



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**“DETERMINACIÓN DE *Cryptosporidium parvum* EN TERNEROS  
DE LA PARROQUIA EL VALLE DEL CANTÓN CUENCA”**

Tesis de grado previo a la obtención del título de  
Médico Veterinario Zootecnista.

**Autores:** Lourdes Cristina Criollo Ordóñez  
Silvia Araceli Urdiales Flores

**Director:** Dr. Saúl Hermógenes Landívar Abril

CUENCA - ECUADOR  
2015



## RESUMEN

La presente investigación, fue realizada dentro del área de parasitología y dirigida al ámbito de la salud pública, considerando que el problema se origina cuando el parásito *Cryptosporidium spp* infecta el tracto gastrointestinal de mamíferos domésticos y silvestres, pudiendo incluso infectar al hombre; su forma contaminante son los ooquistes que se eliminan a través de las heces, las mismas que al ser arrastradas por el agua o al estar en contacto con los animales, constituye un factor determinante para la diseminación del endoparásito. El análisis se realizó en el laboratorio clínico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y se utilizó la tinción Ziehl-Neelsen modificada para la identificación de los ooquistes; para lo cual se emplearon 200 muestras de heces de terneros, los mismos que se clasificaron en dos grupos muestrales entre 0 a 2 meses y de 2 a 4 meses de edad, de igual manera el tipo de manejo de potreros, es decir con y sin abono orgánico (gallinaza); para lo cual se asignaron 50 animales para cada variable. Los resultados obtenidos dieron un porcentaje de 32 % de casos positivos del total de las muestras, pudiendo constatar que la frecuencia relativa de presencia del parásito en los terneros de la Parroquia El Valle del cantón Cuenca, es baja, en relación con una reciente investigación realizada en el cantón San Fernando cuya prevalencia es del 91,7% (Palacios, 2014); es así que se determinó que no existe asociación causal significativa entre las variables edad y presencia de gallinaza como abono en los potreros.

**Palabras claves:** *CRYPTOSPORIDIUM spp.*, EL VALLE, OOQUISTES, ZIEHL-NEELSEN, GALLINAZA, TERNEROS, CRIPTOSPORIDIOSIS EN TERNEROS.



## ABSTRACT

This research was conducted within the parasitological field and addressed to the field of public health, considering that the problem arises when the parasite *Cryptosporidium parvum* infects the gastrointestinal tract of domestic and wild mammals, and can even infect humans; their polluting form are oocysts that are eliminated through feces and being washed away or being in contact with each other animals, it is critical for their pollution factor. The analysis was performed in the clinical laboratory of Faculty of Agricultural Sciences and Technology and the Ziehl Neelsen's staining method for identification of oocysts was used, we proceeded identifying calves and 200 samples were taken with animals aged among 0 to 2 months and 2.1 to 4 months, with different type of pasture management, with and without poultry manure; a group of 50 animals was realized for each variable. The obtained results gave a percentage of 32% of positive cases of the total of the samples, being able to see that the relative frequency of the parasite by sector in the calves of Parish El Valle of the Canton Cuenca is low, in connection with a recent investigation carried out in the Canton San Fernando whose prevalence is of 91.7% (Palacios, 2014); so there is no significantly association between the variables age and presence of manure as fertilizer on pasture grounds.

**Key Words:** CRYPTOSPORIDIUM SPP, EL VALLE, OOCYSTS, ZIEHL-NEELSEN, POULTRY MANURE, CALVES, CRIPTOSPORIDIOSIS IN CALVES.



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b><u>Contenido</u></b>	<b><u>Página</u></b>
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	7
ÍNDICE DE CUADROS .....	7
AGRADECIMIENTOS .....	12
DEDICATORIA .....	13
DEDICATORIA .....	14
1.- INTRODUCCIÓN .....	15
2.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	18
2.1.- CRYPTOSPORIDIUM .....	18
2.1.1.- Definición .....	18
2.1.2.- Aparición e importancia .....	18
2.1.3.- Agente etiológico .....	19
2.1.4.- Clasificación taxonómica .....	20
2.1.5.- Ciclo de vida.....	20
2.1.6.- Localización en el hospedador .....	23
2.1.7.- Morfología y biología .....	23
2.1.8.- Transmisión.....	24
2.1.9.- Fuente de contagio y vías de infección.....	24
2.1.10.- Prevalencia .....	25
2.1.11.- Riesgos zoonóticos .....	25
2.1.12.- Epidemiología.....	26
2.1.12.1- Factores epidemiológicos que influyen en la presentación de la criptosporidiosis.....	26
2.1.13.- Patogenia .....	29
2.1.14.- Período de prepatencia .....	29



2.1.15.- Signos clínicos .....	30
2.1.16.- Hallazgos clínicos y lesiones .....	30
2.1.17.- Diagnóstico .....	31
2.1.17.1.- Características diagnósticas de ooquistes de <i>Cryptosporidium</i> spp. teñidos con mZ-N. ....	32
2.1.18.- Medidas preventivas para el control de la criptosporidiosis .....	32
2.2.- CRIPTOSPORIDIOSIS EN HUMANOS .....	33
2.2.1.- Epidemiología.....	34
2.2.2.- Prevalencia .....	35
2.2.3.- Patogénesis .....	36
3.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	38
3.1.- MATERIALES.....	38
3.1.1.- Materiales de campo .....	38
3.1.2.- Materiales de laboratorio .....	38
3.2.- MÉTODOS .....	39
3.2.1.- Métodos de campo.....	39
3.2.2.-Tinción Ziehl-Neelsen modificada.....	40
3.2.3.- Grado de infección .....	41
3.2.4.- Método de evaluación .....	41
3.3.- Factores a estudiar .....	41
3.3.1.- Área de estudio .....	41
3.3.2.- Características del área.....	41
3.3.2.1.- Límites y datos generales de la zona .....	42
3.3.3.- Variables: .....	42
3.3.3.1.- Edad.....	42
3.3.3.2.- Presencia o no de abono orgánico (gallinaza) en los potreros.....	42
3.3.4.- Interpretación .....	42



3.3.5.- Procedimientos estadísticos .....	43
3.3.5.1.- Población .....	43
3.3.5.2.- Muestra .....	43
3.3.5.3.- Muestreo .....	44
3.3.6.- Análisis Estadístico .....	44
4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	45
5.- CONCLUSIONES .....	55
6.- RECOMENDACIONES .....	56
7.- BIBLIOGRAFÍA .....	57
8.- ANEXOS .....	61

|



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>ILUSTRACIÓN 1.-</b> Ciclo biológico del cryptosporidium.....	22
<b>ILUSTRACIÓN 2. -</b> Ciclo biológico del protozoo cryptosporidium spp. ....	34
<b>ILUSTRACIÓN 3.-</b> Diferencias entre especies del género cryptosporidium. ....	36

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1.- Presencia de <i>c. Parvum</i> en terneros de 0 a 4 meses de edad en la parroquia el valle del cantón cuenca. ....	45
CUADRO 2.- Presencia del parásito en terneros de 0 a 2 meses de edad y el uso o no de gallinaza. ....	46
CUADRO 3.- Presencia del parásito en terneros de 0 a 2 meses de edad y el uso o no de gallinaza. ....	48
CUADRO 4.- Frecuencia relativa de presencia del parásito por sectores en los terneros de la parroquia el valle del cantón cuenca. ....	50
CUADRO 5.- Prueba de chi cuadrado ( $\chi^2$ ). Presencia de parásito en terneros de 0 a 4 meses, con presencia o no de gallinaza. ....	51
CUADRO 6.- Prueba de chi cuadrado ( $\chi^2$ ) de presencia de cryptosporidium spp. Dependiendo de la edad de los terneros de 0 a 2 meses y de 2,1 a 4 meses respectivamente y si esta influye en la presencia del mismo. ....	52
CUADRO 7.- Distribución <i>t</i> de student para la edad del ternero comparado con la presencia del parásito. ....	53
CUADRO 8.- Distribución <i>t</i> de student para el uso o no de gallinaza en los potreros contrastado con la presencia del parásito. ....	54



**CLAUSULA DE DERECHOS DE AUTOR**

Yo *Lourdes Cristina Criollo Ordóñez*, autora de la tesis "Determinación de *Cryptosporidium parvum* en heces de terneros de la Parroquia El Valle del Cantón Cuenca", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Médico Veterinario Zootecnista. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de nuestros derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 2 de Marzo de 2015.

---

Lourdes Cristina Criollo Ordóñez

C.I:0104859780



**CLAUSULA DE DERECHOS DE AUTOR**

Yo *Silvia Araceli Urdiales Flores*, autora de la tesis "Determinación de *Cryptosporidium parvum* en heces de terneros de la Parroquia El Valle del Cantón Cuenca", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Médico Veterinario Zootecnista. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de nuestros derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 2 de Marzo de 2015.

Silvia Araceli Urdiales Flores

C.I: 0104180880



**CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL**

Yo *Lourdes Cristina Criollo Ordóñez*, autora de la tesis "Determinación de *Cryptosporidium parvum* en heces de terneros de la Parroquia El Valle del Cantón Cuenca", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 2 de Marzo de 2015.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "L. Criollo", written over a horizontal line.

Lourdes Cristina Criollo Ordóñez

C.I: 0104089780



**CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL**

Yo *Silvia Araceli Urdiales Flores*, autora de la tesis "Determinación de *Cryptosporidium parvum* en heces de terneros de la Parroquia El Valle del Cantón Cuenca", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 2 de Marzo de 2015.

*Araceli Urdiales*

*Silvia Araceli Urdiales Flores*

C.I: 0104089780



## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar queremos agradecerte a ti Dios por bendecirme con salud y vida para llegar hasta donde hemos querido y poder alcanzar este sueño tan anhelado.

A nuestros padres y demás familiares quienes nos brindaron todo el apoyo necesario y supieron entendernos en los momentos en los que nos dábamos por vencidas.

A la Universidad de Cuenca por darnos la oportunidad de realizar este proyecto, y así poder obtener el Título de Médico Veterinario Zootecnista.

A nuestro Director de tesis, Dr. Saúl Landívar Abril, quien nos brindó su apoyo y conocimientos en la culminación de este trabajo.

De una manera muy especial también queremos agradecer a nuestros docentes quienes supieron guiarnos correctamente compartiendo sus conocimientos, apoyándonos desinteresadamente para que culminemos nuestra carrera.

De igual manera queremos agradecer al Dr. Estuardo Palacios Ordóñez por ser una persona admirable, quien supo darnos su apoyo incondicional en la realización de esta investigación.

**Cristina y Silvia**



## DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico con todo mi amor a toda mi familia quienes han estado presentes siempre apoyándome incondicionalmente.

Principalmente a mis padres Julio y María, que me dieron la vida y están conmigo siempre, a pesar de todos esos momentos en los que creía no poder seguir con mi carrera ellos supieron apoyarme y brindarme el amor necesario para salir adelante.

A mi esposo Santiago quien supo brindarme su amor y sobre todo supo comprenderme y apoyarme en mis estudios para hoy poder culminar mi carrera.

A mis chiquitos Elizabeth y Mateo por quienes daría mi vida, a pesar de todas esas malas noches que tuvimos que pasar o el tiempo que nos les supe brindar por dedicarme a mis estudios hoy les agradezco por estar a mi lado y ser un pilar fundamental en mi vida.

A mis hermanos Fabián, Edwin, Juan, Christian y cuñada Maritza los cuales están siempre cuando los necesito con sus consejos y sobre todo su amistad.

Y a mi querida sobrina Britanie por dejarme disfrutar del placer de ser tía.

**Cristina Criollo Ordóñez**



## DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico principalmente a mi madre Alicia quien me dió su apoyo incondicional y sus consejos para ser mejor persona, a mi querida hija Betsabé que supo inspirarme para seguir adelante; además a mi amado Sebastián por ser mi leal compañero y brindarme toda su ayuda moral y emocional para llegar a obtener mi título profesional.

**Silvia Urdiales Flores**



## 1.- INTRODUCCIÓN

Las enfermedades causadas por protozoarios en su mayoría son de naturaleza zoonótica como es el caso de la Criptosporidiosis; enfermedad parasitaria protozoárica que tiene presencia mundial, causada por el género *Cryptosporidium*, el mismo que es un endoparásito que afecta a mamíferos domésticos y silvestres; convirtiéndose en un problema importante en salud pública como contaminante de las fuentes de agua, las mismas que son utilizadas para riego, abrevaderos de los animales y consumo humano.

De igual manera, el empleo de la gallinaza como abono orgánico en el mejoramiento de los pastizales constituye el principal contaminante del agua y suelo; a su vez, la progresiva contaminación del agua producto de la erosión dada por la invasión de la actividad pecuaria a suelo no apto, conlleva al acarreamiento de materia orgánica hacia las fuentes naturales de agua. La ausencia de tratamiento de los abonos orgánicos como es la gallinaza tiene repercusiones inmediatas en la calidad del aire, en razón que genera olores muy concentrados que lo contaminan (Dominguez, 2012).

Por este motivo, en la ganadería y particularmente en la crianza de terneros se debe tener muy en cuenta los aspectos ocasionados por los gastos que se generan durante el seguimiento de la enfermedad, el retraso en el desarrollo de los animales y el tiempo invertido.

Debemos considerar que el carácter zoonótico de la enfermedad, posibilita que los animales actúen como fuente de infección llegando el protozoario a la población humana por medio de los alimentos y el agua contaminada.

En la zona de estudio no se han realizado trabajos tendientes a identificar la presencia de *Cryptosporidium parvum* en neonatos bovinos, ya que la mayoría de ellos presentan cuadros diarreicos sin haber llegado a realizar diagnósticos



precisos para conocer el agente causal que provoca estos problemas en nuestras ganaderías; por tal motivo nos hemos propuesto realizar esta investigación, para poder determinar e identificar al protozoario causante de la diarrea en los animales.



## Objetivo general

- Identificar la presencia de *Cryptosporidium spp.* en heces de terneros de la Parroquia El Valle del cantón Cuenca.

