceride values.

Interfering Substances: Blood collecting devices containing glycerol (glycerin) cannot be used, such as those having stoppers so lubricated. Gross hemolysis or high bilirubin values, will produce falsely elevated values. A number of drugs and substances affect the determination of triglycerides.

Interference from gross icteric and heavily hemolyzed specimens is correctable by use of serum/plasma blank (refer to "Results" section)

Automated Analyzer

Parameters:	500 nm
Wavelength:	Endpoint
Reaction Type:	Increasing
Reaction Direction:	37°C
Reaction Temperature:	1:100
Sample:Reagent Ratio:	3 Seconds
Equilibration Time:	4 Seconds
Read Time:	300 Seconds
Lag Time:	0:500
Blank Absorbance Limit:	2.000A
High Absorbance:	200 mg/dL
Standard:	30 mg/dL
Low Normal:	150 mg/dL
High Normal:	1000 mg/dL
Linearity:	

Above parameters should be employed in programming automated analyzers for Triglycerides. Consult your instrument manual for programming instructions. Specific programming applications for most automated analyzers are available from Stabio Customer Service Department.

Manual Procedure

- Pipet into cuvetts the following volumes (mL) and mix well:

	Reagent Blank (RB)	Standard (S)	Sample (U)
Reagent	1.0	1.0	1.0
Standard	—	0.01	—
Sample	—	—	0.01

NOTE: Volumes may be increased 2-fold if the instrument requires volumes greater than 1.0mL.

- Incubate all cuvetts at 37°C for 5 minutes, or incubate at room temperature for 10 minutes.

- Read S and U vs RB at 500 nm within 60 minutes.

Quality Control: Commercial control sera of known triglyceride content (determined by this method) should be included with each set of Unknowns. Controls should be run following the same procedure as for unknowns.

Results

Values are derived by the following equations:

$$1. \text{ Serum Triglyceride (mg/dL)} = \frac{Au}{As} \times 200$$

where Au and As are the absorbance values of unknown and standard, respectively and 200 the concentration of the standard (mg/dL).

When a serum blank is required (icteric or hemolyzed specimen), label another tube SB (Step 1, "Procedure" section). Add 1.0 mL "normal" saline, 0.01 mL serum, mix by inversion, transfer to cuvet and read absorbance (A_{sb}) vs distilled water at 500 nm. Use this value to correct that of the unknown as follows:

$$2. \text{ Serum Triglycerides (mg/dL)} = \frac{Au - A_{sb}}{As} \times 200$$

NOTE: Samples having triglyceride values greater than 1000 mg/dL are diluted 5-fold (1 + 4) with normal saline (sodium chloride, 8.5 g/L), the assay repeated and results multiplied by the dilution factor of 5.

Expected Values⁴

30 – 150 mg/dL

It is recommended that each laboratory establish its own normal range of expected values, since differences exist between instruments, laboratories, and local populations.

Performance Characteristics

Reproducibility: A study was performed on a control serum (mean = 57 mg/dL) and a patient pool (mean = 327 mg/dL) which entailed 10 determinations on each for 5 successive days. Coefficients of variation (CV) were within run 1.18% and 0.88% and between runs 1.96% and 0.88%, respectively.

Correlation: Determination of triglyceride levels by the procedure described (Y) and by the GPO method of Boehringer Mannheim (X) on 57 sera (range 47 to 950 mg/dL) showed a correlation coefficient (r) of .999 and a regression equation of $y = 1.029x - 7.46$.

Linearity: When performed as directed the method is linear from 0 to 1000 mg/dL.

References

- Fredrickson DS, Levy RI, Isselbacher KJ, et al: *New Engl J Med* 276:34, 1967
- Dreyer RL: *IN Fundamentals of Clinical Chemistry*, NW Teitz, Ed. WB Saunders, Philadelphia, 1970, p379.
- Wahlfeldt, AW: *IN Methods of Enzymatic Analysis*, Vol. 5, HU Bergmeyer, Ed. Academic Press, New York, 1974, pp 1831-1833.
- Schaeffer G, Nussel E: *Albuminized Sorbitolized Precipitated 10-25*, 1975
- Stabio Laboratory data

STABIO LABORATORY, LP DISCLAIMS ALL EXPRESS AND IMPLIED WARRANTIES OF THE MERCHANTABILITY AND FITNESS PERTAINING TO THIS PRODUCT WHICH ARE NOT EXPRESSLY DETAILED IN THIS PACKAGING INFORMATION OR A WRITTEN AGREEMENT BETWEEN THE BUYER AND SELLER OF THIS PRODUCT.

STABIO LABORATORY, LP MAINTAINS THAT THIS PRODUCT CONFORMS TO THE INFORMATION CONTAINED IN THIS INSERT. PURCHASER MUST DETERMINE THE SUITABILITY OF THE PRODUCT FOR ITS PARTICULAR USE. USE ONLY IN ACCORDANCE WITH LABELING INSTRUCTIONS.

For Technical Service call: 800-531-5535 • (830) 249-0772
Fax (830) 249-0851 • e-mail: stambio@stambio.com

http://www.stambio.com
Stabio Laboratory • 1261 North Main Street • Boerne, Texas 78006
DN: RHR-2300.CE.EN.00.AM • Last Revision: 09.05 • Procedure No. 2200

COLESTEROL TOTAL (CHOD –PAP)

Reactivo líquido para la determinación fotométrica de Colesterol total en suero o plasma.

Para uso en el diagnóstico *in Vitro*. Apto para usar en autoanalizador.

SIGNIFICANCIA CLÍNICA

El colesterol se encuentra presente en la sangre, bilis y tejido cerebral. Es precursor de los ácidos biliares, esteroides, y vitamina D. Su determinación contribuye al diagnóstico y clasificación de las dislipidemias.

FUNDAMENTOS DEL METODO

El colesterol se determina por acción de las enzimas Colesterol ester hidrolasa y Colesterol oxidasa. La primera libera el colesterol de los ésteres de colesterol, y la segunda oxida el colesterol libre produciéndose peróxido de hidrógeno, el cual en presencia de la enzima peroxidasa reacciona con el sistema cromogénico dando origen a un compuesto coloreado que absorbe a 505 nm.



REACTIVOS

Conservados entre 2° y 8°C. y protegidos de la luz, estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta.

