

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



**“EFECTOS SINTOMATOLÓGICOS Y PATOLÓGICOS POR EL USO
DE PENICILINA PROCAÍNICA ADMINISTRADA POR VIA ORAL EN
COBAYOS DE DOS MESES DE EDAD – AYACUCHO 2013”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIO**

PRESENTADO POR :

RUDDY FERNANDO REYES SALCEDO

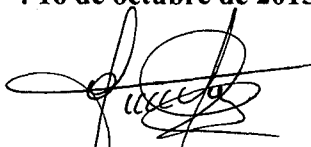
AYACUCHO – PERÚ

2015

**“EFECTOS SINTOMATOLÓGICOS Y PATOLÓGICOS POR EL USO DE
PENICILINA PROCAÍNICA ADMINISTRADA POR VIA ORAL EN
COBAYOS DE DOS MESES DE EDAD - AYACUCHO. 2013”**

Recomendado : 23 de setiembre de 2015

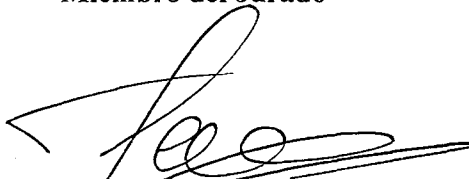
Aprobado : 16 de octubre de 2015



M.V.Z. MAGALY RODRIGUEZ MONJE
Presidente del Jurado




M.V. JIM H. A. LECAROS DE CORDOVA
Miembro del Jurado



M.V. FLORENCIO CISNEROS NINA
Miembro del Jurado



M.V. GLORIA BETTI ADRIANZEN DACUNDO
Miembro del Jurado



Dr. ANTONIO JERÍ CHÁVEZ
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

**A Dios por haber
estado presente en los
momentos difíciles
junto a mi.**

**A mis padres por haberme
brindado su ejemplo y todo
el apoyo incondicional durante
toda mi formación como
estudiante y como persona.**

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, alma mater, a la Escuela de Formación Profesional de Medicina Veterinaria, quienes me acogieron durante mis estudios académicos de profesionalización.

A mi asesor M.V. Jim. H.A. Lecaros de Córdova, por su orientación y sabios consejos en la realización y culminación del presente trabajo de investigación; asimismo al M.V.Z. Julio C. Soto Palacios por el tiempo dedicado al presente.

A los docentes de la E.F.P. de Medicina Veterinaria por sus enseñanzas y orientaciones durante mi formación profesional.

Expreso mi gratitud a todas aquellas personas no mencionadas que de una u otra forma, contribuyeron con la ejecución y culminación del presente trabajo de investigación.

INDICE

	<u>Pag.</u>
Resumen	
Abstract	
Introducción	1
Objetivo General	2
Objetivo específico	2
CAPÍTULO I	3
I. Revisión Bibliográfica	3
1.1 Aspectos Generales	3
1.1.1 Medicamentos Antibióticos	3
1.1.2 Efectos adversos de los antibióticos	5
1.2 PENICILINA	5
1.2.1 Historia de las penicilinas	7
1.2.2 Penicilinas sintéticas	11
1.2.3 Propiedades	12
1.2.4 Alérgenos	12
1.2.5 Estructura química	13
1.2.6 Toxicidad y efectos secundarios	13
1.2.7 Medidas de precaución	14
1.2.8 Estudios de toxicidad en animales	15
1.2.9 Vías de administración de antibióticos	17
1.2.10 Administración de antibióticos en cobayos	18
1.3 COBAYOS	19
1.3.1 Generalidades del cuy	19
1.3.2 Descripción zoológica	20
1.3.3 Orígenes del cuy	20
1.3.4 Razas	22
1.3.5 Relación con el hombre	22
1.3.6 Uso en investigación	23
1.3.7 Como mascota	23
1.3.8 Situación actual	24
1.3.9 Aparato digestivo del cuy	24

1.3.10 Morfología y fisiología	26
1.3.10.1 Aparato digestivo	26
1.4 Alimentación del cuy	26
1.4.1 Alimentación con forraje	27
1.4.2 Alimentación mixta	27
1.4.3 Alimentación a base de concentrado	27
1.5 Necesidades nutritivas del cuy	28
1.6 Sanidad	30
1.6.1 Enfermedades infecciosas	30
1.6.2 Enfermedades parasitarias	37
1.6.3 Enfermedades micóticas	42
CAPITULO II	50
II. MATERIALES Y METODOS	50
2.1. UBICACIÓN	50
2.2. CLIMA	50
2.3. DURACION DEL TRABAJO	50
2.4. MATERIALES Y EQUIPOS	51
2.4.1. Material biológico	51
2.4.2. Material no biológico	51
2.4.3. Material de escritorio	51
2.4.4. Equipos	52
2.5. DISEÑO METODOLÓGICO	52
2.5.1. Población	52
2.5.2. Muestra	52
2.5.3. Metodología de la investigación	52
2.5.3.1. Nivel de investigación	52
2.5.3.2. Diseño experimental	53
2.5.3.3. Procedimiento metodológico	53
2.5.4. Análisis estadístico	54
CAPITULO III	55
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
Conclusiones	73

Recomendaciones	74
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ANEXOS	77

RESUMEN

El presente trabajo de investigación ha tenido como objetivo determinar los efectos sintomatológicos y patológicos por el uso de penicilina procaínica administrada por vía oral en cobayos de dos meses de edad y se realizó en el Laboratorio de Farmacología y toxicología de la E.F.P. de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.S.C.H., durante el año 2013.

Se utilizaron treinta cuyes y se determinaron los síntomas como stress, anoxia, dolor, chillidos constantes y distensión abdominal que se presentaron al administrar penicilina procaínica en dosis de 200,000 U.I., 175,000 U.I. y 150,000 U.I.

De igual forma a la necropsia se encontraron las lesiones patológicas producidas como congestión del estómago, congestión intestinal, congestión renal, congestión hepática, atelectasia, hidrops vesicular, cardiomegalia, timpanismo, ciego inflamado y yeyuno congestionado que produjeron la muerte de los animales al administrar el antibiótico.

Palabras claves: Cuy, Penicilina procaínica, Síntomas, Lesiones patológicas.

ABSTRACT

The present research has aimed to determine the symptomatologic and pathological effects from the use of procaine penicillin administered orally in guinea pigs two months and was performed at the Laboratory of Pharmacology and toxicology of VET Veterinary Medicine Faculty of Agricultural Sciences UNSCH during 2013.

Thirty guinea pigs were used and the symptoms such as stress, anoxia, pain, constant screeches and bloating that occurred when administering procaine penicillin 200,000 UI dose were determined, 175,000 UI and 150,000 UI.

Similarly necropsy pathological lesions such as congestion of the stomach, intestinal congestion, kidney congestion, liver congestion, atelectasis, gallbladder hydrops, cardiomegaly, bloat, bloated and congested jejunum blind that produced the death of the animals were found to manage the antibiotic.

Keywords: Cuy, procaine penicillin, symptoms, pathological Lesions.

INTRODUCCION

El uso no racional de antibióticos en conejos y pequeños roedores provoca frecuentemente intoxicaciones de difícil manejo y que pueden causar la muerte del paciente. Resulta fundamental conocer cuales están contraindicados y cuáles pueden ser utilizados y de qué forma. La penicilina es un antibiótico poco usado en cobayos porque causa alta tasa de mortalidad.

Desde hace varios años es evidente el incremento del número de personas que deciden tener como mascotas a conejos o a pequeños roedores como cobayos, hámsters, ratones o ratas de laboratorio, etc.

Estos animales pueden padecer diferentes enfermedades, entre las cuales las infecciones bacterianas ocupan un lugar importante. Así, muchas veces se presentan al consultorio con cuadros de neumonía, bronconeumonía, abscesos, úlcera podal, mastitis, piodermia, adenitis y otros, todos los cuales requieren de la administración de un antibiótico.(books.google.es/books?isbn=9687556242)

La elección correcta del antibiótico y de la dosis a utilizar debe basarse en las investigaciones realizadas en estos animales, cuyos resultados se encuentran ampliamente difundidos en la literatura existente. Es erróneo tomar como base los tratamientos que se hacen en perros y gatos, o suministrar los específicos comerciales diseñados para pájaros, pues esto lleva frecuentemente a la aparición de cuadros de intoxicación que pueden resultar fatales.

Los derivados de la penicilina son antibióticos que actúan bien en los tratamientos de problemas infecciosos en las diferentes especies. En cobayos, tiene una acción letal y no se han descrito los efectos sintomatológicos y patológicos que causan la

muerte de los animales y solo se tiene información de los efectos que se producen en la flora bacteriana.

Es necesario tener conocimiento de las lesiones patológicas que se puedan producir para tratar de contrarrestar estos efectos letales y permitir que los criadores tengan alternativas para mantener una supervivencia de sus animales y que el uso de la penicilina procaínica o cualquier derivado sea alternativa para los criadores en el tratamiento de enfermedades infecciosas de cobayos.

Para el desarrollo del presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL

“Identificar los efectos sintomatológicos y patológicos de la Penicilina procaínica administrada por vía oral en cobayos de dos meses de edad a dosis elevadas en Ayacucho.”

OBJETIVO ESPECÍFICO

“Identificar los efectos sintomatológicos de la Penicilina procaínica administrada a dosis elevadas por vía oral en cobayos de dos meses de edad.”

“Identificar los efectos patológicos de la Penicilina procaínica administrada a dosis elevadas por vía oral en cobayos de dos meses de edad.”

CAPITULO I

REVISION BIBLIOGRAFICA

I.1 ASPECTOS GENERALES

1.1.1. Medicamentos antibióticos

Los antibióticos, o agentes antimicrobianos, son sustancias (obtenidas de bacterias u hongos, o bien obtenidas de síntesis química) que se emplean en el tratamiento de infecciones.

La elección de uno u otro antibiótico en el tratamiento de una infección depende del microorganismo (obtenido por *cultivo* o supuesto por la experiencia), de la sensibilidad del microorganismo (obtenida por un *antibiograma* o supuesta por la experiencia), la gravedad de la enfermedad, la toxicidad, los antecedentes de alergia del paciente y el costo. En infecciones graves puede ser necesario combinar varios antibióticos.

La vía de administración puede ser oral (cápsulas, sobres), tópica (colirios, gotas, etc.) o inyectable (intramuscular o intravenosa). Las infecciones graves suelen requerir la vía intravenosa.

Mecanismos de acción y clasificación

Los antibióticos actúan a través de 2 mecanismos principales: Matando los microorganismos existentes (acción bactericida), e impidiendo su reproducción (acción bacteriostática). Su mecanismo de acción predominante los divide en 2 grandes grupos:

Bactericidas

- * Beta-lactámicos (Penicilinas y cefalosporinas)
- * Glicopéptidos (Vancomicina, teicoplanina)
- * Aminoglucósidos (Grupo estreptomycin)
- * Quinolonas (Grupo norfloxacin)
- * Polimixinas

Bacteriostáticos

- * Macrólidos (Grupo eritromicina)
- * Tetraciclinas
- * Cloramfenicol
- * Clindamicina, Lincomicina
- * Sulfamidas

1.1.2. Efectos adversos de los antibióticos

- **Alergia.** Muchos antibióticos producen erupciones en la piel y otras manifestaciones de alergia (fiebre, artritis, etc), en un pequeño número de personas predispuestas.
- **Disbacteriosis.** Al eliminar también bacterias "buenas" (de presencia deseable en el tubo digestivo) pueden producir dolor y picor en la boca y la lengua, diarrea, etc.
- **Sobrecrecimientos.** Algunos antibióticos eliminan unas bacterias pero hacen crecer otras bacterias u hongos.
- **Resistencias.** Las bacterias intentan hacerse resistentes rápidamente a los antibióticos, y la administración continua o repetida de antibióticos para enfermedades menores favorece la aparición de estas resistencias.
- **Toxicidad.** Los antibióticos pueden dañar los riñones, el hígado y el sistema nervioso, y producir todo tipo de alteraciones en los glóbulos de la sangre.

1.2. PENICILINA

Las **penicilinas** son antibióticos del grupo de los betalactámicos empleados profusamente en el tratamiento de infecciones provocadas por bacterias sensibles. La mayoría de las penicilinas son derivados del ácido 6-aminopenicilánico, difiriendo entre sí según la sustitución en la cadena lateral de su grupo amino. La penicilina G o bencilpenicilina fue el primer antibiótico empleado ampliamente en medicina; su descubrimiento ha sido atribuido a Alexander Fleming en 1928, que obtuvo el Premio Nobel en Fisiología o Medicina en 1945 junto con los científicos Ernst Boris

Chain y Howard Walter Florey, creadores de un método para producir el fármaco en masa. <http://es.wikipedia.org/wiki/Penicilina>

No se conoce por completo el mecanismo de acción de las penicilinas, si bien su analogía a la D-alanil-D-alanina terminal, situada en la cadena lateral peptídica de la subunidad del peptidoglicano, sugiere que su carácter bactericida deriva de su intervención como inhibidor del proceso de transpeptidación durante la síntesis de aquel. De este modo, la penicilina actúa debilitando la pared bacteriana y favoreciendo la lisis osmótica de la bacteria durante el proceso de multiplicación. <http://es.wikipedia.org/wiki/Penicilina>

Existe una gran diversidad de penicilinas. Algunas especies de hongos del género *Penicillium* sintetizan de forma natural penicilinas, como el primer tipo aislado, la penicilina G. No obstante, debido a la aparición de resistencias, se han desarrollado otras familias siguiendo básicamente dos estrategias: la adición de precursores para la cadena lateral en el medio de cultivo del hongo productor, lo que se traduce en la producción de penicilinas biosintéticas; y la modificación química de la penicilina obtenida por la fermentación biotecnológica, lo que da lugar a las penicilinas semisintéticas. <http://es.wikipedia.org/wiki/Penicilina>

Las penicilinas difieren entre sí según su espectro de acción. Por ejemplo, la bencilpenicilina es eficaz contra bacterias Gram positivas como estreptococos y estafilococos y Gram negativas, como gonococos y meningococos, pero debe administrarse por vía parenteral debido a su sensibilidad al pH ácido del estómago. La fenoximetil penicilina es, en cambio, resistente a este pH y puede administrarse por vía oral. La ampicilina, además de mantener esta resistencia, es eficaz contra otras bacterias Gram negativas como *Haemophilus*, *Salmonella* y *Shigela*. <http://es.wikipedia.org/wiki/Penicilina>

Si bien las penicilinas son los antibióticos menos tóxicos, pueden causar alergias, en ocasiones severas. Sin embargo, solo el 1 % de los pacientes que reciben tratamientos con betalactámicos las desarrollan. Puesto que un shock

anafiláctico puede conducir a la muerte del paciente, es necesario interrogarlo antes de iniciar el tratamiento. <http://es.wikipedia.org/wiki/Penicilina>

Además de sus propiedades antibacterianas, la penicilina es un efectivo antídoto contra los efectos del envenenamiento por α -amanitina, uno de los aminoácidos tóxicos de los hongos del género *Amanta*.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Penicilina>

1.2.1. Historia de las penicilinas

Aunque generalmente se atribuye a Alexander Fleming el descubrimiento de la penicilina, muchas épocas y culturas diferentes llegaron mediante la observación y la experiencia a conocer y emplear las propiedades bactericidas de los mohos. Se han descubierto precedentes en la Grecia e India antiguas, y en los ejércitos de Ceilán del siglo II. Ha estado también presente en las culturas tradicionales de regiones tan distintas y distantes como Serbia, Rusia o China, así como en los nativos de Norteamérica. Se solía aplicar alimentos florecidos o tierra del suelo que contuviera hongos a las heridas de guerra. Desde el siglo VIII por lo menos, los médicos árabes curaban infecciones untando las heridas con una pasta blanca que se formaba en los arneses de cuero con que se ensillaban los burros de carga. A lo largo del siglo XVII algunos farmacólogos y herboristas ingleses, como John Parkington, incluyeron el tratamiento con hongos en los registros de farmacia. <http://es.wikipedia.org/wiki/Penicilina>

A finales del siglo XIX, Henle (uno de los grandes científicos de la llamada "generación intermedia") suscita en su discípulo Robert Koch, en la Universidad de Gotinga, el interés por los trabajos de Agostino Bassi y Casimir Davaine, que le llevaría a investigar a los microorganismos como agentes causales de las enfermedades. Esto le conduciría en 1876 a descubrir que *Bacillus anthracis* era el agente causal específico del carbunco, en la línea de la teoría microbiana de la enfermedad, y a enunciar sus célebres postulados. Más tarde, Paul Ehrlich, que trabajó con Koch en Berlín,

desarrolló el concepto de "*Magische Kugel*" o bala mágica, denominando así a aquellos componentes químicos que pudieran eliminar selectivamente a los gérmenes. Finalmente, en 1909 consiguió sintetizar un compuesto, el N° 606, más tarde conocido como salvarsán, que se mostró eficaz contra la sífilis. Este descubrimiento influyó posteriormente en Alexander Fleming, hasta el punto de que existen caricaturas del joven Fleming caracterizado y apodado como "recluta 606". <http://es.wikipedia.org/wiki/Penicilina>

Al mismo tiempo o poco después, conocido el hecho de que las bacterias podían provocar enfermedades, se sucedieron multitud de observaciones, tanto *in vivo* como *in vitro*, de que los mohos ejercían una acción bactericida. Por solo citar algunos nombres, sirvan de ejemplo los trabajos de John Scott Burdon-Sanderson, Joseph Lister, William Roberts, John Tyndall, Louis Pasteur y Jules Francois Joubert, Carl Garré, Vincenzo Tiberio, Ernest Duchesne, Andre Gratia y Sara Dath.

En marzo de 2000, médicos del Hospital San Juan de Dios de San José (Costa Rica) publicaron los escritos del científico y médico costarricense Clodomiro Clorito Picado Twight (1887-1944). En el reporte explican las experiencias que adquirió Picado entre 1915 y 1927 acerca de la acción inhibitoria de los hongos del género *Penicillium* sobre el crecimiento de estafilococos y estreptococos (bacterias causantes de una serie de infecciones humanas). Aparentemente, Clorito Picado reportó su descubrimiento a la Academia de Ciencias de París, pero no lo patentó, a pesar de que su investigación había sido iniciada unos pocos años antes que la de Fleming.

El descubrimiento de la penicilina ha sido presentado como un ejemplo «icónico» de cómo procede el método científico a través de la observación, y de la habilidad singular de Alexander Fleming interpretando un fenómeno casual. El propio Fleming abona esta versión en su conferencia de recepción del premio Nobel. Sin embargo, algunos autores revisan esta historia oficial, y opinan que, sin restar méritos, está distorsionada por mitos, la necesidad

de propaganda en la Segunda Guerra Mundial y también una cierta lucha por el prestigio de instituciones con influencias sobre áreas del poder y la prensa. George Wong, al considerar la versión de un descubrimiento casual, hace notar los siguientes antecedentes:

- Conocía a casi todos los autores mencionados en el apartado anterior. Su gran número es ya por sí solo indicador de que existía toda una corriente que investigaba en el campo con mutuo conocimiento de trabajos. El propio Fleming lo admite en su conferencia de Nobel.
- Buscaba activamente una sustancia bactericida: impresionado por los campos de guerra europeos en la Primera Guerra Mundial y las bajas por infección en las heridas, ensayó con salvarsán, descubrió la lisozima constatando que no afectaba a ninguno de los organismos problemáticos de la penicilina, y ello aun en contra de la línea marcada por su jefe, Almroth Wright, más interesado en la inmunización. Compara en su primer trabajo el espectro de acción de la penicilina y la lisozima.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Penicilina>

El descubrimiento de la penicilina según Fleming ocurrió en la mañana del viernes 28 de septiembre de 1928, cuando estaba estudiando cultivos bacterianos de *Staphylococcus aureus* en el sótano del laboratorio del Hospital St. Mary en Londres, situado en el Ala Clarence, ahora parte del Imperial College. Tras regresar de un mes de vacaciones, observó que muchos cultivos estaban contaminados y los tiró a una bandeja de lysol. Afortunadamente, recibió una visita de un antiguo compañero y, al enseñarle lo que estaba haciendo con alguna de las placas que aún no habían sido lavadas, se dio cuenta de que en una de ellas, alrededor del hongo contaminante, se había creado un halo de transparencia, lo que indicaba destrucción celular. La observación inmediata es que se trataba de una sustancia difusible procedente del contaminante. Posteriormente aisló y cultivó

el hongo en una placa en la que disponía radialmente varios microorganismos comprobando cuáles eran sensibles. La identificación del espécimen como *Penicillium notatum* la realizó Charles Tom. Publicó su descubrimiento sin que recibiera demasiada atención y, según los compañeros de Fleming, tampoco él mismo se dio cuenta en un inicio del potencial de la sustancia, sino progresivamente, en especial por su baja estabilidad. En su trabajo obtuvo un filtrado libre de células que inyectó a conejos, comprobando así que carecía de toxicidad. También apreció su utilidad para aislar *Haemophilus influenzae* a partir de esputos.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Penicilina>

Debido a su carácter tímido, Fleming no conseguía transmitir entusiasmo sobre su descubrimiento, aunque continuó durante mucho tiempo trabajando en él, hasta 1934 en que lo abandonó para dedicarse a las sulfamidas. La primera demostración de que la penicilina era útil para la medicina la llevó a cabo en 1930 el patólogo inglés Cecil George Paine, antiguo alumno de Fleming, que intentó tratar la psicosis, pero sin éxito, probablemente porque el medicamento no era administrado con suficiente profundidad. Sin embargo, logró tener éxito aplicando el filtrado en neonatos para el tratamiento de la oftalmía neonatal, logrando su primera cura el 25 de noviembre de 1930, en un adulto y tres bebés. Aunque estos resultados no fueron publicados, influyeron en Howard Walter Florey, que fue compañero de Paine en la Universidad de Sheffield.