## Objetivos específicos

- Determinar la presencia de *Cryptosporidium spp.* en heces de terneros según la edad y según el uso o no de abono orgánico (gallinaza).
- Medir el grado de infección parasitaria de los terneros.

## Hipótesis

Ha: los terneros de la Parroquia El Valle que proceden de potreros donde se utiliza abono orgánico (gallinaza) tienen mayor infección por *Cryptosporidium spp.*



## 2.- REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1.- CRYPTOSPORIDIUM

#### 2.1.1.- Definición

El género *Cryptosporidium* responsable de la criptosporidiosis, incluye diversas especies que pueden causar infección gastrointestinal en una amplia variedad de mamíferos, incluyendo al hombre. En el caso de los bovinos, la infección causada por el *C. parvum* suele causar lesiones en el intestino y *C. andersoni* causa lesiones en el abomaso (Del Cocco, Córdoba, & Basualdo, 2009).

*C. parvum* está ampliamente distribuido en la naturaleza, principalmente en el medio acuático, las lluvias y las aguas negras pueden llevar éstos desperdicios sanitarios a las fuentes de agua potable y así contaminarlas (Arizona, 1995).

#### 2.1.2.- Aparición e importancia

*Cryptosporidium spp.*, es un importante protozooario parásito descrito por primera vez en 1912 en cortes histológicos de intestino de ratón. Desde entonces la infección se ha comprobado en una amplia variedad de especies de mamíferos, incluido el hombre, considerándose como un importante agente zoonótico (Hernández Gallo & Cortés, 2012).

Tyzzler fue quién propuso el nombre del género, enumerar algunas de sus principales características morfológicas, investigar su ciclo biológico y describir al *C. parvum* como especie responsable de diarrea en mamíferos (Fayer & Xiao, 2008).

En los rumiantes domésticos, la criptosporidiosis no debe considerarse únicamente bajo la óptica de la sanidad y la producción animal, pérdidas debidas



a mortalidad y morbilidad, si no hay que considerar su carácter zoonótico y la posibilidad de que los animales de renta actúen como fuente de contagio, transmitiéndose el parásito a la población humana por los alimentos y el agua contaminada con los ooquistes, los cuales tienen la facultad de sobrevivir en aguas superficiales, además de ser resistentes a los tratamientos convencionales de potabilización (Faubert & Litvinsky, 2000).

En terneros, las manifestaciones clínicas por criptosporidiosis conducen a grandes pérdidas económicas, y es por eso que en los últimos años se están realizando numerosos intentos en la industria farmacéutica para desarrollar un antiparasitario efectivo contra este protozooario, por lo que además la infección gastrointestinal por *Cryptosporidium spp.* y sus consecuencias clínicas continúan siendo un importante problema en materia de salud pública (Del Cocco, Córdoba, & Basualdo, 2009).

### 2.1.3.- Agente etiológico

*Cryptosporidium spp.* es un parásito intracelular obligado, monoxeno, es decir capaz de desarrollar todas sus etapas del ciclo de vida en un solo hospedador y posee un ciclo de vida bastante complejo. Es un patógeno emergente e importante agente etiológico no viral de diarrea en humanos y animales a nivel mundial. Alrededor de 20 especies de este agente son reconocidos actualmente. La especie de *Cryptosporidium spp.* más común en humanos es *C. parvum* (que cuenta con dos genotipos, el tipo 1 es el humano y el tipo 2 es el bovino), aunque en pacientes inmunosuprimidos se han hallado *C. hominis*, *C. muris*, *C. felis* y *C. meleagridis* (Xian-Ming Chen, Janet, Paya, & Larusso, 2002).

El *Cryptosporidium* es un protozooario parásito apicomplejo que se encuentra en la superficie del epitelio de los tractos gastrointestinal y respiratorio de los mamíferos, aves, reptiles y peces, siendo la infección respiratoria la que parece más importante en las aves, mientras que en los mamíferos es la forma entérica (Linsay, Upton, Owens, Morgan, Mead, & Blagburn, 2000).



#### 2.1.4.- Clasificación taxonómica

Reino: Protozoa

Phylum: Apicomplexa

Clase: Sporozoa

Subclase: Coccidia

Orden: Eucoccidiida

Suborden: Eimeriina

Familia: Cryptosporidiidae

Género: Cryptosporidium

Especies: parvum, serpentis, muris, meleagridis, bailey, hominis (Quiroz & Figueroa, 2011).

#### 2.1.5.- Ciclo de vida

Su ciclo biológico se desarrolla en dos fases reproductivas: asexuada (esquizogonia) y sexuada (gametogonia), las cuales se desarrollan dentro del mismo hospedador y en el interior de los enterocitos, donde se producen ooquistes inmediatamente infectantes (esporulación), que son expulsados por las heces contaminando el medio ambiente (Acha & Szyfres, 2003).

El ciclo comienza con la ingestión de ooquistes esporulados (eliminados por las heces de un individuo infectado), seguida por el desenquistamiento en el tracto gastrointestinal del hospedador, liberándose los cuatro esporozoítos (Bilbao, 2013).

En esta fase influyen factores tales como la temperatura corporal, el ácido clorhídrico, las sales biliares y enzimas digestivas. Los esporozoítos liberados son móviles e invaden activamente la célula hospedadora, mediante movimientos de deslizamiento y flexión, penetrando la zona apical de las microvellosidades (García Tapia, Fernández, López, & García, 2011).

El extremo anterior de cada esporozoito se adhiere a través del antígeno tipo



circumesporozoito (CSL) a un receptor presente en las microvellosidades intestinales (Del Coco, Córdoba, & Basualdo, 2009).

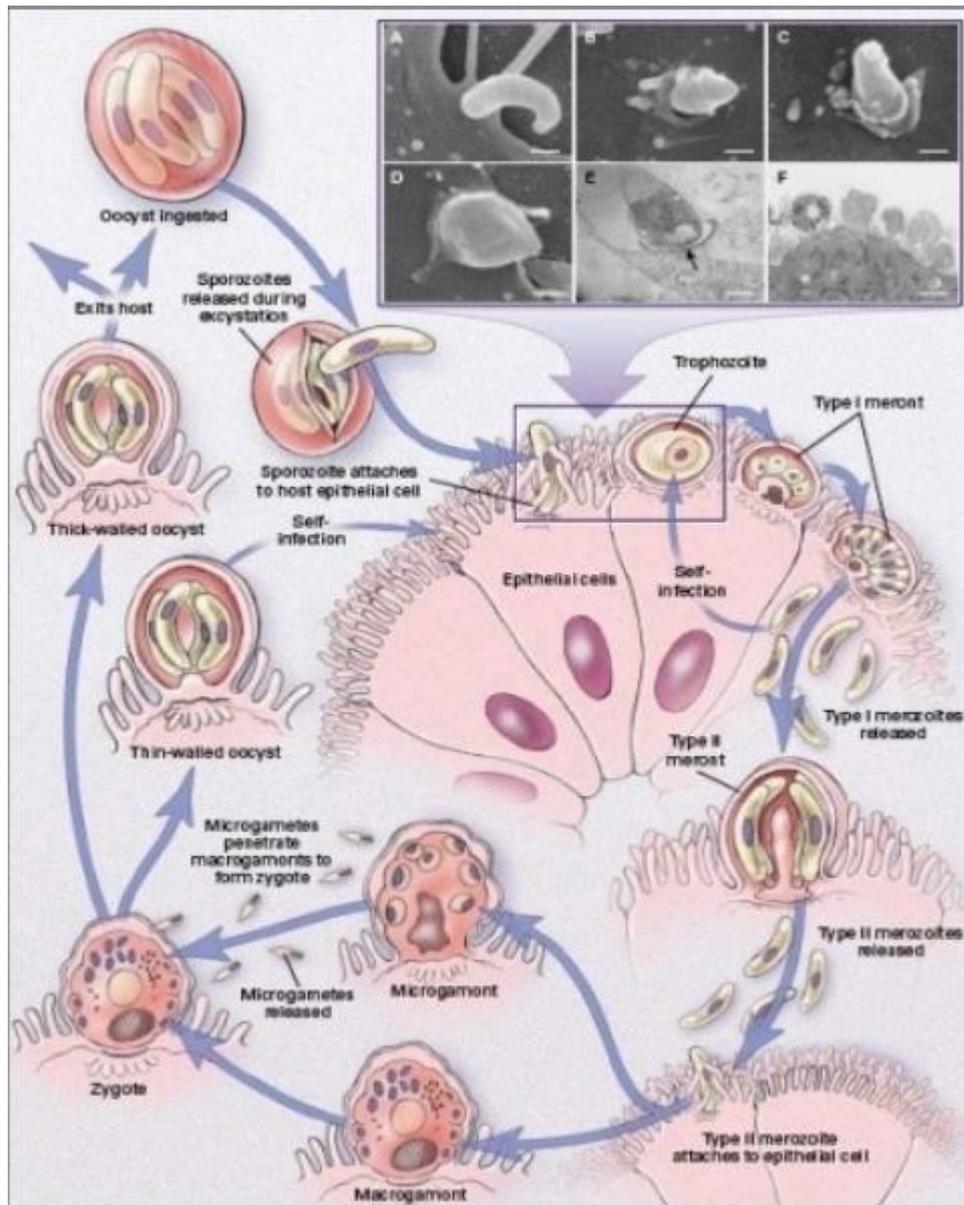
Del extremo anterior del parásito surge una vacuola parasitófora superficial que se fusiona con la membrana de la célula para formar una interfase hospedador-parásito. Dicha vacuola está formada por dos membranas provenientes del hospedador y por otras dos provenientes del parásito; esto hace que tenga localización intracelular pero extracitoplasmática (Cama, y otros, 2008).

Entre el parásito y el citoplasma existe una zona electrodensa, por encima de la cual se sitúa una estructura formada por pliegues de la membrana del parásito (orgánulo para la alimentación) que parece tener un importante papel en su nutrición a partir de la célula hospedadora (Cordero & Rojo, 2002).

Un orgánulo único, denominado orgánulo de alimentación o fijación se desarrolla entre el parásito y el citoplasma de la célula, allí el parásito crece y sufre una reproducción asexual (merogonia) y origina el meronte tipo 1, con ocho merozoitos en su interior. El estado de merozoito es estructuralmente similar al del esporozoito. Luego de la ruptura del meronte, los merozoitos liberados ingresan en una nueva célula epitelial y desarrollan en su interior un meronte tipo 1 (con ocho merozoitos) o tipo 2 (con cuatro merozoitos). Esto se debe a que algunos merozoitos tipo 1 son capaces de reciclarse indefinidamente con la producción continua de merontes tipo 1. Los merozoitos liberados por el meronte tipo 2 parasitan nuevas células, iniciando la fase sexual del ciclo, en la cual se diferencian en macrogamonte (femenino) y microgamonte (masculino) (Carey, Trevors, & Lee, 2004).

El macrogamonte evoluciona a macrogameto inmóvil femenino uninucleado y permanece en el interior del enterocito. El microgamonte se multiplica por fusión múltiple y origina 16 microgametos móviles que abandonan la célula parasitada en busca de los macrogametos. Luego de la fecundación del macrogameto se origina el huevo o cigoto, el cual es el único estado diploide del ciclo y que

resultará en el ooquiste al adquirir la pared quística. Se produce la esporogonia, en la cual el núcleo diploide sufre una meiosis reduccional y se forman cuatro células haploides, los esporozoitos, que quedan contenidos dentro del ooquiste. Este se libera finalmente del enterocito y es eliminado al medio ambiente (Carey, Trevors, & Lee, 2004).



**Ilustración 1.-** Ciclo biológico del *Cryptosporidium*

**Fuente:** (Henrriquez, 2012).



### 2.1.6.- Localización en el hospedador

*C. parvum* se localiza en el intestino delgado con especial predilección por las partes finales del yeyuno y el íleon, aunque también puede afectar al intestino grueso, principalmente ciego y colon, y en determinados casos parasita todo el tracto intestinal. Ocasionalmente, se ha encontrado en el estómago, vesícula biliar, hígado, páncreas, útero, tráquea, pulmones, corazón, vías urinarias y conjuntiva de terneros, cerdos y ratones infectados natural y experimentalmente (Kulda J, Nohynkova E., 2006).

Las especies *C. muris* y *C. parvum*, son extracelulares teniendo lugar su desarrollo en el epitelio glandular del estómago e intestino delgado, siendo frecuentes en el ratón casero (Kulda J, Nohynkova E., 2006).

### 2.1.7.- Morfología y biología

La forma infectiva y a la vez el único estado exógeno de *Cryptosporidium spp.* corresponden al ooquiste, elemento de resistencia del parásito que permite la diseminación de la infección. Éste es esférico u ovoide, mide entre 4,5 y 5,9  $\mu\text{m}$  de diámetro y contiene en su interior cuatro esporozoítos periféricos y un cuerpo residual central (Del Coco, Córdoba, & Basualdo, 2009).

El ooquiste presenta una pared (compuesta por tres capas) que puede ser fina o gruesa, lo cual se relaciona con diferentes vías de desarrollo esporogónico y de infección. La capa externa de 5 nm de espesor, presenta abundante material filamentoso y glicoproteínas ácidas; puede ser parcialmente eliminada por efecto del hipoclorito de sodio. Está separada por 5 nm de distancia de una capa central rígida y electrodensa, de 10 nm de espesor, de composición lipídica y glicoproteína, lo que le confiere propiedades de ácido-alcohol resistencia. La capa interna de composición glicoprotéica presenta 20 nm de espesor. Ésta provee a la pared cierta rigidez y a la vez elasticidad. Una característica única que distingue al género *Cryptosporidium spp.* es la presencia de una línea de sutura en la pared del ooquiste, la cual durante el desenquistamiento permite la



salida de los esporozoítos (Del Coco, Córdoba, & Basualdo, 2009).