Composición del Reactivo Enzimático:

Buffer Pipes pH 7.3	50 mM
Colesterol ester hidrolasa	>150 U/l
Colesterol oxidasa (recombinante)	>100 U/l
Peroxidasa	>1000 U/l
4-Aminoantipirina	0.4 mM
Ácido p-hidroxiberuico	10 mM
Azida sódica	0.1 g/dL
Estabilizantes y preservantes no reactivos	c.s.

Preparación del Reactivo de Trabajo: El reactivo se provee listo para su uso. El reactivo con el tiempo puede tomar un leve color rosado que no afecta los resultados. Descartar el reactivo si su absorbancia contra blanco de agua es superior a 0.4 D.O. a 505 nm.

MUESTRA

Utilizar de preferencia suero o plasma (Heparina o EDTA) libre de hemólisis. La muestra debe tomarse con el paciente en ayunas. Los tubos y material de vidrio deben estar limpios y libres de residuos de detergentes. El colesterol es estable 7 días a temperatura ambiente y 6 meses en congelador.

MATERIAL NECESARIO NO INCLUIDO

Espectrofotómetro manual o automático o fotocolorímetro de filtros con cubeta termoestable, capaz de medir absorbancia a 505 nm (rango 500 a 530 nm), baño termoregulado, cronómetro, pipetas, calibrador y sueros controles.

TECNICA

Llevar el reactivo a la temperatura que se realizará el ensayo. Las pipetas a utilizar deben estar limpias y libres de residuos para no contaminar el reactivo.

	Blanco	Calibrador	Muestra
Muestra (mL)	--	--	0.01
Calibrador (mL)	--	0.01	--
Reactivo (mL)	1.00	1.00	1.00

Meclear e incubar 5 minutos a 37°C. ó 10 minutos a temperatura ambiente (>20°C.). Leer las absorbancias llevando a cero el espectrofotómetro con el blanco de reactivo. El color resultante es estable por a lo menos treinta minutos.

Adaptaciones para la aplicación de este reactivo en autoanalizadores están disponibles a solicitud. Es responsabilidad del laboratorio validar esta aplicación.

CALIBRACION

- En la calibración se recomienda utilizar calibrador sérico VALTRDL-C (código 210-130), proceder de igual forma que con las muestras.
- Se recomienda recalibrar en cualquier momento que se evidencie alguno de estos acontecimientos:
 - El lote de reactivo cambia
 - Se realiza un mantenimiento preventivo del equipo
 - Los valores de control han cambiado o se encuentran fuera de escala.

CALCULOS

Factor = $\frac{\text{Concentración Calibrador}}{\text{Abs. Calibrador}}$
Colesterol Total (mg/dL) = Factor x Abs. Muestra

CONTROL DE CALIDAD

- Es conveniente analizar junto con las muestras sueros controles valorados para Colesterol total por este método. Se recomienda la utilización de los sueros controles VALTRDL-N (código 210-100) y VALTRDL-P (código 210-110).
- Si los valores obtenidos para los controles se encuentran fuera del rango de tolerancia, revisar el instrumento, el reactivo y el calibrador.
- Cada laboratorio debe disponer de su propio Control de Calidad y establecer las correcciones necesarias en caso de que no se cumpla con las tolerancias permitidas para los controles.

ADVERTENCIAS Y MEDIDAS DE PRECAUCION:

- Los volúmenes indicados pueden ser alterados proporcionalmente sin alterar los resultados.
- En el caso de sueros hiperlipémicos, deberá hacerse un blanco muestra con suero fisiológico para eliminar la posible interferencia por la turbidez del suero.



- Consultar en nuestra página WEB la ficha de seguridad de este reactivo y observar todas las medidas de precaución necesarias para la manipulación y eliminación de residuos.
- Contiene Azida de Sodio 0.05% (Nº CAS 26628-22-8) No peligroso a esta concentración. No ingerir. En contacto con metales pesados, como tuberías de cobre o plomo, podría formar azida metálica que es explosiva, elimine los residuos con grandes volúmenes de agua y/o de conformidad con las regulaciones locales.
- En autoanalizadores debe utilizarse contenedores de reactivos nuevos.
- Utilizar los reactivos guardando las precauciones habituales de trabajo en el laboratorio de análisis clínicos.

ESPECIFICACIONES DE DESEMPEÑO:

-Linealidad: hasta 600 mg/dL.

Para valores superiores a 600 mg/dL, diluir la muestra con suero fisiológico y el resultado obtenido se multiplica por el factor de dilución.

-Límite de detección: 1,0 mg/dL.

-Sensibilidad analítica: 1 mg/dL = 0.0018 A

-Interferencias: Hemoglobina sobre 0,5 gr/dL, bilirrubina sobre 10 mg/dL y la lipemia (triglicéridos sobre 1000 mg/dL) podrían interferir en la técnica. Otros medicamentos y sustancias podrían interferir (4).

-Exactitud: Los reactivos VALTEK no muestran diferencias sistemáticas significativas cuando se comparan con otros reactivos comerciales. Los detalles del estudio comparativo están disponibles bajo solicitud.

-Repetibilidad intraserie: n=20

Nivel	Media (mg/dL)	C.V.
Normal	95,1	1,21%
Patológico	155	1,1%

-Reproducibilidad interserie: n=20

Nivel	Media (mg/dL)	C.V.
Normal	97,8	1,89%
Patológico	172,85	1,87%

Estos datos han sido obtenidos utilizando un autoanalizador. Los resultados pueden variar al cambiar de instrumento o al realizar el procedimiento manualmente.

- Certificado de Conformidad y Trazabilidad disponible a solicitud

RANGO DE REFERENCIA

Cada laboratorio debe establecer sus propios rangos de referencia en función de la población de pacientes. Los rangos de referencia que se enumeran a continuación están tomados de la bibliografía existente.

Suero: 140 a 200 mg/dL

PRESENTACIONES DISPONIBLES

CODIGO	CONTENIDO
060-070	Reactivo Enzimático 2 x 50 mL
060-150	Reactivo Enzimático 4 x 50 mL
060-160	Reactivo Enzimático 1 x 250 mL
060-170	Reactivo Enzimático 2 x 250 mL
300070	Reactivo Enzimático 5 x 40 mL
200070	Reactivo Enzimático 5 x 40 mL

BIBLIOGRAFIA

1. Tietz N. (ed), Fundamentals of Clinical Chemistry, W.B. Saunders Co. Philadelphia, 1976.
2. Watson, D., Clin. Chem. Acta 5 (637), 1960.
3. Trinder, P., Ann Clin. Biochem. 6 (24), 1969.
4. Young D.S., effects of drugs on clinical laboratory tests, 4th ed. AACCC Press, 1995.