Entre 1928 y 1938 Florey se interesó en primer lugar por la lisozima, y posteriormente por el segundo descubrimiento de Fleming. A diferencia de este último, que casi no contaba con plantilla, formó un gran equipo con personalidades de la talla de Chain, Leslie Falk, Norman Heatley y hasta otros 22 colaboradores entre investigadores y técnicos con gran cantidad de medios en la escuela de patología Sir William Dunn de Oxford, aunque curiosamente, según Florey, no por su potencial farmacéutico, sino por un puro interés

científico. Su capacidad de procesamiento superaba los 500 litros de cultivo semanales.

La purificación de la penicilina se produjo en 1939, a cargo del bioquímico Heatley, utilizando grandes volúmenes de filtrado mediante un sistema a contracorriente y extracción por amil acetato. Edward Abraham terminó de eliminar el resto de impurezas por cromatografía en columna de alúmina. Posteriormente se probó la sustancia en ratones infectados con *Streptococcus*. El primer ser humano tratado con penicilina purificada fue el agente de policía Albert Alexander en el Hospital John Radcliffe, el 12 de febrero de 1941. El paciente falleció porque no se le pudo administrar suficiente fármaco.

Las primeras compañías en interesarse por la patente fueron Glaxo y Kembell Bishop.

1.2.2. Penicilinas sintéticas

Una de las varias presentaciones de la penicilina producida de modo natural es la bencilpenicilina o penicilina G, la única que se usa clínicamente. A ella se asociaron la procaína y la benzatina para prolongar su presencia en el organismo, obteniéndose las respectivas suspensiones de penicilina G + procaína y penicilina G benzatina, que solo se pueden administrar por vía intramuscular.

Más tarde, se modificó la molécula de penicilina G para elaborar penicilinas sintéticas, como la penicilina V, que se pueden administrar por vía oral al resistir la hidrólisis ácida del estómago. Sin embargo, el relativamente estrecho espectro de acción de la actividad de la penicilina V hizo que se sintetizaran derivados con acción sobre una más amplia gama de agentes infecciosos. El primer paso fue el desarrollo de la ampicilina, efectiva frente a patógenos Gram positivos y Gram negativos, que además resultó considerablemente económica de adquirir. Otro avance fue el desarrollo de la flucloxacilina, usada contra bacterias productoras de β -lactamasa como

los *Staphylococcus*. Actualmente existen múltiples derivados sintéticos de la penicilina, como la cloxacilina y la amoxicilina, que se administran por vía oral y de las que existe un abuso de consumo por la sociedad en general para autotratamiento de infecciones leves víricas que no precisan terapia antibiótica. Esta situación ha provocado un alto porcentaje de resistencia bacteriana frente a las penicilinas y ha llevado a la ineficacia de los betalactámicos en algunas infecciones graves.

Las penicilinas han sido ampliamente utilizadas en el campo de la veterinaria desde 1950, en que comenzaron a añadirse como aditivos en el pienso, debido a su efectividad reduciendo la mortalidad y la morbilidad frente a infecciones clínicas, así como el incremento de la tasa de engorde. De hecho, la amoxicilina fue descrita en 1976 como una penicilina para uso veterinario. Se ha sugerido la relación entre este uso y la selección de cepas resistentes con capacidad de infectar a humanos. Sin embargo, aunque algunos antibióticos se aplican en ambos campos, la mayoría de las resistencias en humanos se han desarrollado por un mal uso en medicina.

1.2.3. Propiedades

La penicilina natural o penicilina G es cristalina, totalmente soluble en agua, soluciones salinas y dextrosas isotónicas. El radical R, es el responsable de la sensibilidad a la hidrólisis por parte de las β -lactamasas, del enlace a proteínas transportadoras y del vínculo con las proteínas bacterianas *PBP* que transportan a la penicilina dentro de la célula. Además, se le asocia a la penicilina un dipéptido cisteína-valina, haciendo que la penicilina tenga la ideal afinidad por la enzima bacteriana transpeptidasa, la cual no se encuentra en el cuerpo humano y que permite la síntesis del peptidoglucano.

Existe una analogía estructural entre la penicilina y el dipéptido D-alanil-D-alanina terminal asociado a las unidades de peptidoglucano que aparecen durante la formación de la pared celular de ciertas bacterias (proceso detranspeptidación). El nucleófilo O⁽⁻⁾ serina de la transpeptidasa ataca los grupos carbonilos de los β -lactámicos, como la penicilina, por esa analogía

a su sustrato D-Ala-D-Ala, el dipéptido antes mencionado. De esa manera, uniéndose covalentemente a los residuos de serina del sitio activo de la enzima en forma de complejo *peniciloil*, la penicilina inhibe a la transpeptidasa bacteriana.

1.2.4. Alérgenos

Los metabolitos que derivan de la molécula intacta de penicilina actúan como haptenos y se vuelven inmunitariamente activos a través de su unión de tipo covalente, con las proteínas endógenas en el cuerpo, preferentemente por ataques a los grupos amino de la lisina de estas proteínas transportadoras, pudiendo inducir así una reacción de hipersensibilidad. El intermediario antigénico de las penicilinas es el ácido peniciloil que se forma al abrirse el anillo β -lactámico. El 95 % de la droga unida a los tejidos aparece en esta forma. Dicho ácido, conjugado con un transportador proteico inmunogénico es uno de los agentes más usados en las pruebas cutáneas para determinar si un paciente es alérgico a la penicilina. <http://es.wikipedia.org/wiki/Penicilina>

1.2.5. Estructura química:

El núcleo de las penicilinas es el principal requerimiento estructural para la actividad biológica, con lo cual resulta fundamental conocer la química del mismo.

En general la estructura químicabásica de las penicilinas consiste en un anillo de tiazolidina, unido a un anillo β lactámico, al que se le une una cadena lateral.

(http://www.ub.edu.ar/revistas_digitales/Ciencias/Vol12Numero1/Articulo_penicilina.pdf)

La penicilina es un antibiótico y como tal, mata bacterias impidiendo que éstas continúen con su crecimiento. Es capaz de combatir efectivamente a muchas de las bacterias responsables de causar numerosas enfermedades, como ser los neumococos, los estreptococos, gonococos, meningococos, *Clostridium tetany* la espiroqueta. Los dos últimos responsables de causar tétanos y sífilis, respectivamente.

Actúa inhibiendo la síntesis de la pared de la célula bacteriana. Su efectividad depende de la capacidad que tiene la molécula para unirse a las proteínas de unión de penicilinas (PBPs), tales como transpeptidasas, carboxipeptidasas y endopeptidasas, ubicadas en la membrana interna de la pared bacteriana. La unión de la penicilina a dichas enzimas, las vuelve inactivas y por ende la participación de las mismas en las fases terminales de montaje de la pared celular bacteriana y en la remodelación de la pared celular durante el crecimiento y la división cesa, resultando en un debilitamiento de la pared y lisis de la misma. Es entonces, debido al mecanismo de acción, que la penicilina sólo tiene el poder de combatir a aquellos microorganismos patógenos que se encuentran en crecimiento y multiplicación, y no a esos que aún se encuentran en estado latente. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Penicilina>)

1.2.6. Toxicidad y efectos secundarios:

Por lo general, la penicilina es empleada con gran frecuencia por su eficacia terapéutica y escasa toxicidad, por lo que cuando a un paciente se le administra penicilina no son muchos los riesgos que corre, sin embargo, los efectos adversos más comunes pueden producir fiebre, diarrea, asma, anemia hemolítica, neutropenia y vasculitis.

Entre los peligros más graves están las reacciones anafilácticas, que en otras palabras se trata de una fuerte y peligrosa reacción alérgica a este antibiótico, que puede llegar incluso a causar la muerte. Las reacciones anafilácticas son reacciones de hipersensibilidad inmediata que pueden ocurrir a la hora de haber suministrado la droga, siendo más probables en individuos con historia de hipersensibilidad a la penicilina y / o con antecedentes de sensibilidad a múltiples alérgenos.

De hecho se ha reportado anafilaxia en más de un 0,05% de los pacientes tratados con penicilina, más frecuentemente en aquellos tratados con penicilina G y han sido fatales hasta un 10% de los casos reportados. Sin

embargo, las consecuencias de la reacción alérgica son mucho más tenues si la penicilina ha sido administrada por la vía oral en vez de ser administrada en forma parenteral (intravenosa, intramuscular), debido a que al no ser ácido resistente, por vía oral, es atacada por el jugo gástrico que la vuelve inactiva. Para citar un ejemplo en Estados Unidos se registra 1 muerte por cada 50000 a 75000 inyecciones de penicilina lo que equivale a unas 400 a 600 muertes al año, mientras que solo se han reportado 6 muertes por penicilina oral.

Raramente en pacientes que reciben dosis altas de penicilina G, en especial en presencia de insuficiencia renal, pueden ocurrir convulsiones o una encefalopatía urémica debido a la acumulación de la droga.

(<http://es.wikipedia.org/wiki/Penicilina>)

1.2.7. Medidas de precaución

Antes de iniciar un tratamiento con penicilina G, se debe comprobar cuidadosamente si ha habido reacciones de hipersensibilidad previas a penicilinas, cefalosporinas (otro antibiótico betalactámico) u otras drogas.

Cuando se prescribe penicilina G, es importante que el paciente esté informado de que no debe suspender el tratamiento ni saltarse dosis, a pesar de que es común la mejoría durante las primeras etapas de la terapia, ya que esto podría no solo disminuir la eficacia del tratamiento sino que además se podrían aumentar las probabilidades de que las bacterias desarrollan resistencia y no puedan ser tratadas con penicilina G sódica u otras drogas antibacterianas en el futuro.

La penicilina no debe mezclarse con otros medicamentos como el cloranfenicol, eritromicina, tetraciclina, neomicina, ya que los mismos reducen la efectividad del antibiótico. En grandes dosis la penicilina puede potenciar el efecto de los medicamentos anticoagulantes.

Aunque generalmente se consideran inocuas y no se han detectado problemas teratogénicos asociados al uso de penicilina G durante el embarazo

en los estudios realizados en ratones, conejos y ratas, se debe tener presente que las penicilinas atraviesan fácilmente la placenta y que los efectos sobre el feto, si los hay, se desconocen, con lo que solo deben administrarse penicilinas a una mujer embarazada si es que hay alguna indicación clara para su uso. Además, las penicilinas se excretan en la leche humana. De hecho se han detectado pequeñas cantidades de penicilina V (fenoximetilpenicilina) en la leche materna, con lo que se debe tener mucha precaución cuando se administra penicilina a una mujer que está amamantando.

La penicilina G se debe suspender de inmediato si ocurre alguna reacción alérgica y utilizar una terapia apropiada. Reacciones anafilácticas graves requieren un tratamiento inmediato de emergencia con epinefrina.

1.2.8. Estudios de toxicidad en animales

El potencial mutagénico o carcinogénico de la penicilina G o V no ha sido completamente determinado ya que no se han realizado estudios a largo plazo en animales. En un estudio, la evidencia de carcinogenicidad se presentó luego de un largo plazo de administración de penicilina G por vía subcutánea en aceite de maní a las ratas y ratones para determinar el potencial mutagénico de la penicilina VK. Como se visualiza en la misma el hecho de que en cada uno de los grupos compuestos por individuos de la misma especie y sexo, figure "noperitivo", significa que todos los resultados experimentales fueron negativos, es decir, que ninguno de los ratones o ratas de experimento desarrollaron tumores.

A pesar de la resistencia desarrollada a través del tiempo por el uso clínico de las penicilinas, debido principalmente a la inactivación de las penicilinas por las betalactamasas (mecanismo de resistencia más común), estas continúan siendo medicamentos importantes para el tratamiento de varias infecciones severas. De hecho la penicilina G intravenosa es la terapia más utilizada para

eltratamiento de endocarditis infecciosa causada por estreptococos, enterococos y estafilococos. (Quesenberry K.E., Carpenter J.W., 2003)

A pesar de su gran uso, es sumamente notorio, el hecho de que se hayan realizado estudios a largo plazo en animales, para determinar el potencial muta génico de penicilina la VK y no de la penicilina G. Si bien la penicilina VK es un antibiótico de menor espectro que la penicilina G, es probable que al ser un medicamento que puede utilizarse por vía oral y en infecciones tan común es como una neumonía o una infección en el oído, sea de uso más masivo que la penicilina G y por ende se hayan solo realizado ensayos con este tipo de penicilina. Sin embargo dada la enorme utilidad de la penicilina G considero que sería importante que se llevaran a cabo estudios experimentales que permitan determinar si el uso de esta droga podría ser o no un causante de tumores y el efecto que pudiera llegar a tener sobre el feto al suministrarse a cobayos hembras gestantes.

Los antibióticos, o agentes antimicrobianos, son sustancias (obtenidas de bacterias u hongos, o bien obtenidas de síntesis química) que se emplean en el tratamiento de infecciones.

La elección de uno u otro antibiótico en el tratamiento de una infección depende del microorganismo (obtenido por *cultivo* o supuesto por la experiencia), de la sensibilidad del microorganismo (obtenida por un *antibiograma* o supuesta por la experiencia), la gravedad de la enfermedad, la toxicidad, los antecedentes de alergia del paciente y el costo. En infecciones graves puede ser necesario combinar varios antibióticos.

La vía de administración puede ser oral (cápsulas, sobres), tópica (colirios, gotas, etc) o inyectable (intramuscular o intravenosa). Las infecciones graves suelen requerir la vía intravenosa.

1.2.9. Vías de Administración de Antibióticos

Una vez seleccionado el antibiótico más adecuado, debe determinarse su vía de administración.

Esta decisión se basa en:

- a) la severidad de la infección. Ello determina la necesidad o no de mantener altas concentraciones séricas del agente en forma persistente.
- b) condiciones subyacentes del huésped tales como: tolerancia oral y absorción digestiva, estado inmunológico
- c) localización de la infección

Cuando se opta por la terapia parenteral, se prefiere la vía intravenosa. Ocasionalmente se utiliza el tratamiento tópico cuando la infección esté limitada a una superficie corporal específica. Ello tiene la ventaja de su fácil administración, la reducción de los efectos tóxicos y de intolerancia, la obtención de altos niveles del antibiótico en el lugar de la infección y el menor costo económico. El tratamiento tópico está indicado en algunas infecciones de piel (piodermatitis), conducto auditivo (otitis externa), ojo (conjuntivitis), vagina (candidiasis), intestino (antimicrobianos no absorbibles en el caso de algunas colitis), mucosa bucal (nistatina para candidiasis orofaríngea).

Los agentes de uso intravenoso pueden aplicarse en forma intermitente o en infusión continua, no existiendo diferencias en los resultados terapéuticos. Es aconsejable que las infusiones intravenosas se administren en forma lenta, especialmente en el caso de vancomicina y anfotericina B, para minimizar las reacciones adversas.

La costumbre ha determinado que las infecciones graves sean tratadas por vía parenteral y las benignas por vía oral.

Últimamente hay una tendencia a ampliar el uso de la vía oral. Esto se basa en que:

- a) se cuenta con nuevos agentes que alcanzan concentraciones séricas y tisulares similares, tanto por vía oral como intravenosa.
- b) se facilita la administración de los medicamentos con lo que se consigue disminuir los días de hospitalización y por tanto reducir los costos económicos.
- c) se disminuyen las complicaciones relacionadas con las vías venosas.

Los antibióticos con excelente biodisponibilidad oral son: clindamicina, fluconazol, metronidazol, rifampicina y trimetoprim/sulfametoxazol. Para estos medicamentos la vía parenteral se reserva para individuos que tienen intolerancia digestiva o están gravemente enfermos.

Sin embargo hay condiciones en que los antibióticos deben usarse siempre por vía parenteral:

- Infecciones que requieren mayores concentraciones séricas del fármaco que las que pueden obtenerse por vía oral, como son: endocarditis, meningitis, abscesos cerebrales, endoftalmitis, sepsis.
- Cuando está indicado el uso de antibióticos que tienen poca biodisponibilidad oral: vancomicina, aminoglucósidos, penicilinas antipseudomonas, varias de las cefalosporinas de 2^a o 3^a generación, imipenem.
<http://www.infecto.edu.uy/espanol/cursos/antibiotico/ant2.htm>

1.2.10. Administración de antibióticos en cobayos

Los antibióticos pueden ser administrados oralmente o mediante inyección, teniendo ambos métodos sus pros y sus contras.

➤ Administración oral:

Los antibióticos orales se presentan normalmente en forma de suspensión. Son medidos en una jeringuilla, (sin aguja claro), cuyo extremo se coloca a

un lado de la boca del cobayo. El antibiótico es entonces inyectado muy lentamente.

Como vemos, los antibióticos orales son muy fáciles de administrar pero a la vez son muy dañinos para el estómago y el tracto digestivo del cobayo ya que el antibiótico entra directamente en contacto con las bacterias “buenas” del aparato digestivo y las destruye, creando un peligroso desequilibrio en la flora intestinal de nuestra mascota.

<http://www.cobayasclub.com/enfermedades/a/antibioticos-administracion.html>

➤ **Inyecciones**

Se pueden administrar en casa si nuestro veterinario nos muestra la técnica a emplear. La mayoría de los antibióticos pueden ser inyectados bien de manera intramuscular (en este caso, muchos veterinarios recomiendan elegir los músculos de los muslos traseros, que son grandes y blandos) o bien de modo subcutáneo (bajo la piel).

La administración de antibióticos vía inyección es la más recomendable ya que no afecta prácticamente al sistema digestivo del cobayo (utilizando antibióticos seguros) al no entrar en contacto con su flora intestinal.

<http://www.cobayasclub.com/enfermedades/a/antibioticos-administracion.html>

1.3 COBAYOS

1.3.1 Generalidades del cuy

Cavia porcellus es una especie de roedor histricomorfo de la Familia caviidae originaria de la región andina de América del sur. Alcanza un peso de hasta 1 kg. Vive en áreas abiertas y utiliza hoyos y madrigueras para ocultarse y protegerse. Vive entre 4 y 6 años. La especie fue descrita por primera vez por el naturalista suizo Conrad von Gesner en 1554. Su nombre científico se debe

- Subphylum Gnathostomata
- Clase Mammalia
- Subclase Theria
- Orden Rodentia
- Suborden Hystricomorpha
- Familia Caviidae
- Género Cavia
- Especies Cavia porcellus Linnaeus
Cavia cobaya

1.3.3 Orígenes del Cuy

Está **considerada como** un animal autóctono de la zona andina y propia de nuestras serranías y se asevera que fue criado y consumido desde tiempos inmemoriales, ya que ha sido hallado dentro de los entierros de momias pre-incas e Incas. Uno de los ejemplos más relevantes son las cerámicas mochicas. Se asume que su crianza y consumo fue muy importante para el antiguo Perú. Todavía hay personas que se resisten a consumir el cuy, muchas veces por la presentación en el platillo.

http://enperu.about.com/od/Comidas_y_bebidas/g/el_cuy_peruano.htm

Nombres comunes

En español, *Cavia porcellus* recibe diversos nombres vulgares según el país. En su zona de origen (Perú) se le conoce como cuy (del quechua *quwi*), nombre onomatopéyico que aún lleva en algunas regiones de América del Sur. Principalmente en este subcontinente, aunque también en México y América Central, existen varias formas surgidas a partir del nombre onomatopéyico quechua *quwi*: cuye, cuyi, cuyo, cuilo, cuis. En países del área caribeña y Canarias el nombre a derivado a curi, acure, curi, curiey curiel. En España y en zonas de Hispanoamérica se emplean los

nombres cobayo y cobaya, posiblemente derivados del idioma tupísabúia. En muchos países, incluyendo los ya mencionados, recibe el nombre de conejillo de Indias, mientras que en Argentina es llamado chanchito de Indias. En Puerto Rico se utiliza comúnmente el nombre güimo.

http://es.wikipedia.org/wiki/Cavia_porcellus

Etimología en otras lenguas

El nombre que la especie *Cavia porcellus* recibe en otros idiomas europeos carece por completo de relación con el original.