### 2.1.8.- Transmisión

La transmisión es horizontal es decir oral-fecal, por ingestión de ovocistos esporulados y enquistados presentes en las excretas de los neonatos con diarrea. Puede ser directa de anfitrión a anfitrión, por ingestión de alimentos o agua contaminados o, probablemente, por vía mecánica, con moscas como vectores (Cordero & Rojo, 2002), aunque también hay que considerar la eliminación de ooquistes por parte de los animales adultos que actúan como portadores asintomáticos (Bilbao, 2013).

Así también, es de gran importancia, desde el punto de vista de la salud pública, la transmisión indirecta a través de los alimentos y el agua contaminados con ooquistes, debido a que es frecuente encontrar ooquistes de *Cryptosporidium spp.*, en aguas para consumo humano (Del Coco, Córdoba, & Basualdo, 2009).

### 2.1.9.- Fuente de contagio y vías de infección

La fuente más común de transmisión zoonótica está relacionada con el contacto con materia fecal, por la cual se eliminan los ooquistes de estos parásitos, con el agua destinada al consumo humano o animal. También se relaciona el contacto con heces infectadas de la leche y/o algún otro producto pecuario destinado a consumo humano, donde no se hayan tenido los cuidados sanitarios pertinentes en la producción. Esto es muy común en los países en vía de desarrollo donde la producción pecuaria es todavía artesanal y un bajo porcentaje es tecnificada (Joachim, Krull, Schwarzkopf, & Dauschies, 2003).

Los ooquistes esporulan en el intestino; contienen entonces 4 esporozoítos siendo infectantes en este estado. Los ooquistes de paredes delgadas pueden romperse en la luz intestinal causando autoinfección endógena. Los ooquistes de pared gruesa son expulsados con las heces luego de un período de prepatencia de 3-6 días (duración de la excreción de ooquistes después de la



infección experimental 1-12 días); estos son muy resistentes frente a influencias externas. A 4°C y con suficiente humedad sobreviven hasta 6 meses; a temperatura ambiente hasta 4 meses (Kulda J, Nohynkova E., 2006).

Entre las prácticas más probables para aumentar la difusión de la criptosporidiosis están la cría de terneros, cabritos y corderos caseros y la alimentación y la cría comunal de neonatos, donde los animales jóvenes susceptibles están en contacto unos con otros y con las heces de animales infectados. De forma similar, la eliminación de las heces, el abono de granjas u otros desechos contaminados acumulados sobre el terreno, cuando van seguidos de períodos de lluvias persistentes, puede provocar la contaminación del curso de agua para otros animales, y de agua potable para el consumo humano. Los desechos contaminados incluyen tanto productos líquidos como sólidos derivados de la cría de animales (Khan, 2010).

#### **2.1.10.- Prevalencia**

Aunque la infección por *C. parvum* se encuentra ampliamente distribuida en el ganado bovino, los datos sobre la prevalencia muestran variaciones. Éstas podrían estar relacionadas con las condiciones ecológicas-ambientales, la zona geográfica estudiada, la historia clínica del rebaño, el sistema de explotación, las prácticas de higiene el manejo, el sistema de abono del potrero y la edad al momento del muestreo de los bovinos e incluso, con el número de muestras examinadas por animal (Díaz de Ramirez, 2008).

#### **2.1.11.- Riesgos zoonóticos**

Las infecciones en los animales domésticos pueden constituir un reservorio para la infección de los seres humanos susceptibles. *Cryptosporidium spp.*, está considerado una de las causas relativamente frecuentes de diarrea no vírica autolimitante en personas inmunocompetentes, especialmente los niños. En personas con la inmunidad afectada, la enfermedad clínica puede ser grave. La infección se transmite fundamentalmente de persona a persona, pero también



puede ser importante la infección directa desde los animales y la infección transmitida a través del agua por la contaminación de las aguas superficiales y del agua de bebida por heces de animales domésticos o salvajes. Los cuidadores de animales en una granja de terneros pueden tener un alto riesgo de diarrea debida a la criptosporidiosis transmitida a partir de terneros infectados (Khan, 2010).

### 2.1.12.- Epidemiología

En las heces de terneros sanos se encuentran frecuentemente agentes enteropatógenos asociados con diarrea; que la infección intestinal conduzca a diarrea depende de varios factores, como la distinta virulencia de las diferentes cepas de un agente patógeno y de la presencia de uno o más de éstos. La resistencia del ternero es de gran importancia y está en gran medida determinada por la transferencia pasiva de las inmunoglobulinas del calostro. Los terneros privados de calostro son altamente susceptibles a la infección por agentes enteropatógenos y padecen una enfermedad grave y a menudo fatal (Huang & White, 2006).

#### 2.1.12.1- Factores epidemiológicos que influyen en la presentación de la criptosporidiosis

Los riesgos que predisponen a adquirir la infección por *Cryptosporidium spp.* son atribuidos a un gran número de factores medioambientales que modifican la frecuencia, presentación y forma de transmisión de la enfermedad, asociados a las características individuales de los animales (Fayer & Xiao, 2008).

En bovinos se demostró que el *Cryptosporidium spp.* afecta tanto a razas de carne como de leche. Asimismo, se ha descrito que este parásito no tiene predilección por sexo alguno en bovinos y caprinos (Cordero & Rojo, 2002).

**a.- Resistencia a los ooquistes.** Los ooquistes de *Cryptosporidium spp.* son infectantes luego de ser excretados en las heces y están perfectamente



adaptados para la supervivencia en el ambiente, pues son muy resistentes a las condiciones variables de éste con la única excepción de la desecación y la congelación. Los ooquistes son capaces de conservar su infectividad durante 2 a 6 meses a 4°C, siendo alterada por el calor (65 °C durante 30 minutos) o por el frío (-18 °C durante 24 horas.) (Cordero & Rojo, 2002).

En las ovejas la eliminación de ooquistes es significativamente mayor durante el parto, como consecuencia de la inmunodepresión que parecen originar los cambios hormonales durante el parto y la lactación, estimándose que cada oveja parasitada puede eliminar diariamente al ambiente, durante ese período, entre 20.000 y 440.000 ooquistes (Ortega, Gomez Bautista, & Rojo Vazquez, 1999).

**b.- Edad.** Es uno de los factores con mayor asociación a la presencia de *Cryptosporidium spp.* Las edades en que se han referido como de mayor riesgo son las siguientes: 7 a 21 días (Garber & Salman, 1994); de 7 a 14 días (De la Fuente, Luzón, & García, 1999); y entre 10 a 15 días (Maldonado-Camargo, 1998).

Los becerros neonatos son en particular susceptibles a la infección por *C. parvum*, y si bien, el parásito ha sido observado a partir de los 2 días de nacido, pero la mayor prevalencia ocurre alrededor de las dos semanas de edad, período el cual son más frecuentes las manifestaciones clínicas (Ortega, Gomez Bautista, & Rojo Vazquez, 1999).

Hay que considerar que existen estudios realizados en becerros lactantes que indican que a mayor la edad de los animales, el riesgo de presentar la infección disminuye (Santín, Trout, Xiao, & Fayer, 2004).

En condiciones naturales, el binomio infección-diarrea se presenta con mayor frecuencia en la segunda semana de vida y se ha observado una notable atenuación de la sintomatología en animales infectados a los 2 meses. Por otra parte, puede existir eliminación de ooquistes por animales adultos sin presentación de sintomatología como lo describen (Huang & White, 2006).



**c.- Tamaño del rebaño.** Existe una asociación positiva entre el número de animales del rebaño y el riesgo de infección. Éste es mayor, en aquellas explotaciones ganaderas con alta carga animal, donde el hacinamiento favorece la transmisión del parásito. Un rebaño numeroso, contaría con mayor número de becerros, los cuales, son particularmente susceptibles a la infección. Además, podría suceder, que las instalaciones y los pastizales permanezcan ocupados por más tiempo, favoreciendo la continua acumulación de ooquistes y contribuyendo a incrementar la contaminación del ambiente (Huetink, 2001).

**d.- Condiciones higiénico sanitarias y sistemas de manejo.** Debido a que la criptosporidiosis es una enfermedad de los becerros, el período neonatal resulta el más crítico para la exposición, por ello, las condiciones higiénico sanitarias de las áreas frecuentadas por los animales recién nacidos, pueden afectar el riesgo de infección. El lavado de las instalaciones parece ser el método más efectivo para controlar la contaminación por *C. parvum*, pero debido a que los ooquistes se excretan esporulados, resulta difícil, sino imposible, liberar el ambiente de dichas formas infectivas. Sin embargo, medidas adecuadas de higiene ayudarían a reducir la carga ambiental de este y otros patógenos, los cuales, pueden exacerbar la enfermedad clínica (Del Coco, Córdoba, & Basualdo, 2009).

**e.- Papel del calostro.** Debido a que los becerros usualmente se infectan con *Cryptosporidium spp.* al inicio del período neonatal, se ha examinado la capacidad de las inmunoglobulinas específicas vía calostro materno, para proporcionar protección contra la infección. La administración temprana de calostro bovino hiperinmune preparado contra *C. parvum*, disminuye significativamente el período patente, el de excreción de ooquistes y el tiempo de duración de la diarrea en becerros neonatos desafiados con ooquistes, en relación a los animales controles que recibieron calostro normal. En su defecto, la alimentación de los animales recién nacidos con calostro de vacas inmunizadas, pero no hiperinmunes, no tuvo efecto protector. Como el calostro utilizado en dicho estudio, fue conservado a  $-20^{\circ}\text{C}$ , los autores señalan desconocer el efecto que la congelación pudo haber ejercido sobre otros



factores mediadores de la inmunidad, presentes en el calostro. Igualmente se ha reportado que en los becerros recién nacidos alimentados con calostro fresco, se reduce significativamente el riesgo de infección con *C. parvum* cuando se compara con el uso de calostro fermentado o congelado (Gerrit-Driksen & Dietergründer, 2005).

### **2.1.13.- Patogenia**

Por lo general, la diarrea de los becerros puede ser causada por hipersecreción o mala absorción. La diarrea hipersecretora se desarrolla cuando se secreta una cantidad anormal de fluidos al intestino, excediendo la capacidad de reabsorción de la mucosa. En la diarrea por mala absorción, la capacidad de la mucosa para reabsorber fluidos y nutrientes se ve alterada en una extensión que no puede hacer frente al flujo normal de fluidos ingeridos y secretados (Khan, 2010).

Por lo general, esto se debe a la atrofia de las vellosidades, con lo cual, la pérdida de los enterocitos maduros en la punta de las vellosidades resulta en una disminución de su longitud, disminuyendo la superficie de absorción, pérdida de borde de cepillo y enzimas digestivas (Khan, 2010).

La invasión de los enterocitos por el parásito daña y destruye las células absorbentes y se extiende al lumen intestinal. Esta colonización produce atrofia parcial de las vellosidades y fusión de éstas, quedando la superficie de absorción claramente disminuida. Esta reducción es más patente al desplazar el parásito a las microvellosidades del extremo luminal del enterocito, que en condiciones normales suponen una amplificación de 20 veces la superficie de absorción. La mala absorción que originan estos procesos puede hacerse incluso antes de que se produzca la atrofia de las vellosidades debido a la reducción de las enzimas unidas a membrana, fundamentalmente la lactosa (Huetink, 2001).

### **2.1.14.- Período de prepatencia**

Éste puede ser de 3 a 8 días, aunque lo normal son 3 a 4 días, prolongándose en



animales mayores del mes y cuando la dosis infectante es muy baja. El período de prepatencia es similar al de incubación, coincidiendo la presencia de la diarrea con el comienzo en la eliminación de los ooquistes (Huang & White, 2006).

### **2.1.15.- Signos clínicos**

El cuadro clínico dependerá de las características propias del hospedador, tales como, especie, edad y estado inmunológico, y de la especie parasitaria involucrada así como la dosis infectiva (Carey, Trevors, & Lee, 2004).

La enfermedad se presenta con frecuencia en terneros jóvenes, la infestación aparece en las tres primeras semanas de vida (Acha & Szyfres, 2003).

En las infecciones naturales la aparición de los signos clínicos y eliminación de ooquistes comienzan en la primera o segunda semana de vida (Bilbao, 2013). *C. parvum* produce diarrea de consistencia pastosa o acuosa de color amarillento y de desagradable olor, conteniendo leche no digerida, sangre, moco y bilis en terneros de 1 a 4 semanas de edad. Los animales afectados pierden el apetito, se observan decaídos, manifiestan fiebre (hasta 40 °C) y deshidratación. Cuando el protozooario es el único agente involucrado en el cuadro diarreico este es moderado y de baja mortalidad. En aquellos casos de infección mixta (*Escherichia coli*, Rotavirus, etc) el pronóstico es desfavorable. Los terneros de 6 a 8 semanas tienen signos clínicos severos y prolongados y los mayores a esta edad adquieren cierta resistencia a la infección (Ortega, Gomez Bautista, & Rojo Vazquez, 1999).

### **2.1.16.- Hallazgos clínicos y lesiones**

En la mayoría de los rumiantes neonatos infectados se producen diversos grados de caquexia y deshidratación. En la cavidad abdominal hay atrofia de la grasa mesentérica e infarto de los nódulos regionales. El abomaso, con frecuencia, contiene leche sin digerir formando coágulos y el intestino delgado



presenta enteritis congestiva, con la mucosa hiperémica, pero no hemorrágica. El contenido intestinal es con frecuencia amarillento y acuoso y suele existir acumulo de gases en el ciego y colon (Fayer & Xiao, 2008).

La mayoría de los estados endógenos del parásito se localizan en el yeyuno e íleon, existiendo un número menor en duodeno, ciego y colon. Los cambios histopatológicos acontecen transcurridas 48 a 72 horas de la infección, no existiendo cambios morfológicos importantes durante el desarrollo de las fases asexuales. Transcurrido este período se observa disminución de la longitud de las vellosidades que tienden a establecer puentes de naturaleza epitelial simples o múltiples, cuya integridad se mantiene mediante la formación de desmosomas (Fayer & Xiao, 2008).