REV Nº 2

PROTEINA TOTAL (BIURET)

Reactivo líquido para la determinación fotométrica de Proteína Total en suero.

Para uso en el diagnóstico *in Vitro*. Apto para usar en autoanalizador.

SIGNIFICANCIA CLINICA

La concentración de proteína total es muy útil en el monitoreo de cambios que se producen en ella como consecuencia de varias patologías.

Niveles elevados se encuentran en procesos de deshidratación, mieloma múltiple, nefropatías crónicas, y niveles bajos en algunas patologías renales.

FUNDAMENTOS DEL METODO

Para la determinación de niveles de proteína total se utilizan variados métodos, entre ellos la densidad, el índice de refracción, absorbanza de la muestra en el rango ultra-violeta, y por la técnica de Folin-Ciocalteu. Originalmente se medía por el método de Kjeldahl, que actualmente se utiliza como método de referencia.

El método utilizado por VALTEK® se basa en la reacción de biuret, en la cual los enlaces peptídicos reaccionan en medio alcalino con sulfato de cobre para formar un complejo coloreado azul-violeta. El color formado se mide colorimétricamente, siendo proporcional a la cantidad de proteína presente en la muestra.

REACTIVOS

Conservados entre 4° y 25°C. y protegidos de la luz, estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta.

Composición del Reactivo Biuret:

Sulfato de cobre II	12 mM
Tartrato de sodio y potasio	32 mM
Ioduro de potasio	30mM
Hidróxido de sodio	600 mM
Preservantes y surfactantes	c.s.

Preparación del Reactivo de Trabajo: El reactivo se provee listo para su uso. El reactivo debe ser una solución de color azul pálido, translúcida. La presencia de turbidez o precipitado negro indican que el reactivo se ha deteriorado y debe descartarse.

MUESTRA

Utilizar suero libre de hemólisis. La hemólisis visible puede elevar los resultados debido a la liberación de hemoglobina.

No utilizar plasma ya que se obtienen valores elevados por la presencia del fibrinógeno.

La muestra es estable por 1 semana a temperatura ambiente, y 1 mes a 4°C, evitando la contaminación bacteriana y la evaporación.

MATERIAL NECESARIO NO INCLUIDO

Espectrofotómetro manual o automático o fotocolorímetro de filtros con cubeta termoestable, capaz de medir absorbanza a 540 nm (rango 520 a 560 nm), cronómetro, pipetas, calibrador y sueros controles.

TECNICA MANUAL

Llevar el reactivo a la temperatura que se realizará el ensayo. Las pipetas a utilizar deben estar limpias y libres de residuos para no contaminar el reactivo.

	Blanco	Calibrador	Desconocido
Muestra (mL)	--	--	0.02
Calibrador (mL)	--	0.02	--
Reactivo (mL)	1.0	1.0	1.0

Mezclar e incubar 5 minutos a temperatura ambiente (20° a 25° C.). Leer las absorbanzas a 540 nm., llevando a cero el espectrofotómetro con el blanco de reactivo. El color resultante es estable por a lo menos treinta minutos.

Adaptaciones para la aplicación de este reactivo en autoanalizadores están disponibles a solicitud. Es responsabilidad del laboratorio validar esta aplicación.

CALIBRACION

- En la calibración se recomienda utilizar calibrador sérico VALTROL-C (código 210-130), proceder de igual forma que con las muestras.
- Se recomienda recalibrar en cualquier momento que se evidencie alguno de estos acontecimientos:
 - El lote de reactivo cambia
 - Se realiza un mantenimiento preventivo del equipo
 - Los valores de control han cambiado o se encuentran fuera de escala.

CALCULOS

$\text{Factor} = \frac{\text{Concentración Calibrador}}{\text{Abs. Calibrador}}$
$\text{Proteína Total (g/dL)} = \text{Factor} \times \text{Abs. Muestra}$

CONTROL DE CALIDAD

- Es conveniente analizar junto con las muestras sueros controles valorados para Proteína total por este método. Se recomienda la utilización de los sueros controles VALTROL-N (código 210-100) y VALTROL-P (código 210-110).
- Si los valores obtenidos para los controles se encuentran fuera del rango de tolerancia, revisar el instrumento, el reactivo y el calibrador.

- Cada laboratorio debe disponer de su propio Control de Calidad y establecer las correcciones necesarias en caso de que no se cumpla con las tolerancias permitidas para los controles.

ADVERTENCIAS Y MEDIDAS DE PRECAUCION:

- Los volúmenes indicados pueden ser alterados proporcionalmente sin alterar los resultados.
- En el caso de sueros hiperlipémicos, deberá hacerse un blanco muestra con suero fisiológico para eliminar la posible interferencia por la turbidez del suero.
- Sueros con valores sobre 10.0 g/dL deben diluirse con suero fisiológico 1:2 y multiplicar el resultado por dos.
- Muestras con bromosulfolftaleína (BSF) pueden dar resultados falsamente elevados.
- La reacción de Biuret no es sensible en rangos menores a 1 g/dL. No se recomienda su uso en orina o líquido cefalorraquídeo.
- Consultar en nuestra página WEB la ficha de seguridad de este reactivo y observar todas las medidas de precaución necesarias para la manipulación y eliminación de residuos.
- En autoanalizadores debe utilizarse contenedores de reactivos nuevos.

ESPECIFICACIONES DE DESEMPEÑO:

ESTUDIOS DE PRECISIÓN (de acuerdo a CLSI EP05-A2)

Concentración	SD Total	CV Total	SD Intracorrída	CV Intracorrída
6,50 g/dL	0,128	1,98 %	0,040	0,57 %
4,74 g/dL	0,105	2,18 %	0,027	0,62 %

ESTUDIOS DE LINEALIDAD (de acuerdo a CLSI EP06-A)

La linealidad de este método es entre 0,94 y 9,75 g/dL. Para valores superiores a 9,75 g/dL, diluir la muestra 1:2 con suero fisiológico y el resultado obtenido se multiplica por dos.

ESPECIFICIDAD ANALÍTICA (de acuerdo a CLSI EP07-A2)

Se evaluó la interferencia producida por la glicemia, la hemólisis, bilirrubina y la presencia de lípidos (triglicéridos) en la sangre en un analizador de la serie Mindray (BS200 e), aplicando un límite de aceptabilidad de un 5% de desviación de la media de control:

Concentración del analito	Substancia analizada (interferente)	Concentración en que la interferencia es insignificante
7,40 gr/dL	Hemoglobina	0,2 gr/dL
	Glucosa	1 gr/dL
	Bilirrubina	10 gr/dL
	Lípidos	No se pudo determinar (a 350, 500 y 1000 mg/dl mostró interferencia)

Con este método, se recomienda no utilizar muestras hemolizadas ni lipídicas.