- *guinea pig* ('cerdo de Guinea'), en inglés
- *Meerschweinchen* ('cerdito de mar'), en alemán
- *морская свинка* o *mórskaiasvinka* ('cerdo de mar'), en ruso
- *cochond'Inde* ('cerdo de Indias') o *cobaye* en francés
- *porquinho da Índia* ('cerdito de Indias'), en portugués
- *cavia peruviana* o *porcellinod'India* ('cerdito de Indias') en italiano.

El origen de todos estos nombres es difícil de explicar, aunque existe una hipótesis: quizás los comerciantes alemanes e ingleses que lo llevaron a Europa regresaban por mar desde Guinea, lo que pudo confundir sobre el origen del animal. Otra hipótesis es que el nombre de los animales podría estar relacionado con la moneda «guinea», una moneda de oro inglesa.

http://es.wikipedia.org/wiki/Cavia_porcellus

1.3.4 Razas

Hay dos razas principales de cuy para alimentación, además de varias líneas:

- Raza Perú

Se caracteriza por tener buena conformación cárnica, ser precoz (es decir,

tiene un rápido crecimiento o engorde) y ser poco prolífica. Sus colores son rojo y blanco.

- Raza Andina

Se caracteriza por tener buena conformación y ser prolífica, pero menos precoz que la raza Perú. Son de color blanco puro y de ojos negros.

- Línea Inti

Se caracteriza por ser un promedio de las dos razas anteriores. Es un animal más forrajero y sus colores son amarillo o bayo con blanco.



- Línea Cieneguilla y La Molina.

- Variedad Inca.

http://es.wikipedia.org/wiki/Cavia_porcellus

1.3.5 Relación con el hombre

Su domesticación por parte del hombre para consumo humano se dio hace 7000 años en los Andes Centrales, específicamente en el departamento de Junín (Perú), en la misma región donde se produjo la domesticación de alpacas.³ A lo largo del tiempo, el hombre andino ha criado cuyes para consumir su carne e incluso en algunas zonas para hacer ropa con su piel; un claro ejemplo se da en la sierra ecuatoriana y en la zona andina del Departamento de Nariño en Colombia. En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. Siendo el Perú, el de mayor consumo y población de cuyes, con un consumo anual de más de 65 millones de cuyes, producidos por una población más o menos estable de 22 millones de animales criados básicamente con sistemas de producción familiar. La población estimada de auto-consumo en Ecuador es de 15

millones de cabezas de cuy, algo muy inferior a la producción comercial, que se estima en 50 millones.

Otra de las razones para la crianza de este roedor es para comercializarlo como animal de compañía.http://es.wikipedia.org/wiki/Cavia_porcellus

1.3.6 Uso en investigación



Dos ejemplares de pelo corto.

La cobaya es un animal muy común para la experimentación en investigación biomédica, de ahí que la expresión cobaya o conejillo de Indias se utilice popularmente como sinónimo de objeto de experimentación.



Un ejemplar de raza Sheltie,
pelo largo

http://es.wikipedia.org/wiki/Cavia_porcellus



de Dos ejemplares de raza
abisinia, con rosetas en el
pelo.

1.3.7 Como mascota

En la actualidad se le cría cada vez más para tenerlo como mascota, al poder convivir con niños pequeños. Como tal se ha preferido el denominado cuy del tipo 3; es decir, las cobayas de pelo largo y lacio llamadas «cobayas de Angora». http://es.wikipedia.org/wiki/Cavia_porcellus

1.3.8 Situación actual

El cuy (*Cavia porcellus*), es una especie originaria de la zona Andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia, es un producto alimenticio nativo, de alto valor nutritivo y bajo costo de producción, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos, se cría fundamentalmente con el objeto de aprovechar su carne. También es conocido con los nombres de cobayo, curi, conejillo de indias y en países de habla inglesa como guínea pig. La población de cuyes en los países andinos se estima en 36 millones de animales. En el Perú y Ecuador la cría esta difundida en la mayor parte del país; en Bolivia y Colombia está circunscrita a determinados departamentos, lo cual explica la menor población animal en estos países.

En el Perú se encuentra la mayor población de cuyes.

El cuy reviste, en los hogares rurales, un significado simbólico asociado a la familia y a la condición femenina. Es signo de comida, y es el reforzador de las relaciones sociales, del prestigio y de las virtudes medicinales. Con la conquista del imperio incaico, se introdujeron especies animales que desplazaron a las nativas, como la llama y la alpaca; sin embargo, la producción de cuyes se mantuvo. Si bien no se desarrolló la cría en gran escala, la población andina conservó pequeños núcleos de animales para el autoconsumo, debido a su gran potencial como productor de carne.

<http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/pecuaria/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/cuyes>

1.3.9 Aparato digestivo del Cuy

Aparato digestivo: boca, faringe, esófago, estómago, intestinos delgado y grueso, glándulas salivales, páncreas e hígado. En el estómago se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver al alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo. El ácido clorhídrico además destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción. En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión y absorción, aquí son absorbidas la mayor parte del agua, las vitaminas y otros micro elementos.

Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana. Comparando con el intestino delgado la absorción es muy limitada; sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son absorbidas a este nivel. Finalmente todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano (INIA, 1995) El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana. Realiza cecotrofia para reutilizar el nitrógeno. Según su anatomía gastrointestinal está clasificado como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego.

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo. (Chauca, 1993) El sistema digestivo de los cuyes/conejos

está formado de órganos capacitados en la recepción y digestión de los alimentos, su paso a través del cuerpo y la eliminación de las porciones no absorbidas. Se extiende desde los labios al ano y presenta las siguientes partes: Boca, faringe, tubo digestivo y órganos accesorios. El tubo digestivo se extiende desde la faringe hasta el ano, incluyendo los siguientes órganos: Esófago, estómago (tiene 1 zona muscular y 1 zona glandular), intestino delgado (Que incluye: duodeno, yeyuno e íleon en ese orden de craneal a caudal), intestino grueso (se divide en: ciego, colon, recto) y finaliza en el ano.

Los órganos accesorios incluyen: Dientes (prehensión y masticación del alimento), lengua (masticación y deglución), glándulas salivales (3 pares de glándulas: glándula parótida, glándula mandibular, glándula sublingual, glándula cigomática), hígado (se divide en 5 lóbulos: lóbulo lateral derecho, lóbulo medial derecho, lóbulo caudado, lóbulo medial izquierdo y lóbulo lateral izquierdo) , y páncreas (glándula digestiva).<https://es.scribd.com/doc/76241968/Aparato-Digestivo-Del-cuy>

1.3.10 Morfología y fisiología

1.3.10.1 .Aparato Digestivo

INTESTINO DELGADO

Es un tubo largo enrollado fijado a la pared abdominal con una longitud de 205 cm. empieza en el píloro termina en el ciego. El intestino se divide en tres partes:
Duodeno, yeyuno, ileon.

INTESTINO GRUESO:

Se extiende desde el orificio ileocecal hasta el ano tiene una longitud de 170 cm. Se divide en tres porciones:

CIEGO:

Es la primera porción del intestino grueso que mide 15 cm de largo por 7 cm de diámetro. Este órgano es voluminoso y metaboliza altos porcentajes de fibra que hacen de él una máquina productora de carne que requiere muy poco concentrado para balancear su dieta.

COLON:

Es la parte que se origina desde el ciego hasta el recto, cuya función es el transporte de los desechos orgánicos.

RECTO Y ANO:

Es la terminación del sistema digestivo del cuy.

ORGANOS

HIGADO: Está ubicado en la cavidad abdominal su color es rojo oscuro con un peso de 24 gramos con cinco lóbulos presenta la vesícula biliar que se encuentra ubicada en la cara posterior del hígado.

1.4 Alimentación del cuy

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene dos tipos de digestión: la **enzimática**, a nivel del estómago e intestino delgado, y la **microbial**, a nivel del ciego. Su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración alimenticia. Este factor contribuye a dar versatilidad a los sistemas de alimentación (Huamán, 2007).

Los sistemas de alimentación son de tres tipos: con forraje, con forraje más balanceados, y con balanceados más agua y vitamina C. Estos sistemas pueden aplicarse en forma individual o alternada, de acuerdo con la disponibilidad de alimento existente en el sistema de producción (familiar, familiar-comercial o comercial) y su costo a lo largo del año (Caycedo, 2000).

1.4.1 Alimentación con forraje

El cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestra siempre su preferencia por el forraje. Con una alimentación sobre la base de forraje no se logra el mayor rendimiento de los animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir los requerimientos nutritivos (Callañaupa. 2001).

Las leguminosas, por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento aunque en muchos casos la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies gramíneas y leguminosas,

1.4.2 Alimentación mixta

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje más concentrado. La producción cuyícola está basada en la utilización de alimentos voluminosos (forraje) y la poca utilización de concentrados.

Por tanto, el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra, vitamina C y ayuda a cubrir en parte los requerimientos de algunos nutrientes, mientras el alimento concentrado completa una buena alimentación para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales y vitaminas (Albarracín, 2002)

1.4.3. Alimentación a base de concentrado

El utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos del cuy.

Bajo estas condiciones, los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 gr/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9% y el máximo 18%.

Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C.

1.5 Necesidades nutritivas del cuy

En el 2,000, Caycedo señaló que la alimentación de cuyes requiere de proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua, en niveles que comprenden del estado fisiológico, la edad y el medio donde se crían. En el cuadro N° 1.1. y 1.2. se expresa las necesidades nutricionales del cuy.

Requerimientos nutritivos de los cuyes en diferentes etapas

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	%	18	18 - 22	13 – 18
ED ¹	Kcal/kg	2 800	3 000	2 800
Fibra	%	8 – 17	8 – 17	10
Calcio	%	1,4	1,4	0,8 – 1.0
Fósforo	%	0,8	0,8	0,4 – 07
Magnesio	%	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3
Potasio	%	0,5 – 1,4	0,5 – 1,4	0,5 – 1,4
Vitamina C	mg	200	200	200

Fuente: Nutrient requirements of laboratory animals, 1990. Universidad de Nariño, Pasto (Colombia), Citado por Caycedo, 2000.

Requerimientos nutricionales estimados para cuyes en crecimiento

NUTRIENTE	UNIDAD	CANTIDAD
PROTEINA	%	18,0
FIBRA CRUDA	%	15,0
AMINOACIDOS	%	
Arginina	%	1,2
Fenilalanina	%	1,1
Histidina	%	0,4
Isoleucina	%	0,6
Leucina	%	1,1
Lisina	%	0,8
Metionina	%	0,6
Treonina	%	0,6
Triptófano	%	0,2
Valina	%	0,8
MINERALES		
Calcio	%	0,8
Fósforo	%	0,4
Magnesio	%	0,1
Potasio	%	0,5
VITAMINAS		
A	mg/kg	6,6
D	mg/kg	0,0
E	mg/kg	26,7
K	mg/kg	5,0
Ácido Ascórbico	mg/kg	200,0
Biotina	mg/kg	0,2
Colina	mg/kg	1800,0
Ácido Fólico	mg/kg	3,0-6,0
Niacina	mg/kg	10,0
Ácido Pantoténico	mg/kg	20,0
Piridoxina (B6)	mg/kg	2,0-3,0
Rivoflavina (B2)	mg/kg	3,0
Tiamina (B1)	mg/kg	2,0

Fuente: NRC (1995), citado por Caycedo, 2000.

1.6 Sanidad

La mortalidad existente en la crianza de cuyes, como consecuencia del desconocimiento de alternativas en el área de salud animal, es lo que limita el desarrollo de la crianza. En los países andinos la cría de cuyes se realiza de manera tradicional. A causa de problemas sanitarios se tiene la mayor merma de la producción, por lo que es necesario identificar las causas de mortalidad para tomar medidas de prevención y control (Bustamante, 1993).
Enfermedades que afectan al tracto digestivo.

El cuy, como cualquier especie es susceptible a sufrir enfermedades infecciosas, pudiendo ser ellas de diversa naturaleza. El riesgo de enfermedad es alto, pero factible de ser prevenida con adecuada tecnología de explotación. La enfermedad, de cualquier etiología, deprime la producción del criadero, traduciéndose en pérdidas económicas para el productor de cuyes (Moreno, 1993).<http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s07.htm>

1.6.1 Enfermedades infecciosas

Salmonelosis

Los estudios e informaciones sobre la sanidad del cuy demuestran su gran susceptibilidad a la salmonelosis. Es la enfermedad más grave que afecta a los cuyes. Presenta un cuadro patológico de mortalidad severa y aparición de abortos. Los animales presentan pérdida de apetito, anemia, erizamiento del pelaje, jadeo, diarrea y parálisis de los miembros posteriores. En hembras en gestación se presentan abortos. Los cuyes lactantes son los más susceptibles, bastando únicamente un estrés para activar la *Salmonella* que se encuentra en estado latente.<http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s07.htm>

Origina hasta el 95 por ciento de muertes de la morbilidad general por diversas causas. Dependiendo de la edad, los cuyes manifiestan diversos

grados de susceptibilidad a la salmonelosis; los animales en lactancia expresan mayor tasa de morbilidad, registrando valores hasta de 52,70 por ciento, los adultos hasta 30,65 por ciento y los de recría 19,83 por ciento (Russell, R.J. y Schilling, P.W., 1988). <http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s07.htm>

La salmonelosis es ocasionada por serotipos del género *Salmonella*, bacilos gram-negativos pertenecientes a la familia enterobacteriaceae. Se ha aislado el serotipo *S. typhimurium*, en porcentajes que superan el 95 por ciento, en relación a otros serotipos (Ramírez, 1972). Dos serotipos de los grupos G y E del esquema de Kaufman-White, también han sido encontrados como causantes de la enfermedad.

Esta enfermedad tiene como vía de infección la oral. La principal fuente de infección son los alimentos contaminados, pero podría asumirse que otras vías como la intrauterina y a través de la leche estarían coadyuvando al mantenimiento de la infección. Como también el contagio por la introducción de animales de procedencia desconocida; el acceso a los ambientes de crianza de roedores nocivos y aves silvestres en fase de portador que contaminan el alimento con sus deyecciones; el personal que maneja a los animales puede considerarse como transportador cuando pisa el forraje y otros alimentos. <http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s07.htm>

La forma aguda produce mortalidad sin mostrar síntomas. Entre los síntomas observados se enumeran decaimiento, postración, erizamiento de pelos, anorexia y parálisis de los miembros posteriores. Algunas veces diarrea acompañada de mucus y, en cuyes gestantes, se producen abortos. En los casos crónicos, es notorio un adelgazamiento paulatino, pelaje deslucido, aumento del volumen del vientre debido a ascitis. (Russell, R.J. y Schilling, P.W., 1988)

Haciendo una necropsia se observa el hígado agrandado con presencia de zonas necróticas y focos purulentos, el bazo se presenta con un tamaño mayor que el normal y focos purulentos. El tracto intestinal se presenta congestionado y hemorrágico con ulceraciones y presencia de focos purulentos a manera de pequeñas perlas.<http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s07.htm>

La afección de la mayoría de los órganos evidencia su carácter septicémico. Los linfonódulos mesentéricos se presentan aumentados de tamaño, congestionados y, en algunas ocasiones, presentan abscesos que sobresalen de la superficie del órgano.

La congestión del tracto intestinal sólo se manifiesta en cuyes adultos y se asocia a la hipertrofia de las placas de Peyer. Tanto los riñones como el tracto uterino pueden estar congestionados y con infiltración de células inflamatorias.(Hillyer, E.V. y Quesenberry, K.E. 1997)

Etiología.

La salmonelosis es ocasionada por serotipos del género *Salmonella*, bacilos gram-negativos pertenecientes a la familia enterobacteriasea. Se ha aislado el serotipo *S. typhimurium*, en porcentajes que superan el 95 por ciento, en relación a otros serotipos (Ramírez, 1972). Dos serotipos de los grupos G y E del esquema de Kaufman-White, también han sido encontrados como causantes de la enfermedad.

Esta enfermedad tiene como vía de infección la oral. La principal fuente de infección son los alimentos contaminados, pero podría asumirse que otras vías como la intrauterina y a través de la leche estarían coadyuvando al mantenimiento de la infección. Como también el contagio por la introducción de animales de procedencia desconocida; el acceso a los ambientes de crianza de roedores nocivos y aves silvestres en fase de portador que contaminan el alimento con sus deyecciones; el personal que maneja a los

animales puede considerarse como transportador cuando pisa el forraje y otros alimentos.<http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s07.htm>

La forma aguda produce mortalidad sin mostrar síntomas. Entre los síntomas observados se enumeran decaimiento, postración, erizamiento de pelos, anorexia y parálisis de los miembros posteriores. Algunas veces diarrea acompañada de mucus y, en cuyes gestantes, se producen abortos. En los casos crónicos, es notorio un adelgazamiento paulatino, pelaje deslucido, aumento del volumen del vientre debido a ascitis. (Russell, R.J. y Schilling, P.W., 1988)

Haciendo una necropsia se observa el hígado agrandado con presencia de zonas necróticas y focos purulentos, el bazo se presenta con un tamaño mayor que el normal y focos purulentos. El tracto intestinal se presenta congestionado y hemorrágico con ulceraciones y presencia de focos purulentos a manera de pequeñas perlas.<http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s07.htm>

Los linfonodos mesentéricos se presentan aumentados de tamaño, congestionados y, en algunas ocasiones, presentan abscesos que sobresalen de la superficie del órgano.

La congestión del tracto intestinal sólo se manifiesta en cuyes adultos y se asocia a la hipertrofia de las placas de Peyer. Tanto los riñones como el tracto uterino pueden estar congestionados y con infiltración de células inflamatorias.(Hillyer, E.V. y Quesenberry, K.E. 1997)

Profilaxis, control y tratamiento.

La profilaxis de la salmonelosis es difícil, pero es necesario tomar ciertas medidas de prevención, tales como:

- manejar bien los alimentos para evitar proporcionar alimentos contaminados;

- controlar los factores que causan estrés en la población, evitando cambios bruscos en la alimentación y manteniendo constante la temperatura interna de los galpones;
- efectuar desinfecciones periódicas de las instalaciones;
- mantener en cuarentena a todo animal que se introduce de otros criaderos;
- dar seguridad al galpón para evitar el ingreso de portadores (aves y roedores).

Algunas medidas a tomarse para el control de la enfermedad:

- incinerar a los animales muertos,
- eliminar a los animales que sobrevivieron al brote,
- desinfectar el equipo e instalaciones.

Tratamiento.

No se obtienen resultados satisfactorios con una medicina específica. Los compuestos antibacterianos utilizados son el cloranfenicol, clorotetraciclina, estreptomycin y nitrofurazona. Su comportamiento ha sido demostrado in vitro, utilizando cepas de *S. typhimurium* que originaron la enfermedad.

Se recomienda tratamiento con algunas de estas medicinas:

- | | |
|------------------|--------------------|
| ✓ nitrofuranos: | 3 g/kg de alimento |
| ✓ cloranfenicol: | 5 g/litro de agua, |
| ✓ estreptomycin: | 2 g/litro de agua |

Esta enfermedad debe prevenirse; su curación deja lesiones y susceptibilidad en los sobrevivientes. Debe tratar de eliminarse la población afectada; si se trata de animales en recría se debe concluir su engorde y venderse. En el caso de reproductores hay que eliminar los animales de las pozas donde haya habido alta mortalidad y, dado que estos animales se vuelven portadores, deben destinarse al beneficio. Nunca deben reagruparse los sobrevivientes, la limpieza de las pozas debe realizarse sin remociones

bruscas y debe encalarse la cama antes de su remoción. (Harkness, J.E. y Wagner, J.E., 1983). <http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s07.htm>

Neumonía

Etiología.

El agente responsable de la enfermedad es el *Diplococcus pneumoniae*, un neumococo.

Los síntomas característicos son secreciones nasales, disminución del apetito, respiración dificultosa y estertórica.

A la necropsia se observa congestión de las paredes alveolares con exudado mucopurulento, enfisema alveolar y pleuritis. Se presenta edema en las paredes alveolares con presencia de exudado fibrinoso en los alvéolos y gran cantidad de hematíes y neutrófilos. Puede hacer hepatización del pulmón y derrame pleural.