#### **2.1.17.- Diagnóstico**

Es difícil diferenciar clínicamente las diarreas debidas a criptosporidiosis de las que tienen otras causas. La sospecha diagnóstica se establece por los síntomas clínicos y los antecedentes epidemiológicos, y la confirmación se obtiene por el hallazgo de los ooquistes en las deposiciones del paciente. Los ooquistes son difíciles de observar por su reducido tamaño de 2,5 a 5  $\mu\text{m}$  de diámetro, por lo que es más fácil encontrarlo por procedimiento de concentración en soluciones de azúcar, como la solución de Sheater, y por la observación bajo contraste de fase. La tinción de Giemsa o con azul de metileno facilita la observación, pero no permite distinguir el parásito de las levaduras contaminantes. La tinción de Ziehl-Neelsen tiñe los ooquistes de rojo, pero no tiñe las levaduras (Khan, 2010).

El examen complementario más empleado es la observación microscópica de muestras fecales (frescas conservadas), utilizando la tinción de Ziehl-Neelsen (mZN) y el de auramina-fenol (AP). El método de ZN modificado es un método confiable para la detección de ooquistes de *Cryptosporidium spp.* en muestras fecales (Machado, 1997).



### **2.1.17.1.- Características diagnósticas de ooquistes de *Cryptosporidium* spp. teñidos con mZ-N.**

Los ooquistes de *Cryptosporidium* spp. se tiñen de rojo en un fondo verde pálido. El grado y proporción de la tinción varían con los ooquistes individuales. Además, las estructuras internas toman el colorante con distinta afinidad. Algunos pueden aparecer sin forma definida mientras que otros contienen las formas características de los esporozoítos. Los ooquistes de *C. parvum* se presentan como discos con 4-6  $\mu\text{m}$  de diámetro. Las levaduras y los restos fecales se tiñen de rojo mate. Algunas esporas bacterianas pueden retener también el color rojo, pero son muy pequeñas y no originan confusión (Machado, 1997).

### **2.1.18.- Medidas preventivas para el control de la criptosporidiosis**

Las medidas deben ser dirigidas fundamentalmente a eliminar o reducir el número de parásitos en el ambiente y evitar su transmisión.

- Evitar el hacinamiento de animales.
- Cambiar de lugar los corrales al menos una vez al año. Dejar el suelo desnudo expuesto a los rayos solares o arar el terreno.
- Impedir la excesiva permanencia del ternero con su madre al nacimiento.
- Asegurar el consumo de calostro suficiente en calidad y cantidad en las primeras 8 horas de nacido; en caso de suplementar calostro, brindar un volumen del 10% de peso en dos o tres tomas.
- Evitar los sistemas de manejo que favorecen el contacto entre terneros.
- Separar los terneros enfermos de los sanos.
- Mantener la higiene con desinfecciones periódicas de los utensilios utilizados en la alimentación y en los tratamientos, del alojamiento y los medios de transporte de los terneros.
- Desinfección de lugares de crianza de terneros en forma rigurosa, con formalina al 10% o con amoníaco al 2 a 5% teniendo la precaución de



ventilar los lugares cerrados por los vapores que estos desinfectantes emanan.

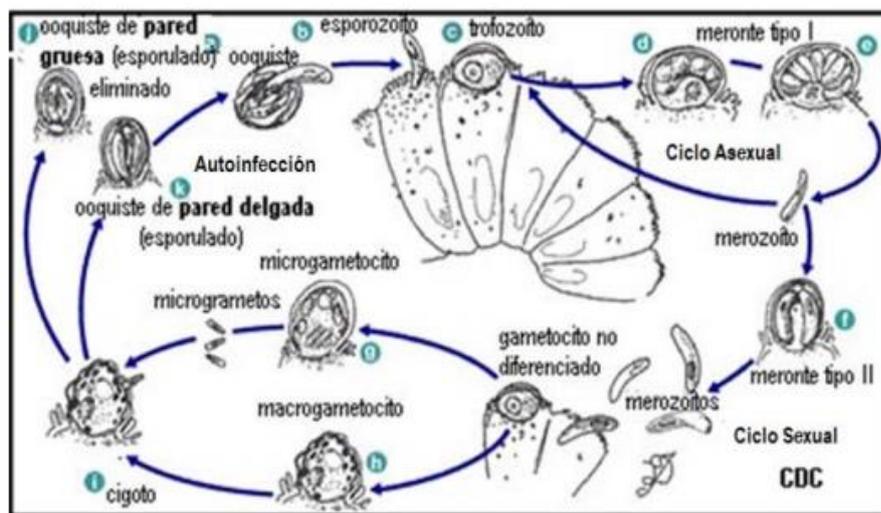
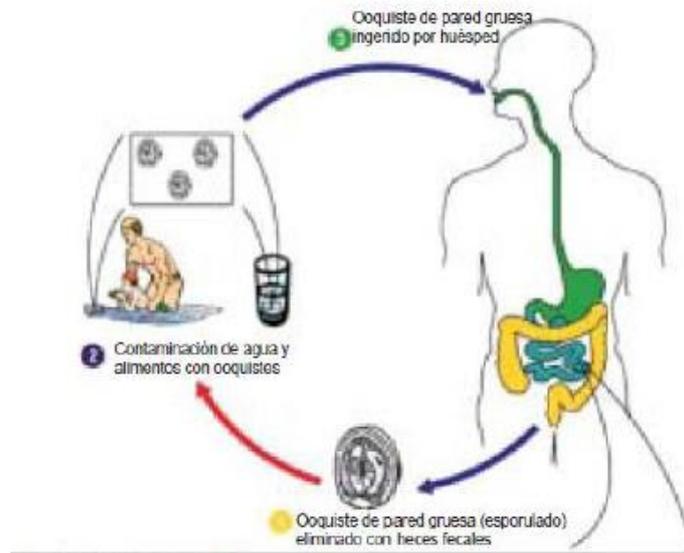
- Suministrar una dieta adecuada a la edad y peso corporal del ternero. Un ternero bien alimentado puede superar el desafío del parásito e evitar su replicación y diseminación al medio.
- Proveer agua de calidad microbiológica y físico-química para el consumo e higiene.
- Los animales muertos deben ser eliminados de forma adecuada para evitar que animales de vida silvestre actúen como diseminadores del parásito (Bilbao, 2013).

## 2.2.- CRIPTOSPORIDIOSIS EN HUMANOS

Varias especies de *Cryptosporidium spp.* afectan a mamíferos. En los humanos, las principales especies que causan la enfermedad son *C. parvum* y *C. hominis*; sin embargo, esto puede variar de acuerdo a la localización geográfica; además que los humanos inmunocompetentes pueden presentar la enfermedad en cualquiera de sus fases (Becher, Robertson, Fraser, Palmer, & Thompson, 2004).

Los dos primeros casos clínicos de criptosporidiosis humana se identificaron en 1976 en dos pacientes inmunodeficientes. Posteriormente, se reconocieron muchos casos y numerosas epidemias. La epidemia más famosa ocurrió en 1993 en Milwaukee, Wisconsin, U.S.A. hubo 1,6 millones de personas expuestas, 403.000 personas infectadas y 7 defunciones. La infección es mucho más común que la enfermedad, más frecuente en niños menores de 2 años, en personas que están en contacto con otros individuos infectados o con ganado bovino (Fayer & Xiao, 2008).

Los signos en personas son con frecuencia; diarrea líquida que se puede acompañar por dolores abdominales, pérdida de apetito, ligero incremento de la temperatura, náuseas, vómito y pérdida de peso; pero también ocurren con frecuencia las infecciones asintomáticas (Fayer & Xiao, 2008).



**Ilustración 2.** - Ciclo biológico del protozoo *Cryptosporidium* spp.

(<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Cryptosporidiosis.htm>)

### 2.2.1.- Epidemiología

Es una enfermedad emergente, que se desconocía en el humano hasta 1976 cuando se comunicaron los dos primeros casos en pacientes inmunocomprometidos. Se consideraba a la criptosporidiosis como una enfermedad rara que ocurría solamente en personas con deficiencias inmunológicas o inmunosuprimidas. Sin embargo, con el desarrollo de varios



estudios después de 1976 resulta cada vez más evidente que *Cryptosporidium* spp. es un agente que afecta a personas inmunocompetentes y debe considerársele como uno de los agentes que causa diarrea en la población, en especial los niños (Acha & Szyfres, 2003).

La infección se transmite de persona a persona, por contacto con animales infectados, por el agua de bebida, por las piscinas o por los alimentos contaminados (frutas, verduras, zumos de frutas, moluscos, etc.), aunque un estudio llevado a cabo en Los Ángeles en pacientes infectados por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) mostró que el agua potable tenía poca importancia en la transmisión de la enfermedad; las moscas también podrían desempeñar un papel como vectores mecánicos del parásito. Se ha demostrado la transmisión entre miembros de familia, entre parejas sexuales, en guarderías, y entre pacientes y personal sanitario, e incluso se producen infecciones intrahospitalarias; esto puede pasar desapercibido porque, en muchos casos, no existen síntomas clínicos importantes (Fayer & Xiao, 2008).

### **2.2.2.- Prevalencia**

La prevalencia de la enfermedad en países industrializados oscila entre 0.1 y 27.1%, con una media de 4.9%, mientras que en países en desarrollo los resultados varían entre 0.1 a 31.5% con una media de 7.9% (Uribarren Berrueta, 2011).

La enfermedad en el humano se atribuye con frecuencia a ciertas especies, aunque existen reportes incidentales de infección por otros criptosporidios. Chalmers, et al. 2010 citados en (Uribarren Berrueta, 2011).

Especies	Dimensiones del ooquiste ( $\mu\text{m}$ )	Lugar de infección	Principal hospedador	Infeccioso para humanos
<i>C. hominis</i>	4.5 × 5.5	Intestino delgado	Humanos	Sí
<i>C. parvum</i>	4.5 × 5.5	Intestino delgado	Mamíferos de cría neonatos, humanos	Sí
<i>C. suis</i>	5.05 × 4.41	Intestino delgado	Cerdos	Sí
<i>C. felis</i>	4.5 × 5.0	Intestino delgado	Gatos	Sí
<i>C. canis</i>	4.95 × 4.71	Intestino delgado	Perros	Sí
<i>C. meleagridis</i>	4.5–4.0 × 4.6–5.2	Intestino	Pavos	Sí
<i>C. muris</i>	5.5 × 7.4	Estómago	Roedores	Sí
<i>C. andersoni</i>	5.6 × 7.4 (5.0–6.5 × 8.1–6.0)	Estómago	Ganado	No
<i>C. wrairi</i>	4.0–5.0 × 4.8–5.6	Intestino delgado	Cobayas	No
<i>C. bovis</i>	4.7–5.3 × 4.2–4.8	Intestino delgado	Ganado vacuno	No
<i>C. baileyi</i>	4.6 × 6.2	Tráquea, bolsa de Fabricio, cloaca	Aves de corral	No
<i>C. fayeri</i>	4.5–5.1 × 3.8–5.0 (mean 4.9 × 4.3)	Intestino	Canguro rojo ( <i>Macropus rufus</i> )	No
<i>C. macropodum</i>			Canguro gris ( <i>Macropus giganteus</i> )	No
<i>C. galli</i>	8.0–8.5 × 6.2–6.4	Proventrículo	Pinzones, pollos	No
<i>C. serpentis</i>	5.6–6.6 × 4.8–5.6	Estómago	Reptiles	No
<i>C. varanii</i>	6.3 × 5.5	Intestino	Lagarto monitor esmeralda ( <i>Varanus prasinus</i> )	No
<i>C. molnari</i>	4.72 × 4.47	Intestino	Pez (dorada)	No
<i>C. scopthalmi</i>	3.7–5.0 × 3.0–4.7 (media 4.44 × 3.91)	Intestino, muy raras veces en el estómago	Pez (rodaballo)	No

**Ilustración 3.-** Diferencias entre especies del género *Cryptosporidium*.

Fuente: (OIE, 2008).

La mayoría de los ooquistes, esféricos o elípticos, miden entre 4 - 6  $\mu\text{m}$  y las características morfológicas ayudan poco en la diferenciación de especies; se requiere de morfometría, técnicas moleculares y el conocimiento de especificidad de hospedero para la identificación correcta (Uribarren Berrueta, 2011).

### 2.2.3.- Patogénesis

El estado inmunológico del individuo infectado es un factor predisponente para el desarrollo de la enfermedad, (Fayer & Xiao, 2008) indica que “en humanos se puede producir la infección por la ingesta de menos de 3000 ooquistes”.



Después de la ingestión (y posiblemente por la inhalación) por un huésped adecuado se produce la desenquistación. Los esporozoítos son liberados y parasitan las células epiteliales del tracto gastrointestinal u otros tejidos tales como el sistema respiratorio y se diferencian en trofozoítos. El ataque del epitelio intestinal conduce a mala absorción y en pacientes inmunocompetentes a diarrea acuosa, no sanguinolenta. En éstas células los parásitos realizan la reproducción asexual (esquizogonia o merogonia) (Fayer & Xiao, 2008).

El macrogamonte es fertilizado por los microgametos, dando lugar a un cigoto y formándose un ooquiste que se desarrolla por esporulación en el huésped infectado. Se producen dos tipos diferentes de ooquistes, unos de paredes gruesas, que es usualmente excretado por el huésped, y otros de paredes finas, cuyo objetivo primario es la autoinfección. Los ooquistes son infectantes después de la excreción, lo que permite una transmisión directa e inmediata por vía fecal-oral (Fayer & Xiao, 2008).



### 3.- MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1.- MATERIALES

##### 3.1.1.- Materiales de campo

###### - Materiales biológicos

- Heces de terneros

###### - Materiales químicos

- Jabón
- Alcohol potable

###### - Materiales físicos

- Hoja de campo
- Etiquetas autoadhesivas
- Recipientes de plástico
- Guantes de exanimación
- Termo con material refrigerante.

##### 3.1.2.- Materiales de laboratorio

###### **Materiales biológicos:**

- Heces de terneros.

###### **Materiales físicos:**

- Microscopio
- Porta objetos
- Papel higiénico
- Palillos mondadientes
- Cuenta gotas
- Marcadores
- Mechero de alcohol



### **Materiales químicos:**

- Agua destilada
- Verde malaquita al 5 %
- Metanol
- Ácido sulfúrico al 7%
- Carbol-fucsina concentrada
- Aceite de inmersión

### **3.1.3.- Materiales de escritorio**

- Computador
- Impresora
- Memory flash
- Calculadora
- Hojas de papel A4
- Libreta
- Esferográficos
- Cinta maskin
- Internet
- Cámara fotográfica

## **3.2.- MÉTODOS**

### **3.2.1.- Métodos de campo**

#### **a.- Toma de muestra**

Las muestras fecales se obtuvieron del recto de los animales, utilizando guantes de examinación para cada animal evitando así la propagación de enfermedades o parásitos presentes, se obtuvieron aproximadamente 40 g de heces por ternero; las mismas se almacenaron en recipientes adecuados para evitar contaminaciones, para ser depositadas en el termo que contiene material



refrigerante (4°C), evitando el contacto con el calor y la luz solar. Los datos tomados para cada muestra fueron: sector, edad, tipo de abono utilizado en los potreros y propietario.

### **b.- Procesamiento de muestras**

Luego de la obtención y transporte de las muestras, éstas fueron procesadas en el Laboratorio Clínico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca, con el fin de observar la presencia de ooquistes de *C.parvum*; para obtener resultados fidedignos de la presencia del parásito presente en la población bovina correspondiente a la zona en estudio.

### **3.2.2.-Tinción Ziehl-Neelsen modificada**

- Extender la muestra fecal en el porta objetos
- Después de secar la preparación se fija 10 minutos con metanol.
- La coloración se hace con carbol-fucsina concentrada (fucsina básica: 1 g, etanol: 10 ml y fenol al 5%: 90 ml), con este colorante se deja 20 minutos.
- Se lava 2 minutos con agua corriente.
- Se decolora con una dilución de ácido sulfúrico al 7%.
- Lavar durante 2 minutos con agua corriente.
- El colorante de contraste es verde malaquita al 5% (verde malaquita: 5 g; etanol al 10%: 100 ml), dejar 2 minutos. Este colorante puede remplazarse por azul de metileno.
- Finalmente se lava con agua corriente durante 1 minuto y se deja secar a temperatura ambiente antes de la observación al microscopio.
- Las placas secas y coloreadas fueron observadas al microscopio y con el lente 40X con el cual se observó a los ooquistes teñidos de rojo brillante sobre fondo verde, los mismos que fueron redondeados u ovalados de 3 a 5  $\mu\text{m}$  de diámetro. En algunos ooquistes se puede ver corpúsculos intermedios teñidos más oscuros que corresponden a los esporozoítos.



### 3.2.3.- Grado de infección

- Carga baja una cruz (menos de 5 ooquistes por portaobjetos).
- Carga media dos a tres cruces (5 a 10 ooquistes).
- Carga alta cuatro cruces (11 o más ooquistes).
- Ausencia de ooquistes: muestra negativa (Hernández Gallo & Cortés, 2012).

### 3.2.4.- Método de evaluación

**Tipo o diseño de investigación:** esta investigación se realizó utilizando el método inductivo-deductivo gracias al cual pudimos determinar la presencia de *C. parvum* en heces de terneros de 0 a 4 meses de edad, procedentes de pastos abonados con gallinaza y pastos naturales, de la Parroquia El Valle del cantón Cuenca.

## 3.3.- Factores a estudiar

### 3.3.1.- Área de estudio

El presente trabajo investigativo se llevó a cabo en la Parroquia El Valle del cantón Cuenca de la Provincia del Azuay.

### 3.3.2.- Características del área

La Parroquia El Valle ubicada en la parte suroriental de la ciudad de Cuenca es una de las más importantes del cantón, por cuanto a través de sus actividades se armonizan y dinamizan las actividades principales de la ciudad, como la de la construcción, la vivienda y el comercio al por menor, como centro de abastecimiento de mano de obra para la cabecera cantonal.



### 3.3.2.1.- Límites y datos generales de la zona

Norte: ciudad de Cuenca y la parroquia Paccha del cantón Cuenca

Sur: Parroquias Tarqui, Quingeo y Santa Ana del cantón Cuenca

Este: Parroquia Santa Ana del cantón Cuenca

Oeste: ciudad de Cuenca y la Parroquia Turi del cantón Cuenca

Longitud Occidental	2°56'04.4''
Latitud Sur	2°56'04.4''
Altitud media	2520 m.s.n.m.
Superficie	4451.66 hectáreas
Población	18692 habitantes; 840 urbano y 17852 rural
Temperatura media	15°C
Precipitación promedio Inter. Anual	68 mm por año

**Fuente:** Datos interpolados de las estaciones meteorológicas de Cochabamba y Ricaurte M541.

### 3.3.3.- Variables:

#### 3.3.3.1.- Edad

0 - 2 meses.

2 - 4 meses.

#### 3.3.3.2.- Presencia o no de abono orgánico (gallinaza) en los potreros

### 3.3.4.- Interpretación

Para las muestras positivas se utilizó un sistema indicativo basado en el número de ooquistes observados al microscopio con el lente objetivo de 40X. No obstante, al examen microscópico no pudo considerarse como una



determinación cuantitativa, ya que el número de ooquistes varía considerablemente a lo largo de la infección parasitaria.

La evaluación de *Cryptosporidium* fue cualicuantitativa, por la presencia de ooquistes observados mediante la realización del frotis en placa.

### 3.3.5.- Procedimientos estadísticos

Para el análisis estadístico del presente trabajo se utilizó el modelo matemático ajustado al análisis del Chi Cuadrado ( $X^2$ ).

La diferencia entre el porcentaje por edad y pastos abonados con gallinaza y no abonados (pastos naturales), se estableció mediante la prueba de Chi Cuadrado.

#### 3.3.5.1.- Población

De acuerdo a los datos arrojados por el SITA (Sistema de Identificación y Trazabilidad Animal), la población ganadera en la Parroquia de El Valle es de 1298 animales identificados (MAGAP, 2012).

#### 3.3.5.2.- Muestra

Se utilizaron animales de la especie *Bos taurus* de razas lecheras especialmente Holstein mestizos; los terneros seleccionados tuvieron edades entre 0 y 4 meses, por ser estos más susceptibles a la infección con *C. parvum*.

El número de animales muestreados fue de 200; de los cuales 100 correspondieron a terneros de 0 a 2 meses; esta se dividió en 50 terneros pastoreados en potreros abonados con gallinaza y 50 de potreros sin gallinaza; de igual manera se dividieron las 100 muestras de heces de terneros de 2 a 4 meses de edad.



### 3.3.5.3.- Muestreo

Se utilizó el muestreo por cuotas en terneros de los diferentes sectores perteneciente a la parroquia El Valle; con edades comprendidas entre 0 a 4 meses de edad.

### 3.3.6.- Análisis Estadístico

Con la finalidad de obtener resultados estadísticos se realizaron las siguientes pruebas:

- Cuadros de Frecuencias Relativas
- Prueba de  $X^2$  (Chi cuadrado).
- T de student.
- Gráficos y figuras.

#### 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**CUADRO 1.-**Presencia de *C. parvum* en terneros de 0 a 4 meses de edad en la Parroquia El Valle del Cantón Cuenca.

Sectores	Muestra s	0 a 2 meses		2 a 4 meses	
		+	-	+	-
Conchán	24	0	8	2	14
Carmen de Conchán	12	0	6	2	4
El Paraíso	9	0	5	0	4
La Victoria	10	3	2	1	4
Tasqui	4	1	2	1	0
El Cisne	12	2	0	1	9
San Antonio	12	1	3	0	8
Chilcapamba	13	2	5	4	2
San Pedro	10	1	3	2	4
El Despacho	9	2	4	1	2
Malguay	11	5	1	2	3
La Paz	8	6	2	0	0
Baguanchi	8	3	4	0	1
Gualalcay	10	3	3	1	3
Santa Marta	11	0	6	2	3
Cochapamba	12	0	6	0	6
Poloma	8	3	0	1	4
La Pradera	10	5	1	2	2
Castilla Cruz	7	2	0	3	2
Total	200	39	61	25	75

El total de muestras positivas arrojaron los siguientes resultados: para terneros entre los 0 a 2 meses de edad 39 muestras y para terneros entre los 2 a 4 meses de edad 25 muestras; los valores encontrados nos permiten relacionar con los obtenidos por Naciri, Lefay, & Mancassola (1999); quienes indican que la edad más susceptibles de los terneros para ser positivos está comprendida entre los dos días de nacidos; además (García & Lima, 1993); (Maldonado-Camargo, 1998) señalan que la mayor prevalencia al parásito se encuentra entre las dos primeras semanas de vida.

En México y Brasil se observaron prevalencias de 25% y del 27,8% respectivamente, en explotaciones lecheras (Maldonado-Camargo, 1998).

En Venezuela el hallazgo de *Cryptosporidium* spp. en ganado de leche, revela una prevalencia del 18% en bovinos de 2 a 12 semanas de edad y del 4% entre 13 y 20 semanas (Surumay, 2009).

**CUADRO 2.-** Presencia del parásito en terneros de 0 a 2 meses de edad y el uso o no de gallinaza.

		Terneros entre 0 y 2 meses							
		Con gallinaza				Sin gallinaza			
		-	+	++	+++	-	+	++	+++
<b>SECTOR</b>	Conchán	6	0	0	0	2	0	0	0
	Carmen de Conchán	1	0	0	0	5	0	0	0
	El Paraíso	5	0	0	0	0	0	0	0
	La Victoria	1	0	1	0	1	1	1	0
	Tasqui	2	1	0	0	0	0	0	0
	El Cisne	0	0	0	0	0	0	2	0
	San Antonio	3	1	0	0	0	0	0	0
	Chilcapamba	1	1	0	0	4	1	0	0
	San Pedro	2	1	0	0	1	0	0	0
	El Despacho	2	0	1	0	2	1	0	0
	Malguay	0	0	4	1	1	0	0	0
	La Paz	0	3	1	0	2	2	0	0
	Baguanchi	3	1	0	0	1	0	2	0
	Gualalcay	0	0	0	0	3	2	1	0
	Santa Marta	1	0	0	0	5	0	0	0
	Cochapamba	0	0	0	0	6	0	0	0
	Poloma	0	0	3	0	0	0	0	0
	La Pradera	1	1	1	0	0	1	2	0
	Castilla Cruz	0	0	1	0	0	1	0	0
		Subtotal	28	9	12	1	33	9	8
	Total	61	18	20	1				

Realizada la tinción de Zeihl-Neelsen para *Cryptosporidium* spp. en heces de terneros entre 0 a 2 meses de edad, se obtuvieron los siguientes resultados: 61 muestras negativas, y 39 muestras positivas; de éstas 18 mostraron carga baja (+), 20 carga media (++) y una de las muestras obtenidas tuvo carga alta (+++).



Autores especialistas como Gerrit-Driksen & Dietergründer,( 2005); indica que las edades de mayor riesgo para la infección está entre los 7 y 21 días de edad.

Estudios realizados por (Linsay, Upton, Owens, Morgan, Mead, & Blagburn, 2000) señalan que la infección causada por *Cryptosporidium spp.* produce diarreas de intensidad y duración variables en función de factores inherentes al hospedador (edad, estado inmunológico) y al parásito (dosis infectiva, fuente de infección, vida media de los ooquistes)

En estudios de criptosporidiosis realizados en alpacas menores de 15 días de edad del departamento de Cuzco se obtuvo una prevalencia de  $9.96 \pm 1.76\%$  (Fernández, 1995) y  $10.4 \pm 2.66\%$ (Cama, y otros, 2008). En ambos casos se determinó, que los animales más jóvenes son los más susceptibles y que el pico de la infección se da en los animales de 15 días de edad, ésta ocurrencia es similar en otros rumiantes.

**CUADRO 3.-** Presencia del parásito en terneros de 2 a 4 meses de edad y el uso o no de gallinaza.

	Terneros entre 2 y 4 meses								
	Con gallinaza				Sin gallinaza				
	-	+	++	+++	-	+	++	+++	
SECTOR	Conchán	12	0	2	0	2	0	0	0
	Carmen de Conchán	2	2	0	0	2	0	0	0
	El Paraíso	4	0	0	0	0	0	0	0
	La Victoria	1	0	0	0	3	1	0	0
	Tasqui	0	0	0	0	0	0	1	0
	El Cisne	4	0	0	0	5	0	1	0
	San Antonio	5	0	0	0	3	0	0	0
	Chilcapamba	1	1	2	0	1	1	0	0
	San Pedro	1	0	0	0	3	1	1	0
	El Despacho	0	0	1	0	2	0	0	0
	Malguay	0	0	1	0	3	0	1	0
	La Paz	0	0	0	0	0	0	0	0
	Baguanchi	1	0	0	0	0	0	0	0
	Gualalcay	0	0	0	0	3	0	1	0
	Santa Marta	1	1	1	0	2	0	0	0
	Cochapamba	3	0	0	0	3	0	0	0
	Poloma	2	0	0	0	2	0	1	0
	La Pradera	1	0	0	0	1	1	1	0
	Castilla Cruz	1	0	0	0	1	2	1	0
	Subtotal	39	4	7	0	36	6	8	0
Total	75	10	15	0					

Luego de realizada la tinción de Zeihl-Neelsen para *Cryptosporidium spp.*, en los terneros entre 2 a 4 meses los resultados fueron, 75 muestras negativas (-) y 25 muestras positivas; 10 con carga baja (+), 15 carga media (++) y 0 muestras con carga alta (+++), todo esto corrobora con lo expuesto en el cuadro anterior.

Los ooquistes de *Cryptosporidium spp.* fueron identificados en las heces de 64 terneros de 19 sectores de la Parroquia El Valle (Cuadro 2 y 3). Los resultados obtenidos equivalen a un 32% de animales infectados, esto confirma que la criptosporidiosis está distribuida en las explotaciones de ganado vacuno de la zona geográfica en estudio. (Del Coco, Córdoba, & Basualdo, 2009) en Argentina, en un estudio similar, reportó una prevalencia del 17% cifra menor a la encontrada en este esta investigación.

En 280 terneros de ganadería de doble propósito con menos de 30 días de edad



en Galicia (España), se han reportado porcentajes de infección del 50,8% y 43,1% mediante el examen de una única muestra por animal. Como la excreción de ooquistes de *Cryptosporidium* puede ser intermitente y relativamente, de corta duración, la tasa de detección del parásito presentará variaciones, dependiendo del número de muestras examinadas por animal. Al respecto, se piensa que el verdadero valor de prevalencia de la infección por *Cryptosporidium*, queda subestimado, si resulta del examen de una sola muestra por animal (Castro-Hermida, 2008). En dos fincas ubicadas en una zona de bosque seco tropical del occidente de Venezuela, fueron estudiados 99 becerros con edades comprendidas entre 2 y 30 días. Una de las fincas, comprendía un sistema de explotación de ganadería doble propósito (GDP); en ella, se evaluaron 58 becerros mestizos *Bos taurus* de la raza Carora y *Bos indicus* de la raza Brahman, los cuales permanecían con sus madres hasta los 15 días de edad y luego eran alojados en becerrerías colectivas. En la otra finca, con un sistema de explotación de ganadería lechera (GL) y crianza en forma artificial de los becerros, fueron estudiados 41 becerros mestizos *Bos taurus*, de la raza Carora x Holstein; estos, fueron destetados al quinto día de nacidos y alojados en jaulas de 1,50 m. de ancho por 2,50 de largo que servían para albergar entre 1 a 3 animales. En total, 52,5% (52/99) de los becerros examinados excretaron ooquistes de *Cryptosporidium* sp., apreciándose dichas formas a partir del tercer día de vida. En la GDP, el porcentaje de infección fue 43,1%, alcanzando a 75% en el grupo de 15-21 días de edad, seguido del grupo de 22-30 días con 54,5%. En la GL, la prevalencia se ubicó en 65,8% y los mayores porcentajes de infección correspondieron a los grupos etarios 8-14 y 15-21 días con 100 y 75 %, respectivamente. En ambas explotaciones, se observó una asociación significativa ( $P < 0,05$ ) entre la infección por *Cryptosporidium* sp. y la edad de los becerros (Díaz de Ramirez, 2008).



**CUADRO 4.-** Frecuencia relativa de presencia del parásito por sectores en los terneros de la Parroquia El Valle del Cantón Cuenca.

SECTORES DE INVESTIGACIÓN		RESULTADOS				TOTAL
		NEGATIV O	CARGA BAJA	CARGA MEDIA	CARGA ALTA	
<b>TOTAL</b>	Recuento	136	28	35	1	200
	% obtenido	68,0%	14,0%	17,5%	0,5%	100,0%
	% total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

De los 200 terneros estudiados, 64 dan positivos lo que representa un 32%; de los cuales 28 muestras que representan el 14,00% nos da una carga baja, 35 que representan el 17,50% con carga media y una muestra que representa el 0,50% del total presenta carga alta; siendo los sectores de Malguay y La Pradera los más afectados con 7 casos positivos respectivamente, seguidos de los sectores de Chilcapamba y La Paz con 6 casos positivos cada uno, Castilla Cruz con 5, La Victoria, Gualalcay, Poloma con 4, San Pedro, El Despacho; Baguanchi y El Cisne con 3, Conchán, Conchán del Carmen, Tasqui, y Santa Martha con 2, San Antonio presentó un caso positivo y los sectores de Cochapamba y El Paraíso con 0 casos positivos.

De igual manera el porcentaje de animales infectados es inferior al encontrado por (Palacios, 2014) en un estudio en la cuenca lechera del cantón San Fernando, en donde la prevalencia fue de 91.7 %; hay que considerar que este dato está relacionado a la mayor concentración de los animales y la época lluviosa en que se realizó la investigación, ya que al ser un protozoario de transmisión hídrica existe mayor infección por arrastre de agua.



**CUADRO 5.-** Prueba de Chi cuadrado ( $\chi^2$ ). Presencia de parásito en terneros de 0 a 4 meses, con presencia o no de gallinaza.

		RESULTADOS				
SISTEMA DE ABONO		NEGATIVO S	CARGA BAJA	CARGA MEDIA	CARGA ALTA	TOTAL
Sin gallinaza	Recuento	67	13	19	1	100
	% Sistema de Abono	67,0%	13,0%	19,0%	1,0%	100,0%
	% Resultados	49,3%	46,4%	54,3%	100,0%	50,0%
Con gallinaza	Recuento	69	15	16	0	100
	% Sistema de Abono	69,0%	15,0%	16,0%	0,0%	100,0%
	% Resultados	50,7%	53,6%	45,7%	0,0%	50,0%
Total	Recuento	136	28	35	1	200
	% Sistema de Abono	68,0%	14,0%	17,5%	0,5%	100,0%
	% Resultados	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

### PRUEBA DE CHI CUADRADO ( $\chi^2$ )

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	1.429 <sup>a</sup>	3	,699
N de casos válidos	200		

a. 2 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 0,50.

Realizada la Prueba de Significación de Chi cuadrado se obtuvo un valor de  $\chi^2$  Calculado para el uso o no de gallinaza de 1,429; que al compararlo con el  $\chi^2$  Tabular de 0,05 es mayor, resultando ser No significativo (NS) por lo que no hay asociación causal estadística entre el porcentaje de parasitismo y el uso o no de gallinaza en los potreros de la zona.



**CUADRO 6.-** Prueba de Chi cuadrado ( $\chi^2$ ) de presencia de *Cryptosporidium* spp. dependiendo de la edad de los terneros de 0 a 2 meses y de 2,1 a 4 meses respectivamente y si esta influye en la presencia del mismo.

		RESULTADOS				
		Negativo	Carga Baja	Carga Media	Carga Alta	Total
0 a 2 meses	Recuento	61	18	20	1	100
	% Edad del Ternero	61,0%	18,0%	20,0%	1,0%	100,0%
	%Parasitismo	44,9%	64,3%	57,1%	100,0%	50,0%
2,1 a 4 meses	Recuento	75	10	15	0	100
	% Edad del Ternero	75,0%	10,0%	15,0%	0,0%	100,0%
	% Parasitismo	55,1%	35,7%	42,9%	0,0%	50,0%
Total	Recuento	136	28	35	1	200
	% Edad del Ternero	68,0%	14,0%	17,5%	0,5%	100,0%
	% Parasitismo	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

### PRUEBA DE CHI CUADRADO ( $\chi^2$ )

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	5,441 <sup>a</sup>	3	,142
N de casos válidos	200		

a. 2 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 0,50.

Realizada la prueba de Chi cuadrado nos da un valor para la edad del ternero de 5,441 que al compararlo con el  $\chi^2$  tabular de 0,05 es mayor por lo que no hay relación estadística significativa entre el porcentaje de parasitismo y la edad del ternero, por otro lado, existen estudios realizados en becerros lactantes que indican que a mayor edad de los animales el riesgo de presentar la parasitosis disminuye (Ortega, Gomez Bautista, & Rojo Vazquez, 1999).

Así mismo el porcentaje total de infección por *Cryptosporidium* spp. registrado en este estudio es de 32% siendo superior al observado en un área rural de Buenos Aires, Argentina, en la que la prevalencia de infección fue del 17% (Del Coco, Córdoba, & Basualdo, 2009).



**CUADRO 7.-** Distribución  $t$  de Student para la edad del ternero comparado con la presencia del parásito.

Presencia del Parásito	prueba t para la igualdad de medias						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% IC de la diferencia	
						Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	1,878	198	,062	,210	,112	-,011	,431
No se asumen varianzas iguales	1,878	194,83 0	,062	,210	,112	-,011	,431

La distribución de  **$t$  de Student** para la edad de los terneros resultó ser de 0,062 siendo un valor mayor a 0,05 por lo que nos indica que la edad del ternero no está en relación con la presencia del parásito.



**CUADRO 8.**-Distribución  $t$  de Student para el uso o no de gallinaza en los potreros contrastado con la presencia del parásito.

Presencia del Parásito	prueba t para la igualdad de medias						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de IC de la diferencia	
						Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	,621	198	,535	,070	,113	-,152	,292
No se asumen varianzas iguales	,621	1976,234	,535	,070	,113	-,152	,292

La distribución de  $t$  de Student para el uso o no de gallinaza en los potreros de la zona resultó ser de 0,535, lo que nos indica que el uso o no de gallinaza en los potreros no interfiere sobre la presencia del parásito.



## 5.- CONCLUSIONES

En el presente trabajo investigativo realizado en la Parroquia El Valle existe la presencia del *Cryptosporidium spp.* Por lo tanto consideramos que puede ser un factor que incide en la salud de los animales.

De acuerdo a los objetivos propuestos podemos concluir que:

- No existe relación estadística con respecto a la variable edad de acuerdo a los resultados obtenidos, por lo que se afirma que la enfermedad puede presentarse con carácter asintomático sin tomar en cuenta esta variable.
- De igual forma, la presencia o no de gallinaza en los potreros, no representó un factor de riesgo significativo, en relación con el porcentaje de parasitismo en terneros.



## 6.- RECOMENDACIONES

En el presente trabajo investigativo se recomienda lo siguiente:

- Concientizar a los propietarios del ganado sobre la importancia del endoparásito *Cryptosporidium spp.*, ya que este puede llegar a ser un problema de carácter zoonótico si no es diagnosticado y tratado a tiempo.
- Manejar adecuadamente los sistemas de riego de los potreros, por ser el principal vehículo para el transporte de los microorganismos; adoptando medidas sanitarias para mejorar la salud y bienestar de los terneros, pues son los más susceptibles a la infección.
- Proponer investigaciones en conjunto con otras instituciones afines, como: MAGAP, AGROCALIDAD, ETAPA, SENAGUA e incluso el MINISTERIO DE SALUD PUBLICA, por ser la criptosporidiosis una enfermedad de carácter zoonótica, para poder verificar la procedencia y la calidad de los alimentos utilizados para el consumo de humanos y animales.
- Realizar las desinfecciones adecuadas en los lugares de hacinamiento de las madres y sus crías para evitar la infección de otros animales que lleguen al mismo.
- Adquirir conocimientos acerca de las buenas prácticas sanitarias y de manejo en las ganaderías ya que estas son muy importantes en la actualidad para mejorar la calidad de vida de los animales en general.



## 7.- BIBLIOGRAFÍA

- Acha, P., & Szyfres, B. (2003). *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales (3a. Ed.)*. Washington, DC: OPS.
- Arizona, d. d. (1995). *Cryptosporidium y el agua potable*. Arizona: Department de Calidad Ambiental de Arizona.
- Becher, K., Robertson, I., Fraser, D., Palmer, D., & Thompson, R. (2004). *Veterinary parasitology*.
- Bilbao, G. (2013). *Producción Animal*. Recuperado el 17 de Febrero de 2014, de Producción Animal: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_bovina\\_de\\_leche/cria\\_artificial/34-Diarrea\\_terberos.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/cria_artificial/34-Diarrea_terberos.pdf)
- Cama, V., Bern, C., Roberts, J., Cabrera, L., Sterling, C., Ortega, Y., y otros. (2008). *Cryptosporidium Species and Subtypes and Clinical Manifestations in Children, Peru, US National Library of Medicine*. Recuperado el 6 de Marzo de 2014, de Cryptosporidium Species and Subtypes and Clinical Manifestations in Children, Peru, US National Library of Medicine: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2609889/>
- Carey, C., Trevors, J., & Lee, H. (2004). Biology, persistence and detection of *Cryptosporidium parvum* and *Cryptosporidium hominis* oocyst.
- Castro-Hermida, J. (2008). Contribution of treated wastewater to the contamination of recreational river areas with *Cryptosporidium* spp. and *Giardia duodenalis*. *Water Research*.
- Cordero, M., & Rojo, F. (2002). *Parasitología Veterinaria*. Madrid: Mc Graw Hill-Interamericana.
- De la Fuente, R., Luzón, M., & García, A. (14 de Enero de 1999). *Cryptosporidium and concurrent infections with other major enteropathogens in 1 to 30-day-old diarrheic dairy calves in central Spain. Parasitología Veterinaria*. Recuperado el 15 de Marzo de 2014, de Cryptosporidium and concurrent infections with other major enteropathogens in 1 to 30-day-old diarrheic dairy calves in central Spain. *Parasitología Veterinaria*.: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9950342>



- Del Coco, V., Córdoba, M., & Basualdo, J. (2009). *Revista Argentina de Microbiología*. Obtenido de Criptosporidiosis una zoonosis emergente: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0325-75412009000300011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0325-75412009000300011&script=sci_arttext)
- Díaz de Ramirez, A. (julio de 2008). *Protozoosis gastroentéricas emergentes en el ganado bovino*. Recuperado el julio de 2014, de Protozoosis gastroentéricas emergentes en el ganado bovino: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/30020/4/articulo2.pdf>
- Dominguez, E. (2012). *Plan de desarrollo y ordenamiento ambiental*. Recuperado el 13 de Febrero de 2015, de Plan de desarrollo y ordenamiento ambiental: [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/%23recycle/PDyOTs%202014/0160000940001/PDyOT/27022013\\_144007\\_PLAN%20PDOT%20SAN%20FERNANDO.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/%23recycle/PDyOTs%202014/0160000940001/PDyOT/27022013_144007_PLAN%20PDOT%20SAN%20FERNANDO.pdf)
- Faubert, G. M., & Litvinsky, Y. (2000). Natural transmission of *Cryptosporidium parvum*. En F. G. M, *Natural transmission of Cryptosporidium parvum between dams and calves on a dairy farm* (págs. 495-500).
- Fayer, R., & Xiao, L. (2008). *Cryptosporidium and criptosporidiosis*. En X. Fayer, *Cryptosporidium and criptosporidiosis*. CRC Press.
- Fernández, F. (1995). Prevalencia de *Cryptosporidium parvum* en alpacas neonatos del centro experimental La Raya, Cuzco. [Tesis Médico Veterinario]. Facultad de Medicina Veterinaria: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 38p.
- Garber, L., & Salman, D. (1 de Julio de 1994). *Potential risk factors for Cryptosporidium infection in dairy calves*. *J Am Vet Med Assoc*. Recuperado el 12 de Marzo de 2014, de Potential risk factors for *Cryptosporidium* infection in dairy calves. *J Am Vet Med Assoc*.: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7928557>
- García Tapia, A., Fernandez, C., López, C., & García, P. (2011). *Brotos Epidémicos de Criptosporidiosis*. Recuperado el 6 de Marzo de 2014, de Brotos Epidémicos de Criptosporidiosis: <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/parasitologia/Brotcripto.pdf>
- García, A., & Lima, J. (1993). *Arquivo brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*.
- Gerrit-Driksen, & Dietergründer, H. (2005). *Medicina interna y cirugía del bovino IV ed.*



- Henririquez, J. (11 de Octubre de 2012). <http://es.slideshare.net/jmhr23/apicomplexa-i-parcial>. *salud y medicina*. Recuperado el 27 de Febrero de 2015, de <http://es.slideshare.net/jmhr23/apicomplexa-i-parcial>. *salud y medicina*.
- Hernández Gallo, N., & Cortés, J. (2012). Prevalencia y factores de riesgo de *Cryptosporidium* spp. y *Giardia* spp. en terneros de ganado lechero de la zona noroccidental de la sabana de Bogotá. *Revista de salud pública*, 31-49.
- Huang, D., & White, A. (2006). An update review on *Cryptosporidium* and giardia. *Clinic Of North America*, 35: 291-314.
- Huetink, R. (2001). *Epidemiology of Cryptosporidium and Giardia duodenalis on dairy farm*.
- Joachim, A., Krull, T., Schwarzkopf, J., & Dauschies, A. (2003). Prevalence and control of bovine cryptosporidiosis in German dairy herds. *Veterinary parasitology*, 112:277-278.
- Khan, S. M. (2010). *Molecular characterization and assessment of zoonotic transmission of Cryptosporidium from dairy cattle in West Bengal, India*.
- Kulda J, Nohynkova E. (2006). *Giardia in humans and animals*. En *Parasitic protozoa* (págs. 10: 225,242). San Diego.
- Linsay, D., Upton, S., Owens, D. S., Morgan, U., Mead, J., & Blagburn, B. (2000). *Cryptosporidium andersoni* n. sp. (Apicomplexa: Cryptosporiidae) from cattle, *Bos taurus*. En L. D.S, *Cryptosporidium andersoni* n. sp. (Apicomplexa: Cryptosporiidae) from cattle, *Bos taurus* (págs. 91-95).
- Machado, Y. (1997). *Actualización sobre criptosporidiosis*. Recuperado el 23 de julio de 2014, de Actualización sobre criptosporidiosis: <http://www.monografias.com/trabajos65/actualizacion-cryptosporidium/actualizacion-cryptosporidium2.shtml>
- MAGAP. (2012). *Sistema de Identificación y Trazabilidad Animal (SITA)*. Cuenca.: MAGAP. Ministerio de Agricultura, Acuacultura, Ganadería y Pesca.
- Maldonado-Camargo, S. (1998). Prevalence of and risk factors for shedding of *Cryptosporidium parvum* in Holstein-Friesian dairy calves in central México. México.
- Naciri, M., Lefay, M. P., & Mancassola, R. (1999). *Role of Cryptosporidium parvum as a pathogen in neonatal diarrhea complex in suckling and dairy calves in France*.



- OIE, O. M. (2008). *Manual de la OIE sobre animales terrestres. Criptosporidiosis*. Recuperado el 20 de Mayo de 2014, de Manual de la OIE sobre animales terrestres. Criptosporidiosis: [http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf\\_es\\_2008/2.09.04.%20Criptosporidiosis.PDF](http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es_2008/2.09.04.%20Criptosporidiosis.PDF)
- Ortega, L., Gomez Bautista, M., & Rojo Vazquez, F. (1999). Prasiptologia Veterinaria. En *Criptosporidiosis* (págs. 213-221). Mc Gram-Hill Interamericana.
- Palacios, T. (abril de 2014). Prevalencia de *Cryptosporidium* spp. y *Giardia* spp. en terneros,. *Prevalencia de Cryptosporidium spp. y Giardia spp. en terneros*,. Cuenca, Azuay, Ecuador.
- Quiroz, H., & Figueroa, J. (2011). *Epidemiología de enfermedades parasitarias en animales domésticos*. Obtenido de <http://ampave.org/archivosdescarga/Epidemiologia.pdf>
- Santín, M., Trout, J., Xiao, L., & Fayer, R. (2004). *Prevalence and age-related variation of Cryptosporidium species and genotypes. Veterinary Parasitology* 122. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de Prevalence and age-related variation of *Cryptosporidium* species and genotypes. *Veterinary Parasitology* 122: <file:///C:/Users/HP/Downloads/IND43632685.pdf>
- Surumay, Q. (2009). *Cryptosporidium* Spp. en Fincas de la Región Oriental de Venezuela. *Revistas Científicas y Humanísticas de la Universidad del Zulia*.
- Uribarren Berrueta, T. (2011). *Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, UNAM*. Recuperado el 16 de Mayo de 2014, de Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, UNAM: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/cryptosporidiasis.html>
- Xian-Ming Chen, M., Janet, S. K., Paya, C. V., & Larusso, N. F. (2002). *The new england journal of medicine*. Obtenido de The new england journal of medicine: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMra013170>



**8.- ANEXOS**

**ANEXO 1. HOJA DE CAMPO**

Identificación y resultados:

Fecha.....

Nombre del sector.....

<b>Fecha</b>	<b>Nombre del propietario</b>	<b>Con gallinaza</b>	<b>Sin gallinaza</b>	<b>Edad</b>

Observaciones.....  
 .....  
 .....



**ANEXO 2. HOJA DE LABORATORIO**

Identificación y resultados

Fecha.....

Sector.....

Resultados				
Edad	Positivos			Negativos
	Carga alta	Carga media	Carga baja	

Observaciones

.....

.....

.....


**ANEXO 3.** Muestras obtenidas por sector de la Parroquia El Valle.

Sectores	Frecuencia	Porcentaje
Conchán	24	12,0%
Carmen de Conchán	12	6,0%
El Paraíso	9	4,5%
La Victoria	10	5,0%
Tasqui	4	2,0%
El Cisne	12	6,0%
San Antonio	12	6,0%
Chilcapamba	13	6,5%
San Pedro	10	5,0%
El Despacho	9	4,5%
Malguay	11	5,5%
La Paz	8	4,0%
Baguanchi	8	4,0%
Gualalcay	10	5,0%
Santa Marta	11	5,5%
Cochapamba	12	6,0%
Poloma	8	4,0%
La Pradera	10	5,0%
Castilla Cruz	7	3,5%
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>100,0%</b>



## ANEXO 4. HOJA DE RESULTADOS

No. MUESTRA	EDAD DEL TERNERO	RESULTADO	CARGA PARASITARIA
1	3m	NEGATIVO	-
2	3m20d	POSITIVO	+
3	2m	NEGATIVO	-
4	3m	NEGATIVO	-
5	3m	POSITIVO	+
6	4m	POSITIVO	+
7	4m	NEGATIVO	-
8	6d	NEGATIVO	-
9	1m	NEGATIVO	-
10	27d	NEGATIVO	-
11	1m	NEGATIVO	-
12	2m	NEGATIVO	-
13	3m10d	NEGATIVO	-
14	3m15d	NEGATIVO	-
15	2m20d	NEGATIVO	-
16	3m15d	NEGATIVO	-
17	3m	NEGATIVO	-
18	15d	NEGATIVO	-
19	8d	NEGATIVO	-
20	3m	NEGATIVO	-
21	2m15d	POSITIVO	++
22	4m	POSITIVO	++
23	3m	NEGATIVO	-
24	3m	NEGATIVO	-
25	2m	NEGATIVO	-
26	3m	NEGATIVO	-
27	2m	NEGATIVO	-
28	15d	NEGATIVO	-
29	1m	NEGATIVO	-



30	2m	NEGATIVO	-
31	4m	NEGATIVO	-
32	4m	NEGATIVO	-
33	3m	POSITIVO	+
34	3m	POSITIVO	+
35	1m	NEGATIVO	-
36	3m15d	NEGATIVO	-
37	4m	NEGATIVO	-
38	2m	NEGATIVO	-
39	1m	NEGATIVO	-
40	2m	NEGATIVO	-
41	2m	NEGATIVO	-
42	3m	NEGATIVO	-
43	3m	NEGATIVO	-
44	2m	NEGATIVO	-
45	4m	NEGATIVO	-
46	1m	POSITIVO	++
47	1m3d	NEGATIVO	-
48	15d	NEGATIVO	-
49	18d	POSITIVO	+++
50	3m	NEGATIVO	-
51	4m	NEGATIVO	-
52	3m15d	NEGATIVO	-
53	2m	NEGATIVO	-
54	2m	POSITIVO	+
55	4m	POSITIVO	+
56	1m15d	POSITIVO	+
57	4m	POSITIVO	++
58	2m	NEGATIVO	-
59	1m	NEGATIVO	-
60	2m	POSITIVO	++



61	4m	NEGATIVO	-
62	4m	NEGATIVO	-
63	4m	NEGATIVO	-
64	3m	NEGATIVO	-
65	1m	POSITIVO	++
66	3m	POSITIVO	+
67	4m	NEGATIVO	-
68	3m	NEGATIVO	-
69	4m	NEGATIVO	-
70	3m	NEGATIVO	-
71	3m	NEGATIVO	-
72	3m	NEGATIVO	-
73	4m	NEGATIVO	-
74	3m15d	NEGATIVO	-
75	4m	NEGATIVO	-
76	4m	NEGATIVO	-
77	3m20d	NEGATIVO	-
78	3m	NEGATIVO	-
79	1m	POSITIVO	+
80	1m	NEGATIVO	-
81	2m	NEGATIVO	-
82	2m	NEGATIVO	-
83	3m	NEGATIVO	-
84	3m	NEGATIVO	-
85	1m	NEGATIVO	-
86	2m	NEGATIVO	-
87	4m	POSITIVO	+
88	1m	POSITIVO	+
89	4m	POSITIVO	++
90	4m	POSITIVO	++
91	1m	POSITIVO	+



92	4m	POSITIVO	+
93	2m	POSITIVO	+
94	3m	NEGATIVO	-
95	4m	NEGATIVO	-
96	1m	POSITIVO	++
97	2m	POSITIVO	+
98	3m	POSITIVO	++
99	3m	NEGATIVO	+
100	4m	NEGATIVO	-
101	2m	NEGATIVO	-
102	4m	NEGATIVO	-
103	3m	NEGATIVO	-
104	2m	POSITIVO	+
105	4m	NEGATIVO	-
106	2m	NEGATIVO	-
107	2m	NEGATIVO	-
108	4m	POSITIVO	++
109	1m	POSITIVO	++
110	2m	POSITIVO	+++
111	1m	NEGATIVO	-
112	15d	POSITIVO	+
113	3m	NEGATIVO	-
114	20d	NEGATIVO	-
115	3m	NEGATIVO	-
116	2m	NEGATIVO	-
117	4m	NEGATIVO	-
118	3m	NEGATIVO	-
119	3m	POSITIVO	+++
120	4m	POSITIVO	++++
121	4m	POSITIVO	+++
122	1m	POSITIVO	++



123	1m	POSITIVO	+++
124	1m	POSITIVO	++
125	1m	POSITIVO	+++
126	1m	POSITIVO	++++
127	1m	POSITIVO	+
128	1m	POSITIVO	+
129	1m	POSITIVO	+
130	20d	POSITIVO	+++
131	2m	POSITIVO	+
132	1m	POSITIVO	+
133	2m	NEGATIVO	-
134	2m	POSITIVO	++++
135	1m15d	POSITIVO	++++
136	1m	POSITIVO	++
137	15d	POSITIVO	+++
138	2m	POSITIVO	++++
139	20d	POSITIVO	+
140	3m	NEGATIVO	-
141	2m	NEGATIVO	-
142	15d	NEGATIVO	-
143	3m	NEGATIVO	-
144	18d	NEGATIVO	-
145	21d	POSITIVO	+
146	2m	NEGATIVO	-
147	1m15d	NEGATIVO	-
148	3m	NEGATIVO	-
149	4m	POSITIVO	++
150	2m	POSITIVO	+
151	2m	POSITIVO	++
152	4m	POSITIVO	++
153	4m	NEGATIVO	-



154	3m	POSITIVO	+
155	3m20d	POSITIVO	++
156	2m	NEGATIVO	-
157	1m	NEGATIVO	-
158	15d	NEGATIVO	-
159	1m	NEGATIVO	-
160	2m20d	NEGATIVO	-
161	1m	NEGATIVO	-
162	2m	NEGATIVO	-
163	3m	NEGATIVO	-
164	3m	NEGATIVO	-
165	4m	NEGATIVO	-
166	4m	NEGATIVO	-
167	3m10d	NEGATIVO	-
168	2m15d	NEGATIVO	-
169	2m	NEGATIVO	-
170	1m	NEGATIVO	-
171	1m20d	NEGATIVO	-
172	1m10d	NEGATIVO	-
173	15d	NEGATIVO	-
174	2m	NEGATIVO	-
175	3m	NEGATIVO	-
176	4m	NEGATIVO	-
177	4m	NEGATIVO	-
178	4m	POSITIVO	+
179	3m	NEGATIVO	-
180	3m	POSITIVO	++
181	10d	POSITIVO	++
182	15d	POSITIVO	++
182	2m	POSITIVO	++
183	4m	NEGATIVO	-



185	3m15d	POSITIVO	+
186	3m	NEGATIVO	-
187	2m	POSITIVO	+
188	1m10d	NEGATIVO	-
189	8d	POSITIVO	+
190	3m	POSITIVO	++
191	2m	POSITIVO	++
192	2m	POSITIVO	+++
193	1m	POSITIVO	++
194	1m	POSITIVO	+
195	2m15d	POSITIVO	+
196	4m	POSITIVO	++
197	4m	POSITIVO	+
198	3m	POSITIVO	++++
199	2m20d	POSITIVO	++
200	2m	POSITIVO	+++

Observaciones.....  
 .....  
 .....

## ANEXOS 5

### Recolección de muestras



## ANEXO 6. MATERIALES UTILIZADOS

**Reactivos:** Verde Malaquita.

Acido Sulfúrico.

Fuscina Básica.



**Metanol**



## Agua destilada



## ANEXO 7. Preparación de las muestras como indica la técnica



**Foto 1.** Extendido la muestra de heces en la placa



**Foto 2.** Secado de la muestra



**Foto 3.** Coloración con fucsina básica.



**Foto 4.** Luego del lavado se coloca el ácido sulfúrico

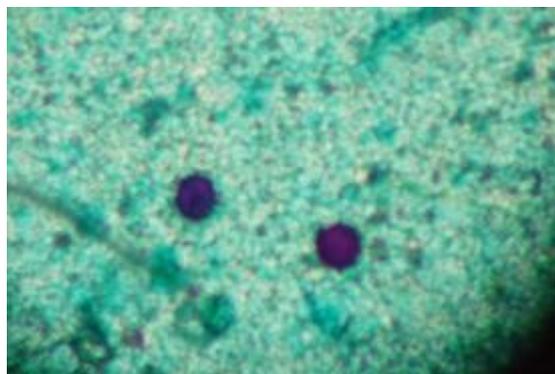
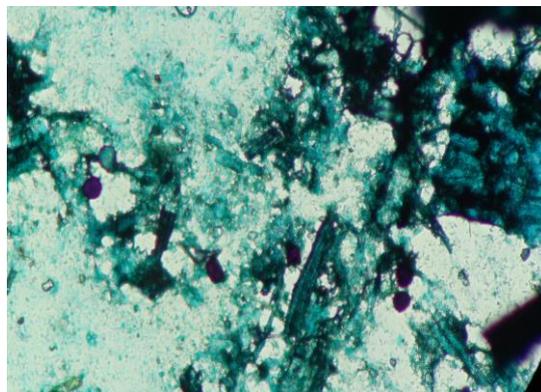


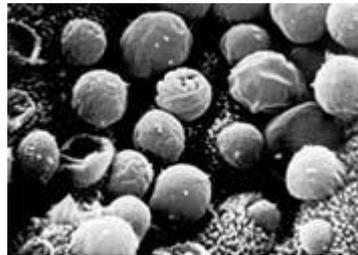
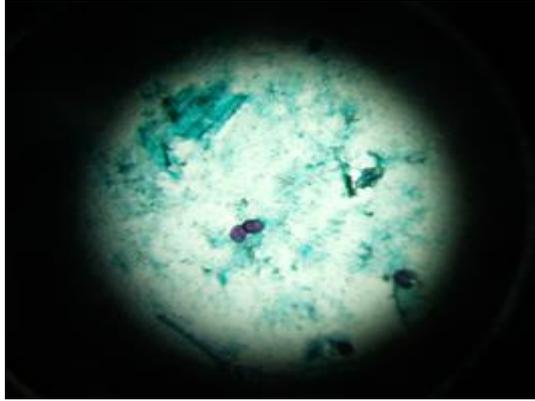
**Foto5.** Finalmente se realiza la coloración con verde malaquita.

## ANEXO 8. Observación al microscopio y reconocimiento de las formas parasitarias



## ANEXO 9. *Cryptosporidium* spp.(100x)



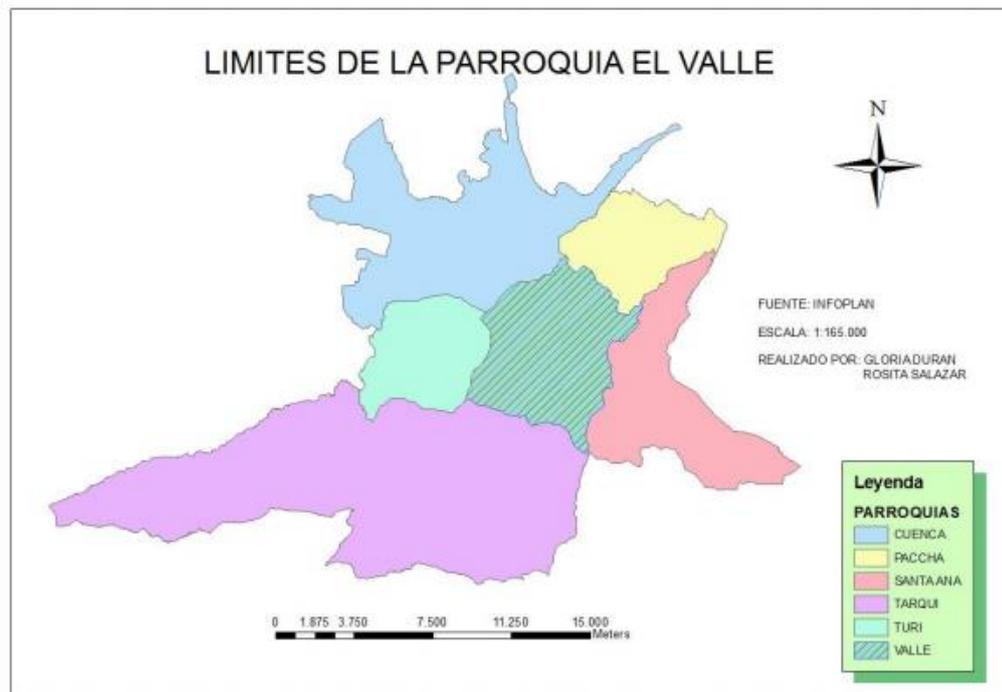


*Microscopía electrónica de barrido que muestra las etapas de Cryptosporidium en la frontera de las microvellosidades de las células epiteliales.*

## **ANEXO 10. PARROQUIA EL VALLE DEL CANTÓN CUENCA.**



MAPA DE LA PARROQUIA EL VALLE CON SUS BARRIOS Y COMUNIDADES



FUENTE: LABORATORIO DEL SIG (Sistema de Información Geográfica)



**ANEXO 11.** Frecuencia Relativa de presencia del parásito por sectores en los terneros de la Parroquia El Valle del Cantón Cuenca.

SECTORES DE INVESTIGACIÓN	RESULTADOS					TOTAL
	NEGATIVO	CARGA BAJA	CARGA MEDIA	CARGA ALTA		
Conchán	Recuento	22	0	2	0	24
	% dentro de Sector	91,7%	0,0%	8,3%	0,0%	100,0 %
	% dentro de resultados	16,2%	0,0%	5,7%	0,0%	12,0%
Carmen de Conchán	Recuento	10	2	0	0	12
	% dentro de Sector	83,3%	16,7%	0,0%	0,0%	100,0 %
	% dentro de resultados	7,4%	7,1%	0,0%	0,0%	6,0%
El Paraíso	Recuento	9	0	0	0	9
	% dentro de Sector	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0 %
	% dentro de resultados	6,6%	0,0%	0,0%	0,0%	4,5%
La Victoria	Recuento	6	2	2	0	10
	% dentro de Sector	60,0%	20,0%	20,0%	0,0%	100,0 %
	% dentro de resultados	4,4%	7,1%	5,7%	0,0%	5,0%
Tasqui	Recuento	2	1	1	0	4
	% dentro de Sector	50,0%	25,0%	25,0%	0,0%	100,0 %
	% dentro de resultados	1,5%	3,6%	2,9%	0,0%	2,0%
El Cisne	Recuento	9	0	3	0	12
	% dentro de Sector	75,0%	0,0%	25,0%	0,0%	100,0 %
	% dentro de resultados	6,6%	0,0%	8,6%	0,0%	6,0%
San Antonio	Recuento	11	1	0	0	12
	% dentro de Sector	91,7%	8,3%	0,0%	0,0%	100,0 %
	% dentro de resultados	8,1%	3,6%	0,0%	0,0%	6,0%
Chilcapam	Recuento	7	4	2	0	13



ba	% dentro de Sector	53,8%	30,8%	15,4%	0,0%	100,0%
	% dentro de resultados	5,1%	14,3%	5,7%	0,0%	6,5%
San Pedro	Recuento	7	2	1	0	10
	% dentro de Sector	70,0%	20,0%	10,0%	0,0%	100,0%
	% dentro de resultados	5,1%	7,1%	2,9%	0,0%	5,0%
El Despacho	Recuento	6	1	2	0	9
	% dentro de Sector	66,7%	11,1%	22,2%	0,0%	100,0%
	% dentro de resultados	4,4%	3,6%	5,7%	0,0%	4,5%
Malguay	Recuento	4	0	6	1	11
	% dentro de Sector	36,4%	0,0%	54,5%	9,1%	100,0%
	% dentro de resultados	2,9%	0,0%	17,1%	100,0%	5,5%
La Paz	Recuento	2	5	1	0	8
	% dentro de Sector	25,0%	62,5%	12,5%	0,0%	100,0%
	% dentro de resultados	1,5%	17,9%	2,9%	0,0%	4,0%
Baguanchi	Recuento	5	1	2	0	8
	% dentro de Sector	62,5%	12,5%	25,0%	0,0%	100,0%
	% dentro de resultados	3,7%	3,6%	5,7%	0,0%	4,0%
Gualalcay	Recuento	6	2	2	0	10
	% dentro de Sector	60,0%	20,0%	20,0%	0,0%	100,0%
	% dentro de resultados	4,4%	7,1%	5,7%	0,0%	5,0%
Santa Marta	Recuento	9	1	1	0	11
	% dentro de Sector	81,8%	9,1%	9,1%	0,0%	100,0%
	% dentro de resultados	6,6%	3,6%	2,9%	0,0%	5,5%
Cochapamba	Recuento	12	0	0	0	12
	% dentro de Sector	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%



	% dentro de resultados	8,8%	0,0%	0,0%	0,0%	6,0%
Poloma	Recuento	4	0	4	0	8
	% dentro de Sector	50,0%	0,0%	50,0%	0,0%	100,0%
	% dentro de resultados	2,9%	0,0%	11,4%	0,0%	4,0%
La Pradera	Recuento	3	3	4	0	10
	% dentro de Sector	30,0%	30,0%	40,0%	0,0%	100,0%
	% dentro de resultados	2,2%	10,7%	11,4%	0,0%	5,0%
Castilla Cruz	Recuento	2	3	2	0	7
	% dentro de Sector	28,6%	42,9%	28,6%	0,0%	100,0%
	% dentro de resultados	1,5%	10,7%	5,7%	0,0%	3,5%
<b>TOTAL</b>	Recuento	136	28	35	1	200
	% obtenido	68,0%	14,0%	17,5%	0,5%	100,0%
	% dentro de resultados	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%



## GLOSARIO

**Apicomplexa:** Es un extenso grupo de protistas caracterizado por la presencia de un orgánulo único denominado complejo apical.

**Desmosoma:** Son estructuras celulares que mantienen adheridas a células vecinas. Estructuralmente dicha unión está mediada por cadherinas (desmogleína y desmocolina), a sus filamentos intermedios (queratina).

**Dosis infectiva:** Es el número mínimo de microorganismos que causan una infección.

**Enteropatógeno:** Microorganismos que causan enteritis.

**Enzoótico:** Enfermedad infecciosa constantemente presente en una población animal pero con baja incidencia.

**Glicoproteína:** Proteína conjugada cuyos componentes no proteicos son hidratos de carbono; p. ej., las inmunoglobulinas.

**Infestación:** Se denomina a la invasión de un organismo vivo por agentes parásitos externos o internos.

**Inmunocompetencia:** Incapacidad de un sistema inmunitario para movilizar y desplegar sus anticuerpos y otros tipos de respuesta tras la estimulación por un antígeno.

**Merogonia:** Desarrollo de un organismo tras seccionar un huevo en dos, antes o después de ser fecundado y tras la fecundación posterior de cada una de las mitades obtenidas.

**Morbilidad:** Proporción de animales que enferman en un sitio y tiempo determinado.

**Mortalidad:** Tasa de muertes producidas en una población durante un tiempo dado, en general o por una causa determinada.



**Orgánelo:** Estructura de la célula rodeada por una membrana que cumple determinada función: membrana celular, mitocondria, aparato de Golgi, retículo endoplasmático, ribosoma, cloroplasto y otros.

**Prevalencia:** En epidemiología, proporción de personas o animales que sufren una enfermedad con respecto al total de la población en estudio.

**Reproducción asexual:** Consiste en que de un organismo ya desarrollado se desprende una sola célula o trozos del cuerpo, los que por procesos mitóticos son capaces de formar un individuo completo, genéticamente idéntico al primero. Se lleva a cabo con un solo progenitor y sin la intervención de los núcleos de las células sexuales o gametos.

**Reproducción sexual:** Es el proceso de crear un nuevo organismo descendiente a partir de la combinación de material genético de dos organismos de una misma especie; el cual se produce en organismos eucariotas.

**Vida media:** Es el promedio de vida de un núcleo o de una partícula subatómica libre antes de desintegrarse.

**Virulencia:** Grado de patogenicidad de un serotipo, de una cepa, o de una clona microbiana en un huésped susceptible.