No se han realizado estudios acerca de la contaminación cruzada en instrumentos automatizados. Se desconoce si existen problemas de contaminación cruzada posible, o de sus efectos.

Toda la información anterior se fundamenta en los resultados de los estudios realizados por VALTEK S.A., y está vigente a la fecha de su publicación.

Se puede encontrar un resumen de la influencia de los medicamentos en los análisis, consultando a Young, D.S [4].

ESTUDIOS COMPARATIVOS (de acuerdo a CLSI EP09-A2)

Los resultados de este método (y) se compararon con los de un método de referencia (x) empleando un analizador de la serie Mindray. Se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,9772 al analizar muestras de sueros de pacientes.

Todas las marcas de fábrica, nombres de productos y nombres comerciales son de propiedad de sus respectivas empresas.

ESTUDIOS LÍMITES DE BLANCO (LoB), DETECCIÓN (LoD) Y CUANTIFICACIÓN (LoQ) (de acuerdo a CLSI EP17-A)

Como nivel 0 se utilizó se utilizó una muestra de solución fisiológica. Para el límite de cuantificación se aceptó un error total igual a 5%:

LoB: 0,01 g/dL

LoD: 0,03 g/dL

LoQ: 1,23 g/dL

Todos los datos de desempeño han sido obtenidos utilizando un autoanalizador MINDRAY de la serie BS. Los resultados pueden variar al cambiar de instrumento o al realizar el procedimiento manualmente.

-Certificado de Conformidad y Trazabilidad disponible a solicitud

RANGOS DE REFERENCIA

Cada laboratorio debe establecer sus propios rangos de referencia en función de la población de pacientes. Los rangos de referencia que se enumeran a continuación están tomados de la bibliografía existente.

6.0 a 8.0 g/dL

PRESENTACIONES DISPONIBLES

CODIGO	CONTENIDO	
300180	Reactivo Biuret	5 x 40 mL
200180	Reactivo Biuret	5 x 40 mL

BIBLIOGRAFIA

1. Tietz, N.W. (ed) Fundamentals of Clinical Chemistry W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1976.
2. Henry, R.J., Clinical Chemistry, Principles and Technics. Harper and Row Publishers. New York, 1964.
3. Basil T. Doumas et al. Clin Chem 27[1642], 1981
4. Young D.S., effects of drugs on clinical laboratory tests, 4th ed. AACCC Press, 1995.

REV Nº 2

ALBUMINA (BCG)

Reactivo líquido para la determinación fotométrica de Albúmina en suero o plasma.

Para uso en el diagnóstico *in Vitro*. Apto para usar en autoanalizador.

SIGNIFICANCIA CLINICA

La albúmina es el mayor componente proteico del suero. Se sintetiza en el hígado y posee una gran capacidad de cambios en su configuración. Entre sus funciones se distinguen actuar como pool de aminoácidos, la regulación de la distribución del líquido extracelular y el transporte de una variedad de sustancias tales como hormonas, lípidos, bilirrubina, vitaminas, calcio, y otros metales.

Su disminución está asociada a procesos de sobre hidratación, pérdida de proteínas, disminución en la síntesis, o aumento en el catabolismo o degradación. Su aumento está relacionado con procesos de hemoconcentración, entre otros.

FUNDAMENTOS DEL METODO

Los métodos más específicos para la determinación de albúmina son inmunológicos, tales como R.I.A., nefelometría, etc. También es utilizado como método la electroforesis de proteínas, pero este procedimiento tiene el inconveniente que la afinidad de los colorantes por la albúmina difiere de las globulinas.

Los métodos comúnmente utilizados se basan en la unión de albúmina a colorantes o indicadores, siendo el más común el que utiliza verde de bromo cresol. El método de VALTEK® se basa en este último, según las recomendaciones de Doumas.

REACTIVOS

Conservados entre 4° y 25°C. y protegidos de la luz, estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta.

Composición del Reactivo:

Verde de bromocresol	0.20 mM
Buffer succinato pH 3.8	100 mM
Preservantes y surfactantes	c.s.

Preparación del Reactivo de Trabajo: El reactivo se provee listo para su uso.

MUESTRA

La muestra a utilizar puede ser tanto suero como plasma. La albúmina es estable en suero o plasma una semana a temperatura ambiente y 1 mes a 4°C.

MATERIAL NECESARIO NO INCLUIDO

Espectrofotómetro manual o automático o fotocolorímetro de filtros con cubeta termoestable, capaz de medir absorbancia a 620 nm (rango 570 a 640 nm), baño termostático, cronómetro, pipetas, calibrador y sueros controles.

TECNICA

Llevar el reactivo a temperatura de reacción (18° - 25° C) antes de realizar el ensayo.

	Blanco	Calibrador	Desconocido
Muestra (mL)	--	--	0.01
Calibrador (mL)	--	0.01	--
Reactivo (mL)	1.0	1.0	1.0

Mezclar e incubar 3 minutos a temperatura ambiente, y leer las absorbancias a 620 nm., llevando a cero el espectrofotómetro con el blanco de reactivo. El color resultante es estable por a lo menos treinta minutos.

Adaptaciones para la aplicación de este reactivo en autoanalizadores están disponibles a solicitud. Es responsabilidad del laboratorio validar esta aplicación.

CALIBRACION

- En la calibración se recomienda utilizar calibrador sérico VALTRDL-C (código 210-130), proceder de igual forma que con las muestras.
- Se recomienda recalibrar en cualquier momento que se evidencie alguno de estos acontecimientos:
 - El lote de reactivo cambia
 - Se realiza un mantenimiento preventivo del equipo
 - Los valores de control han cambiado o se encuentran fuera de escala.

CALCULOS

$\text{Factor} = \frac{\text{Concentración Calibrador}}{\text{Abs. Calibrador}}$
$\text{Albúmina (g/dL)} = \text{Factor} \times \text{Abs. Muestra}$

CONTROL DE CALIDAD

- Es conveniente analizar junto con las muestras sueros controles valorados para Albúmina por este método. Se recomienda la utilización de los sueros controles VALTRDL-N (código 210-100) y VALTRDL-P (código 210-110).
- Si los valores obtenidos para los controles se encuentran fuera del rango de tolerancia, revisar el instrumento, el reactivo y el calibrador.
- Cada laboratorio debe disponer de su propio Control de Calidad y establecer las correcciones necesarias en caso de que no se cumpla con las tolerancias permitidas para los controles.