Tratamiento.

La tetraciclina, de 3 a 5 g/litro de agua; 10 mg/500 g de peso, durante 4 a 8 días. (Harkness, J.E. y Wagner, J.E., 1983).

<http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s07.htm>

Bronconeumonía

Etiología.

El agente responsable de la enfermedad es la *Bordetellabronchiseptica*, producida por agentes irritantes que estimulan y favorecen la enfermedad clínica. Los síntomas visibles son postración, anorexia, disnea y secreción

nasal. La bronconeumonía generalizada produce cantidades de exudado pleurítico de color marrón rojizo.

Tratamiento y control.

Además de las terapias ya indicadas, puede utilizarse:

- cloranfenicol y tetraciclina:25 mg/kg de peso,
- tetraciclina:3 a 5 g/litro de agua (10mg/500 g de peso)durante 4 a 8 días,
- cloranfenicol:25 mg/kg de peso.

www.veterinaria.org/asociaciones/vet-uy/articulos/.../notrad007.htm

Pseudotuberculosis

Etiología.

El agente responsable de la enfermedad es la *Yersinia pseudotuberculosis*.

Síntomas.

Se han identificado tres formas: la septicemia aguda, con muerte violenta a causa de la ruptura de un linfonódulo mesentérico; la septicemia crónica, con decaimiento progresivo y muerte en 3-4 semanas; y la afección congénita o inmediatamente después del nacimiento.

<http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s07.htm>

Anatomía patológica.

En septicemia se presentan lesiones en hígado y pulmones. En la forma crónica existen lesiones nodulares muy pequeñas hasta del tamaño de una avellana en el hígado y bazo, con menos frecuencia en pulmones, pleura y peritoneo. En animales jóvenes lesiones en linfonodulos de la cabeza y cuello.

Tratamiento y control.

Con penicilina (30 000 UI) y dehidroestreptomicina (1,25 mg/kg de peso), dos veces al día, por vía oral o intramuscular. También puede utilizarse cloranfenicol, tetraciclina y eritromicina. Como medida de control puede palpase los linfonódulos mesentéricos a través de la pared abdominal.

<http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s07.htm>

Linfadenitis

Etiología.

El agente responsable de la enfermedad es el *Streptococcus pyogenes* grupo C y el *Streptobacillus*. <http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s07.htm>

Síntomas.

Gran aumento de tamaño de los linfonódulos cervicales.

Anatomía patológica.

Localización del germen en el tejido linfoide de la laringe y abscesos en linfonódulos cervicales. Puede producirse sinusitis, otitis y descender a las vías respiratorias ocasionando bronquitis y neumonía intersticial.

<http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s07.htm>

Tratamiento.

Con penicilina más dehidroestreptomicina.

El uso de los antibióticos en gastroenterología está dirigido a 3 tipos de cuadros clínicos:

- 1) Infecciones gastrointestinales típicas
- 2) Enfermedades gastrointestinales en donde un agente infeccioso puede ser un factor, pero no el causante principal.

3) Uso profiláctico de antibióticos en procedimientos gastrointestinales.

<http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s07.htm>

Las infecciones gastrointestinales típicas son las diarreas de origen bacteriano (shigelosis, colera y *C. difficile*), infecciones intraabdominales, diverticulitis, peritonitis bacteriana espontánea, colangitis, etc. Los problemas gastrointestinales en los que un microorganismo es un factor en el cuadro clínico, corresponden a Enfermedad inflamatoria intestinal, Esprue tropical, enfermedad de Whipple y últimamente ha surgido el *Helicobacter pylori* implicado en la persistencia y recurrencias de la úlcera péptica.

<http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s07.htm>

El tratamiento antibiótico preventivo está indicado en procedimientos digestivos; con riesgos de promover bacteriemias y cuadros infecciosos, así como en pacientes con enfermedades de riesgo para contraer infecciones; como en problemas valvulares, estados de inmunodeficiencia y en cirróticos con ascitis.

Aspectos a considerar para seleccionar los antibióticos

1. Identificar el organismo infectante y su susceptibilidad antibiótica.
2. Ubicar la localización anatómica de la infección.
3. Conocer el espectro antimicrobiano de la droga.
4. Conocer su farmacocinética.

Otros aspectos a tener en cuenta son:

*Resistencia antimicrobiana

*Interacciones con otros medicamentos;

*Toxicidad, y

*Costo.

Las características de dosificación, forma de toma y tiempo de tratamiento, han sido ya desarrollados en otros capítulos; de este suplemento, por lo que nos remitiremos a hacer una breve descripción de los antibióticos agrupados; en familias, indicando su mecanismo de acción más importante en infecciones gastrointestinales, las reacciones adversas e interacciones más importantes. (http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/gastro/vol_17s1/antibio_gastro.htm)

Colibacilosis

- Causado por *Escherichia coli* y la *Klebsiella pneumoniae*
- Se presenta especialmente en animales jóvenes
- Produce altas tasas de mortalidad

1.6.2 Enfermedades parasitarias

Las enfermedades parasitarias al contrario de lo que sucede con las infecciosas, se caracterizan por sus manifestaciones lentas, insidiosas y poco espectaculares, por lo que en la mayoría de las veces pasa desapercibida por los criadores. Las infestaciones severas repercuten negativamente en la producción; los efectos se traducen en pérdidas económicas que los criadores no cuantifican.

Los factores epidemiológicos que contribuyen a la elevada prevalencia de ecto y endoparásitos en cuyes en las crianzas familiares son las deficientes condiciones higiénicas y sanitarias de los corrales, sobrepoblación animal, crianza promiscua con otras especies domésticas. Existe una alta susceptibilidad de los cuyes a infecciones parasitarias y ausencia de programas de prevención y control.

El parasitismo puede expresarse clínicamente en forma aguda, cuando animales jóvenes susceptibles ingieren gran cantidad de formas infectivas, que los puede conducir a la muerte. Sin embargo, en la mayor parte de los

casos los cuyes son sometidos a una infección gradual a las cuales ellos se adaptan, no presentan síntomas clínicos y están aparentemente sanos. El animal no rinde con eficiencia, reduce su ganancia de peso e incrementa el consumo de alimento como compensación.

Parásitos de cuyes señalados en el Perú

Protozoos.

La especie económicamente importante es la coccidiosis que es producida por la *Eimeriacaviae*. Los animales más susceptibles son los cuyes jóvenes, principalmente después del destete. La sintomatología en los casos agudos se manifiesta por una rápida pérdida de peso, diarrea mucosa con estrías sanguinolentas y muerte, la cual puede suceder incluso en forma repentina sin la presentación de síntomas clínicos. Los animales que se recuperan de la enfermedad o los que han sufrido una infección moderada quedan como portadores y son una fuente permanente de infección.

En el país existen pocos informes sobre brotes clínicos de coccidiosis en cuyes, sin embargo, es probable que muchos casos clínicos hayan sido confundidos con salmonelosis que produce un cuadro patológico similar a la coccidiosis. Sin embargo se han observado brotes en cuyes después del destete.

El control de la coccidiosis debe estar orientada principalmente a la prevención de la enfermedad, evitando la sobrepoblación y una limpieza frecuente de la cama evitando la acumulación de humedad excesiva.

El tratamiento se hace a base de sulfaquinoxalina: 0,9 g/litro de agua, durante una semana.

Trematodos.

La *Fasciolahepatica*, llamada vulgarmente «alicuya», se aloja al estado adulto en los conductos biliares. Este parásito es hematófago y sus formas

inmaturas durante su migración producen una destrucción masiva del parénquima hemático. La infección se produce mediante la alimentación con pastos recolectados en zonas infestadas.

El cuadro clínico se manifiesta por anorexia, debilidad y muerte repentina. A la necropsia se observa ascitis, hígado congestionado y hemorrágico. El control es fundamentalmente de tipo preventivo, evitándose la alimentación de cuyes con pastos infectados, ya que la infección incluso leve con 10 metacercarias produce la muerte del animal.

El tratamiento curativo se hace a base de triclobendasol (Fascinex): 10 mg/kg de peso.

Nematodos. La paraspidodera, el trichuris y el passalurus son parásitos específicos de los cuyes. Las infecciones parasitarias son mixtas, es decir, por varias especies parasitarias, cada una de las cuales ocupa un lugar determinado del tracto intestinal, produciendo trastornos con efectos nutritivos y fisiológicos variados.

Los nematodos con mayor prevalencia son la paraspidodera y el trichuris, cuya prevalencia es alta (80 por ciento). El passalurus (30 por ciento), el trichostrongylus y el heterakis (28 por ciento), y la capillaria (14 por ciento).

Los síntomas en el caso de infecciones moderadas o masivas se manifiestan con anorexia, enflaquecimiento, pelaje erizado y sin brillo, diarrea que varía entre catarral y mucosa, prurito anal (trichurus y passalurus). A la necropsia se puede observar que la mucosa del estómago, intestino y ciego se encuentra engrosada, edematosa, congestionada y, en algunos casos, con presencia de membranas necróticas fibrinosas. La gastroenteritis parasitaria es esencialmente una enfermedad de animales jóvenes, ya que los adultos desarrollan una resistencia relativamente sólida a nuevas infecciones.

El control debe estar orientado a una limpieza y remoción periódica de la cama, más la utilización de antihelmínticos de amplio espectro como el

Levamisol y el Higromix-B. Cuando se ha detectado el problema se aconseja realizar dosificaciones después del destete y repetir el tratamiento al mes. Y en reproductoras, 15 días antes de la parición, mediante la adición de un antihelmíntico al alimento.

Ectoparásitos. Los parásitos externos constituyen otro de los factores importantes dentro de las enfermedades parasitarias. El grado de infección es intensa en las crías familiares, lo cual repercute negativamente en la producción. Existen tres grupos importantes de ectoparásitos en cuyes

Piojos. Son parásitos aplanados, dorsoventralmente de color amarillo pardo, que pasan todo su ciclo de vida en el cuerpo del cuy, el cual se completa aproximadamente en 23 semanas. Comprende dos grupos, los piojos masticadores, *Gyropusovalis*, *Gliricolaporcelli* y *Menacanthustramineus*. Se alimentan de células epiteliales descamadas o de la epidermis de la piel, algunas sin embargo se alimentan de sangre.

Los animales de recría son los más parasitados, tienen escozor y al rascarse se producen irritaciones. Los cuyes se muerden la piel y se frota contra la pared o con los comederos produciéndose heridas, costras, caída del pelo. Los animales están intranquilos, no comen adecuadamente y este estrés puede complicarse con una infección bacteriana secundaria.

Pulgas. Son parásitos comprimidos lateralmente, su cubierta quitinizada le permite desplazarse con facilidad por el pelaje. Son saltadoras lo que les permite desplazarse con facilidad por el pelaje y brincar de un huésped a otro. Sus órganos bucales están adaptados para succionar, su alimentación es a base de sangre. Los huevos son puestos generalmente fuera del huésped en las hendiduras de los pisos o paredes, de tal forma que solamente las pulgas adultas son parásitas. El ciclo evolutivo bajo condiciones óptimas de temperatura y humedad se completa en 30 días. Entre las pulgas más frecuentemente encontradas en cuyes se mencionan al *Echidnophagagallinacia*, la *Ctenocephalidescanis* y *Pulexirritans*, pulga de

las gallinas, perro y hombre, respectivamente. Las pulgas causan severa irritación de la piel, anemia, intranquilidad que en infestaciones masivas pueden producir la muerte de los animales. Se han observado infestaciones masivas con un promedio de hasta 2 000 pulgas por animal.

Acaros. Son ectoparásitos microscópicos, o apenas visibles a simple vista, responsables de la sarna de los cuyes. El ciclo de vida tiene una duración de pocos días. Se alimentan de sangre y linfa de aquí que la anemia sea el síntoma constante. Además, las picaduras les provocan irritación, intranquilidad, pérdida de sueño y caída del pelo.

Se han señalado 3 especies de ácaros, de los cuales dos infestan a aves de corral, pero debido a la crianza mixta los cuyes son también parasitados (Esquivel, 1 994).

* *Dermanyssusgallinae*, llamado también ácaro rojo, se alimenta mayormente durante la noche. En el día se introduce en huecos o grietas donde deposita sus huevos.

* *Ornithonyssus silvii*, produce la sarna desplumante de las aves y difiere del anterior en que su alimentación es de forma más o menos continua, incluso durante el día. Al manipular los animales el ácaro pasa a las manos y brazos del operador.

* *Chiridiscoides caviae*, acarosis que afecta a los cuyes; se observa caída de pelo, laceraciones en la piel y prurito. Los parásitos se localizan en los folículos de los pelos preferentemente en el cráneo y la cara.

Tanto piojos, pulgas y ácaros son capaces de producir una reacción hipersensible bastante severa en los cuyes agravando el cuadro clínico. Los animales afectados se rascan frecuentemente, la zona de la cabeza y cuello presentan grandes áreas desprovistas de pelo y el resto del pelaje luce sucio y desordenado.

El control se lleva a cabo mediante la limpieza y la desinfección de los corrales con insecticida, para lo cual es recomendable retirar los cuyes, teniendo especial cuidado de hacer una limpieza profunda de las grietas y agujeros, eliminando y quemando la cama. El tratamiento de los animales se realiza con insecticidas ya clorinados, fosforados o, mejor aún, piretroides, ya sea por espolvoreo, baños de inmersión o aspersion.

Se ha introducido al mercado la cyromazina (Larvadex), que se esparce sobre la cama, impide el desarrollo de larva a pupa, de forma que después de una aplicación semanal durante 6 8 semanas evita el desarrollo de nuevas poblaciones de pulgas. Si esta medida se combina con baños de inmersión o aspersion cada 15 días, se pueden controlar los ácaros después de dos meses.

1.6.3 Enfermedades Micóticas

Micosis

Etiología.

Es una afección de la piel que se trasmite por contacto entre animales enfermos o por infestación a través de instalaciones o implementos contaminados. El agente causal es el *Trichophytonmentagrophytes*

Síntomas. Alopecia, piel enrojecida, lesiones alrededor de los ojos, nariz y en el lomo u otras partes del cuerpo. La sintomatología característica es la caída del pelo en forma circunscrita a manera de anillos, descamación de la parte afectada y comezón intensa. Por lo general la afección se inicia en la cabeza pudiendo extenderse en las diferentes partes del cuerpo. Dermatitis e hiperqueratitis.

Tratamiento y control.

Tratamiento tópico:	sulfato de cobre al 5 por ciento y espolvoreo de polvos sulfurosos,
Vía oral:	griseofulvín 60 mg/kg, durante 10 días

Sintomatología

Rama de la medicina que se dedica al estudio de los síntomas de las enfermedades. Conjunto de síntomas que aparecen a lo largo del curso de una determinada enfermedad.

Stress

El estrés (del inglés *stress*, 'tensión') es una reacción fisiológica del organismo en el que entran en juego diversos mecanismos de defensa para afrontar una situación que se percibe como amenazante o de demanda incrementada.

Síntoma provocado por alguna situación en problema, los síntomas son algunos notables como el nerviosismo (Temblar) o estar inquieto. Otros no son tan notables como la aceleración del corazón, las pupilas dilatadas, la sudoración, la piel se torna ribosa y se erizan los vellos de la piel (Como brazos o piernas).<http://es.wikipedia.org/wiki/Estr%C3%A9s>

La reacción del organismo se caracteriza por modificaciones neuroendocrinas estrechamente mezcladas que ponen en juego el hipotálamo (centro de emoción del cerebro) y las glándulas hipófisis y suprarrenales (centro de reactividad). Esta reacción que es la respuesta normal a un agente específico se produce en todo individuo sometido a una agresión.<http://es.wikipedia.org/wiki/Estr%C3%A9s>

El estrés es una respuesta natural y necesaria para la supervivencia, a pesar de lo cual hoy en día se confunde con una patología. Esta confusión se debe

a que este mecanismo de defensa puede acabar, bajo determinadas circunstancias frecuentes en ciertos modos de vida, desencadenando problemas graves de salud. <http://es.wikipedia.org/wiki/Estr%C3%A9s>

Cuando esta respuesta natural se da en exceso se produce una sobrecarga de tensión que repercute en el organismo humano y provoca la aparición de enfermedades y anomalías patológicas que impiden el normal desarrollo y funcionamiento del cuerpo humano. Algunos ejemplos son los olvidos (incipientes problemas de memoria),¹ alteraciones en el ánimo,² nerviosismo y falta de concentración, en las mujeres puede producir cambios hormonales importantes como dolores en abdominales inferiores, entre otros síntomas. <http://es.wikipedia.org/wiki/Estr%C3%A9s>

El estrés crónico está relacionado con los trastornos de ansiedad,³ que es una reacción normal frente a diversas situaciones de la vida, pero cuando se presenta en forma excesiva o crónica constituye una enfermedad⁴ que puede alterar la vida de las personas, siendo aconsejable en este caso consultar a un especialista.

Llevar una vida de estrés tiene implicaciones variadas. Por un lado están todas las alteraciones fisiológicas, y por otro están las complicaciones de orden emocional. El estrés es un elemento que aumenta la sensación de agravio en las relaciones sociales, familiares y laborales, al mismo tiempo en que figura como herramienta de distorsión de la realidad. Vivir bajo estrés implica, entonces, no solamente un deterioro físico, sino también psicológico y relacional. <http://es.wikipedia.org/wiki/Estr%C3%A9s>

Fisiopatología

El efecto que tiene la respuesta estrés en el organismo es profundo:

- Predominio del sistema nervioso simpático (vasoconstricción periférica, midriasis, taquicardia, taquipnea, ralentización de la motilidad intestinal, etc.)

- Liberación de catecolaminas (adrenalina y noradrenalina), de cortisol y encefalina.
- Aumento en sangre de la cantidad circulante de glucosa, factores de coagulación, aminoácidos libres y factores inmunitarios.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Estr%C3%A9s>

Todos estos mecanismos los desarrolla el cuerpo para aumentar las probabilidades de supervivencia frente a una amenaza a corto plazo, no para que se los mantenga indefinidamente, tal como sucede en algunos casos.

A medio plazo, este estado de alerta sostenido desgasta las reservas del organismo y puede producir diversas patologías (trombosis, ansiedad, depresión, inmunodeficiencia, dolores musculares, insomnio, trastornos de atención, diabetes, etc. <http://es.wikipedia.org/wiki/Estr%C3%A9s>

El estrés provoca inmunodepresión. La liberación de hormonas de estrés inhibe la maduración de los linfocitos, encargados de la inmunidad específica.

Las consecuencias, por ende, terminan siendo fisiológicas, psicológicas y conductuales. Estas generan daños en el cuerpo que afectan la calidad de vida de las personas. A continuación se presenta una lista de los estragos más comunes causados por el estrés:

- Obesidad y sobrepeso
- Pérdida del cabello
- Depresión
- Reducción del deseo sexual
- Menstruación irregular
- Acné
- Cuadros alérgicos
- Úlceras
- Insomnio

- Disminución de fertilidad
- Enfermedades cardíacas

<http://es.wikipedia.org/wiki/Estr%C3%A9s>

El origen del estrés se encuentra en el cerebro, que es el responsable de reconocer y responder de distintas formas a los estresores. Cada vez son más numerosos los estudios que corroboran el papel que juega el estrés en el aprendizaje, la memoria y la toma de decisiones. Un estudio de la Universidad de California demostró que un estrés fuerte durante un corto período de tiempo, por ejemplo, la espera previa a la cirugía de un ser querido, es suficiente para destruir varias de las conexiones entre neuronas en zonas específicas del cerebro. Esto es, un estrés agudo puede cambiar la anatomía cerebral en pocas horas. El estrés crónico, por su parte, tuvo en experimentos con ratas el efecto de disminuir el tamaño de la zona cerebral responsable de la memoria. <http://es.wikipedia.org/wiki/Estr%C3%A9s>

Anorexia

Anorexia, en medicina, puede hacer referencia a síntoma como falta de apetito que puede ocurrir en estados febriles, enfermedades generales y digestivas o simplemente en situaciones transitorias de la vida cotidiana. <http://es.wikipedia.org/wiki/Anorexia>

Dolor

El **dolor** es una experiencia sensorial y emocional (subjetiva), generalmente desagradable, que pueden experimentar todos aquellos seres vivos que disponen de un sistema nervioso central. Es una experiencia asociada a una lesión tisular o expresada como si ésta existiera. La ciencia que estudia el dolor se llama algología. <http://es.wikipedia.org/wiki/Dolor>

Fisiopatología

La función fisiológica del dolor es señalar al sistema nervioso que una zona

del organismo está expuesta a una situación que puede provocar una lesión. Esta señal de alarma desencadena una serie de mecanismos cuyo objetivo es evitar o limitar los daños y hacer frente al estrés. Para ello, el organismo dispone de los siguientes elementos:

- **Detectores de la señal nociva:** depende de la existencia de neuronas especializadas en la recepción del dolor, denominadas **nociceptores**.
- **Mecanismos ultrarrápidos de protección (reflejos):** son reacciones rápidas, generadas a nivel de la médula espinal que pueden tener como efecto una reacción de retirada (por ejemplo, cuando se retira la mano rápidamente al tocar una superficie ardiente); una contractura de la musculatura que bloquea la articulación si se ha producido una lesión articular (es el caso del lumbago después de la lesión de un disco intervertebral tras un movimiento en falso).
- **Mecanismos de alerta general (estrés),** por activación de los centros de alerta presentes en el tronco cerebral; ello se traduce en un aumento de la vigilancia y de las respuestas cardiovasculares, respiratorias y hormonales que preparan al organismo a hacer frente a la amenaza (mediante la huida o la lucha).
- **Mecanismos de localización** consciente e inconsciente de la lesión, a nivel del cerebro; la localización es precisa si la lesión se produce en la piel y difusa o incluso deslocalizada si la lesión afecta un tejido profundo.
- **Mecanismos comportamentales** para hacer frente a la agresión: debido a la activación de centros especializados en el cerebro, aumenta la agresividad y pueden producirse manifestaciones de cólera; estas pulsiones tienen como objetivo movilizar la atención del sujeto e iniciar los comportamientos de huida o lucha para preservar la integridad corporal.

- **Mecanismos de analgesia endógenos:** en ciertas circunstancias estos mecanismos permiten hacer frente a la amenaza a pesar de que se hayan sufrido graves heridas.

La participación tanto de fenómenos psicológicos (subjetivos) como físicos o biológicos (objetivos) en el dolor varía según el tipo de dolor y el individuo que lo manifiesta. Existen muchos estudios que tratan de establecer dicha interrelación y explicar la vivencia dolorosa.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Dolor>

Chillidos

Grito agudo y molesto: *el perro daba chillidos porque lo atropelló un camión.*
Sonido inarticulado de la voz, agudo y desapacible.

sonido muy agudo y estridente que lanza una persona o animal *El herido daba chillidos de dolor.* <http://ricardo.bizhat.com/rmr-prigeds/salud-cuyes.htm>

Timpanismo

Es causado generalmente por cambios bruscos de alimentación y suministro de forraje caliente o fermentado, no oreado. <http://ricardo.bizhat.com/rmr-prigeds/salud-cuyes.htm>

Lesiones patológicas

Congestión

- Acumulación anormal o excesiva de sangre en los vasos de un órgano. Se manifiesta por trastornos de su función y un aumento de volumen. La congestión puede ser activa o pasiva; la activa es el resultado de una irritación o inflamación local y se caracteriza por un aumento del flujo arterial; la congestión pasiva está provocada por un obstáculo en la circulación. <http://salud.doctissimo.es/diccionario-medico/congestion.html>

- **Congestión.** Como su nombre lo dice, se congestionan los vasos, es decir, existe un acumulo excesivo de sangre porque el drenaje no es suficiente o el circuito venoso esta obstruido.

<https://espanol.answers.yahoo.com/question/index?qid=20110717122611AAvYFvr>

Diferencia entre congestión e hiperemia

La diferencia es que la hiperemia es un proceso normal y saludable de la sangre que circula por los vasos a mayor intensidad mientras que la congestión se debe a un fallo en la circulación lo que ocasiona un encharcamiento en una parte lesionada en donde la sangre ya no circula lo que ocasiona falta de nutrientes y oxígeno, se acumula hemoglobina reducida sin o₂, y posteriormente puede llevar a la necrosis del área.

<https://espanol.answers.yahoo.com/question/index?qid=20110717122611AAvYFvr>

Gases.

Se refiere al aire en el intestino que sale a través del recto. El cuy puede sufrir de un bloqueo intestinal (torsión) y/o una peligrosa acumulación de gases. Esta condición puede ser fatal si no se trata.

http://www.palimpalem.com/7/tus_cobayas/index.html?body12.html

Hidrops vesicular

Es el aumento del tamaño vesicular.

Cardiomegalia

Aumento de tamaño del corazón - La cardiomegalia es el término que define un agrandamiento anormal del corazón o hipertrofia cardíaca.

Antecedentes de trabajos de investigación

Ynaraja (2001) realiza un trabajo de investigación en felinos y caninos reporta un alto nivel de enzimas hepáticas por el uso de la amoxicilina

administrada por vía oral, pero el antibiótico no es considerado hepatotóxico cuando es asociado con otros como la enrofloxacin

Así también Mercier (1991) realiza pruebas con conejos y reporta que la sensibilidad de la flora intestinal a la acción de los antibióticos hace que su empleo deba realizarse con prudencia. Si tenemos en cuenta las principales afecciones que padecen los conejos, dejando aparte los problemas intestinales, los problemas respiratorios y las estafilococias.

Por otro lado con respecto a este tema específico no se ha encontrado información comparativa.

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1. UBICACIÓN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en Laboratorio de Farmacología y Toxicología de la Escuela de Formación Profesional de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, en el distrito de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, a 2760 m.s.n.m.

2.2. CLIMA

El clima del distrito de Ayacucho es templado, moderadamente lluvioso y con amplitud térmica moderada con una temperatura promedio de 17.5°C y una humedad relativa promedio de 56%.

La media anual de temperatura máxima y mínima (período 1967-1980) es 23.8°C y 9.3°C, respectivamente. La precipitación media anual fluctúa de 250 a 400 ml.

2.3. DURACIÓN DEL TRABAJO

La fase experimental se realizó por el período de 4 meses, de Junio a Setiembre del año 2013.

2.4. MATERIALES Y EQUIPOS

2.4.1. Material Biológico

- 30 Cobayos de dos meses de edad.
- Penicilina procaínica

2.4.2. Material no biológico

- Equipo de disección
- Guantes
- Jeringas
- Estetoscopio
- Jaulas
- Comederos
- Bebederos
- Mandiles

2.4.3. Material de escritorio

- Papel A4
- Lapiceros
- Lápiz
- Borrador
- Regla

2.4.4. Equipos

- Calculadora
- Computadora
- Refrigeradora

2.5 DISEÑO METODOLÓGICO

2.5.1 POBLACIÓN

La población estuvo constituida por los cobayos del Centro Experimental "Pampa del Arco" que está conformada por 450 animales.

2.5.2. MUESTRA

La muestra estuvo conformada por 30 cuyes de dos meses de edad del Centro Experimental Pampa del Arco escogidos al azar sin considerar el sexo.

2.5.3 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

2.5.3.1 NIVEL DE INVESTIGACION

- Investigación aplicada y Experimental
- Descriptivo y analítico

2.5.3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se define como un estudio aplicado, experimental descriptivo y analítico, en donde se manipuló la variable vinculada a la causa y se midió el efecto de la penicilina en el organismo de los cuyes, los síntomas y las lesiones anátomo-patológicas que se produjeron en el tratamiento con este antibiótico. Se utilizó el diseño "Chi cuadrado con seis grupos y 5 repeticiones.

El diseño experimental prescribe una serie de sucesos que se detallan a continuación.

2.5.3.3. Procedimiento Metodológico

- a. Se elaboró registros individuales de los cuyes
- b. Se formó 6 grupos de 5 cuyes cada uno; un grupo cada 15 días y se les colocó en jaulas individuales.
- c. Se les proporcionó alimento y agua.
- d. Se tomó el peso de cada uno y se les administró por vía oral Penicilina G procaínica a razón de 200,000 U.I.(dos grupos), 175,000 U.I. (dos grupos) y 150,000 U.I. (dos grupos) cada 8 horas hasta provocar sintomatología o la muerte.
- e. Se realizó la observación de los síntomas que presentaron.
- f. Se realizó la necropsia de los cuyes muertos y se observaron las lesiones patológicas producidas.
- g. Se analizaron los datos obtenidos por grupo.
- h. Se hicieron comparaciones por grupo para obtener las conclusiones.

2.5.4. Análisis Estadístico

La información generada del experimento fue analizada dependiendo del tipo de variable respuesta observada. En ese sentido, para las variables relacionadas con los efectos sintomatológicos y patológicos se empleó la prueba estadística Chi-cuadrado en pruebas de bondad de ajuste. La expresión usada fue la siguiente:

$$\chi^2_{(k-1, \alpha)} = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - e_i)^2}{e_i}$$

Donde:

k-1= grados de libertad

α = Probabilidad de cometer error tipo I

O_i = Valor observado en la i-esimo nivel de la variable estudiada

e_i = Valor esperado en la i-esimo nivel de la variable estudiada.

Por otro lado, la variable relacionada con el periodo de latencia inducida por aplicación de dosis alta de penicilina procainica a diferentes niveles, fue analizada mediante la prueba de T- student para datos pareados”.

La expresión usada fue la siguiente:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_1^2}{n_1}\right) + \left(\frac{\sigma_2^2}{n_2}\right)}}$$

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 1 Efectos sintomatológicos en los grupos 1 y 4 con administración de 200,000 U.I. de penicilina procaínica.

EFECTOS SINTOMATOLOGICOS		C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	Total x Grupos	TOTAL	%
Stress	G-1	X	X	X		X	4	9	90
	G-4	X	X	X	X	X	5		
Anoxia	G-1	X	X			X	3	6	60
	G-4	X		X		X	3		
Chillidos	G-1	X	X	X	X	X	5	10	100
	G-4	X	X	X	X	X	5		
Distensión abdominal	G-1	X	X	X	X	X	5	10	100
	G-4	X	X	X	X	X	5		
Dolor nivel abdominal	G-1		X	X			2	7	70
	G-4	X	X	X	X	X	5		

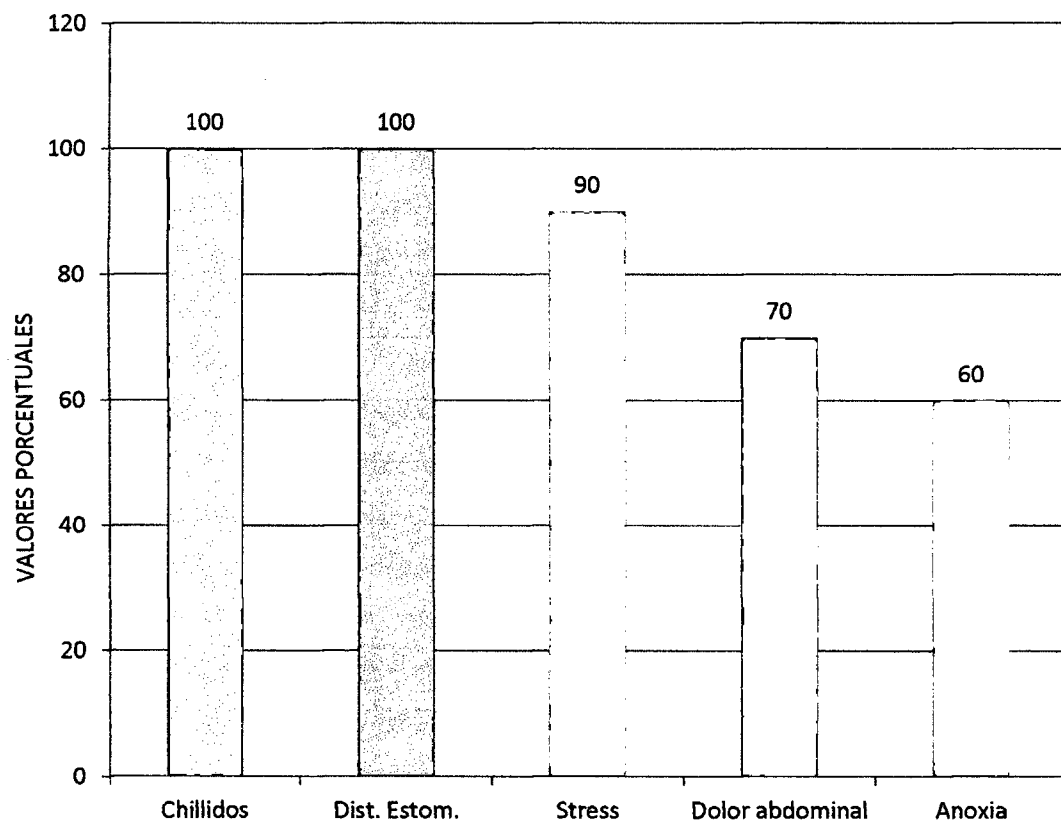


Gráfico 1 Manifestaciones porcentuales de los síntomas. G1 y G4

En el **Cuadro 1** se muestra los resultados sintomatológicos de la aplicación de penicilina procaínica en los grupos **1** y **4**, que recibieron por vía oral dosis de 200,000 U.I. Los síntomas que se manifiestan son el stress, anoxia, chillidos, el estómago hinchado y muestras de dolor a nivel abdominal.

Los chillidos y el estómago hinchado se manifestaron en el 100% de los cuyes; el stress se muestra en un 90 %, dolor abdominal en el 70% y anoxia en el 60%.

Por otro lado Ynaraja (2001) ha reportado un alto nivel de enzimas hepáticas con el uso de amoxicilina, pero el antibiótico no es considerado hepatotóxico (tóxico para el hígado). Otros efectos secundarios raramente reportados incluyen dificultad para respirar y aumento del ritmo cardíaco, esto en felinos y caninos.

Cuadro 2 Efectos patológicos en los grupos 1 y 4 con administración de 200,000 U.I. de penicilina procaínica.

EFECTOS PATOLÓGICOS		C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	Total x Grupos	TOTAL	%
Congestión del estómago	G-1	X	X	X	X		4	9	90
	G-4	X	X	X	X	X	5		
Congestión intestinal	G-1			X			1	6	60
	G-4	X	X	X	X	X	5		
Congestión renal	G-1					X	1	4	40
	G-4		X	X		X	3		
Congestión hepática	G-1				X		1	6	60
	G-4	X	X	X	X	X	5		
Atelectasia	G-1	X					1	3	30
	G-4	X	X				2		
Hidrops vesicular	G-1	X	X	X	X	X	5	10	100
	G-4	X	X	X	X	X	5		
Cardiomegalia	G-1	X	X	X	X		4	9	90
	G-4	X	X	X	X	X	5		
Timpanismo	G-1	X	X	X	X	X	5	10	100
	G-4	X	X	X	X	X	5		
Ciego inflamado	G-1					X	1	3	30
	G-4	X				X	2		
Yeyuno congestionado	G-1					X	1	1	10
	G-4						0		

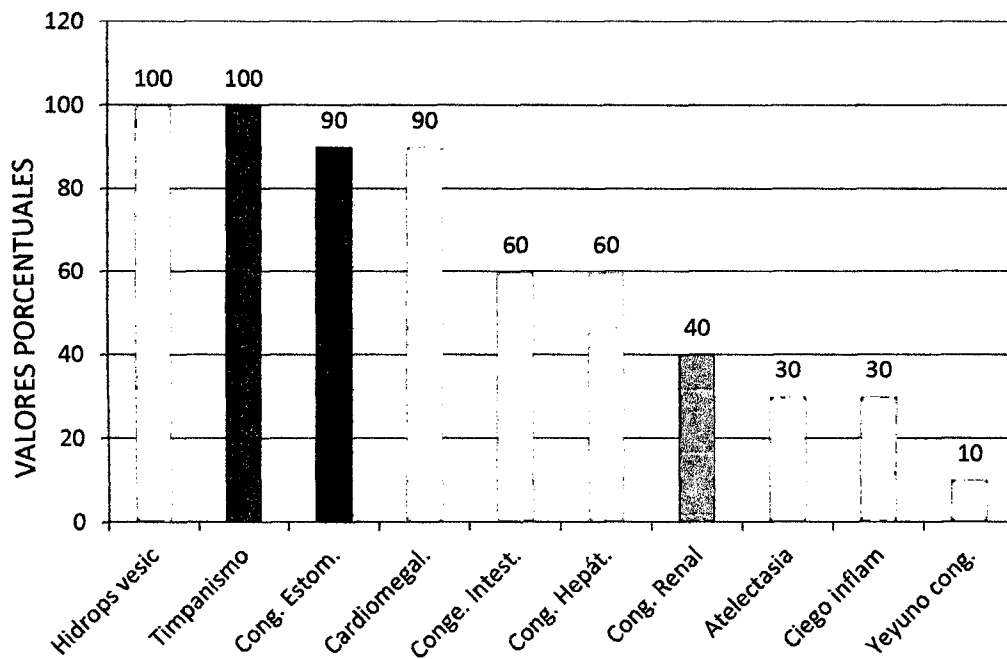


Gráfico 2 Manifestaciones porcentuales de los efectos patológicos. G1 y G4

En el **Cuadro 2** se muestra los efectos patológicos de la aplicación de penicilina procaínica en los grupos **1** y **4**, que recibieron por vía oral dosis de 200,000 U.I. Los efectos patológicos que se manifiestan son: congestión del estómago, congestión intestinal, congestión renal, congestión hepática, atelectasia, Hidrops vesicular, cardiomegalia, timpanismo, ciego inflamado, yeyuno congestionado. El Hidrops vesicular y el timpanismo se manifiestan en el 100% de los cuyes; la congestión del estómago y la cardiomegalia se observan en el 90 %, congestión intestinal y la congestión hepática se observa en el 60%, la congestión renal se observa en el 40 %, atelectasia y ciego inflamado en el 30% y se observa yeyuno congestionado en el 10% de los cuyes.

Así mismo Ynaraja (2001) reporta que la penicilina administrada por vía oral también puede alterar la flora intestinal normal del perro o del gato, lo cual causa diarrea asociada a antibióticos y permite que las bacterias resistentes se proliferen en el colon de los pacientes.

Cuadro 3 Efectos sintomatológicos en los grupos 2 y 5 con administración de 175,000 U.I. de penicilina procaínica.

EFECTOS SINTOMATOLOGICOS		C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	Total x Grupos	TOTAL	%
Stress	G-2	X	X	X	X	X	5	10	100
	G-5	X	X	X	X	X	5		
Anoxia	G-2	X	X			X	3	6	60
	G-5	X	X	X			3		
Chillidos	G-2	X	X	X	X	X	5	9	90
	G-5	X	X	X		X	4		
Distensión abdominal	G-2	X	X	X	X	X	5	10	100
	G-5	X	X	X	X	X	5		
Dolor a nivel abdominal	G-2			X			1	6	60
	G-5	X	X	X	X	X	5		

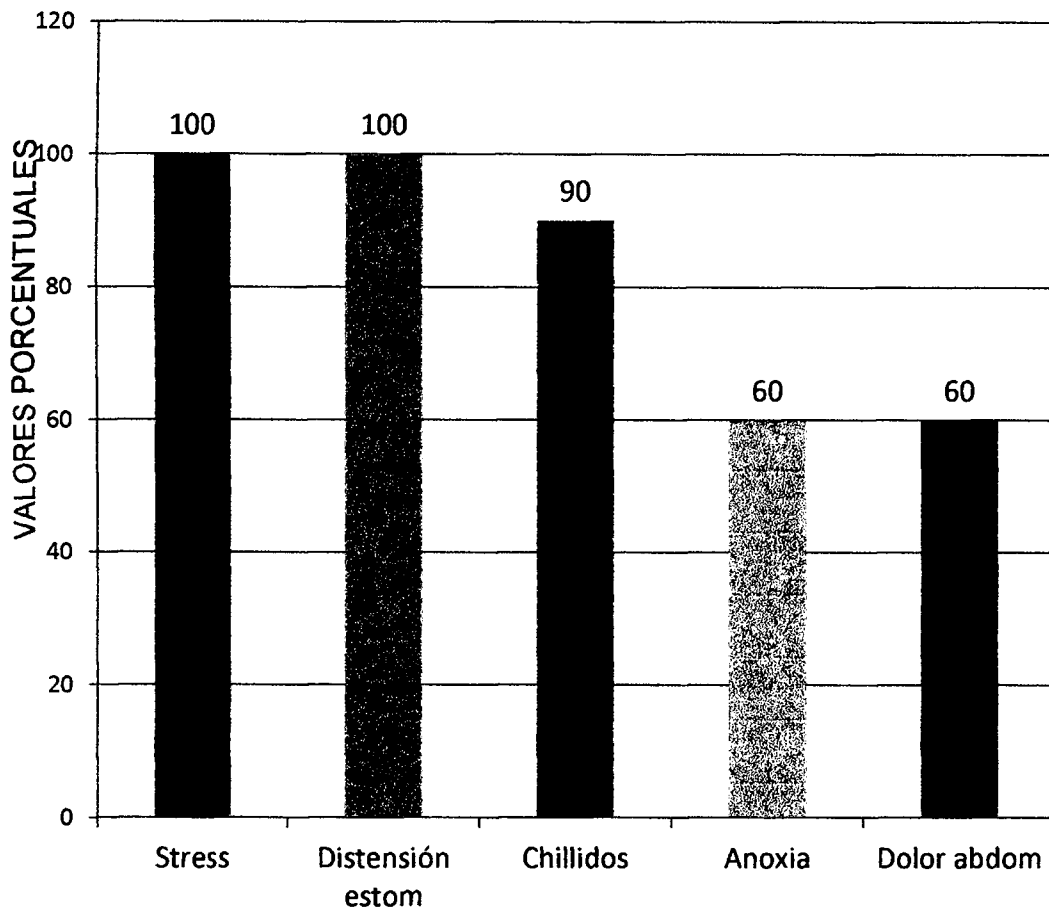


Gráfico 3 Manifestaciones porcentuales de los síntomas. G2 y G5

En el Cuadro 3 se muestra los resultados sintomatológicos de la aplicación de penicilina procaínica en los grupos 2 y 5, que recibieron por vía oral dosis de 175,000 U.I. Los síntomas que se manifiestan son el stress, anoxia, chillidos, el estómago hinchado y muestras de dolor a nivel abdominal. El stress y el estómago hinchado se manifiestan en el 100% de los cuyes; los chillidos se muestran en un 90 %, la anoxia y el dolor a nivel abdominal en el 60%.