ADVERTENCIAS Y MEDIDAS DE PRECAUCION:

- En el caso de sueros hiperlipémicos, deberá hacerse un blanco muestra con suero fisiológico para eliminar la posible interferencia por la turbidez del suero.
- Consultar en nuestra página WEB la ficha de seguridad de este reactivo y observar todas las medidas de precaución necesarias para la manipulación y eliminación de residuos.
- Contiene Thimerosal (CAS # 54-64-8) 0,01%. Muy tóxico. No peligroso a esta concentración. NO INGERIR. El producto no se puede pipetear directo con la boca. Utilizar guantes. Muy tóxico para organismos acuáticos, elimine los residuos en conformidad con las regulaciones locales.
- En autoanalizadores debe utilizarse contenedores de reactivos nuevos.
- Utilizar los reactivos guardando las precauciones habituales de trabajo en el laboratorio de análisis clínicos.

ESPECIFICACIONES DE DESEMPEÑO:

-Linealidad: hasta 8.0 g/dL

Para valores superiores a 8.0 g/dL, diluir la muestra con suero fisiológico y el resultado obtenido se multiplica por el factor de dilución.

-Límite de detección: 1.0 g/dL

-Sensibilidad analítica: 1 mg/dL = 0.1929 A

-Interferencias: Hemoglobina sobre 0,25gr/dL, bilirrubina sobre 2,5mg/dL y la lipemia (triglicéridos sobre 750 mg/dL) podrían interferir en la técnica. Otros medicamentos y sustancias podrían interferir (4).

-Exactitud: Los reactivos VALTEK no muestran diferencias sistemáticas significativas cuando se comparan con otros reactivos comerciales. Los detalles del estudio comparativo están disponibles bajo solicitud.

-Repetibilidad intraserie: n = 20

Nivel	Media(g/dL)	C.V.
Normal	4,47	0,93%
Patológico	3,11	1,43%

-Reproducibilidad interserie: n = 20

Nivel	Media(g/dL)	C.V.
Normal	4,06	1,20%
Patológico	3,53	1,38%

Estos datos han sido obtenidos utilizando un autoanalizador MINDRAY de la serie BS. Los resultados pueden variar al cambiar de instrumento o al realizar el procedimiento manualmente.

-Certificado de Conformidad y Trazabilidad disponible a solicitud

RANGOS DE REFERENCIA

Cada laboratorio debe establecer sus propios rangos de referencia en función de la población de pacientes. Los rangos de referencia que se enumeran a continuación están tomados de la bibliografía existente.

3.5 a 5.0 g/dL

(*) Se observan valores más bajos durante el embarazo, en los recién nacidos y en los ancianos.

PRESENTACIONES DISPONIBLES

CODIGO	CONTENIDO
020-100	Reactivo BCG 2 x 250 mL
020-105	Reactivo BCG 2 x 100 mL
030-100	Reactivo BCG 1 x 250 mL
	Reactivo Biuret 1 x 250 mL
030-105	Reactivo BCG 1 x 100 mL
	Reactivo Biuret 1 x 100 mL
300020	Reactivo BCG 5 x 40 mL
200020	Reactivo BCG 5 x 40 mL

BIBLIOGRAFIA

1. Doumas, B.T., Biggs, H.G., Standard Methods of Clinical Chemistry, Academic press, N.Y. 7(175), 1976.
2. Henry, R.I., Clinical Chemistry, Principles and Technics. Harper and Row Publishers. New York, 1964.
3. Young D.S., et al., Clin Chem. 21(10), 1975.
4. Young D.S., effects of drugs on clinical laboratory tests, 4th ed. AACC Press, 1995.

REV Nº 2



Uremia

Para la determinación de urea en suero, plasma y orina

SIGNIFICACION CLINICA

La urea constituye la fracción de nitrógeno no proteico más importante en la mayoría de los líquidos biológicos. En el hombre es el principal producto final del metabolismo proteico. Se produce en el hígado y es excretada por la orina a través de los riñones.

Una elevación de la concentración sérica de urea, se interpreta generalmente como una posible disfunción renal. Sin embargo, no debe dejarse de lado el hecho de que los valores séricos de urea se encuentran íntimamente relacionados con la dieta y el metabolismo proteico, por lo que cualquier alteración en estas variables se traducirá en un cambio de la concentración de urea en suero.

FUNDAMENTOS DEL METODO

La ureasa descompone específicamente a la urea produciendo dióxido de carbono y amoníaco; éste reacciona con fenol e hipoclorito en medio alcalino produciendo azul de indofenol que se determina colorimétricamente.

REACTIVOS PROVISTOS

A. Reactivo A: reactivo desecado conteniendo fenol y nitroferriicianuro de sodio.

B. Reactivo B: reactivo concentrado de hipoclorito de sodio e hidróxido de sodio.

S. Standard: solución de urea 0,60 g/l.

Concentraciones finales

fenol.....	532 mmol/l
nitroferriicianuro de sodio.....	0,85 mmol/l
hipoclorito de sodio.....	36,8 mmol/l
hidróxido de sodio.....	0,625 mol/l

REACTIVOS NO PROVISTOS

- Agua destilada.

- **Ureasa** de Wiener lab.: solución estabilizada y tamponada.

INSTRUCCIONES PARA SU USO

Reactivo A, preparación:

- 100 determinaciones: disolver con 95 ml de agua destilada.

Mezclar por inversión hasta disolución completa. Fechar.

- 500 determinaciones: disolver con 475 ml de agua destilada.

Mezclar por inversión hasta disolución completa. Fechar.

Reactivo B, preparación:

- 100 determinaciones: disolver con 80 ml de agua destilada.

Mezclar por inversión hasta disolución completa. Fechar.

- 500 determinaciones: disolver con 400 ml de agua destilada.

Mezclar por inversión hasta disolución completa. Fechar.

Standard: listo para usar.

PRECAUCIONES

Los reactivos son para uso diagnóstico "in vitro".

Reactivo A: nocivo y corrosivo. H301 + H311 + H331: Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación. H314: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. P262: Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa. P305 + P351 + P338: EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir enjuagando. P302 + P352: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes. P280: Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.