Por otro lado Mercier (1991) considera que en conejos, la tolerancia es mayor cuando se aumenta el espectro de actividad. El mejor ejemplo es la asociación de penicilina y estreptomicina, la cual no provoca alteraciones, mientras que la penicilina sola es peligrosa.

Cuadro 4 Efectos patológicos en los grupos 2 y 5 con administración de 175,000 U.I. de penicilina procaínica.

EFECTOS PATOLÓGICOS		C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	Total x Grupos	TOTAL	%
Congestión del estómago	G-2	X	X	X	X	X	5	10	100
	G-5	X	X	X	X	X	5		
Congestión intestinal	G-2	X	X	X	X	X	5	9	90
	G-5	X	X	X	X		4		
Congestión renal	G-2		X	X	X		3	7	70
	G-5	X	X	X		X	4		
Congestión hepática	G-2	X	X	X	X	X	3	7	70
	G-5	X	X	X		X	4		
Atelectasia	G-2	X		X		X	3	6	60
	G-5	X	X		X		3		
Hidrops vesicular	G-2	X	X	X	X	X	5	10	100
	G-5	X	X	X	X	X	5		
Cardiomegalia	G-2	X	X	X	X	X	5	10	100
	G-5	X	X	X	X	X	5		
Timpanismo	G-2	X	X	X	X	X	5	10	100
	G-5	X	X	X	X	X	5		
Ciego inflamado	G-2		X			X	2	2	20
	G-5						0		
Yeyuno congestionado	G-2						0	1	10
	G-5		X				1		

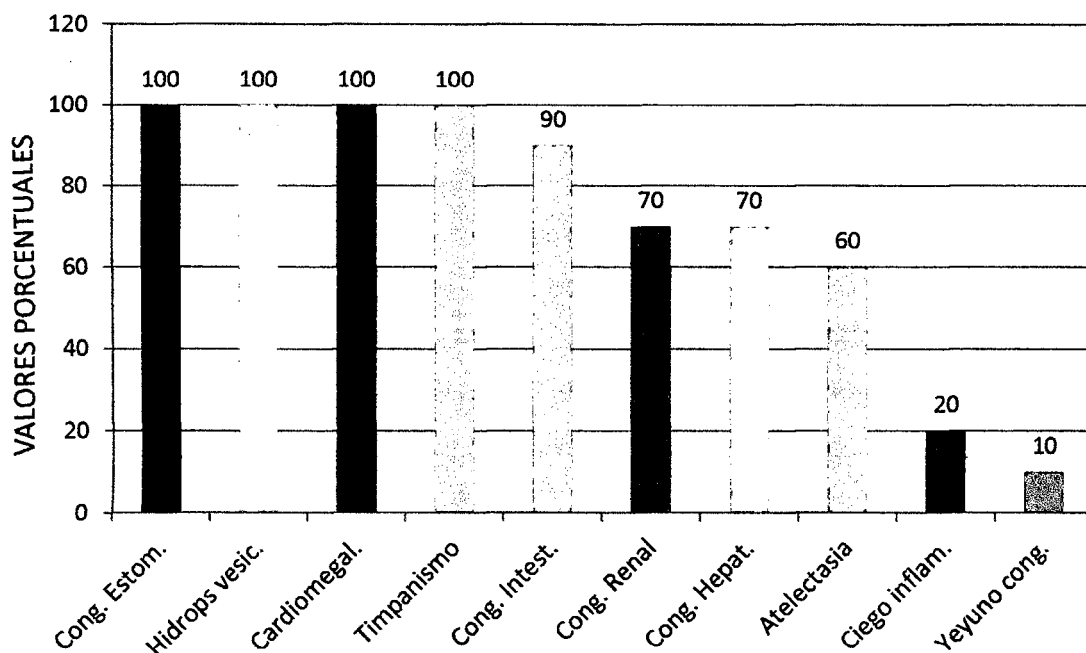


Gráfico 4 Manifestaciones porcentuales de los efectos patológicos. G2 y G5

En el Cuadro 4 se muestra los efectos patológicos de la aplicación de penicilina procaínica en los grupos 2 y 5, que recibieron por vía oral dosis de 175,000 U.I. Los efectos patológicos que se manifiestan son: congestión del estómago, congestión intestinal, congestión renal, congestión hepática, atelectasia, Hidrops vesicular, cardiomegalia, timpanismo, ciego inflado, yeyuno congestionado. La congestión del estómago, el Hidrops vesicular, la cardiomegalia y el timpanismo se manifiestan en el 100% de los cuyes; la congestión intestinal se observa en el 90 %, la congestión renal y la congestión hepática se observa en el 70%, la atelectasia se observa en el 60 %, ciego inflamado en el 20% y se observa yeyuno congestionado en el 10% de los cuyes.

Así mismo Mercier (1991) comenta que en el caso de conejos la sensibilidad de la flora intestinal a la acción de los antibióticos hace que su empleo debe realizarse con prudencia.

Si tenemos en cuenta las principales afecciones que padecen los conejos, dejando aparte los problemas intestinales nos encontramos con dos grandes síndromes, a saber, los problemas respiratorios y las estafilococias.

Cuadro 5 Efectos sintomatológicos en los grupos 3 y 6 con administración de 150,000 U.I. de penicilina procaínica.

EFECTOS SINTOMATOLOGICOS		C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	Total x Grupos	TOTAL	%
Stress	G-3	X	X	X	X	X	5	10	100
	G-6	X	X	X	X	X	5		
Anoxia	G-3	X		X	X	X	4	7	70
	G-6	X		X		X	3		
Chillidos	G-3	X	X	X	X	X	5	10	100
	G-6	X	X	X	X	X	5		
Distensión abdominal	G-3	X	X	X	X	X	5	10	100
	G-6	X	X	X	X	X	5		
Dolor a nivel abdominal	G-3	X	X	X	X	X	5	8	80
	G-6		X	X		X	3		

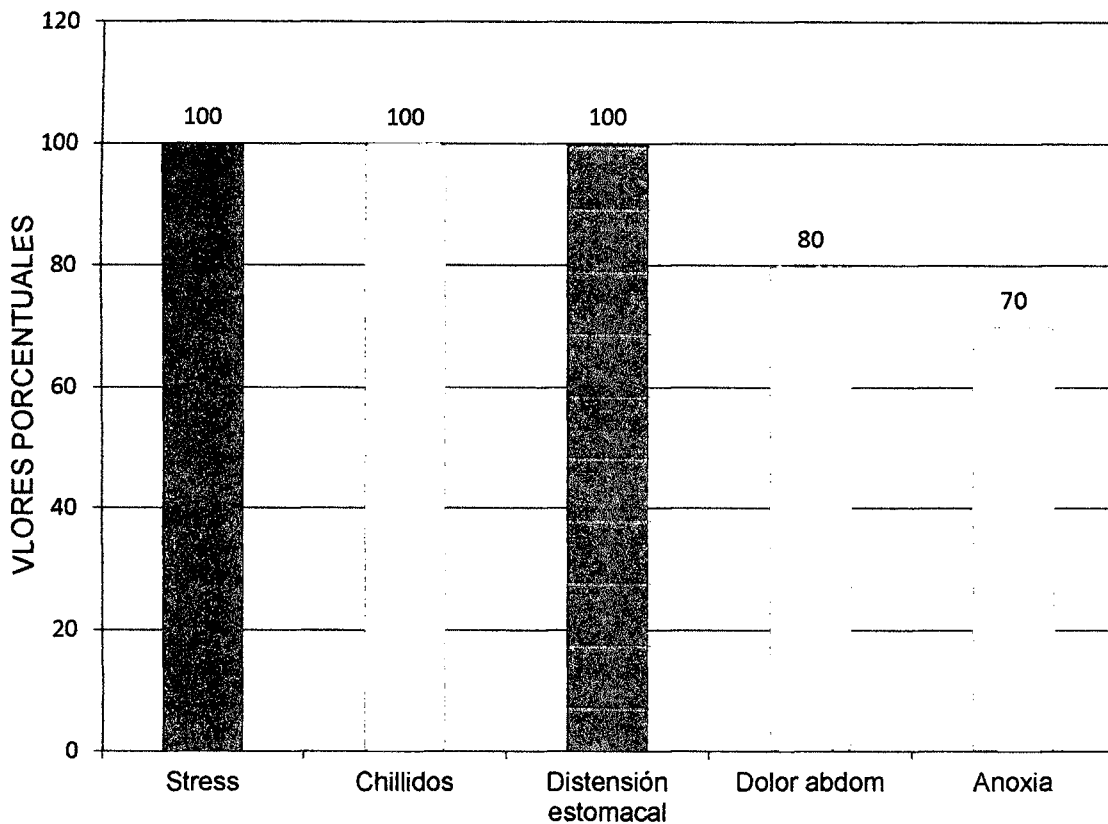


Gráfico 5 Manifestaciones porcentuales de los síntomas. G3 y G6

En el **Cuadro 5** se muestra los resultados sintomatológicos de la aplicación de penicilina procaínica en los grupos **3** y **6**, que recibieron por vía oral dosis de 150,000 U.I. Los síntomas que se manifiestan son el stress, anoxia, chillidos, el estómago hinchado y muestras de dolor a nivel abdominal. El stress, los chillidos y el estómago hinchado se manifiestan en el 100% de los cuyes; el dolor abdominal se muestra en un 80 % y la anoxia en el 70%.

Con respecto a este tema no se ha encontrado información comparativa.

Cuadro 6 Efectos patológicos en los grupos 3 y 6 con administración de 150,000 U.I. de penicilina procaínica.

EFECTOS PATOLÓGICOS		C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	Total x Grupos	TOTAL	%
Congestión del estómago	G-3	X	X	X	X	X	5	10	100
	G-6	X	X	X	X	X	5		
Congestión intestinal	G-3	X	X	X	X	X	5	8	80
	G-6	X		X		X	3		
Congestión renal	G-3		X	X		X	3	7	70
	G-6	X		X	X	X	4		
Congestión hepática	G-3	X	X	X	X	X	5	9	90
	G-6	X	X		X	X	4		
Atelectasia	G-3	X	X				2	4	40
	G-6	X				X	2		
Hidrops vesicular	G-3	X	X	X	X	X	5	10	100
	G-6	X	X	X	X	X	5		
Cardiomegalia	G-3	X	X	X	X	X	5	10	100
	G-6	X	X	X	X	X	5		
Timpanismo	G-3	X	X	X	X	X	5	10	100
	G-6	X	X	X	X	X	5		
Ciego inflamado	G-3		X		X		2	2	20
	G-6						0		
Yeyuno congestionado	G-3		X		X		2	4	40
	G-6		X		X		2		

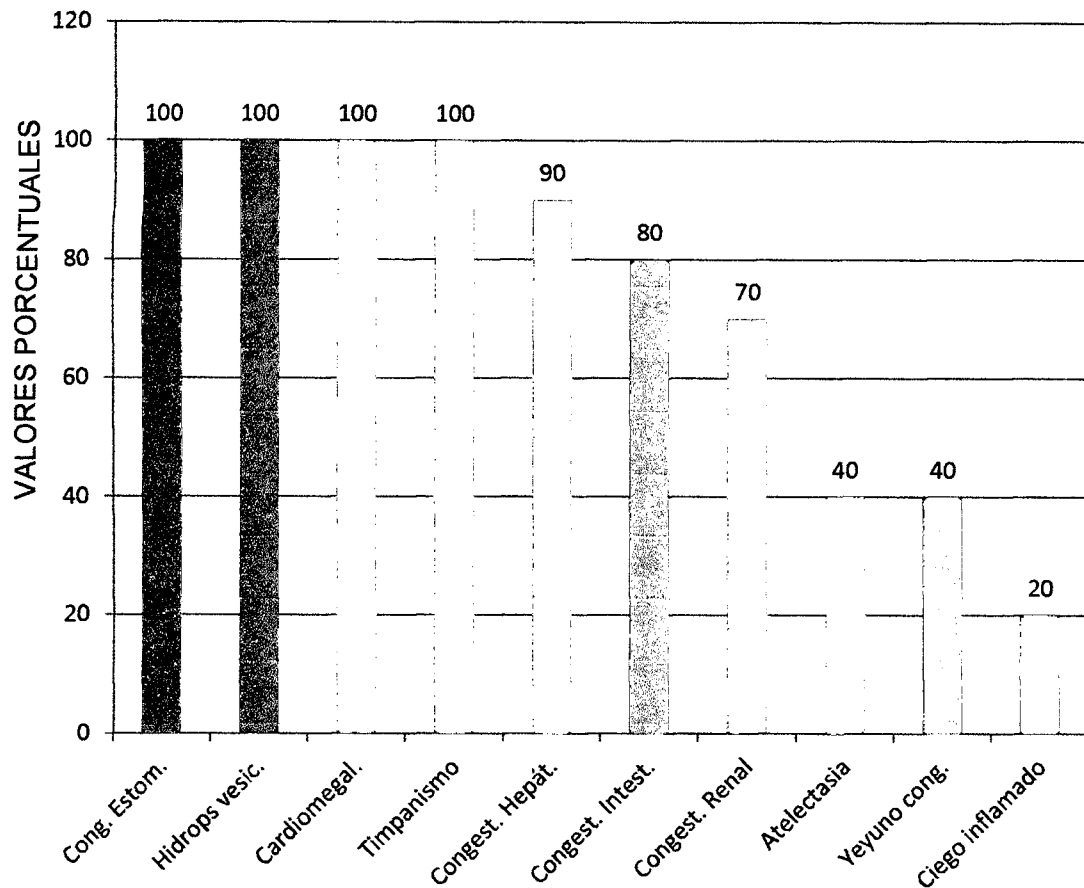


Gráfico 6 Manifestaciones porcentuales de los efectos patológicos. G3 y G6

En el Cuadro 6 se muestra los efectos patológicos de la aplicación de penicilina procaínica en los grupos 3 y 6, que recibieron por vía oral dosis de 150,000 U.I. Los efectos patológicos que se manifiestan son: congestión del estómago, congestión intestinal, congestión renal, congestión hepática, atelectasia, Hidrops vesicular, cardiomegalia, timpanismo, ciego inflamado, yeyuno congestionado. La congestión del estómago, el Hidrops vesicular, la cardiomegalia y el timpanismo se manifiestan en el 100% de los cuyes; la congestión hepática se observa en el 90 %, la congestión intestinal se observa en el 80 % y la congestión renal se observa en el 70%, la atelectasia y el yeyuno congestionado se observa en el 40 %, y el ciego inflamado en el 20% de los cuyes.

Cuadro 7 Resultados porcentuales de la manifestación de efectos sintomatológicos observados en los 6 grupos por la administración de penicilina procaínica.

EFFECTOS SINTOMATOLOGICOS	G1 +G4	G2+G5	G3+G6	TOTAL	%
Stress	9	10	10	29	96.66
Anoxia	6	6	7	19	63.33
Chillidos	10	9	10	29	96.66
Distensión abdominal	10	10	10	30	100
Dolor a nivel abdominal	7	6	8	21	70.0

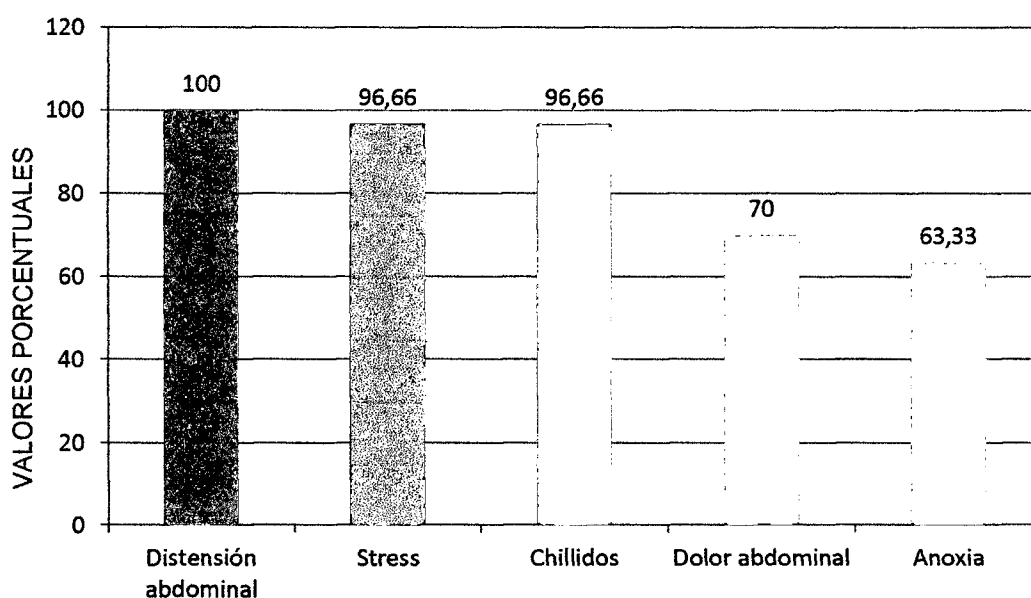


Gráfico 7 Valores porcentuales de la manifestación de los efectos sintomatológicos en los 6 grupos.

En el Cuadro 7 se muestra los resultados sintomatológicos de la aplicación de penicilina procaínica en todos los grupos, por vía oral. Los síntomas que se manifiestan son el stress, anoxia, chillidos, el estómago hinchado y muestras de dolor. El estómago hinchado se manifiesta en el 100% de los cuyes; el stress y los chillidos se observó en el 96.66 %; el dolor se muestra en un 70 % y la anoxia se presentó en el 63.33% de los cuyes.

Cuadro 8 Proporción de animales con efectos sintomatológicos producto de la aplicación de las dosis altas de penicilina procaínica.

EFFECTOS SINTOMATOLOGICOS	T1 (200,000 U.I.)	T2 (175,000 U.I.)	T3 (150,000 U.I.)	TOTAL %
Stress	90.00	100.00	100.00	96.66
Anoxia	60.00	60.00	70.00	63.33
Chillidos	100.00	90.00	100.00	96.66
Distensión abdominal	100.00	100.00	100.00	100.00
Dolor a nivel abdominal	70.00	60.00	80.00	70.00

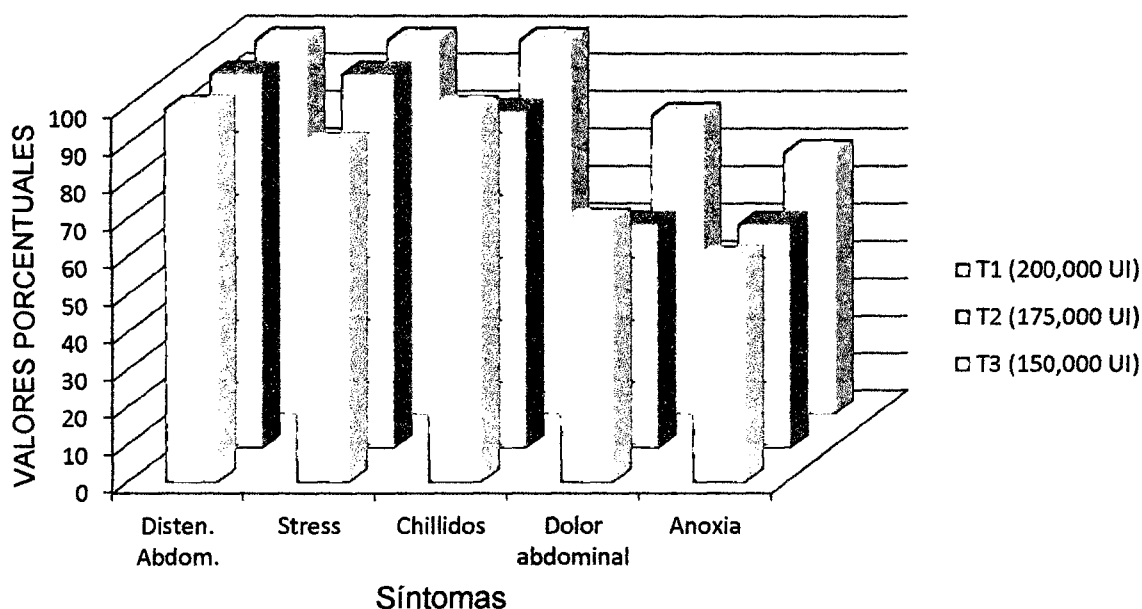


Gráfico 8 Valores porcentuales de los efectos sintomatológicos producto de la aplicación de las dosis altas de penicilina procaínica.

En el Cuadro 8 se muestra los resultados sintomatológicos de la aplicación de penicilina procaínica en las diferentes dosis utilizadas por vía oral. La distensión abdominal se manifiesta en el 100% de los cuyes; el stress y los chillidos se observó en el 96.66 %; el dolor se muestra en un 70 % y la anoxia se presentó en el 63.33%de los cuyes.

Prueba de Chi-cuadrado para efectos sintomatológicos

Si: X^2_{cal} es mayor que la X^2_{tabla} , entonces se rechaza la H_0 ; es decir, Si existen diferencias significativas
 Si: X^2_{cal} es menor que la X^2_{tabla} , entonces se Acepta la H_0 ; es decir, NO existen diferencias significativas

		t1	t2	t3	
Stress	Observado	9	10	10	29
	Esperado	9.67	9.67	9.67	29
	n	10	10	10	300.966
X^2_{cal}		0.046	0.011	0.011	0.0690 No existen diferencias
	$X^2_{tabla} (2, 0.05)$				5.99

		t1	t2	t3	
Anoxia	Observado	6	6	7	19
	Esperado	6.33	6.33	6.33	19
	n	10	10	10	300.949
X^2_{cal}		0.046	0.011	0.011	0.1053 No existen diferencias
	$X^2_{tabla} (2, 0.05)$				5.99

		t1	t2	t3	
Chillidos	Observado	10	9	10	29
	Esperado	9.67	9.67	9.67	29
	n	10	10	10	300.966
X^2_{cal}		0.011	0.046	0.011	0.0690 No existen diferencias
	$X^2_{tabla} (2, 0.05)$				5.99

		t1	t2	t3	
Distensión abdominal	Observado	10	10	10	30
	Esperado	10	10	10	30
	n	10	10	10	301.000
X^2_{cal}		0.000	0.000	0.000	0.0000 No existen diferencias
	$X^2_{tabla} (2, 0.05)$				5.99

		t1	t2	t3	
Dolor	Observado	7	6	8	21
	Esperado	7.0	7.0	7.00	21
	n	10	10	10	300.867
X^2_{cal}		0.000	0.143	0.1430	0.2857 No existen diferencias
	$X^2_{tabla} (2, 0.05)$				5.99

Cuadro 9 Resultados porcentuales de la manifestación de efectos patológicos observados en los 6 grupos por la administración de penicilina procaínica.

EFEKTOS PATOLÓGICOS	G1 +G4	G2+G5	G3+G6	TOTAL	%
Congestión del estómago	9	10	10	29	96.66
Congestión intestinal	6	9	8	23	76.66
Congestión renal	4	7	7	18	60.00
Congestión hepática	6	7	9	22	76.66
Atelectasia	3	6	4	13	43.33
Hidrops vesicular	10	10	10	30	100
Cardiomegalia	9	10	10	29	96.66
Timpanismo	10	10	10	30	100
Ciego inflamado	3	2	2	7	23.33
Yeyuno congestionado	1	1	4	6	20.00

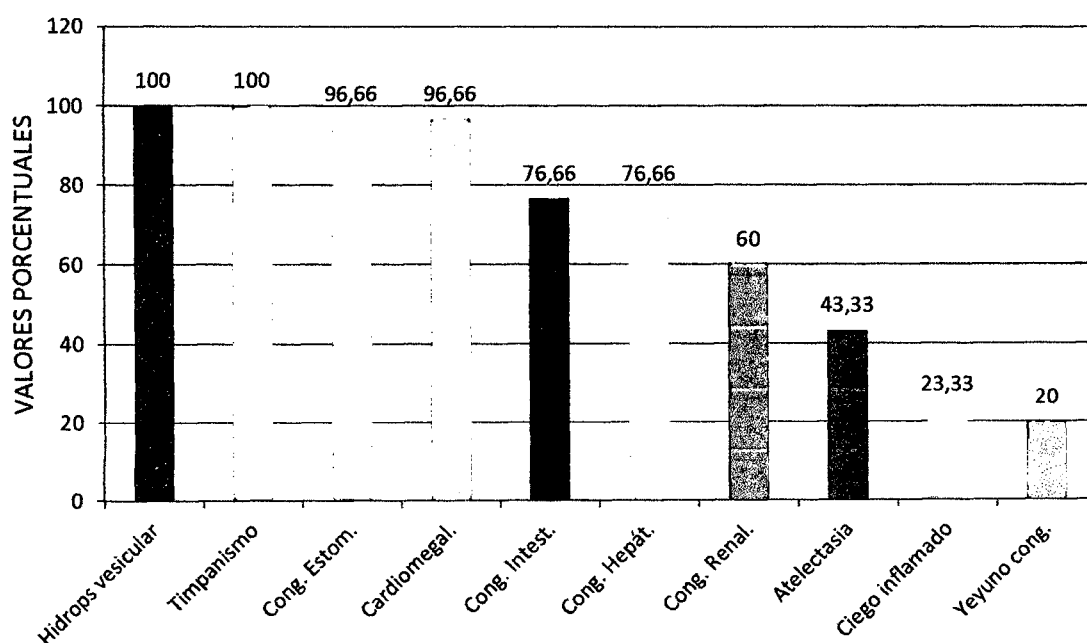


Gráfico 9 Valores porcentuales de la manifestación de los efectos patológicos en los 6 grupos.

En el Cuadro 9 se muestra los efectos patológicos de la aplicación de penicilina procaínica en todos los grupos, por vía oral. Los efectos patológicos que se manifiestan son: congestión del estómago, congestión intestinal, congestión renal, congestión hepática, atelectasia, Hidrops vesicular, cardiomegalia, timpanismo,

ciego inflamado, yeyuno congestionado. El Hidrops vesicular y el timpanismo se manifiestan en el 100% de los cuyes; la congestión del estómago y la cardiomegalia se observa en el 96.66 %; la congestión intestinal y la congestión hepática se observa en el 76.66 %; la congestión renal se observa en el 60%; la atelectasia en el 43.33 %; el ciego inflamado en el 23.33 % y el yeyuno congestionado se observa en el 20 % de los cuyes.

Cuadro 10 Proporción de animales con efectos patológicos producto de la aplicación de dosis altas de penicilina procaínica

EFFECTOS PATOLOGICOS	T1 (200,000 U.I.)	T2 (175,000 U.I.)	T3 (150,000 U.I.)	TOTAL %
Congestión del estómago	90.00	100.00	100.00	96.7
Congestión intestinal	60.00	90.00	80.00	76.7
Congestión renal	40.00	70.00	70.00	60.0
Congestión hepática	60.00	70.00	90.00	73.3
Atelectasia	30.00	60.00	40.00	43.3
Hidrops vesicular	100.00	100.00	100.00	100.0
Cardiomegalia	90.00	100.00	100.00	96.7
Timpanismo	100.00	100.00	100.00	100.0
Ciego inflamado	30.00	20.00	20.00	23.3
Yeyuno congestionado	10.00	10.00	40.00	20.0

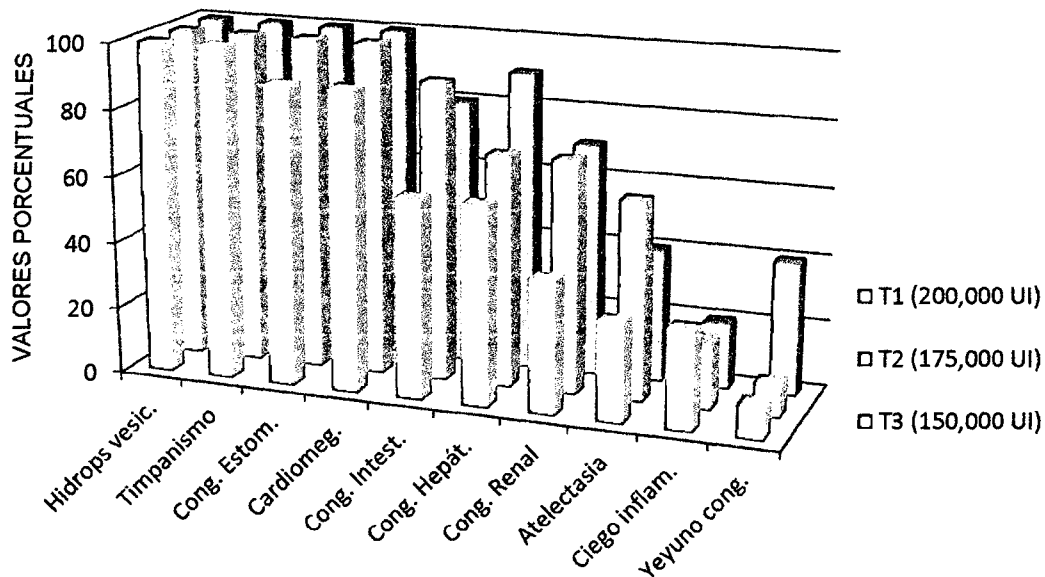


Gráfico 10 Valores porcentuales de los efectos patológicos producto de la aplicación de las dosis altas de penicilina procaínica.

En el **Cuadro 10** se muestra los resultados patológicos de la aplicación de penicilina procaínica en las diferentes dosis utilizadas por vía oral. El Hidrops vesicular y el timpanismo se manifiestan en el 100% de los cuyes; la congestión del estómago y la cardiomegalia se observa en el 96.66 %; la congestión intestinal y la congestión hepática se observa en el 76.66 %; la congestión renal se observa en el 60%; la atelectasia en el 43.33 %; el ciego inflamado en el 23.33 % y el yeyuno congestionado se observa en el 20 % de los cuyes.

Prueba de Chi-cuadrado para efectos patológicos

Si: X^2_{cal} es mayor que la X^2_{tabla} , entonces se rechaza la H_0 ; es decir, Si existen diferencias significativas
 Si: X^2_{cal} es menor que la X^2_{tabla} , entonces se Acepta la H_0 ; es decir, NO existen diferencias significativas

		t1	t2	t3	
Congestión estomacal	Observado	9	10	10	29
	esperado	9.67	9.67	9.67	29
X^2_{cal}		n 10	10	10	300.966
		0.046	0.011	0.011	0.0690 No existen diferencias
	$X^2_{tabla} (2, 0.05)$				5.99

		t1	t2	t3		
Cardiomegalia	Observado	9	10	10	29	
	esperado	9.67	9.67	9.67	29	
	n	10	10	10	30	0.966
X2 cal		0.046	0.011	0.011	0.0690	No existen diferencias
	X2tabla (2, 0.05)				5.99	

		t1	t2	t3		
Timpanismo	Observado	10	10	10	30	
	esperado	10.00	10.00	10.00	30	
	n	10	10	10	30	1.000
X2 cal		0.000	0.000	0.000	0.0000	No existen diferencias
	X2tabla (2, 0.05)				5.99	

		t1	t2	t3		
Ciego inflado	Observado	3	2	2	7	
	esperado	2.33	2.33	2.33	7	
	n	10	10	10	30	0.867
X2 cal		0.190	0.048	0.048	0.2857	No existen diferencias
	X2tabla (2, 0.05)				5.99	

		t1	t2	t3		
Yeyuno congestionado	Observado	1	1	4	6	
	esperado	2.00	2.00	2.00	6	
	n	10	10	10	30	0.223
X2 cal		0.500	0.500	2.000	3.0000	No existen diferencias
	X2tabla (2, 0.05)				5.99	

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de tesis nos permite concluir que:

- 1° Los efectos sintomatológicos que se presentaron fueron el stress, la anoxia, chillidos, estómago hinchado y dolor a nivel del abdomen.
- 2° Los efectos patológicos presentes a la necropsia fueron la congestión estomacal, intestinal, renal y hepática así como la atelectasia, el Hidrops vesicular, la cardiomegalia, el timpanismo, el ciego inflamado y el yeyuno congestionado.
- 3° El efecto sintomatológico que se observó en el 100 % de los cuyes fue el estómago hinchado.
- 4° Los efectos patológicos que se observaron en todos los cuyes fueron el hidrops vesicular y el timpanismo.

RECOMENDACIONES

- 1° Proseguir con los estudios a fin de encontrar la dosis para el uso normal en casos de infecciones sin provocar la sintomatología y patología a la necropsia.
- 2° Llevar la investigación al campo a fin de corroborar con el estudio realizado.
- 3° Realizar estudios microbiológicos para determinar los cambios en la composición fecal y sanguínea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albarracin, M. 2002. Manual Agropecuario. EditLexus. Colombia. 1191 pág.
- Bustamante J. 1993. Producción de cuyes. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 259 p.
- Callañaupa, P. 2001. Niveles de sustitución de alfalfa por concentrado comercial "Cogorno" en la alimentación de cuyes machos mejorados de Recría INIA – Canaán 2750 m.s.n.m.. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho-Perú 83 págs.
- Caycedo, V. 2000. Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Universidad de Nariño. Pesto-Colombia. 323 p.
- Esquivel, R.J. 1994. Criemos cuyes. Cuenca, Ecuador, IDIS. 212 págs.
- Fox, J.G. y otros 1984. "Laboratory Animal Medicine". Editado por Academic Press Inc.
- Harkness, J.E. y Wagner, J.E. 1983. "Biología y Clínica de Conejos y Roedores". Editorial Acribia.
- Harkness J.E. 2002 "Essentials of Pet Rodents: A guide for Practitioners". AAHA Press.
- Hillyer, E.V. y Quesenberry, K.E. 1997 "Ferrets, Rabbits and Rodents". Editado por W.B. Saunders Co.
- Huamán, M. 2007. En: Manual técnico para la crianza de cuyes en el valle del Mantaro. Coordinadora Región Centro. Huancayo-Perú-58 p.
- Moreno, P. 1993. Niveles de porquinaza en raciones para cuyes. IV Congreso latinoamericano de cuyecultura, Riobamba, Ecuador.
- Quesenberry, K.E. y Hillyer, E.V. 1994 "Exotic Pet Practice II. Vet. Clinics of North America/small" An. Practice Editado por W.B. Saunders Co.
- Quesenberry K.E., Carpenter J.W. Ferrets, 2003 "Rabbits and Rodents, Clinical Medicine and Surgery". Second Edition. Ed. Saunders.

- Ramírez, V.L.A. 1972. Estudio bacteriológico y epidemiológico de un brote infeccioso en cobayos. UNMSM, Lima, Perú. (Tesis.)
- Russell, R.J. y Schilling, P.W. 1988“Temas Seleccionados sobre medicina de Animales de laboratorio: El Conejo”. Editado por el Centro Panamericano de Fiebre Aftosa. Año

*** Enlaces electrónicos**

- books.google.es/books?isbn=9687556242
- www.veterinaria.org/asociaciones/vet-uy/articulos/.../notrad007.htm
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Penicilina>
- <http://www.fao.org/docrep/W6562S/w6562s07.htm>
- www.ub.edu.ar/revistas_digitaless/Ciencias/.../Articulo_penicilina.pdf
- http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/gastro/vol_17s1/antibio_gastro.htm
- <http://www.infecto.edu.uy/espanol/cursos/antibiotico/ant2.htm>
- <http://www.cobayasclub.com/enfermedades/a/antibioticos-administracion.html>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Cavia_porcellus
- http://enperu.about.com/od/Comidas_y_bebidas/g/el_cuy_peruano.htm
- <http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/pecuaria/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/cuyes>
- <https://es.scribd.com/doc/76241968/Aparato-Digestivo-De-cuy>
- <http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s07.htm>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Estr%C3%A9s>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Anorexia>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Dolor>
- <http://ricardo.bizhat.com/rmr-prigeds/salud-cuyes.htm>
- <https://espanol.answers.yahoo.com/question/index?qid=20110717122611AAvYFvr>
- 26. http://www.palimpalem.com/7/tus_cobayas/index.html?body12.html

A N E X O S

Anexo 2

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TEMA: “EFECTOS SINTOMATOLÓGICOS Y PATOLÓGICOS POR EL USO DE PENICILINA PROCAÍNICA ADMINISTRADA POR VIA ORAL EN COBAYOS DE DOS MESES DE EDAD – AYACUCHO 2,013”

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE E INDICADORES	METODOLOGIA
<p><u>Problema principal</u></p> <p>¿Cuáles son los efectos sintomatológicos y patológicos de la Penicilina procaínica, administrada por vía oral, en cobayos de dos meses de edad en Ayacucho?</p>	<p><u>Objetivo general</u></p> <p>- Identificar los efectos patológicos de la Penicilina procaínica administrada por vía digestiva en cobayos de dos meses de edad en Ayacucho.</p> <p><u>Objetivo específico</u></p> <p>- Identificar los efectos sintomatológicos de la Penicilina procaínica administrada por vía oral en cobayos de dos meses de edad en Ayacucho.</p> <p>-</p>	<p><u>Hipótesis General</u></p> <p>“La Penicilina procaínica administrada por vía oral a Cobayos de dos meses de edad, causa efectos patológicos en el sistema digestivo que conducen a la muerte”.</p>	<p><u>Var. Independiente</u></p> <p>- Penicilina procaínica</p> <p><u>Indicador</u></p> <p>- Sintomatología</p> <p><u>Var. dependiente</u></p> <p>- Cobayos</p> <p><u>Indicador</u></p> <p>- Lesiones patológicas</p>	<p>1-<u>Tipo de Investigación</u></p> <p>- Básica</p> <p>2-<u>Nivel</u></p> <p>- Experimental</p> <p>3-<u>Método</u></p> <p>- Estadístico</p> <p>4-<u>Diseño</u></p> <p>- Explicativo</p> <p>5-<u>Población</u></p> <p>- Cobayos de 2 meses</p> <p><u>Muestra</u></p> <p>- Cobayos 30</p> <p>6-<u>Técnica</u></p> <p>- Observación</p> <p>7-<u>Material</u></p> <p>➤ Penicilina procaínica</p> <p>➤ Material laboratorio: Jaulas Bebederos-comederos Balanza</p> <p>➤ Material de escritorio</p>

Anexo 3. Fotos

Foto 1 – Ciego inflamado

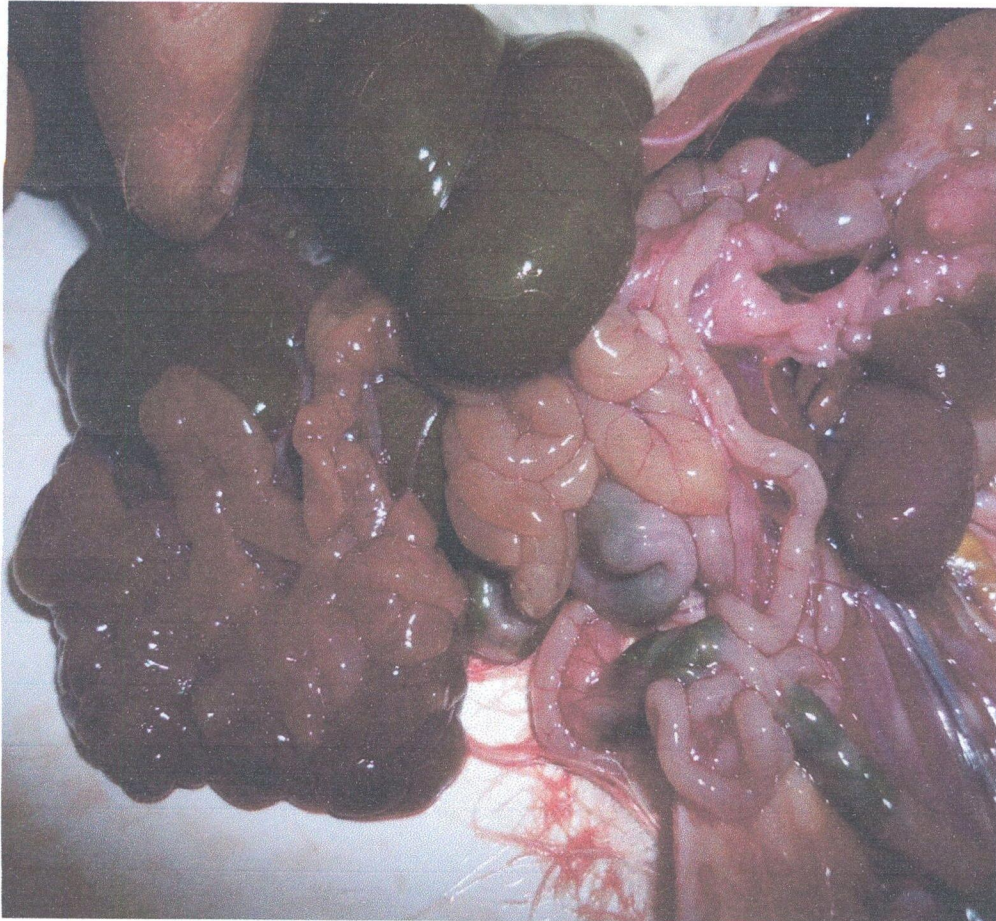


Foto 2 – Congestión intestinal

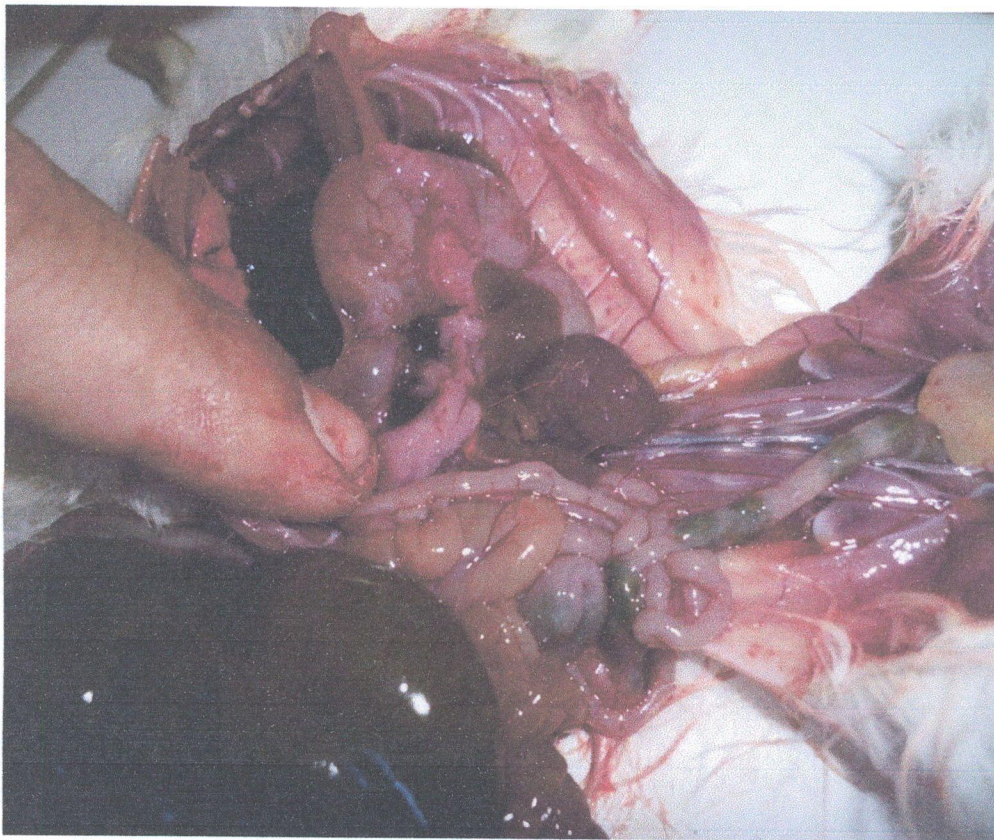


Foto 3 - Timpanismo

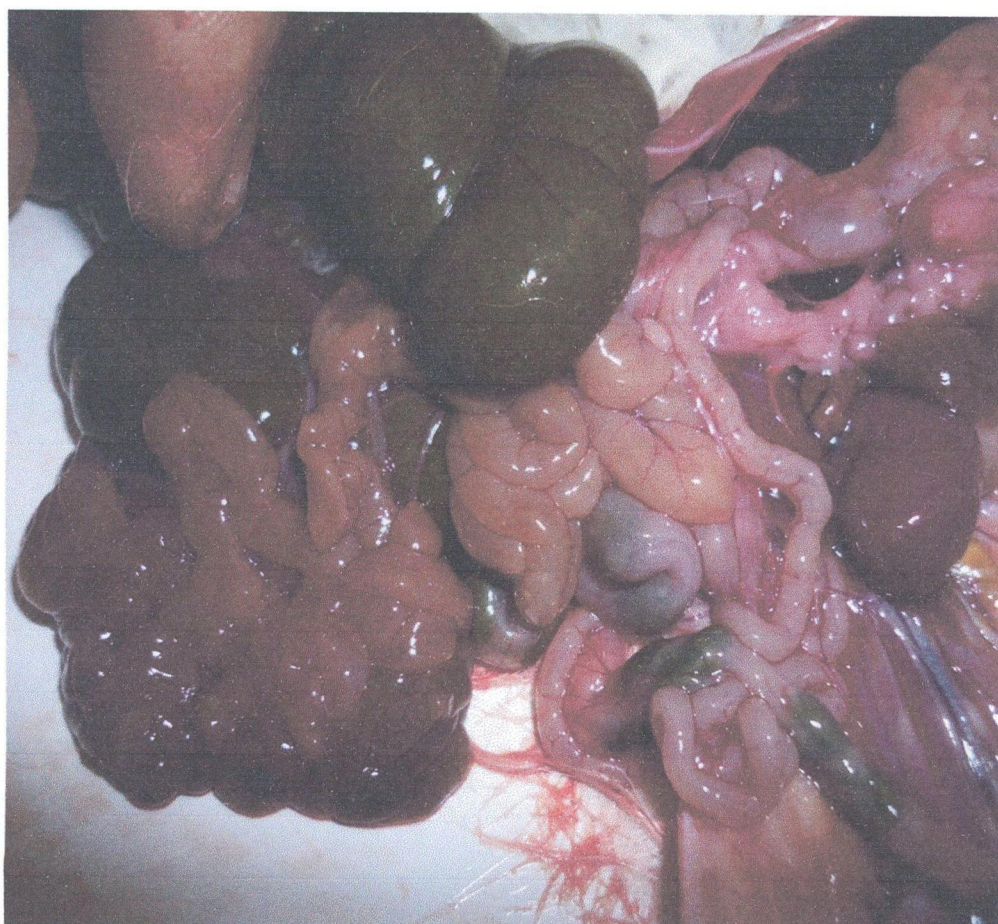


Foto 4 – Yeyuno congestionado



Foto 5 – Atelectasia

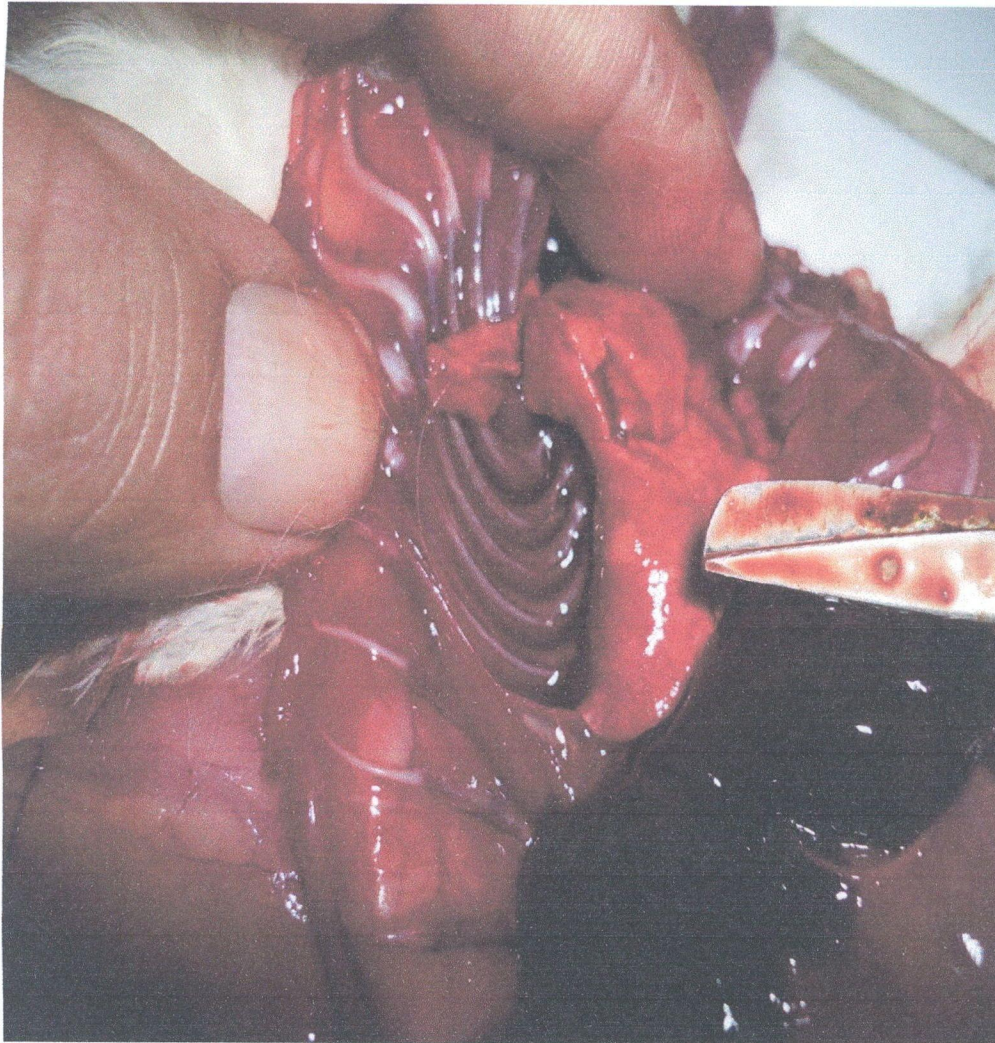


Foto 6 – Cardiomegalia

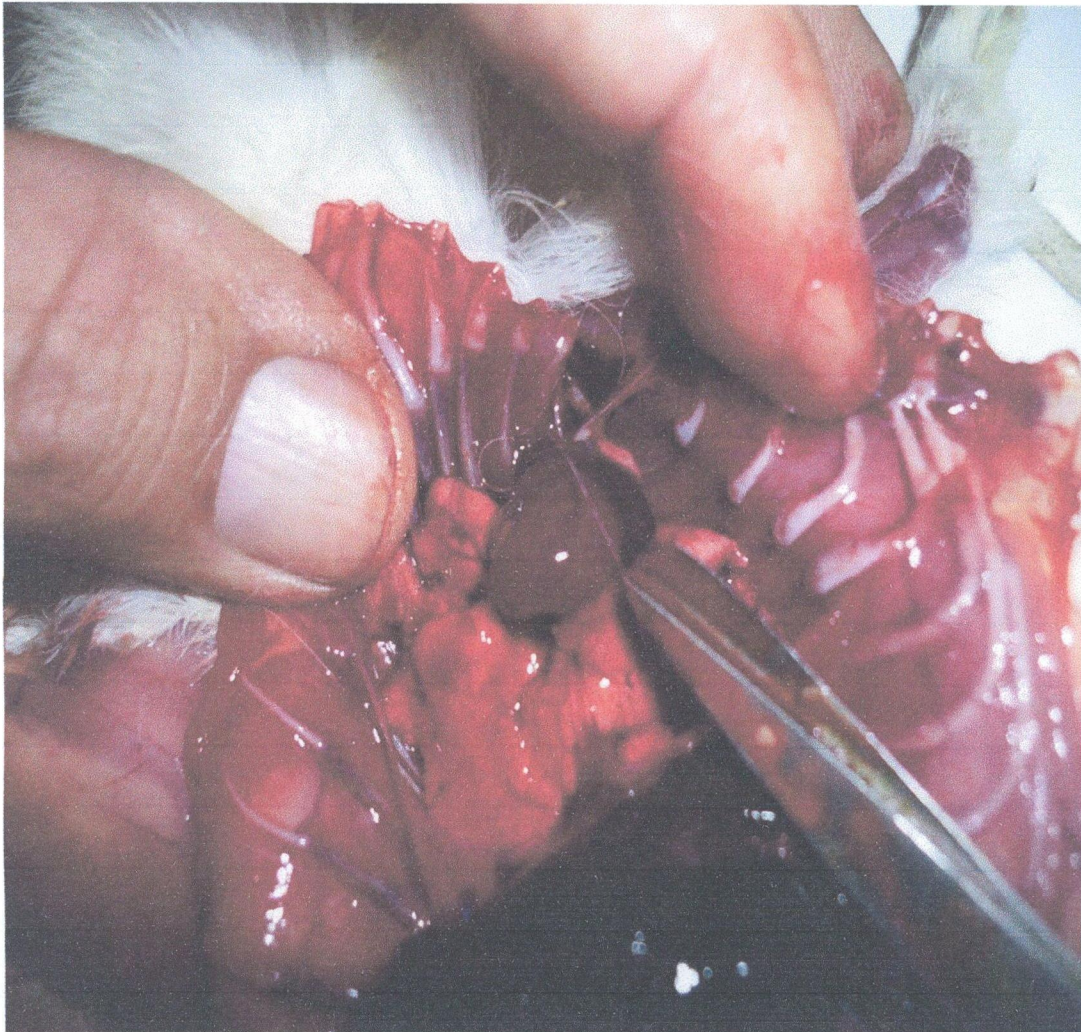


Foto 7 – Congestión hepática

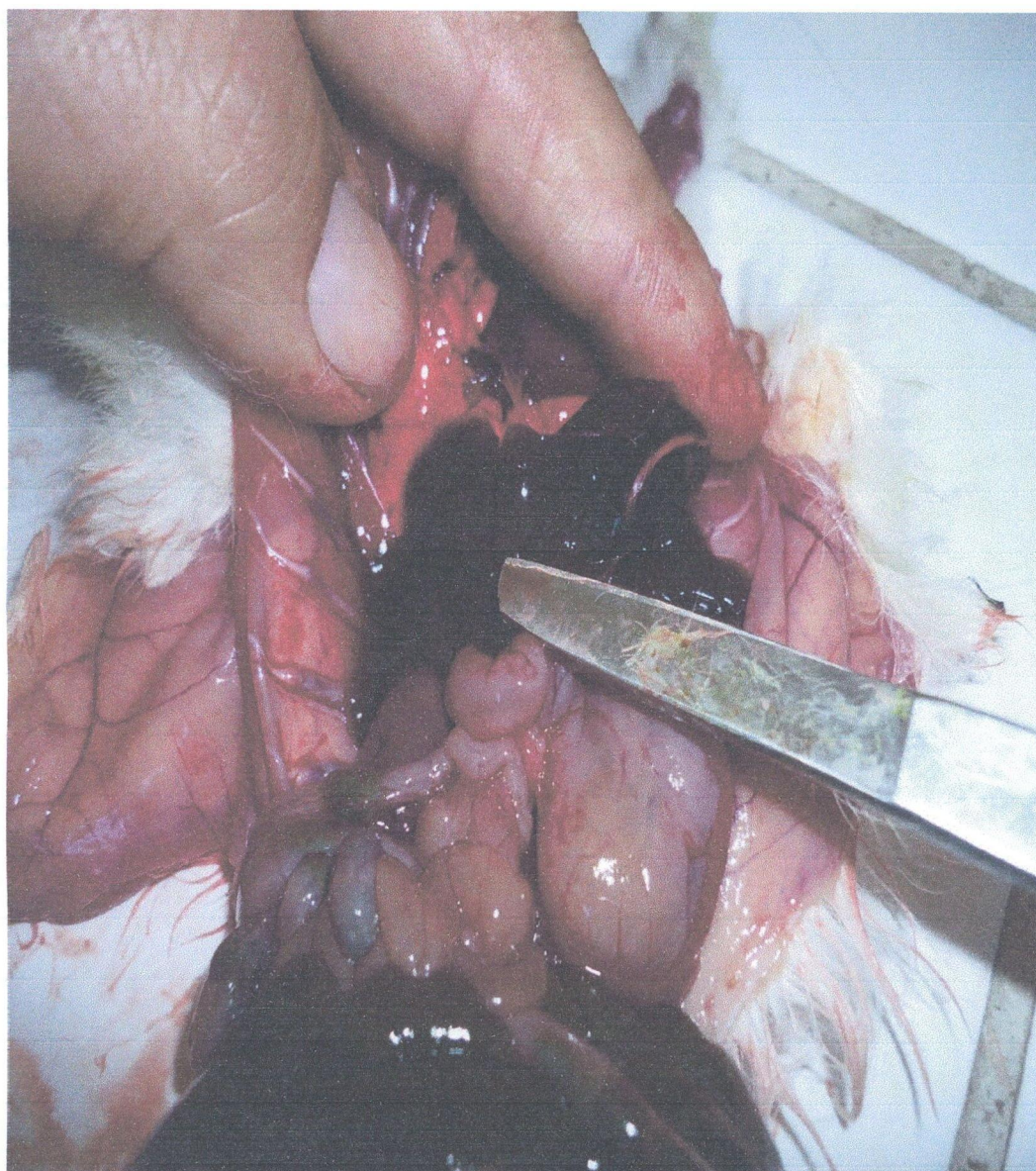


Foto 8 - Hidrops vesicular

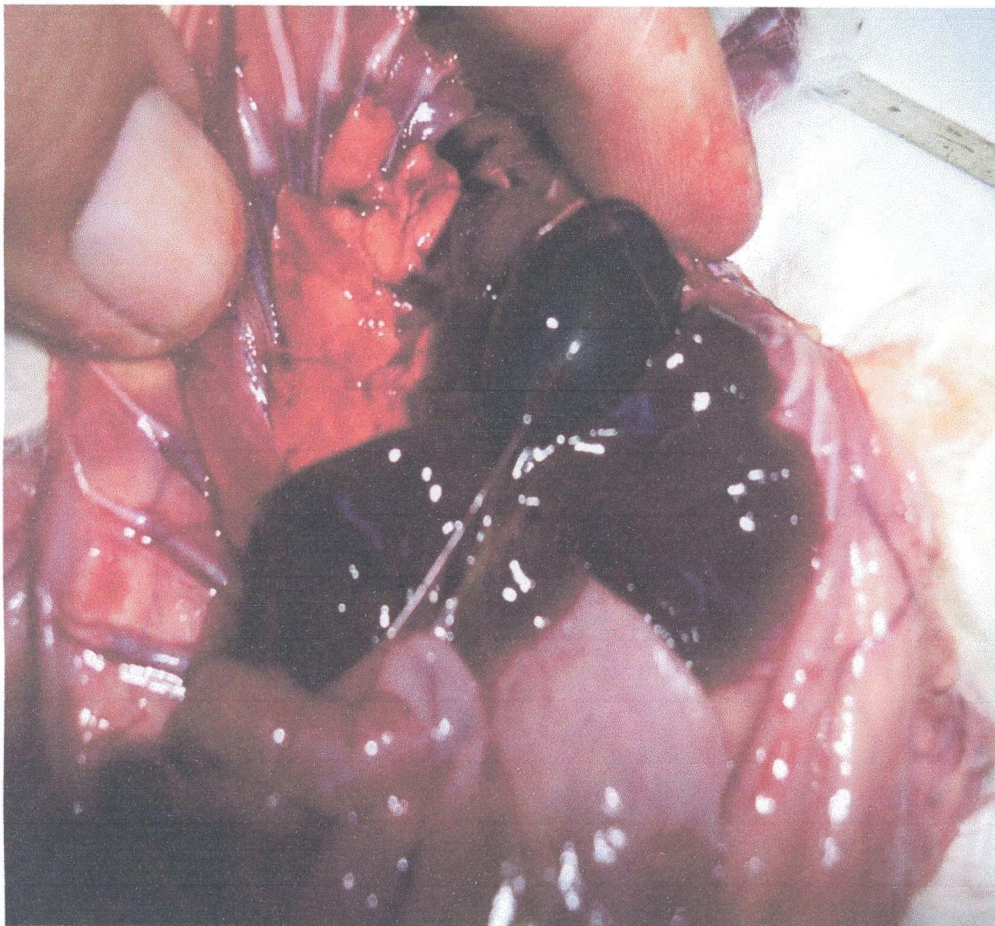


Foto 9 – Hidrops vesicular