Reactivo B: corrosivo. H315 + H320: Provoca irritación cutánea y ocular. H314: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. P262: Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa. P305 + P351 + P338: EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir enjuagando. P302 + P352: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes. P280: Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.

Utilizar los reactivos guardando las precauciones habituales de trabajo en el laboratorio de análisis clínicos. Todos los reactivos y las muestras deben descartarse de acuerdo a la normativa local vigente.

ESTABILIDAD E INSTRUCCIONES

DE ALMACENAMIENTO

Reactivos Provistos: estables a temperatura ambiente hasta la fecha de vencimiento indicada en la caja.

Reactivos A y B: una vez reconstituidos son estables 1 año en refrigerador (2-10°C) y al abrigo de la luz, a partir de la fecha de su preparación.

INDICIOS DE INESTABILIDAD O DETERIORO DE LOS REACTIVOS

Las contaminaciones con vapores amoniacales producen deterioro de los reactivos. Lecturas del Blanco $\geq 0,150$ D.O. indican contaminación con amoníaco, en tal caso desechar. Deben emplearse distintas pipetas para los Reactivos A y B y no deben intercambiarse las tapas de los frascos, ya que la contaminación de un reactivo con el otro produce su deterioro definitivo.

MUESTRA

Suero, plasma u orina

a) Recolección: obtener de la manera usual.

b) Aditivos: en caso de que la muestra a usar sea plasma se recomienda el uso de Anticoagulante W de Wiener lab.

c) Sustancias interferentes conocidas:

- Los anticoagulantes que contienen fluoruros inhiben la acción de la ureasa.
- La hemólisis intensa puede producir resultados falsamente elevados que no sobrepasan el 5%. Esta interferencia puede corregirse con un Blanco de suero.
- No se observan interferencias por hemólisis ligeras o moderadas y bilirubina hasta 400 mg/l.

Referirse a la bibliografía de Young para los efectos de las drogas en el presente método.

d) Estabilidad e instrucciones de almacenamiento: la urea en suero o plasma es estable varios días en refrigerador o 6 meses en congelador, sin agregado de conservantes. En orinas de pH < 4 es estable 4-5 días en refrigerador (2-10°C).

MATERIAL REQUERIDO (no provisto)

- Espectrofotómetro
- Micropipetas y pipetas
- Baño de agua a 37°C
- Reloj o timer

CONDICIONES DE REACCION

- Longitud de onda: 540 nm
- Temperatura de reacción: 37°C
- Tiempo de reacción: 20 minutos
- Volumen de reacción: 12 ml
- Volumen de muestra: 20 ul

PROCEDIMIENTO

I- TECNICA EN SUERO O PLASMA

En tres tubos marcados B (Blanco), S (Standard) y D (Desconocido) colocar 1 ó 2 gotas de agua y agregar:

	B	S	D
Standard	-	20 ul	-
Suero o plasma	-	-	20 ul
Ureasa	1 gota	1 gota	1 gota
Reactivo A	1 ml	1 ml	1 ml
Reactivo B	1 ml	1 ml	1 ml

Mezclar por agitación suave e incubar 5 minutos a 37°C. Luego agregar:

Agua destilada	10 ml	10 ml	10 ml
-----------------------	-------	-------	-------

Mezclar por inversión y retirar del baño. Después de 10 minutos leer en fotocolorímetro con filtro verde (510-550 nm) o en espectrofotómetro a 540 nm, llevando a cero con el Blanco.

II- TECNICA EN ORINA

Se sigue la misma técnica que para sangre utilizando orina diluida con agua o solución fisiológica. Como el

contenido de urea está relacionado con la densidad, es conveniente diluir según el siguiente esquema:

Densidad hasta 1,015 diluir 1/10
Densidad de 1,016 a 1,025 diluir 1/20
Densidad mayor de 1,025 diluir 1/40

Como la orina contiene cantidades variables de amoníaco debe efectuarse un Blanco de orina (BD). Este Blanco se ejecuta igual que el Blanco de Reactivo (B), con la diferencia que, luego de agregar el Reactivo A y antes del B, se agregan 20 ul de la dilución de orina. Llevar el aparato a cero con el Blanco de Reactivos (B) y leer el Standard (S), el Blanco de orina (BD) y el Desconocido (D).

ESTABILIDAD DE LA MEZCLA DE REACCION FINAL

El color de la reacción final es estable 12 horas, por lo que la absorbancia debe ser leída en ese lapso.

CALCULO DE LOS RESULTADOS

Suero o plasma

$$\text{Urea (g/l)} = D \times \text{factor} \quad \text{factor} = \frac{0,60 \text{ g/l}}{S}$$

$$\text{BUN (g/l)} = D \times \text{factor} \quad \text{factor} = \frac{0,28 \text{ g/l}}{S}$$

Orina

$$\text{Urea (g/l)} = \frac{(D-BD) \times 0,60}{S} \times \text{dilución}$$

METODO DE CONTROL DE CALIDAD

Si la muestra a ensayar es suero, procesar 2 niveles de un material de control de calidad (**Standatrol S-E 2 niveles**) con concentraciones conocidas de urea, con cada determinación. En el caso de muestras de orina, utilizar un control con base de orina.

CONVERSION DE UNIDADES AL SISTEMA SI

$$\begin{aligned} \text{Urea (g/l)} \times 16,67 &= \text{Urea (mmol/l)} \\ \text{BUN (mg/dl)} \times 0,357 &= \text{Urea (mmol/l)} \end{aligned}$$

VALORES DE REFERENCIA

Suero o plasma

Sobre un total de 1700 individuos de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 20 y 45 años, concurrentes al consultorio externo de un servicio hospitalario en la zona de Rosario (Argentina) sin patología renal manifiesta (con control de diuresis y densidad urinaria), el 95% de los valores de uremia en suero estuvo comprendido entre 0,20 g/l y 0,45 g/l.

Orina

Normalmente, la eliminación de urea está sujeta a grandes variaciones dependientes de la dieta. Por término medio, y con una dieta mixta corriente, se excretan unos 30 g en 24 horas, con oscilaciones comprendidas entre 20 g y 40 g.

Se recomienda que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

LIMITACIONES DEL PROCEDIMIENTO

Ver Sustancias interferentes conocidas en MUESTRA.
Evitar contaminaciones con amoníaco provenientes del ambiente (humo de cigarrillo, vapores amoniacales).

PERFORMANCE

a) **Reproducibilidad:** procesando simultáneamente replicados de una misma muestra, se obtuvo:

Nivel	D.S.	C.V.
0,36 g/l	± 0,016 g/l	4,4 %
1,02 g/l	± 0,035 g/l	3,4 %

b) **Recuperación:** agregando cantidades conocidas de urea a distintos sueros, se obtuvo una recuperación entre 94,7% y 101,3%.

c) **Rango dinámico:** cuando el resultado obtenido sobrepasa los 1,5 g/l de urea, debe diluirse la solución final 1/3 empleando como diluyente Blanco de Reactivos y efectuando la lectura luego de 10 minutos de efectuada la dilución. El resultado obtenido debe multiplicarse por la dilución efectuada.

d) **Sensibilidad analítica:** depende del fotómetro empleado y de la longitud de onda. En espectrofotómetros con cubetas de caras paralelas de 1 cm de espesor, para un ΔA de 0,001 el mínimo cambio de concentración detectable será de 0,003 g/l.

PRESENTACION

- 100 determinaciones (Cód. 1810057)
- 500 determinaciones (Cód. 1810058)

Wiener lab. provee separadamente:

- **Ureasa** x 100 determinaciones (Cód. 1810054)
- **Ureasa** x 500 determinaciones (Cód. 1810055)
- **Ureasa** x 3000 determinaciones (Cód. 1810061)

BIBLIOGRAFIA

- Stegemann, H.; et al. - Z. Physiol. Chem. 329:241 (1962).
- Fawcett, J. K.; Scott, J. E. - Brit. J. Clin. Path. 13:156 (1960).
- Searcy, R. L. et al. - Am. J. Med. Techn. 27:255 (1961).
- Young, D. S. - "Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests", AACC Press, 4th ed., 2001.

SIMBOLOS

Los siguientes símbolos se utilizan en todos los kits de reactivos para diagnóstico de Wiener lab.



Este producto cumple con los requerimientos previstos por la Directiva Europea 98/79 CE de productos sanitarios para el diagnóstico "in vitro"

Representante autorizado en la Comunidad Europea

Uso diagnóstico "in vitro"

Contenido suficiente para <n> ensayos

Fecha de caducidad

Limite de temperatura (conservar a)

No congelar

Riesgo biológico

Volumen después de la reconstitución

Contenido

Número de lote

Elaborado por:

Nocivo

Corrosivo / Cáustico

Irritante

Consultar instrucciones de uso

Calibrador

Control

Control Positivo

Control Negativo

Número de catálogo

Wiener Laboratorios S.A.I.C.
Robamba 2944
2000 - Rosario - Argentina
<http://www.wiener-lab.com.ar>
Dir. Téc.: Viviana E. Cénola
Bioquímica
Producto Autorizado A.N.M.A.T.
Disp. N°: 252/75-145/99



Wiener lab.

2000 Rosario - Argentina

861236222 / 00 p. 3/9

LR170809

ANEXO 4: Panel Fotográfico

Figura 1

Muestreo del líquido del Quiste Hidatídico (Pulmón)



Figura 2

Muestreo del Líquido del Quiste Hidatídico (Hígado)

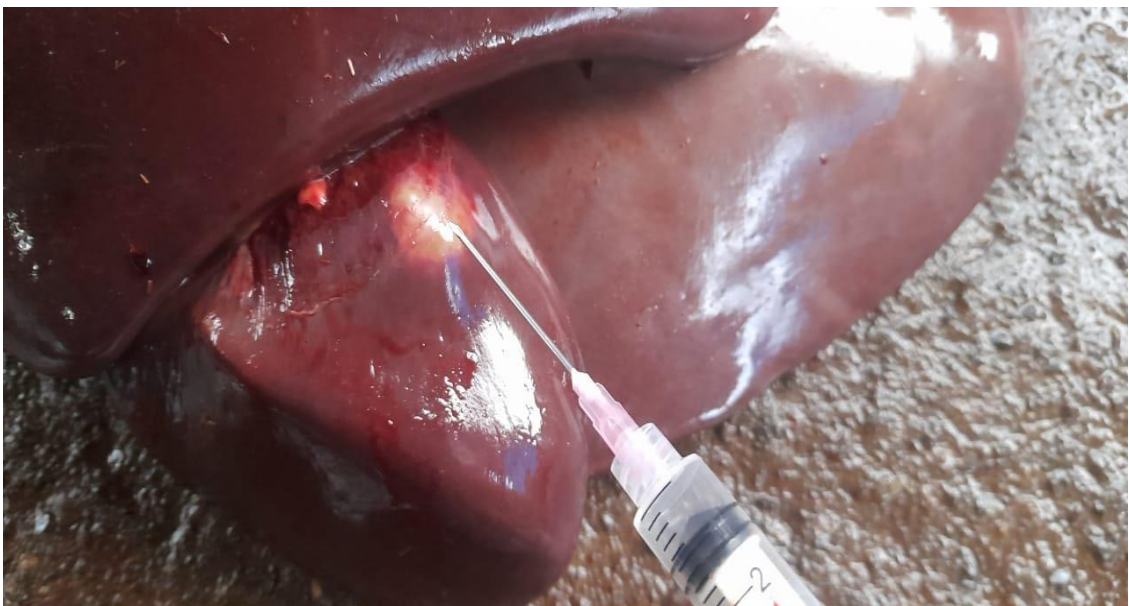


Figura 3

Muestreo de líquido del Quiste hidatídico



Figura 4

Muestra la fase hialina del Quiste en los tubos de Vacutainer



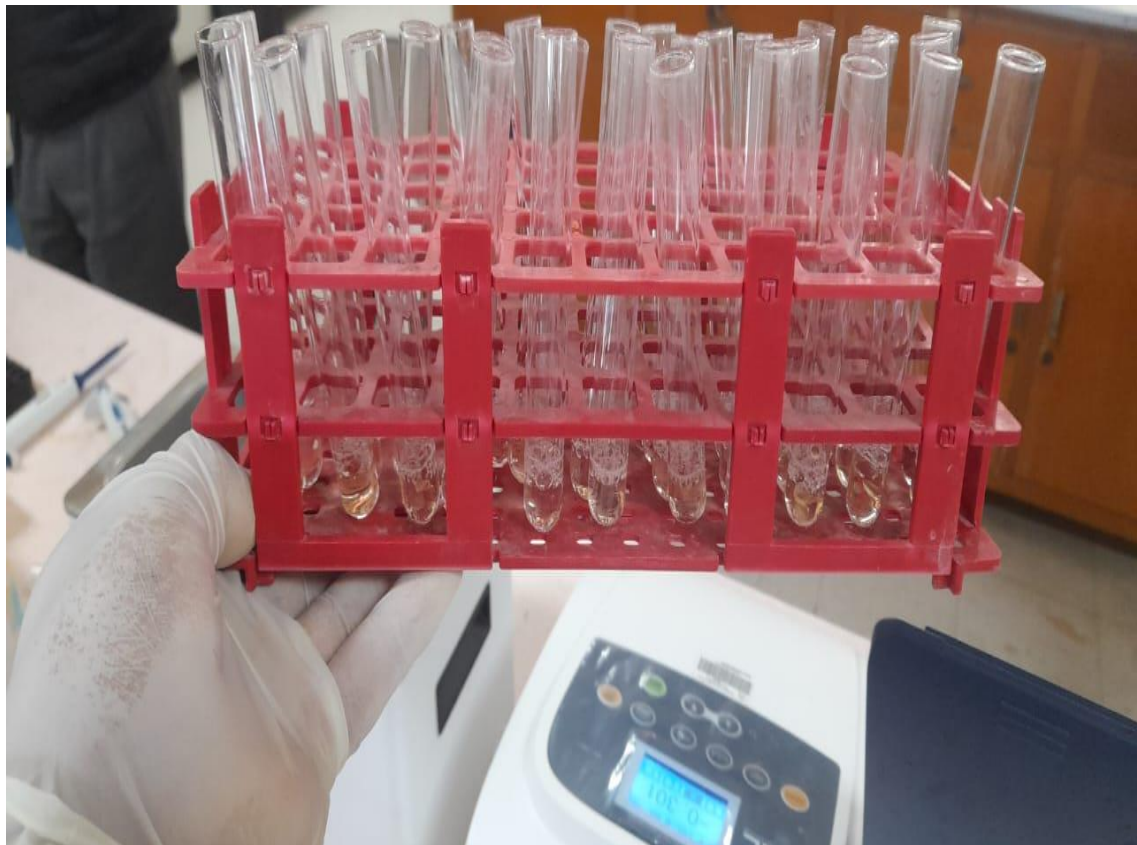
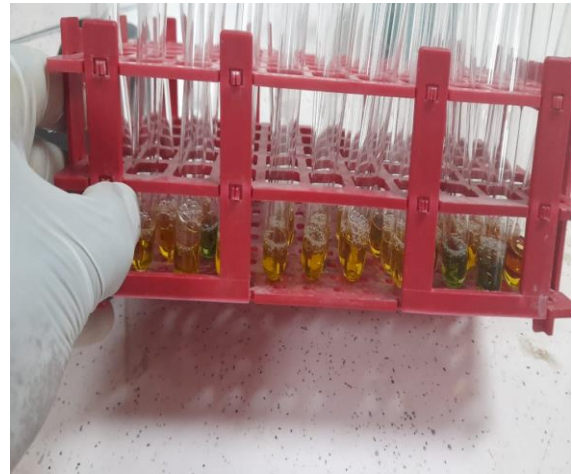
Figura 5

Centrifugación de las Muestras a 3000 rpm/15 min

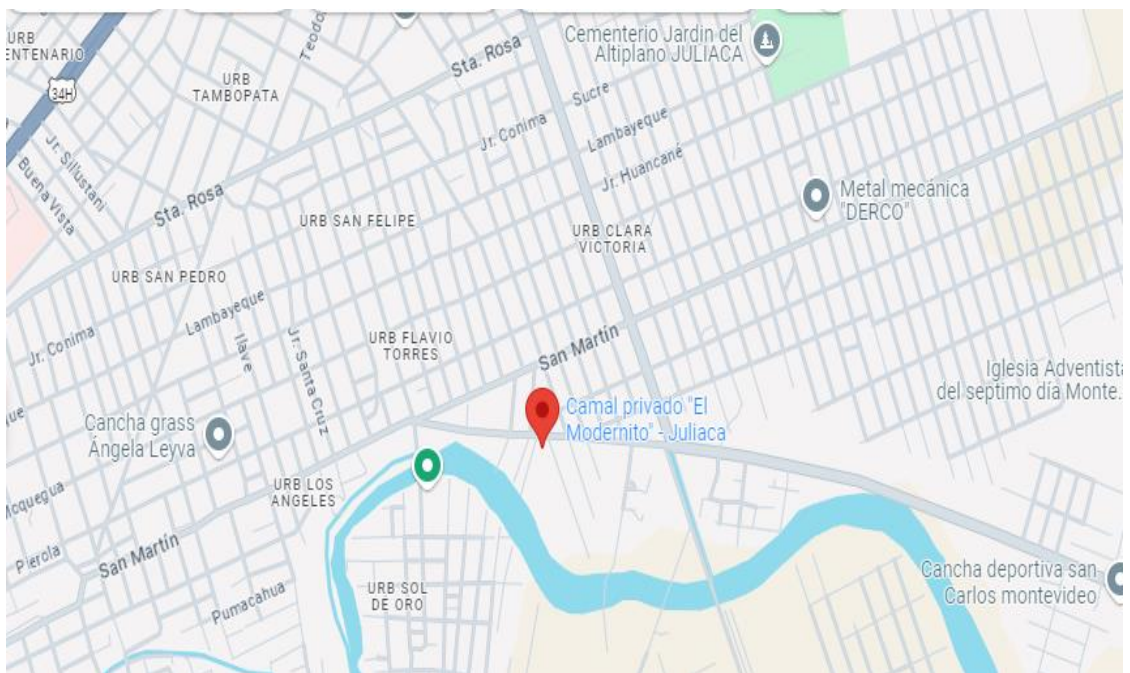


Figura 6

Análisis de Muestra



ANEXO 5: Localización del Matadero “El Modernito”





ANEXO 6: Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo WERLY JOHN ZELA PEREZ,
identificado con DNI 70340753 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

" DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS HIDROCARBONADOS Y
NITROGENADOS EN EL LÍQUIDO DEL QUISTE HIDATÍDICO
PULMONAR Y HEPÁTICO DE VACUNOS "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 18 de SEPTIEMBRE del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella



ANEXO 7: Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo WERLY JOHN ZELA PEREZ,
identificado con DNI 70340753 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA,
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS HIDROCARBONADOS Y
NITROGENADOS EN EL LÍQUIDO DEL QUISTE HIDATÍDICO
PULMONAR Y HEPÁTICO DE VACUNOS"

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.


En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 18 de SEPTIEMBRE del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella