



MINISTERIO DE SALUD
Y DEPORTES

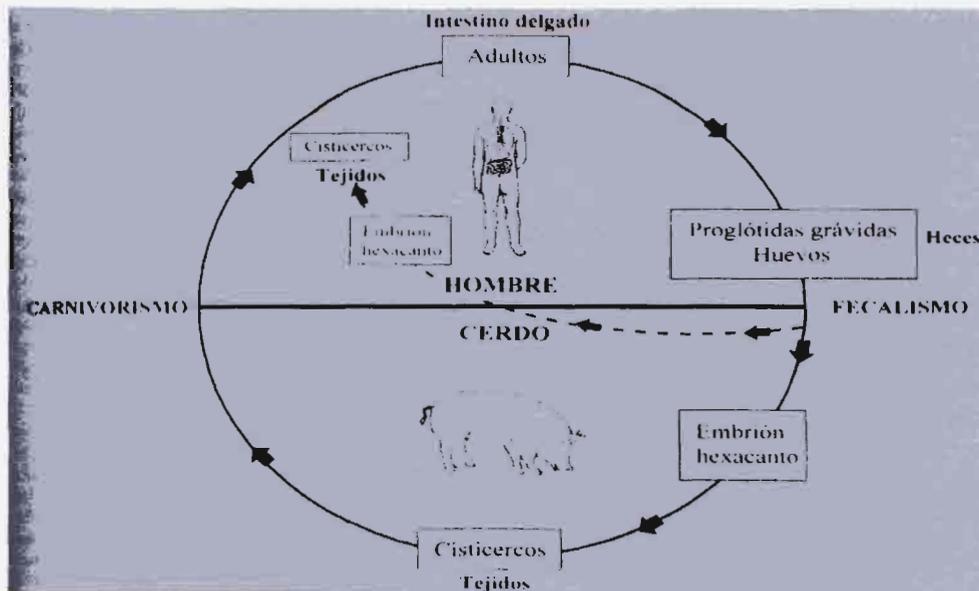


INSTITUTO NACIONAL DE LABORATORIOS DE SALUD
UNIDAD DE PARASITOLOGÍA Y ENFERMEDADES TROPICALES
PROYECTO DE LUCHA CONTRA LAS GRANDES ENDEMIAS
FICHA N° 6

INFORME FINAL

Titulo de la Ficha: "CARACTERIZACIÓN DE LA DINÁMICA Y DE LAS ZONAS DE RIESGO DE TRANSMISIÓN DE LA CISTICERCOSIS PARA DEFINIR LAS ESTRATEGIAS ÓPTIMAS DE CONTROL DE LA ENFERMEDAD EN BOLIVIA"

Titulo Técnico: Estudio de las modalidades de adquisición de teniasis por taenia solium departamento de La Paz área urbana y rural.



INSTITUCIÓN COOPERANTE :
INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DEVELOPPEMENT
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO-FRANCIA
LA PAZ - BOLIVIA
AÑO 2007

Institución proponente : Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Montpellier, Francia.

Institución Ejecutante : Instituto Nacional de Laboratorios de Salud (INLASA), La Paz, Bolivia.

Responsable científico : Dr Michel Boussinesq, Director de Investigación IRD, Responsable del equipo « Estrategias para el control durable de las enfermedades infecciosas » de la Unidad de Investigación 024 « Epidemiología y Prevención »

Investigador principal : Dra Silvia Ramirez Guzmán, Responsable del Departamento de Parasitología del INLASA, La Paz, Bolivia.

Co-investigadores : Lourdes Torres (Técnico superior de laboratorio INLASA), Dr Freddy Lizón (Veterinario Director del Centro Municipal de Zoonosis de La Paz), Dr Carlos Laforcada Rios* (Presidente de la Sociedad Boliviana de Neurología), Dr Juan Carlos Duran Quiroz*, Dr Federico Fortún De La Q.*, Dr Juan Carlos Torrez*, Dra Isabelita Ortiz A.*, Dr Marcelo Aramayo*, Dra Maria Isabel Cusicanqui G*. (*Neurólogos)

Agradecimientos : Primero, agradezco a « Miguel » Boussinesq por su confianza a lo largo de la realización de este proyecto. Muchas gracias al Dr Laurent Brutus, co-iniciador del proyecto (Encargado de Investigación IRD-INLASA), por su ayuda sin la cual éste no hubiera podido realizarse. También agradezco al Dr François Simondon (Director de la Unidad de Investigación 24 del IRD) quien me permitió realizar este estudio en su unidad de investigación. Dirijo mis mejores pensamientos a Lourdes Torres, mi acompañante de todos los días, que me hizo conocer La Paz en sus menores escondrijos y dio muchísimo de su tiempo para llevar a cabo este proyecto; sin ella no hubiera podido realizar la mitad del estudio. Mil gracias al Dr Freddy Lizón (Veterinario Director del Centro Municipal de Zoonosis de La Paz) y sus colaboradores que me llvaron en La Paz, a El Alto y a Batallas, y me enseñaron las alegrías de las inspecciones veterinarias a las 5 de la mañana. También tengo un pensamiento para Abdul Castillo nuestro chófer imperturbable que nos condujo sin óbito sobre los caminos del Altiplano en su buen humor. Además, quiero agradecer al Dr Jean-Joinville Vacher (Representante del IRD en Bolivia) así como a la Dra Gladis Quiroga (Directora del INLASA) y su sucesor el Dr Walter Agreda, por su acogida calurosa. Por fin, agradezco sinceramente a la Dra Silvia Ramirez y todo el equipo de parasitología del INLASA que me recibieron con los brazos abiertos y me permitieron trabajar en un ambiente muy agradable.

Financiamiento : MINISTERIO DE SALUD Y DEPORTES
“PROYECTO DE LUCHA CONTRA LAS GRANDES ENDEMIAS ”

Abstract

Objective : Data on the epidemiology of the Teniasis/Cysticercosis complex in the Department of La Paz, Bolivia, are very scarce, even if *Taenia solium* is known to be endemic in the area. Thus, in the present study, we tried to identify the ways of contamination of the human by the larvae of *Taenia solium*, and to evaluate the prevalence of teniasis in several communities located in the Altiplano.

Methods : A cross-sectional survey has been conducted in three rural communities located in the province of Los Andes. The prevalence of taeniasis has been measured through coprological examinations including a direct microscopic examination and examination using Ritchie's concentration methods. A questionnaire has been applied to collect information on the socio-economic environment, the displacements and the nutritional habits of each person. Another questionnaire, elaborated by the IENT, will be applied to identify people who suffer of epilepsy and to characterize the clinical presentation of the latter. Then a CT-scan examination and a serodetection of antigens of *T. solium* will be performed on people with epilepsy in order to identify those patients with neurocysticercosis. The study of the contaminant potential of food was realized in a rural community, as well as in the cities of La Paz and El Alto. Samples of cooked pig meat had been bought, dissected (thickness 0.5 cm wide) and the viability of the cysticerci present in the pieces of meat has been analyzed. The infective potential of the parasite was assessed by the capacity of evagination of the cysticerci previously washed with a saline solution and left to incubate in a Petri box containing a saline solution at 20% of fresh bovine bile diluted in physiological serum.

Results : A total of 269 faecal samples has been collected among the three communities visited. No egg of *Taenia* sp. was found, neither by direct examination of stools nor by the Ritchie's concentration techniques.

Three cases of infection by helminth parasites have been recorded : two cases with *Hymenolepis nana* (1,1%) and one with *Enterobius vermicularis* (0,4%). In addition, the patients showed high rates of infection by protozoan parasites: *Entamoeba coli* (59,8%), *Endolimax nana* (49,8%), *Blastocystis hominis* (47,6%), *Chilomastix mesnili* (14,1%), *Giardia lamblia* (10,8%), *Entamoeba histolytica* (10,8%) and *Iodamoeba butschlii* (9,7%). A rigorous dissection of the 120 food samples was made. 75 samples were bought in La Paz, 38 in El Alto and 7 in the village of Batallas on the Altiplano. Cysticerci were found in only one of the 75 samples which represents 0,8% of all the samples. The 10 cysticerci found were incubated during 24h in bovine bile diluted in physiological serum for testing their viability. None of them started to evaginate, thus they were all non-viable.

Conclusion : According to our results, the prevalence of teniasis is very low in this part of the Bolivian Altiplano. A decrease of the prevalence of taeniasis probably occurred during this last years, thanks to the National Programme for the Prevention and Control of Teniasis-Cysticercosis started in 1994. The apparent low rate of porcine infection by cysticercosis in this region may be due to changes in the husbandry practices or to an improvement in hygiene habits (90% of the population have latrines). No contaminating food was found during the study. The contamination of the human by infectious food may occur at Christmas when the marketing of pork meat increases dramatically in the city.

SOMMAIRE

1. Introducción	7
1.1. <i>Planteamiento del problema</i>	7
1.2. <i>Justificación de la investigación</i>	12
1.3. <i>Objetivos de la investigación</i>	13
2. Metodología	13
2.1. <i>Encuesta sobre la teniasis</i>	13
2.1.1. Localización de la investigación.....	13
2.1.2. Población estudiada	15
2.1.3. Información de las autoridades y movilización de las poblaciones.....	15
2.1.4. Exámenes coprológicos	18
2.1.5. Cuestionarios	19
2.2. <i>Encuesta sobre la carne y los alimentos a base de cerdo</i>	19
2.2.1. Desarrollo de la colecta de las muestras de alimentos preparados a base de carne de cerdo	19
2.2.2. Los diferentes modos de preparación de los platos con carne de cerdo .	20
2.2.3. Análisis des las muestras de carne preparada	21
2.2.4. Exámenes sobre la carne cruda contaminada	21
2.2.5. Preparación y análisis de muestras de carne cruda infectada	21
2.3. <i>Aspectos éticos y legales</i>	22
3. Resultados	22
3.1. <i>Encuesta sobre la teniasis</i>	22
3.1.1. Análisis coprológicos.....	22
3.1.1.1. Análisis de las muestras de heces fecales	22
3.1.1.2. Comparación de las técnicas de Ritchie	23
3.1.2. Análisis de los cuestionarios.....	24
3.1.2.1. Datos generales	24
3.1.2.2. Datos sobre las condiciones de vida	24
3.1.2.3. Situación socioprofesional.....	25
3.1.2.4. Hábitos alimenticios	25
3.1.2.5. Datos respecto a la salud.....	26
3.2. <i>Estudio de los alimentos preparados con carne de cerdo</i>	26
3.2.1. Colecta de muestras	26
3.2.2. Repartición de los varios tipos de alimentos	27
3.2.3. Resultado del examen de las muestras.....	27
3.3. <i>Estudio de la viabilidad de los cisticercos antes y después de la preparación de la carne de cerdo infectada</i>	27
3.3.1. Compra de la carne	27
3.3.2. Análisis de platos preparados por nosotros.....	28

4. Discusión.....	31
4.1. <i>Discusión de los resultados</i>	31
4.1.1. Técnicas de coprología	31
4.1.2. Ningún portador de la tenia en nuestra muestra de población.....	32
4.1.3. Sintomatología neurológica en las comunidades estudiadas	32
4.1.4. Cisticercosis porcina	32
4.1.5. Alimentos contaminantes preparados a base de carne de cerdo	33
4.1.6. Estudio experimental sobre la viabilidad de los cisticercos	34
4.2. <i>Constreñimiento de terreno</i>	34
5. Conclusión	35
6. Referencias bibliográficas	36
7. Anexos.....	38

1. Introducción

1.1. Planteamiento del problema

La cisticercosis (CC) es un problema importante de Salud Pública en la mayoría de los países en desarrollo. Esta zoonosis está presente en ambos humano y cerdo; es causada por la infección por la forma larvaria de cestodo *Taenia solium*. El ciclo de este parásito necesita al ser humano como huésped definitivo, el cual se contamina al ingerir carne de cerdo infectada cruda o mal cocida (alojando entonces el gusano adulto en su intestino), y el cerdo como huésped intermediario normal (presentando las larvas o cisticercos). No obstante, en condiciones deficientes de higiene, el humano puede también jugar el papel de huésped intermediario al ingerir accidentalmente huevos de *Taenia solium*, los cuales se transforman entonces en larvas bajo la activación de sales biliares. Cuando los cisticercos se alojan en el sistema nervioso, se habla de neurocisticercosis (NCC). Esta enfermedad es responsable de una alta tasa de morbilidad neurológica y de una mortalidad importante en los países en desarrollo, y representa probablemente la mayor causa de epilepsia adquirida en el mundo¹. Más allá de las graves manifestaciones patológicas que esta zoonosis causa en el hombre, ella tiene un impacto socioeconómico importante debido a la disminución en la productividad y estigmatización de las personas con epilepsia, así como a los costos médicos de diagnóstico y tratamiento, y a las pérdidas ocasionadas para los ganaderos de cerdos².

Alrededor de 2,5 millones de individuos en el mundo llevan al gusano adulto *Taenia solium* en el intestino, y no menos de 20 millones de personas están infectados por la fase larvaria del parásito³. La CC es favorecida por la exposición a algunos factores de riesgo como la presencia en su cerco de una persona infectada con el parásito adulto, un nivel socioeconómico individual y comunitario bajo, una higiene insuficiente, la falta de letrinas y sistemas de evacuación de las aguas negras, la ausencia de agua potable y la coprofagia de los cerdos⁴.

Entonces, esta parasitosis se encuentra muy frecuentemente en los países en desarrollo que presentan estos criterios de condiciones de higiene que favorecen el mantenimiento del ciclo teniasis- cisticercosis. No obstante, algunos casos recientes de CC aparecieron en los países industrializados de donde había sido erradicada. Debido a este fenómeno, se dice de la CC que es una enfermedad re-emergente⁵.

Varios estudios realizados desde algunas docenas de años evaluaron la magnitud del problema en América Latina, y esto usando distintos métodos de diagnóstico : autopsias, estudios clínicos,

epidemiológicos o de laboratorio. Se estimó que en América Latina había alrededor de 400 000 casos de CC sintomáticos entre los 75 millones de personas viviendo en zonas endémicas³. En estos países en desarrollo, la CC está presente no sólo en zonas rurales sino también en zonas urbanas. En las zonas rurales, la crianza doméstica de cerdos es muy común y representa una parte importante de la economía de subsistencia de los campesinos, pues se pueden comprar y vender puercos fácilmente, más barato que otro ganado, y el hecho de dejarlos libres, requiere muy poca inversión de parte del dueño⁶. Así, los cerdos están fácilmente en contacto con las heces fecales humanas, porque rara vez existen sanitarios y tampoco sistemas para la evacuación de aguas negras. La gente defeca generalmente al aire libre; a veces usan letrinas pero los cerdos tienen frecuentemente acceso a ellas⁷. En esas condiciones, se comprende que el ciclo de *Taenia solium* pueda desarrollarse en totalidad en el medio rural. No obstante, el problema no se limita al campo y se expone a las ciudades. Este fenómeno puede ser la consecuencia de dos eventos. Primero, los cerdos o la carne infectada pueden ser transportados y consumidos en las zonas urbanas. Segundo, las personas portadoras de la forma intestinal del parásito migran de las zonas rurales a las zonas urbanas y pueden contaminar las aguas residuales o directamente los alimentos. La posibilidad de consumir agua o productos contaminados con excremento humano infectado es mucho más alto en las zonas urbanas que en las rurales⁸. En este sentido, fue establecido que en término de reserva humana para el céstodo, existen dos categorías de personas : las que viven en medio rural en contacto directo con los puercos e implicados en la perpetuación del ciclo de vida de *T. solium* ; y las que viven en zonas urbanas, con poco o ningún contacto con los cerdos, pero jugando un papel importante como fuente de NCC humana⁹.

En 1993, la CC fue inscrita en la lista de las enfermedades potencialmente erradicables establecida por el ITFDE (*International Task Force for Disease Eradication*). No obstante, ninguna eliminación durable ha sido obtenida ; el complejo teniasis/CC pues ha sido retirado de esta lista en 2004. Los estudios de campo faltan ampliamente en las zonas endémicas y las dinámicas de transmisión de *T. solium* deben pues ser precisadas si se quiere colocar medidas apropiadas y eficaces de control en estas regiones.

La CC constituye un problema importante de Salud Pública en la mayoría de los países de América Latina. Esto es consecuencia de las pesimas condiciones de higiene, de la infraestructura sanitaria que a veces no es óptima, de las dificultades para realizar inspecciones veterinarias exhaustivas y de las modalidades de cría de los cerdos (las cuales permiten a los animales en

divagación infectarse por coprofagia). En América Latina, Bolivia es, junto con Perú, Ecuador y México, uno de los países donde las prevalencias de la teniasis y de la CC son especialmente elevadas. Algunos estudios hacen pensar que la proporción de episodios convulsivos del adulto debidos a la NCC en zonas de endemia de América Latina es del 25% a 50%^{10,11}. Bern *et al* (1999) afirman que en las zonas de endemia, ~4-5 personas de cada 1000 habitantes presentan una epilepsia debida a la NCC³.

En Bolivia, esta zoonosis se extiende a todo el territorio nacional. Desde los años 1980, fue objeto de varios trabajos para establecer su prevalencia. Un estudio ha sido efectuado en 1985 en Viacha, donde se reportó un índice del 6,5% para la CC y del 40% para la teniasis¹². Las primeras encuestas en la población general detectaron promedios del 3% para la teniasis, del 8-9% para la CC porcina y del 1% para la CC humana. Las regiones que presentaban las prevalencias más altas eran los departamentos de La Paz, Chuquisaca, Cochabamba y Santa Cruz. En 1992, el « segundo taller nacional de *Teniasis-Cisticercosis* » identificó 18 localidades rurales, situadas en ocho departamentos, que presentaban altas prevalencias medias de CC humana (2,6%), de teniasis (3,4%) y sobre todo de CC porcina (4,4%). Con el fin de verificar estos resultados, estudios de seroprevalencia han sido realizados entre 1994 y 1996 a los niveles urbanos y rurales, en las 18 localidades identificadas de alto riesgo epidemiológico, y en siete otros sitios muy implicados en la ganadería, comercialización y consumo de carne de cerdo. Los promedios de prevalencia para el teniasis y la CC, en el departamento de La Paz (localidades de Batallas y Ticuyo), eran respectivamente del 8% y del 3%. En 2000, encuestas epidemiológicas llevadas en las regiones de Cochabamba, Potosí, Santa Cruz, Tarija, Chuquisaca y en el Altiplano de La Paz permitieron precisar el ambiente sanitario y los hábitos alimenticios de sus habitantes : el 85% tenía un acceso al agua potable o a un pozo, el 59% tenía baños o letrinas, el 99% consumía carne de cerdo, más de 59% de ellos lo hacía por lo menos tres veces a la semana, y la mayoría de los individuos (67%) la prefería frita; actualmente el 68% de esta población se dedica a la producción y la comercialización de carne porcina, pero más de 90% lo hizo una vez en su vida¹³.

El estudio epidemiológico el más detallado sobre el complejo teniasis-CC efectuado en Bolivia es el resultado de la colaboración entre los equipos del CENETROP (Centro Nacional de las Enfermedades Tropicales) y del LIDIVET (Laboratorio de Investigación y de Diagnóstico Veterinario). Realizado en 1999 sobre una población rural de la región del Chaco, este estudio pretendía determinar los factores de riesgo asociados con la CC humana y porcina. Se destacó de

los resultados una situación hiperendémica para *T. solium* en la localidad de Vaca Guzmán (región del Chaco), con unas prevalencias elevadas de CC, tanto en el humano (22,1%) como en el animal (37,0%). Los principales factores de riesgo para la CC humana han sido identificados : tener edad de 51 a 60 años, haber sido víctima de desmayos, ser analfabeta, no saber reconocer el cisticerco en la carne de cerdo, vivir en un domicilio sin instalación sanitaria, y haber expulsado un gusano en el pasado. Para la CC porcina, los principales factores de riesgo que han sido identificados eran : tener más de 2 años y ser criado en un hábitat sin instalación sanitaria. La prevalencia del teniasis humano era del 1,3%, lo que es débil en comparación de la prevalencia de la CC (22,1%), pero este fenómeno está de acuerdo con lo que se observó en otros estudios, como el realizado en una población peruana donde se identificaron prevalencias del 3% para la teniasis y del 23,8% para la CC humana⁶. En el mismo sentido, en una encuesta hecha en una población rural de Honduras, se observaron unas prevalencias del 2% y 30% para la teniasis y la CC, respectivamente¹⁴. Todo esto indica que un número bajo de portadores de tenia es suficiente para diseminar la infección a una gran parte de la población. Además, la OMS considera que el problema es serio cuando la prevalencia de teniasis supera el 1%.

Por otra parte, algunos estudios sobre la CC porcina han sido realizados en mataderos, basados en la inspección visual después de una incisión única en ciertos músculos, lo que no permite detectar las infecciones leves. Además, en los mataderos comerciales, la mayoría de los cerdos sacrificados han sido criados en régimen intensivo y difícilmente tuvieron acceso a los huevos del parásito. Se piensa que los productores de cerdos desvían los animales infectados de las vías comerciales convencionales, por miedo de hacérselos confiscar. Es por estas razones que en las zonas endémicas se recomienda medir la prevalencia de la CC porcina al nivel del hogar¹⁵. En Perú, se estima que cerca del 65% de la carne de cerdo consumida se obtiene por redes informales, que no sufren de ninguna inspección sanitaria¹⁶. La situación es probablemente similar en Bolivia. Un estudio realizado en Cochabamba en 2002, puso en evidencia el bajo efecto de los controles veterinarios y sanitarios, no sólo al nivel de estas redes clandestinas por las cuales transitan los cerdos infectados, sino también al nivel de los mataderos y mercados oficiales debido a la falta de inspectores y de las condiciones precarias en las cuales ellos trabajan¹⁷.

En unos estudios al nivel hospitalario se observó una prevalencia de NCC del 1,6% en los pacientes hospitalizados entre 1987 y 1995 al Hospital Obrero nº1 de la ciudad de La Paz¹⁸. Por otra parte, datos del Hospital de Clínicas de La Paz revelan que el 20% de los pacientes que

tuvieron una autopsia presentaban una NCC. En 2003, a partir de fuentes que provenían de Hospital de Clínicas de La Paz, el SEDES (Servicio Departamental de Salud) identificó al nivel nacional las zonas donde se reportaron prevalencias del 3%, del 1-24 % y del 8-9 % para la teniasis, la CC humana y la CC porcina, respectivamente. Estas zonas de endemia corresponden a las 10 municipalidades de Viacha, Tihuanacu, Pucarani, Laja, Batallas, Achacachi, Ancoraimes, Guaqui, Sorata y Tacacoma.

En 1994, el Ministerio de Salud y Previsión Social instauró un Programa Nacional de Prevención y Control de Teniasis y Cisticercosis. Entre 1994 y 1997, se desarrollaron actividades educativas, de capacitación y desparasitación masiva con praziquantel en 36 localidades de alto riesgo situadas en todo el país. Desde 1999 hasta 2001, continuaron estas actividades con los fondos del Tesoro General de la Nación. Entonces hubo un cambio de estrategia con la generalización de estas actividades a todo el país. En 2000, empezó una evaluación de la eficacia de las medidas aplicadas durante los años 1994 y 1995 en todas las localidades concernidas por el programa. Los resultados de esta evaluación no pusieron en evidencia una disminución significativa de prevalencia de la teniasis y de la CC. Por otro lado, desde 1998, el Sistema Nacional de Información en Salud registra al nivel nacional un aumento del número de casos de CC : 127 en 1998, 176 en 1999 y 222 en 2000. A la vista de estas informaciones, parece que las medidas de control y de prevención que habían podido ser colocadas no bastaron con limitar la importancia del problema y se supone que hoy el país queda fuertemente endémico. Hoy en día, el Ministerio de Salud y de Previsión Social boliviano reconoce que en las localidades con alto riesgo, ciertos factores favorecen y amplian el problema : la ganadería tradicional y doméstica de cerdos, la falta de apoyo técnico en la ganadería porcina, la falta de mataderos oficiales, la insuficiencia de medidas de inspección sanitaria al nivel de las alcaldías, y la falta de control del respeto de las normas legales para la crianza y la matanza de los puercos. Entre las conclusiones del estudio epidemiológico muy completo de 1999, los equipos del CENETROP y del LIDIVET recomiendan la combinación de medidas educativas, de tratamiento de los individuos infectados y de mejoramiento de las instalaciones sanitarias, sino también de la gestión de los animales y de las inspecciones veterinarias. Como lo vimos más arriba, estas inspecciones sanitarias han sido instauradas pero no fue totalmente un éxito. Por fin, su última conclusión de gran importancia, es realizar estudios similares en otras localidades donde esta parasitosis representa una amenaza, con la meta de ampliar el conocimiento del problema en Bolivia. Por desgracia, hasta hoy, está

no pudo ser cumplido y las informaciones sobre la epidemiología del complejo teniasis-CC en este país quedan todavía raras o aproximadas.

1.2. Justificación de la investigación

Según la FAO, en Bolivia, la CC representa la primera zoonosis en zonas urbanas y periurbanas, y ocupa el tercer lugar al nivel del país en general después de la brucelosis y la tuberculosis¹⁹. La mayoría de los resultados de los estudios epidemiológicos que se hicieron en América latina se enfocaron en la CC y no en la teniasis. Esto se debe probablemente al hecho de que, por una parte, es menos cómodo manejar la materia fecal que la sangre (para efectuar exámenes serológicos), y por otra parte a la baja sensibilidad de la técnica clásica de detección de una infección por la tenia adulta (examen microscópico de heces). Es sólo desde el medio de los años 1990 que se utiliza la detección de coproantígenos para el diagnóstico, pero aunque esta técnica sea 2,5 veces más sensible que la microscopia²⁰, permanece específica : no permite hacer la distinción entre *T. solium* y *T. saginata*. Pues fue difícil estimar los factores de riesgo vinculados a la infección por *T. solium*²¹. No obstante, se demostró que un portador de *Taenia solium* intestinal en el entorno familiar o comunitario constituye el principal factor de riesgo para adquirir CC²². En este sentido, el papel central que juegan los portadores de la tenia explica porque la CC es un problema que no se limita a las regiones donde se desarrolla la totalidad del ciclo del parásito⁹. Pues el riesgo de adquirir una CC (humana o porcina) depende estrechamente de la prevalencia de la teniasis en la población aledaña²³. Entonces, es de mayor importancia realizar estudios sobre la infección intestinal para describir la dinámica de la transmisión de *T. solium*. De manera general, un control eficaz de la teniasis y de la CC depende de la existencia de datos epidemiológicos precisos a la vez sobre los estadios adultos y larvales. Desgraciadamente, hacen falta datos exactos sobre la prevalencia de la infección en las regiones concernidas, lo que tiende a infravalorar la magnitud del impacto médico y económico de la emergencia y re-emergencia de la teniasis humana y de la CC en el mundo²⁴.

Los riesgos asociados a la infección por la teniasis en la ciudad de La Paz y los pueblos aledaños son desconocidos. Hoy en día, ningún estudio hace hincapie en la manera de contaminarse por el gusano adulto; se sabe que esto sucede al ingerir cisticercos vivos presentes en la carne de cerdo consumida, pero bajo qué forma? En este sentido, fue necesario y esencial identificar los modos de contaminación, los cuales están vinculados a los hábitos alimenticios de los habitantes. En este

contexto, se previó articular nuestro trabajo según dos aspectos complementarios. Primero, se trató de identificar una zona donde se encuentran portadores del gusano adulto así como los factores de riesgo asociados a esta infección. Luego, se trató de estudiar la viabilidad de los cisticercos encontrados en los alimentos preparados a base de carne de cerdo y listos para el consumo con el fin de determinar cómo – es decir ¿comiendo qué y dónde? – las poblaciones del departamento de La Paz se infectan por *T. solium*. Este estudio preliminar forma parte de un proyecto más global, establecido por la UR 024 del IRD, destinado « a caracterizar la dinámica y las zonas de riesgo del complejo Teniasis-Cisticercosis con propósito de definir estrategias óptimas de control en Bolivia ».

1.3. Objetivos de la investigación

- **Objetivo principal :**
 - Identificar los modos de contaminación del humano por las larvas de *Taenia solium*.
- **Objetivos secundarios :**
 - Identificar una zona infectada por *T. solium*.
 - Identificar los factores de riesgo (socioeconómicos y hábitos alimenticios) asociados a la infección por *T. solium* adulto.
 - Evaluar en qué proporción los alimentos consumidos por la población son contaminantes.

2. Metodología

2.1. Encuesta sobre la teniasis

2.1.1. Localización de la investigación

El estudio se llevó a cabo en el departamento de La Paz, en la región septentrional del Altiplano, a una altitud de 3800 a 4200 metros, en la provincia de Los Andes (mapa). En esta región, las estaciones no son muy marcadas en término de temperaturas pero la temperatura media del medio ambiente es baja a lo largo del año (aproximadamente 10°C o un poco menos), la evapotranspiración es muy elevada y la irradiación muy intensa²⁵

estaciones no son muy marcadas en término de temperaturas pero la temperatura media del medio ambiente es baja a lo largo del año (aproximadamente 10°C o un poco menos), la evapotranspiración es muy elevada y la irradiación muy intensa²⁵



La investigación destinada a evaluar la prevalencia de teniasis se realizó durante el mes de mayo 2006 en tres comunidades aymaras rurales ubicadas entre La Paz y el lago Titicaca, en la municipalidad de Pucarani. Se trata respectivamente de las comunidades de Pucarani (78 habitantes, 26 viviendas), Iquiaca (286 habitantes, 103 viviendas) y Chiarpata (377 habitantes, 165 viviendas)²⁶. Los datos disponibles en el Boletín de Vigilancia Epidemiológica del SEDES indican que esta región es muy endémica para la CC. La principal actividad económica de las comunidades rurales que fueron visitadas es la ganadería y en particular, la de cerdos. Además, la mayoría de los habitantes de esta zona son pobres y viven en malas condiciones sanitarias y de higiene. Las casas son rudimentarias (tejados en paja o en calamina, paredes en adobe o en ladrillos secados al sol), y las comunidades carecen de servicios de base tales como los sistemas

condiciones precarias, los miembros de una familia (promedio de cinco miembros por familia) viven juntos, amontonados en un pequeño terreno en contacto permanente con animales, pequeños (pollos, perros, conejos) y grandes (generalmente un o dos bovinos, ovejas y cerdos). La defecación en la naturaleza es muy frecuente y los cerdos suelen comer las heces fecales²⁷.

La elección de los pueblos se hizo en colaboración con el alcalde de la municipalidad de Pucarani que nos dirigió hacia comunidades que practicaban la ganadería de cerdos. La elección definitiva de las comunidades con las cuales trabajamos se hizo por sorteo entre los seis propuestos por las autoridades municipales de esta zona.

2.1.2. Población estudiada

La encuesta pretendía ser la más exhaustiva posible en las tres comunidades sorteadas. Todos los habitantes voluntarios mayores de 5 años fueron invitados a participar. Un acuerdo escrito ha sido firmado por los voluntarios y por los padres que desearon que sus niños participaran en el estudio (anexo 2).

2.1.3. Información de las autoridades y movilización de las poblaciones

Los objetivos del estudio fueron expuestos al alcalde de Pucarani, a los responsables locales administrativos y sanitarios, luego a los habitantes de las comunidades concernidas. La información a la población y la colecta de las heces fecales se hicieron de manera diferente en cada una de tres comunidades que participaron en el estudio. Sin embargo, se utilizaron los mismos instrumentos para la sensibilización de la población. En las tres comunidades, utilizamos un folleto sobre la tenia y la CC que nos proporcionó el responsable nacional del programa " zoonosis " (Prevención, Vigilancia y Control del complejo teniasis / CC).

Se trata de una libreta de once páginas que explica con dibujos lo que son la teniasis y la CC, y el modo de transmisión de estas patologías. También hay explicaciones sobre lo que es necesario hacer para evitar estas enfermedades (criar los cerdos lejos de las heces humanas, realizar inspecciones sanitarias de la carne de cerdo, entretener una higiene de las manos, etc.)

Comunidad de Pucarani :

Nos reunimos con la Junta de Vecinos para explicar la meta de nuestro estudio y hacer un poco de educación sanitaria. Se entregó una hoja de información a los individuos. Todos los habitantes (de cinco años y más) fueron invitados participar en el estudio, se les entregaba un frasco en el cual nos entregarían su muestra de heces fecales.. El día de la colecta, los individuos tenían todo el día para traernos sus muestras; y entonces, llenabamos un cuestionario por persona (anexo 1) y firmaban un formulario de consentimiento. Un número ha sido inscrito sobre cada frasco y reportado en una lista donde figuraba asociado al nombre de la persona. El agente municipal de Pucarani se quedó con nosotros todo día para ayudarnos a movilizar a los habitantes y para traducir en idioma aymara cuando fue necesario,

particularmente en el caso de personas de edad.

Comunidad de Iquiaca :

La información a la población y la colecta de heces fecales tuvieron lugar el mismo día. Habíamos encontrado previamente al agente municipal de la comunidad que se encargó de advertir a la población de nuestro estudio y la invitó a irse a la escuela de Iquiaca un día dado. Pasó mensajes en la radio local para juntar la población. Se quedó todo el día con nosotros para desempeñar el papel de intérprete cuando fue necesario. La colecta de las muestras de heces y de los datos personales de cada participante se efectuó de la misma manera que para la comunidad de Pucarani, es decir que nos quedábamos allá el día entero. Por falta de participación de los habitantes de Iquiaca, fuimos a proporcionar frascos a los alumnos del colegio de la comunidad y regresamos a cuatro veces en la comunidad para intentar recuperar un máximo de muestras.

Comunidad de Chiarpata :

Las autoridades colectivas (jilaqatas) nos introdujeron en esta comunidad. Los jilaqatas reunieron a todos los habitantes de la comunidad un día dado. Después de discusiones con los habitantes aceptaron participar en nuestro proyecto. Este día mismo, le distribuimos frascos a cada familia. Cuando volvimos para recuperar los frascos, los habitantes de esta comunidad nos devolvieron sus muestras, tal cual se comprometieron con las autoridades de la Comunidad .

2.1.4. Exámenes coprológicos

Las muestras fecales se recolectaron en cajas de plástico, previamente proporcionadas a cada individuo, y con un número correlativo a su nombre en una lista, para conservar la confidencialidad. Se hizo un examen directo al microscopio para la búsqueda de huevos de *Taenia sp* y otros helmintos. También las muestras fueron analizadas por el método de concentración de Ritchie²⁸ y por el método de concentración de Ritchie modificado por Allen y Ridley²⁹; así que se comparó la eficiencia de estas dos técnicas respecto a la detección de huevos de tenia (anexo 3).

Si el examen microscópico se revelaba positivo, se debía proporcionar un tratamiento (purga) a la persona internada en un hospital. Se debía dar una dosis oral única de 2g de niclosamide a cada portador de *Taenia sp.*, después de su consentimiento, para proceder a la recuperación de los anillos del gusano (proglótides). Antes y después del tratamiento de niclosamide, el paciente tenía que absorber una solución de EPS (electrolito-polietilenglicol). Esta nueva técnica de purga es más eficaz ya que se tiene más oportunidad de excretar los proglottis que por una purga "tradicional"³⁰. Se pedía entonces a los sujetos de guardar todas sus heces emitidas durante las 72

horas que seguían el tratamiento en una caja prevista para tal efecto. A continuación se preveía hacer la clasificación taxonómica por microscopía : contar el número de ramas uterinas laterales: de 7 a 14 se trata de *T. solium*, de 15 a 32 se trata de *T. saginata*. En cuanto a este último, no se conoce su prevalencia en Bolivia, pero se sabe que está presente en Ecuador. Este descubrimiento es fundamental dado que los previos estudios epidemiológicos realizados en América Latina fueron basados en el principio de que *T. solium* era el unico presente en estas regiones.

2.1.5. Cuestionarios

La determinación de los factores de riesgo para la teniasis debía efectuarse por medio de un cuestionario completo relativo a la situación socioeconómica y los hábitos de alimentación de los individuos. Este cuestionario nos informó de un punto de vista sociológico y antropológico sobre la población del Altiplano incluida en el estudio. Las preguntas recababan información referente al número de habitantes por vivienda, la fuente de abastecimiento en agua, el nivel de educación de cada individuo, la profesión, los desplazamientos diarios y de largo plazo, la crianza de cerdos, la frecuencia de consumo de alimentos a base de carne de cerdo, y los lugares de compra y consumo de estos alimentos. Este cuestionario fue completado por algunas preguntas a carácter médico relativas a los antecedentes de eliminación de anillos de gusanos en las heces fecales, de molestias estomacales, y de síntomas neurológicos. Los pacientes que presenten señales sospechosas de epilepsia (dolores de cabeza y/o desmayos) serán interrogados de manera precisa por un neurólogo que aplicará el cuestionario estandar sobre la epilepsia en medio tropical establecido por Preux *et al.* (2000). También se les proporcionará un examen tomográfico y una prueba ELISA para la detección de IgG de *T. solium* en suero, con el fin de precisar si la patología se debe a la NCC o no. Por varias razones, esta fase del estudio no se pudo llevar a cabo durante nuestra temporada, pero está previsto que sea realizada próximamente por el equipo boliviano que participa en el proyecto.

2.2. Encuesta sobre la carne y los alimentos a base de cerdo

2.2.1. Desarrollo de la colecta de las muestras de alimentos preparados a base de carne de cerdo

Los alimentos preparados con carne de cerdo (fricasé, chicharrón, lechón, fritanga y sandwich de cerdo) se compraron de manera « normal », a diferentes momentos del día (mañana, tarde, noche) y durante todos los días de la semana, particularmente los fines de semana para los platos de fricasé. La colecta se hizo en abril y mayo, en las ciudades de La Paz y El Alto, recorriendo sucesivamente las diferentes zonas de estas. La ciudad de La Paz se caracteriza por una estratificación social a base geográfica ya que los barrios se diferencian por el nivel de vida de sus habitantes : la pobreza aumenta subiendo y acercándose de la ciudad de El Alto.

En zona rural, se colectaron muestras de carne preparada directamente en el pueblo de Batallas que constituye un lugar de cita semanal de los habitantes del Altiplano, particularmente los de Pucarani, Iquiaca y Chiarpata (anexo 6).

2.2.2. Los diferentes modos de preparación de los platos con carne de cerdo

Diversos tipos de platos preparados a base de carne de cerdo se pueden comprar en la ciudad de la Paz, y esto, en restaurantes o directamente en la calle donde están instaladas vendedoras ambulantes sobre la acera.

En la ciudad de El Alto, encontramos principalmente a vendedoras callejeras que preparan chicharrón o fricasé los días de feria (jueves y domingos). En la zona de la Ceja se encuentran lugares donde se venden chicharrón y fricasé los fines de semana.

Los diferentes platos típicos preparados con carne de cerdo que se pueden comprar en las ciudades de La Paz y El Alto son los siguientes :

- Chicharrón : este plato se prepara con costillas de cerdo (grandes y carnosas), que se condimentan con sal, pimienta, ajo, comino y ají. Después se hiervan en el agua y luego se fritan en el aceite. Ciertas recetas recomiendan freirlas directamente en aceite, sin cocerlas previamente en agua.

- Fricasé : son pedazos de carne de cerdo (preferible espalda y costillas) que se ponen en una olla con agua hirviendo. Entonces todo se condimenta con cebolla, ajo, comino, sal, pimienta, oregano y ají, y se deja cocer entre una y seis horas según las recetas. Se recomienda generalmente en las recetas « esperar hasta que la carne se desprenda de los huesos », lo que supone un tiempo de cocción bastante elevado.

- Lechón al horno : se trata de un lechón entero que se raspa con un cuchillo filo y en el cual se hacen pequeños cortes en las articulaciones de los brazuelos y piernas. Entonces se adereza con limón, ajo, comino, sal, pimienta y ají. Luego se pone en una lata honda durante 2h30 à plus de 200°C. Se puede cambiar el lechón por una pierna entera de cerdo que se condimenta y se cuece al horno en esas mismas condiciones.

- Fritanga : son pedazos de pierna o chuletas de cerdo azerezados con condimentos diversos que se hierven en el agua y luego se fritan en el aceite. La particularidad de esta preparación es que el plato toma un tinte rojo vivo debido a la cantidad importante de ají rojo que contiene.

- Sandwich de cerdo : son sandwiches que contienen carne de cerdo cocida al horno.

- Chorizo : es una salchicha ahumada preparada con varios condimentos (sal, pimienta, ajo, vino). En esta región, el chorizo se hace habitualmente con carne de res o de llama, y rara vez a base de carne de cerdo. Por esta razón decidimos enfocarnos en la compra de los otros tipos de platos.

2.2.3. Análisis des las muestras de carne preparada

Los pedazos de carne comprados por nuestra parte se diseccionaron en pedazos de grosor $\leq 0,5$ cm. Cuando se aislaron cisticercos, estos se lavaron con una solución salina y luego fueron dispuestos en una caja de Petri que contenía una solución al 20% de bilis fresca de buey diluida en suero fisiológico³¹. Después de 24 horas a 37°C, se procedió a la enumeración de los metacestodes evaginados que habían empezado su desarrollo hacia la fase adulta. Se efectuó una formación previa a esta técnica sobre muestras de carne cruda infectada.

2.2.4. Exámenes sobre la carne cruda contaminada

Para acostumbrarse al examen de los cisticercos, hicimos previamente pruebas sobre carne cruda contaminada comprada en El Alto (ver después 3.3.1). Pues nos proporcionamos carne cruda infectada con el fin de poder observar cisticercos de nuestros propios ojos en carne cruda pero también para hacer pruebas de cocción con la meta de observarlos en carne cocida y estudiar la viabilidad de estos.

2.2.5. Preparación y análisis de muestras de carne cruda infectada

Primero aplicamos a la técnica de incubación en bilis³¹ para observar la evaginación de los cisticercos y comprobar la viabilidad de los parásitos en la carne cruda intacta.

Luego procedimos a la preparación de carne de cerdo contaminada para estudiar la viabilidad de los cisticercos dependiendo de los diferentes tipos de preparación y del tiempo de cocción. El día después de la compra de la carne contaminada, cocinamos (según las recetas tradicionales) ambos platos locales más consumidos : chicharrón y fricasé. Entonces se cortaron pedazos de carne de tamaño igual que fueron condimentados y puestos al mismo tiempo en la cacerola (con aceite o agua, según el plato).

Para el chicharrón, se retiró de la cacerola un pedazo de carne a los tiempos : t1 = 11 min, t2 = 16 min, t3 = 22 min, t4 = 28 min, t5 = 33 min, t6 = 38 min, t7 = 44 min y t8 = 49 min (t0 = momento cuando sumergimos la carne en el aceite que comenzaba a hervir).

Para el fricasé, se retiró de la cacerola un pedazo de carne a los tiempos : t1 = 20 min, t2 = 28 min, t3 = 36 min, t4 = 44 min, t5 = 52 min, t6 = 60 min, t7 = 28 min et t8 = 76 min (t0 = momento cuando el agua se echó a hervir después de haber sumergido la carne).

En la ciudad de La Paz, el agua hierve a los 88°C. La temperatura de ebullición del aceite no pudo ser identificada pero supera 110°C.

Cada pedazo de carne fue cortado cuidadosamente para recuperar todos los cisticercos presentes. Entonces procedimos a una prueba de viabilidad de las larvas lavándolas en suero fisiológico luego dejándolas a incubar a 30°C en una caja Petri que contenía bilis de vacuna al 20 % en suero fisiológico.

También se preparó un lechón al horno (pierna condimentada y cocida al horno a 220°C durante 2h30). Luego lo cortamos por "capas" sucesivas, colocando los cisticercos en tres cajas Petri distintas (parte externa, parte intermediaria y parte interna de la pierna). También hicimos controles con cisticercos tomados sobre la carne cruda durante los seis días posteriores a la compra de la carne infectada.

2.3. Aspectos éticos y legales

El protocolo fue sometido al Comité Nacional Boliviano de Bioética. La comisión que procedió

al análisis y la valuación del proyecto nos dio su acuerdo y su sostén, mediante algunas modificaciones que fueron tomadas en consideración.

Los individuos participantes recibieron una hoja de información sobre la encuesta y tuvieron que firmar un texto de consentimiento ; en cuanto a los individuos menores de edad, se requirió el acuerdo de un pariente o tutor. A cada miembro de familia participante que lo necesitó, se le otorgó un tratamiento antihelmintico adecuado : niclosamide para infecciones por *Hymenolepis nana*, mebendazole para infecciones por *Enterobius vermicularis* y metronidazole para infecciones por *Giardia lamblia*. A las personas epilépticas se les ofrecerá una consulta gratuita en neurología donde se realizará un escáner CT y una prueba ELISA para detección de IgG de *T. Solium* en suero, con el fin de establecer el diagnóstico preciso. Las personas con NCC aguda serán tratados gratuitamente con albendazole a una dosis de 15 mg/kg durante 15 días. Las personas con NCC crónica recibirán un tratamiento antiepiléptico durante 6 meses de acuerdo al diagnóstico clínico de los neurólogos. Se dieron instructivos educativos sobre la epilepsia a las familias de los individuos que presentan esta enfermedad.

Además, las personas estuvieron informadas sobre la importancia de una higiene personal. Esta educación sanitaria consistió en la explicación de la necesidad de lavarse las manos después de ir al baño y antes de comer. Por último, se dieron consejos sobre los modos de preparación y de conservación de los alimentos.

3. Resultados

3.1. Encuesta sobre la teniasis

3.1.1. Análisis coprológicos

3.1.1.1. Análisis de las muestras de heces fecales

Se recolectaron un total de 269 muestras de heces fecales en las tres comunidades visitadas.

En la comunidad de Pucarani, se colectaron 45 muestras de heces sobre un total de 78 habitantes. Este efectivo representa 57,7% de la población.

En la comunidad de Iquiaca, se colectaron 57 muestras, lo que representa 19,9% de esa población de 286 habitantes.

Por último, en la comunidad de Chiarpata, nos entregaron 167 muestras de heces entre los 377 habitantes, lo que representa 44,3% de la población.

Entre los 269 individuos, 242 fueron identificados como portadores de uno o varios parásitos intestinales, o sea una tasa de infestación del 90,0% (IC 95% : 86,4-93,6).

Ningun huevo de *Taenia sp.* ha sido puesto en evidencia, ni por medio del examen directo, ni después de una concentración por medio de la técnica de Ritchie.

La infección por dos especies de helmintos se observó : *Hymenolepis nana* (1,1%) y *Enterobius vermicularis* (0,4%). No obstante se observaron numerosos protozoarios, que en la mayoría no son patógenos para el humano : *Entamoeba coli* (59,8%), *Endolimax nana* (49,8%), *Blastocystis hominis* (47,6%), *Chilomastix mesnili* (14,1%), *Giardia lamblia* (10,8%), *Entamoeba histoyitica* (10,8%) y *Iodamoeba butschlii* (9,7%).

3.1.1.2. Comparación de las técnicas de Ritchie

Para las 93 primeras muestras, procedimos a un examen microscópico de las heces después de la de la técnica de concentración clásica de Ritchie²⁸ y también después de la utilización de la técnica modificada por Allen y Ridley²⁹. La técnica modificada tiene la ventaja de ser más rápida a realizarse, porque evita varias etapas de lavado de la muestra en solución fisiológica. Sin embargo, la lectura de esas muestras es más difícil ya que contienen muchos detritos.

Para 37 de las 93 muestras (39,8%) se observaron más especies parasitarias con la técnica modificada de Ritchie que por medio del examen directo, un número igual de especies ha sido encontrado para 32 muestras (34,4%) y menos especies para 24 muestras (25,8%).

La principal observación es que el único caso de infección por *Enterobius vermicularis* ha sido puesto en evidencia sólo al examen directo y no por medio de la técnica de Ritchie.

Después de utilización de la técnica de Ritchie modificada por Allen y Ridley, en 16 casos (17,2%) se observaron más especies parasitarias que por medio de la técnica clásica de Ritchie, en 37 casos un número igual de especies parasitarias (39,8%) y menos especies en 40 casos (43%). Entre estas 40 muestras, se trata para uno de ellas de huevos de un helminto (*Hymenolepis nana*) que no fueron detectados.

Cuadro 1.

Repartición de las muestras dependiendo del número de especies parasitarias encontradas después de utilización de las técnicas de concentración clásica (1948) y modificada (1970) de Ritchie.

Técnica de Ritchie modificada por Allen y Ridley	Número de especies identificadas por medio de la técnica clásica de Ritchie						
	0	1	2	3	4	5	6
0	9	6	3	1	0	0	0
1	3	5	7	2	1	0	0
2	0	4	14	4	4	0	0
3	0	2	4	7	7	3	1
4	0	0	0	3	2	1	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0

3.1.2. Análisis de los cuestionarios

3.1.2.1. Datos generales

La población que participó en la encuesta se compone por el 58 % de mujeres y por el 42 % de hombres, con un promedio de edad de 34,6 años (ES \pm 1,5, ES siendo el error estándar calculado por la desviación típica de la media dividida por la raíz cuadrada de la población total). Esta población es representada por individuos de edad de los 5 a los 95 años.

3.1.2.2. Datos sobre las condiciones de vida

En estas tres comunidades, hay de 1 a 12 habitantes por hogar con un promedio de 5,6 (ES \pm 1,2).

Las viviendas contienen de uno a ocho habitaciones, con un promedio de 3,6 (ES \pm 0,1).

En total, el 90,7% de la población posee sanitarios o letrinas; el 14,1% de los domicilios tienen un sistema de abastecimiento de agua potable y el 3,0% de un sistema de evacuación de las aguas negras.

Se observó que el 81,4% de la población practicaba la ganadería de cerdos (hasta 12 animales) y que cada familia posee una media de 2,3 animales de este genero (ES \pm 0,1).

3.1.2.3. Situación socioprofesional

El nivel escolar alcanzado por los participantes se reparte así : el 17,1% de ellos es analfabeta, el 44,6% tiene el nivel de primaria, el 27,9% tiene el nivel de colegio o preparatoria, el 4,1% tiene el nivel bachillerato y el 2,2 % tiene el nivel universitario.

En total, el 74,4% de la población se desplaza diariamente. Entre ellos, el 48,8% se desplaza a pie, el 24,9% a pie o en bicicleta, el 22,9% en bicicleta, el 3,0% en colectivos y el 0,5% en coche. Estos individuos recorren un promedio de 6,6 kilómetros al día (ES ± 0,5).

En el plano profesional, la población examinada se reparte de ese modo: el 43,1% son alumnos o estudiantes, el 27,1% amas de casa, el 15,2% agricultores, el 5,6% comerciantes, el 2,2 % profesores, el 1,5% retirados o sin profesión y el 4,5% son de otra profesión.

Anotamos que el 47,9% de la población va por lo menos una vez a la semana a Batallas; es el pueblo más cercano donde hay un mercado una vez a la semana. El 58,4% de la población se desplaza allá por lo menos dos veces al mes y el 74,3% por lo menos una vez al mes.

3.1.2.4. Hábitos alimenticios

En total, 96,3% de los individuos consumen carne de cerdo pero el 88,4% de ellos lo hace sólo una vez al año.

Cuadro 2.

Frecuencia de consumo de carne de cerdo por los habitantes de la municipalidad de Pucarani, Departamento de La Paz, Bolivia (en %).

Jamás	3,7
Una vez al año	85,1
Mensualmente	9,3
Semanalmente	1,9

Cuadro 3.

Procedencia de la carne de cerdo consumida por los habitantes de la municipalidad de Pucarani, Departamento de La Paz, Bolivia (en %).

Crianza propia	58,3
Mercado	20,8
Crianza propia y mercado	17,4

Calle	2,7
Mercado y calle	0,8

Cuadro 4.

Modo de cocción o de preparación de la carne de cerdo consumida por les habitantes de la municipalidad de Pucarani, Departamento de La Paz, Bolivia (en %).

Hervida	32,8
Hervida o al horno	15,8
Hervida o frita	15,1
Frita	12,0
Hervida, frita o al horno	11,2
Al horno	8,5
Frita o al horno	3,1
Bajo todas las formas	0,8
Embutidos	0,4
Hervida o embutidos	0,4

3.1.2.5. Datos respecto a la salud

En total, el 24,9% de los individuos afirman haber eliminado uno o varios gusanos en sus heces en el curso de su vida. Éstos pueden corresponder a tenias pero también a nemátodos intestinales. Se observó que el 92,2% de la población se queja de dolores intestinales, el 85,5% de cefaleas y el 19,7% de los individuos se desmayaron por lo menos una vez en su vida. En ciertos casos, fue confirmado que se trataba de « ataques », que probablemente corresponden a crisis de epilepsia.

3.2. Estudio de los alimentos preparados con carne de cerdo

3.2.1. Colecta de muestras

En la ciudad de La Paz, el muestreo de los puntos de venta se efectuó por zonas. Sólo o acompañada por la técnica de laboratorio Lourdes Torres, recorrí todas las zonas de La Paz. Se encontraron puntos de venta en 19 zonas diferentes: Miraflores, Cementerio, Central, San Pedro, San Pedro Alto, Villa Fatima, Santa Barbara, Norte, Gran Poder, Mallasa, Calacoto, El Rosario, 14 de Septiembre, Obrajes, Irpavi Bajo, Sopocachi, Villa San Antonio, San Sebastian y Santa Rita.

La compra de las muestras se hizo a todas las horas del día y todos los días de la semana, sabiendo que el fricasé se vende casi solamente los fines de semana y por la mañana, porque este plato se come por la

gente que sale de los bares o de las discotecas y que desean aprovechar de los virtudes de este plato muy picante.

En la ciudad de El Alto, la carne de cerdo preparada se encuentra principalmente en la zona de la Ceja. Entre las comunidades que participaron en la encuesta coprológica, la población come muy raramente carne de cerdo. No hay pues allá ningún punto de venta de carne de cerdo, cruda o preparada. Sin embargo, decidimos ir al pueblo de Batallas un sábado por la mañana, día de feria. Esta manifestación atrae en esta localidad cerca de la mitad de la población de los alrededores por lo menos una vez a la semana, y cerca de los tres cuartos por lo menos una vez al mes.

En resumen, se colectaron 120 muestras : 75 muestras compradas en la ciudad de La Paz, 38 en la ciudad de El Alto y 7 en el pueblo de Batallas (anexo 6).

3.2.2. Repartición de los varios tipos de alimentos

Las 75 muestras de La Paz fueron : 35 chicharrones, 17 fricasés, 13 lechones al horno, 3 fritangas, 6 sandwiches de cerdo y un nudo. El cocinero/vendedor fue un hombre en sólo 15 casos.

Las 38 muestras de la ciudad de El Alto fueron : 17 chicharrones, 14 fricasés, 5 lechones al horno, un fritanga y un chorizo. En todos los casos, el vendedor fue una señora. Para uno de los casos, se trató de carne de llama, más barata que la carne de cerdo y reconocible por sus huesos más finos y por la ausencia de cuero

Las 7 muestras de Batallas fueron : 3 chicharrones, 2 nudos, un fricasé y un lechón al horno. En todos los casos, la persona que había preparado los alimentos era una señora y tenía su puesto en la calle.

3.2.3. Resultado del examen de las muestras

En una sólo muestra se encontraron cisticercos. Esto representa el 0,8% de todo el muestreo. Se trató de un chicharrón que nos vendió una señora en una calle de la zona del Cementerio. Este plato de chicharrón costó 5 Bs (10 Bs = 1 €), lo que es bastante barato (promedio : 13,4 Bs para el chicharrón) pero que refleja bien la pobreza de los habitantes de esta zona situada en la parte alta de la ciudad de La Paz. Los diez cisticercos encontrados en tres pedazos sobre cuatro se dejaron a incubar durante 24 horas en bilis de vacuna al 20 % para hacer la prueba de viabilidad. No se observó evaginación para ninguno de ellos ; pues estaban todos muertos. Volvimos 6 días después a comprar una muestra a la misma señora, pero no se aisló ningún parásito por medio de la disección.

3.3. Estudio de la viabilidad de los cisticercos antes y después de la preparación de la carne de cerdo infectada

3.3.1. Compra de la carne

Durante nuestra búsqueda de carne infectada, se solicitaron el veterinario del matadero municipal de El Alto, los mataderos clandestinos de Batallas y las vendedoras de las carnicerías de El Alto. Todas estas personas nos prometieron avisarnos si encontraban carne infectada con parásitos. Nadie lo hizo en el momento de mi estancia. Un jueves por la noche (día de feria), fuimos a la Ceja de El Alto con el Dr. Freddy Lizón, el veterinario responsable del Centro Municipal de Zoonosis de La Paz, para comprar alimentos preparados y también para encontrar carne cruda infectada. Así, orientamos nuestra búsqueda

hacia las mujeres indígenas que venden su carne directamente en el suelo. Les dijimos francamente que buscábamos carne de cerdo con « triquina » (así llaman familiarmente a la CC en Bolivia, lo que puede llevar a una confusión con la triquinosis que también es transmitida por ingestión de carne de varios animales, incluido el cerdo). Entonces una de ellas nos indicó una carnicería donde hemos encontrado carne de cerdo (mitad posterior de un animal) muy infectada con CC. Pues compre los 25 kg de carne, bajando el precio inicial propuesto de 6 Bs el kilo (por información el kilo de cerdo varía en este momento entre 11 y 12 Bs).

Hay que anotar que la mitad de este animal contaminado ya había sido vendido y pues probablemente ha sido consumido.

3.3.2. Análisis de platos preparados por nosotros

La carne estaba muy infectada de modo que para el chicharrón el número de cisticercos variaba de 7 a 18 según los pedazos. Para el fricasé, este número variaba de 6 a 23.

En el caso del chicharrón y del fricasé, los cisticercos aislados después de los diferentes tiempos de cocción se pusieron en la bilis al 20 % y se dejaron a incubar a 30°C. La primera lectura se efectuó después de 21 horas de incubación y ningún cisticercos era evaginado. A la segunda lectura los cisticercos habían disminuido de talla y se habían transformado en pequeñas bolas de color café.

En el caso del lechón al horno los resultados se revelaron también todos negativos, y esto, que se hayan encontrados los cisticercos profundamente o no en la carne.

Se hicieron controles con cisticercos tomados sobre la carne cruda :

D+1 (después de la compra) : Se pusieron a incubar en la bilis 22 cisticercos tomados sobre la carne cruda en el momento de la preparación del fricasé y del chicharrón. Después de 21 horas de incubación a 30°C, todos los cisticercos eran evaginados y medían aproximadamente 6 mm, pero ningún movimiento del escólex podía ser observado.

D+2 : Se dejaron a incubar en la bilis 17 cisticercos tomados en el momento de la preparación del lechón al horno. Después de solamente 3 horas de incubación a 30°C, los 17 cisticercos habían empezado una evaginación de aproximadamente 4 mm y los escólexes estaban muy móviles. Al cabo de 7 horas de incubación una fuerte motilidad siempre se observaba. Después de 23 horas de incubación, las cabezas se habían estiradas de aproximadamente 6 mm pero no estaban muy móviles (4/17).

D+4 : Se tomaron 23 cisticercos en la carne que había sido puesta cuatro días en el refrigerador y los pusimos en bilis de vacuna al 20%. Después de 19 horas de incubación a 30°C, se observó una evaginación del escólex para 22 de los 23 cisticercos pero casi no se observó ningún movimiento.

D+5 : Se pusieron a incubar en bilis 10 cisticercos tomados en un pedazo de carne que se había quedado cinco días al refrigerador. Al cabo de 5 horas de incubación a 30°C, se observó una evaginación para 7 de ellos y 5 de ellos se movían. Después de 24 horas de incubación a 30°C, no se había producido más evaginación (7/10) y ninguno se movía más. En general, más allá de 24 horas de incubación en la bilis, los cisticercos evaginados no se movían más y comenzaban a degradarse.

Se observaron al microscopio cisticercos no viables y cisticercos viables. Los que se vuelven no viables por la cocción se quedan bajo forma de una pequeña bola de color café. Ninguna

evaginación se efectúa en presencia de bilis. Al microscopio, se puede observar una estructura general estropeada con ganchos a veces libres y una cápsula alterada.

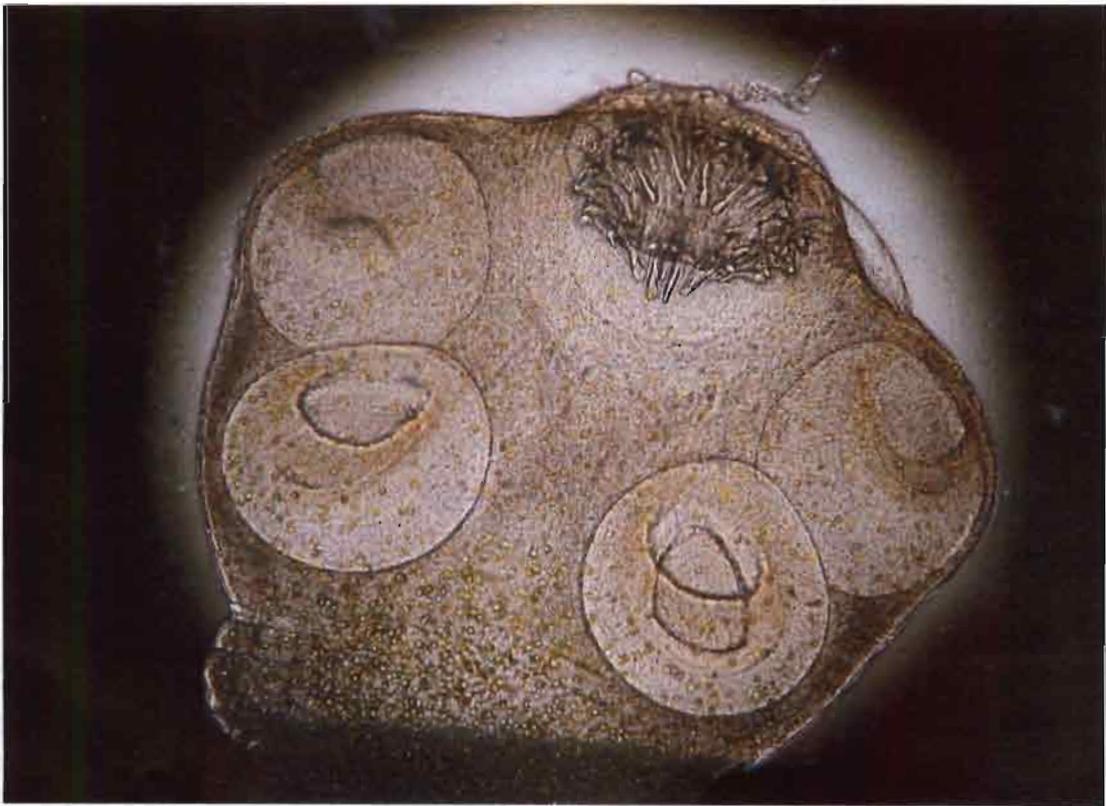
Foto 1. Cisticercos evaginados de *Taenia solium* observados en solución fisiológica después de 24h de incubación en bilis de vacuna al 20%.

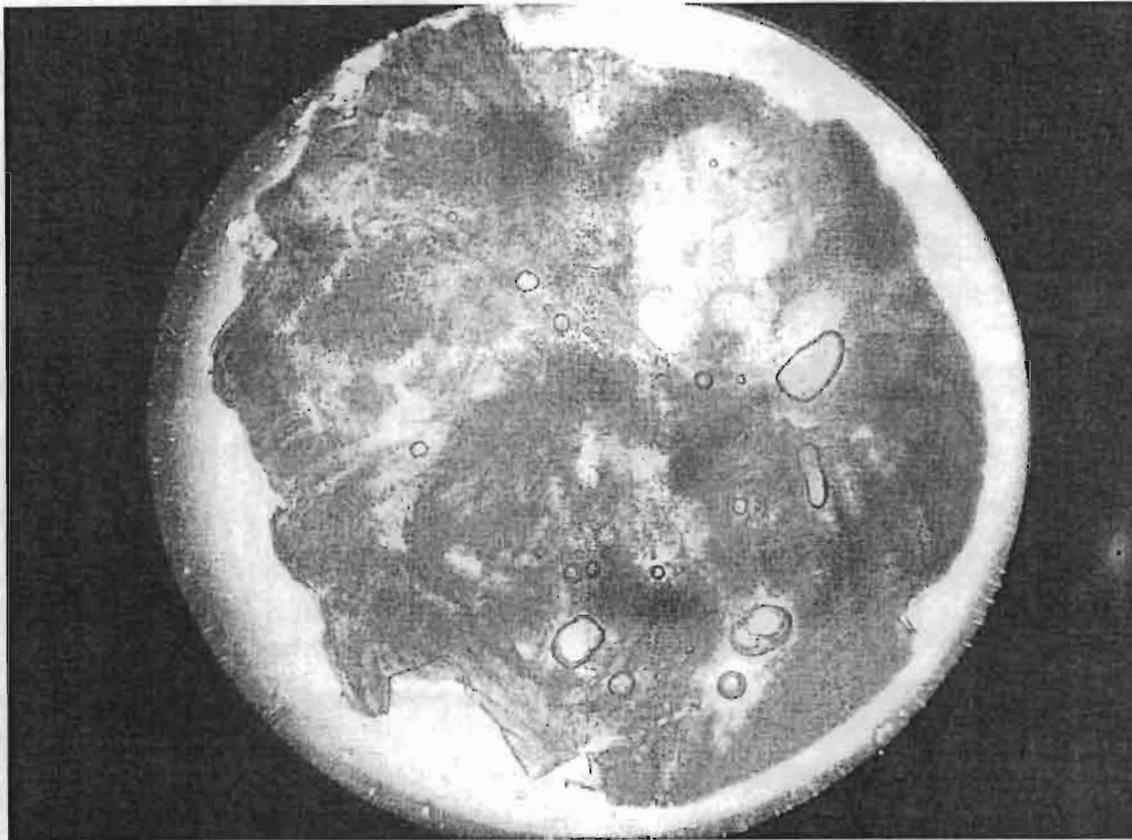
Foto 2. Escolex evaginado de una larva de *Taenia solium* (x100)

Foto 3. Escolex evaginado de *Taenia solium* observado al microscopio (x200)

Foto 4. Larva de *Taenia solium* que se volvió no viable por cocción (x100)







4. Discusión

4.1. Discusión de los resultados

4.1.1. Técnicas de coprología

Durante este estudio, se comparó la eficiencia de dos técnicas de concentración antes de un examen coprológico. Por medio de la técnica de Ritchie modificada por Allen y Ridley, se observaron más especies parasitarias en promedio que con el examen directo, pero se observaron menos especies parasitarias (particularmente helmintos) que después de la utilización de la técnica clásica de Ritchie. En efecto, para el 40% de las muestras se observó un número más grande de especies después de una concentración por la técnica de Ritchie que por la técnica de Ritchie modificada.

Respecto a las técnicas de laboratorio, hubiera sido mejor realizar primero un examen Kato-Katz sobre las heces frescas. En este sentido, el OMS recomienda la utilización de esta técnica para valuar, rápidamente y con un costo bajo, las helmintiasis transmitidas por el suelo (ankylostomes, ascaris, trichocéfalo) y la schistosomiasis intestinal³². Desafortunadamente no se pudo utilizar este método porque el material necesario no estaba disponible en el INLASA.

4.1.2. Ningún portador de la tenia en nuestra muestra de población

Durante este estudio no se identificó a ningún portador de la tenia. No obstante el ciclo de *Taenia solium* funciona seguramente en la región estudiada ya que se existen cerdos infectados por la CC que provienen del Altiplano. Este ciclo funciona pues a un nivel bajo y la prevalencia de teniasis es débil. El hecho de que no hayamos encontrado a portadores de tenia se debe probablemente al muestreo bajo que se pudo hacer.

Según las informaciones del SEDES que datan del 2003, esta parte del Altiplano es una zona de endemia para el complejo teniasis-cisticercosis, con prevalencias del 3%, 1-24% y 8-9% para la teniasis, la CC humana y la CC porcina respectivamente. Nuestros resultados dejan pensar que las prevalencias en la Municipalidad de Pucarani son más leves que la media. También es posible que la situación haya cambiado mucho desde los últimos estudios disponibles. Por otro lado, el número bajo de portadores de la tenia en esta parte del Altiplano podría ser explicada por el hecho de que el SEDES efectúa tratamientos macivos contra los parasitos intestinales desde 1994 a través de un programa de vigilancia epidemiológica .

No obstante, estos resultados no se pueden generalizar a las otras nueve municipalidades de esta parte del Altiplano que son Viacha, Tihuanacu, Laja, Batallas, Achacachi, Ancoraimes, Guaqui, Sorata y Tacacoma. Se intentó trabajar con el pueblo de Batallas, conocido por su matadero clandestino al aire libre, pero el alcalde no deseó participar en nuestra investigación.

4.1.3. Sintomatología neurológica en las comunidades estudiadas

Respecto a la prevalencia de CC humana, esperamos obtener resultados sobre ésta próximamente ya que dos miembros del departamento de parasitología del INLASA se encargan de la persecución del estudio.

Unos neurólogos de la Sociedad Boliviana de Neurología van a aplicar el cuestionario estándar sobre epilepsia a los 53 individuos que se han quejado de dolores de cabeza y que se desmayaron, con el fin de identificar a los epilépticos. Se les hará entonces a estos últimos un examen tomográfico y una prueba de detección de anticuerpos de *T. solium* en suero. Es probable que sobre el conjunto de los pacientes con epilepsia algunos tengan NCC ya que hasta recientemente esta zona era endémica para la teniasis y la CC.

En efecto, estos síntomas de NCC (epilepsia) aparecen dentro siete años en promedio después de la infección, pero a veces hasta treinta años más tarde.

4.1.4. Cisticercosis porcina

Gracias a las inspecciones veterinarias, se puede afirmar que la CC porcina es endémica sobre el Altiplano. Su prevalencia es bastante leve porque en tres meses se encontraron solamente cuatro animales infectados mediante los controles sanitarios realizados en la ciudad de La Paz. Esta contaminación baja de los cerdos puede ser relacionada con varios factores. Según nuestro cuestionario, parece que la población del Altiplano que participó en la encuesta tiene ciertas nociones de higiene y que mejoró sus condiciones de vida en el curso de los últimos años. Por una parte, el 90% de las viviendas poseen letrinas, lo que es distintamente superior al promedio de 59% observado en 2000 en el marco del programa de Prevención, Vigilancia y Control del complejo Teniasis-CC ; sin embargo no podemos estar seguros que la población realmente utiliza esas letrinas. Por otra parte, pudimos observar que los cerdos adultos son generalmente atados por cuerdas de unos metros para evitar que se coman las diversas culturas, particularmente los campos de papas. En la comunidad de Chiarpata, los puercos son a veces mantenidos en porquerizas construidas con materiales locales.

En estos dos casos, los animales no están totalmente libres y no tienen siempre acceso a las heces humanas. Sin embargo, los lechones se encuentran a menudo libres y pueden vagabundear alrededor de los hábitates.

Además, la venta y el consumo de carne de cerdo siguen fluctuaciones estacionales marcadas. La mayoría de la población (88,4%) del Altiplano come carne de cerdo una sola vez al año, al Año Nuevo, porque esta carne es bastante cara y constituye un plato de fiesta. Para los Bolivianos, los puercos son principalmente una fuente de rentas : un animal representa alrededor de 100 Bs. En Bolivia, la carne de cerdo es la más cara ; su precio en el mercado varía actualmente entre 11 y 12 Bs el kg. Es por esta razón que las poblaciones más pobres casi no la comen y que, por ejemplo, las salchichas y el chorizo se preparan generalmente con carne de res o de llama que son más baratas (8 o 9 Bs el kg). La demanda baja del consumidor durante el año permite que los puercos sean criados en buenas condiciones y entonces que la calidad de la carne esté optimizada. Las medidas de control de calidad de la carne de cerdo realizadas por la municipalidad de La Paz ponen una presión sobre las vendedoras (NB : nunca ví a un vendedor masculino). Se hacen inspecciones veterinarias en las ciudades de La Paz y El Alto. Los veterinarios del Centro Municipal de Zoonosis efectúan inspecciones todos los jueves y viernes al amanecer en la ciudad de La Paz. Esta inspección consiste en cuatro cortaduras hechas en la parte superior de cada uno de los cuatro miembros del animal. De este modo se detectan a las infecciones macizas. Este control tiene lugar solamente aquellos días porque los animales matados en el Altiplano se traen a La Paz durante las noches de miércoles a jueves y de jueves a viernes. Por otra parte, los matadores clandestinos del pueblo de Batallas saben que un animal enfermo se desvalúa. Cada semana, cuando estas personas dan la vuelta a las casas de las comunidades del Altiplano para comprar los cochinos que van a matar y vender enteros a las carnicerías de La Paz o de el Alto, palpan las lenguas para detectar las infestaciones macizas por cisticercos.

Sin embargo, durante las fiestas navideñas, casi toda la población consume carne de cerdo ya que es un plato festivo, pues la demanda aumenta muy fuertemente a esta época. Entonces los animales son criados en masa y los criterios de consumo bajan bastante. La carne, que sea sana o mala, se venderá de todos modos. Este aumento fuerte de la demanda en este período tiene directamente efecto sobre la calidad de la ganadería de los cerdos que disminuye a favor de la cantidad. Las ventas de carne de cerdo aumentan fuertemente en este período, y calles enteras están llenas de tablas de carnicero donde se amontonan las centenas de puercos enteros. Así, esta fluctuación en el consumo y la venta de la carne de cerdo actúa sobre los riesgos de contaminación de los animales. Este fenómeno es reflejado por el resultado de las inspecciones sanitarias efectuadas en La Paz. En marzo 2006, en la ciudad de La Paz, un soló animal con cisticercos ha sido descubierto por los veterinarios de la municipalidad en el mercado de la zona Garita de Lima en el curso de las inspecciones regulares. En abril, confiscaron a dos cerdos infectados por la CC en este mismo mercado. En mayo, encontraron sólo a un animal contaminado. En cambio, en el momento de las fiestas de Navidad, se examinan en dos días alrededor de tres mil cerdos en la zona Garita de Lima. El año pasado, unos sesenta animales infectados por cisticercos han sido descubiertos y pues retirados del mercado.

Aunque la contaminación por la tenia parece débil actualmente entre la población del Altiplano, puede existir portadores que llevan una tenia en su intestino desde hace varios años y que permiten entonces la contaminación de algunos puercos. En efecto, se piensa que *Taenia solium* puede sobrevivir más de 25 años en su huésped definitivo²⁴.

4.1.5. Alimentos contaminantes preparados a base de carne de cerdo

En cuanto a los riesgos de infestación por los alimentos preparados, se pueden sacar ciertas conclusiones a partir de nuestras observaciones. En el caso del chicharrón y del fricasé, aunque la carne esté infectada, se coce durante un tiempo demasiado largo para que las larvas puedan sobrevivir (el chicharrón está frito en el aceite a 180°C durante media hora mínimo y el fricasé se coce más de una hora en el agua a 88°C). Sin embargo, en el caso de los sandwiches de cerdo o del lechón al horno, la carne está menos cocida en la parte más interna, y se supone que en estos lugares los cisticercos tienen más chance de sobrevivir a la cocción. No obstante, según las pruebas realizadas a partir de la carne cruda infectada, las larvas no sobreviven, hasta en estas partes mucho menos cocidas. Los resultados del estudio de la viabilidad de los cisticercos encontrados en el chicharrón infectado proveniente de la zona del Cementerio van en este

mismo sentido. En el momento de su venta, ninguna de las 10 larvas presentes era viable, pues no sobrevivieron a la cocción en el aceite.

Es posible que la infestación del hombre por la tenia se haga por ingestión de platos que se preparan y se consumen excepcionalmente pero que no encontramos en el curso de nuestro estudio.

4.1.6. Estudio experimental sobre la viabilidad de los cisticercos

Gracias a este estudio, se pudo destacar que los cisticercos son fácilmente localizables en la carne cocida y se presentan siempre en forma de pequeñas bolas blancas. Sin embargo, después de 11 minutos de cocción los cisticercos ya no son viables más. Sabiendo que todos los platos a base de carne de cerdo que se consumen en esta región de Bolivia se cuezan mucho tiempo, podemos preguntarnos cómo estos productos pueden ser contaminantes. En el caso de lechón preparado por nosotros, pudimos observar que algunas de las larvas aisladas de la parte más interna del muslo habían conservado una forma intacta y no parecían estropeadas. Pues estas larvas fueron menos alteradas por la cocción que las que estaban más en superficie. Quizás es mediante un lechón infectado e insuficientemente cocido que la contaminación humana por la CC puede hacerse.

La técnica que consiste en incubar los cisticercos en bilis de vacuna diluida al 20% en suero fisiológico es muy eficiente para estudiar su viabilidad. No obstante, en el caso de una incubación a 30°C, nuestros resultados indican que es preferible realizar la observación después de 7 o 8 horas de incubación y no al cabo de 24 horas, porque los cisticercos comienzan entonces a degradarse. Las larvas que sufrieron la cocción son más pequeñas que las larvas intactas. También, se degradan en el momento que son puestas en el suero fisiológico o la bilis al 20% porque su cápsula está alterada.

4.2. Constreñimiento de terreno

Tuvimos dificultades en coleccionar un número suficiente de heces. Esto se debe al hecho de que las comunidades indígenas y particularmente aymaras son relativamente desconfiadas. La población se levanta muy temprano y va a trabajar al campo para las cosechas y a ocuparse de los animales, y esto hasta la noche. No hay actividad en el pueblo y la plaza central permanece vacía todo el día salvo los días de feria (mercado). Pues fuimos preferentemente al campo estos días de feria pero encontramos esencialmente a las personas más ancianas de la comunidad. Con el fin de coleccionar más muestras, y particularmente las de individuos más jóvenes, fuimos al colegio de Iquiaca pero no tuvimos éxito. Sobre los 170 frascos dejados a los alumnos, recuperamos sólo 22 con heces, lo que es muy poco. Pudimos observar que los individuos realmente tenían vergüenza de entregarnos sus heces, y nos lo decían claramente.

Finalmente, el mejor medio para coleccionar muestras de heces fecales es mediante los jefes comunitarios. En las comunidades aymaras del Altiplano, no hay policía y el orden público se mantiene por estas personas muy respetadas que representan la autoridad, distinguibles a sus látigos multicolores que pueden usar en

caso de que un miembro de la comunidad faltaría a sus deberes. Así, la colecta fue mejor en la comunidad de Chiarpata. No obstante, esta colecta no se basó verdaderamente en el voluntariado.

Las creencias y el desconocimiento de los Aymaras en cuanto a los riesgos biológicos debían ser tomados en consideración. Para los Aymaras, las parasitosis y las otras enfermedades internas sin localización específica están generalmente consideradas como un castigo o una venganza del *demiurgos*, que es un *Pachamaman jasuti pachawa* (castigo de Pachamama). Un sentimiento fatalista de culpabilidad aparece cuando se encuentran frente a la posibilidad de fallecer²⁷.

Desgraciadamente no tuve la posibilidad de pasar más tiempo en Bolivia. Estaba previsto en el protocolo ir a realizarle un muestreo en Achacachi, otra municipalidad donde una fuerte prevalencia de teniasis y de CC ha sido señalada ; pero no tuve tiempo.

Por última observación, fue relativamente difícil encontrar carne cruda infectada por CC, que sea en La Paz o en El Alto. Unos Bolivianos me señalaron lugares donde tenía más chance de poder comprarla. Aparentemente la carne mala se sale en ciertos barrios al atardecer, cuando los cisticercos ni se distinguen. Pero las vendedoras desconfiaban en una "extranjera" y pensaban que yo realizaba una inspección de la carne y probablemente temían ser denunciadas.

5. Conclusión

Este estudio piloto ha sido muy útil ya que permitió poner las bases para un proyecto más importante sobre la cisticercosis que empezará en 2007.

Además, estamos a la espera de los resultados neurológicos de parte de nuestros colegas bolivianos que siguen el proyecto en el terreno. Pues esperamos tener datos sobre la prevalencia de la neurocisticercosis en esta región.

Por fin, una reexaminación de las heces es posible porque están conservadas en una solución de formol al 5% y Tween 20 al 0,3%. Así, una búsqueda de copro-antígenos de *Taenia sp.* podrá ser efectuada mediante la técnica ELISA sobre placas, más sensible que la técnica sobre bandas³⁴.

Esta técnica ha sido enseñada antes del estudio de campo gracias a una estancia de una semana en el laboratorio del Profesor Philip Craig (Universidad de Salford, R-U) en marzo de 2006.

6. Referencias bibliográficas

1. García HH, Gilman RH, Gonzalez AE, Verastegui M, Rodriguez S, Gavidia C, Tsang VCW, Falcon N, Lescano AG, Moulton LH, Bernal T, Tovar M, and the Cysticercosis Working Group in Peru. Hyperendemic human and porcine *Taenia solium* infection in Peru. *Am J Trop Med Hyg* 2003, 68(3): 268-275.
2. Flisser A, Willms K, Laclette JP, Larralde C, Ridaura C, Beltrán F. Cysticercosis: present stage of knowledge and perspectives. *Acad Press N Y* 1992 : 47-55.
3. Bern C, García HH, Evans C, Gonzalez AE, Verastegui M, Tsang VCW, Gilman RH. Magnitude of the disease burden from neurocysticercosis in a developing country. *Clin Infect Dis* 1999, 29 : 1203-1209.
4. Martínez-Maya JJ, De Aluja AS, Avila-Ramírez G, Aguilar-Vega L, Plancarte-Crespo A, Jaramillo-Arango CJ. Teniosis y detección de anticuerpos anticisticercosis en personas de una comunidad rural del estado de Guerrero. *Salud Púb Mex* 2003 , 45 : 84-89.
5. Sorvillo FJ, Portigal L, DeGiorgio C, Smith L, Waterman SH, Berlin GW, Ash LR. Cysticercosis-related deaths, California. *Emerg Infect Dis* 2004, 10(3) : 465-469.
6. García HH, Araoz R, Gilman RH, Valdez J, Gonzalez AE, Gavidia C, Bravo ML, Tsang VCW, and the Cysticercosis Working Group in Peru. Increased prevalence of cysticercosis and taeniasis among professional fried pork vendors and the general population of a village in the Peruvian highlands. *Am J Trop Med Hyg* 1998, 59(6): 902-905.
7. Morán Alvarez IC, Cruz Licea V. Teniosis-Cisticercosis. Epidemiología y factores de riesgo. *Rev Fac Med UNAM* 2000, 43(2) : 67.
8. Van't Hooft K. Cysticercosis, a Zoonosis in rural and Urban Areas. *Urban Agr Mag* 2000, 1(2).
9. Pawlowski Z, Allan J, Sarti E. Control of *Taenia solium* taeniasis/cysticercosis : From research towards implementation. *Int J Parasitol* 2005, 35 : 1221-1232.
10. García HH, Gilman RH, Martinez M, et al. Cysticercosis as a major cause of epilepsy in Peru. *Lancet* 1993, 341 : 197-200.
11. Sarti E, Schantz PM, Plancarte A et al. Prevalence and risk factors for *Taenia solium* taeniasis and cysticercosis in humans and pigs in a village in Morelos, Mexico. *Am J Trop Med Hyg* 1992, 46 : 677-685.
12. Barragán ME y Cols. *Cuadernos Hosp Clin* 1985.

13. Angles R, Bautista Z. *Manual de Prevención, Vigilancia y Control de la Teniasis-Cysticercosis*, Bolivia 2002.
14. Sánchez AL, Gómez O, Allebeck P, Cosenza H, Ljungstrom L. Epidemiological study of *Taenia solium* infections in a rural village in Honduras. *Ann Trop Med Parasitol* 1997, 91(2) : 163-171.
15. Gonzalez AE, Cama V, Gilman RU, Tsang VCW, Pilcher JB, Chayera A, Castro M, Montenegro, Verastegui M, Miranda E. Prevalence and comparison of serologic assays, necropsy, and tongue examination for the diagnosis of porcine cysticercosis in Peru. *Am J Trop Med Hyg* 1990, 43 : 194-199.
16. The Cysticercosis Working Group in Peru. *Bull World Health Organ* 1993, 71(2) : 223-228.
17. Correa MT, Catacora GF, Escobar JL, Abbas L, Levy M. Rapid appraisal for *Taenia solium* and *Cysticercosis cellulosae* in Cochabamba, Bolivia. *Int Soc Vet Epidemiol Eco* 2003, November :18-21.
18. Fernandez J, Orozco L, Bautista Z. *Reporte de estudio, Serv Neuro, Hosp Obrero N°1* 1995.
19. Gil AD, Samartino L. Zoonosis en los sistema de producción animal de las áreas urbanas y periurbanas de América Latina. *Food Agr Org, Livestock Information and Policy Branch, AGAL* December 2000, paper N°2 : 34-51.
20. Allan JC, Velasquez-Tohom M, Torres-Alvarez R, Yurrita P, García-Noval J. Field trial of diagnosis of *Taenia solium* taeniasis by coproantigen enzyme linked immunosorbent assay. *Am J Trop Med Hyg* 1996, 54 : 352-356.
21. Allan JC, Velasquez-Tohom M, García-Noval J, Torres-Alvarez R, Yurrita P, Fletes C, De Mata F, Soto de Alfaro H, Craig PS. Epidemiology of intestinal taeniasis in four rural Guatemalan communities. *Ann Trop Med Parasitol* 1996, 90(2) : 157-165.
22. Flisser A. Taeniasis and cysticercosis due to *Taenia solium*. *Prog Clin Parasitol* 1994, 4 : 77-115.
23. Barragán ME, Arce J, De la Quintana M, Duran JC, Matienzo D, Machicao E, Yucra G, Botelho S, Aitken P, Endara J, Pinto S, Michel Zamora M. Prevalencia de la teniasis y la cisticercosis en Bolivia : datos y consideraciones preliminares. *Cuadernos Hosp Clín* 1986, 32(2) : 34-38.
24. Hoberg EP. *Taenia* tapeworms: their biology, evolution and socio-economic significance. *Microbes infect* 2002, 4 : 859-866.
25. Fuentes MV, Valero MA, Bargues MD, Estebán JG, Angles R, Mas-Coma S. Analysis of climatic data and forecast indices for human fascioliasis at very high altitude. *Ann Trop Med Parasitol* 1999, 93 : 835-850.

26. www.ine.gov.bo
27. Estebán JG, Aguirre C, Angles R, Ash LR, Mas-Coma S. Balantidiasis in Aymara children from the Northern Bolivian Altiplano. *Am J Trop Med Hyg* 1998, 59(6) : 922-927.
28. Ritchie LS. *Bull US Army Med Dept* 1948, 8 : 326.
29. Allen AVH, Ridley DS. Further observations on the formol-ether concentration technique for faecal parasites. *J Clin Path* 1970, 23 : 545-546.
30. Jeri C, Gilman RH, Lescano AG, Mayta H, Ramírez ME, González AE, Nazerali R, García HH. Species identification after treatment for human taeniasis. *Lancet* 2004, 363 : 949-950.
31. Plaza J, Gorman T, Alcaino H, González H, Param M, Ramírez O. Saneamiento de carnes porcinas infectadas con *cysticercus cellulosae* mediante application de frío. *Rev Méd Chil* 1981, 109 : 312-317.
32. Agir contre les vers. *Bull PPC OMS*, jan 2004, 4.
33. Allen JC, Craig PS. Coproantigens in taeniasis and echinococosis. *Parasitol Int* 2006, 55 : 75-80.

7. Anexos

Anexo 1 : Hoja de información.

Anexo 2 : Consentimiento de los participantes a la encuesta.

Anexo 3 : Cuestionario socioeconómico y de los hábitos alimenticios.

Anexo 4 : Técnica de concentración de Ritchie (1948)

Anexo 4 bis : Técnica de concentración de Ritchie modificada por Allen y Ridley (1970)

Anexo 5 : Organigrama del estudio.

Anexo 6 : Cuadro de las muestras de alimentos colectados y analizados.

Anexo 1.

Hoja de información

Instituciones proponentes: Instituto Nacional de Laboratorios de Salud (INLASA), Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD)

Investigador principal : Dra. Silvia RAMIREZ, INLASA, Laboratorio de Parasitología, Rafael Zubieta n°1889 (Lado del Estado Mayor General) Miraflores, La Paz, tel: 2226048, 2221901

Título de la investigación:

“Estudio epidemiológico sobre la teniasis por *Taenia solium* en el Departamento de la Paz, Bolivia”

Objetivos : Los datos sobre la epidemiología de la solitaria *Taenia solium* en el Departamento de La Paz son muy escasos, pero se sabe que la infección por este parásito (gusano) está presente y representa un problema importante de Salud Pública. Por lo que, en el presente estudio, se decidió medir la frecuencia de la infección por la teniasis, para poder, a largo plazo, iniciar programas adaptados de control de esta enfermedad.

Procedimiento del estudio :

Se recolectarán muestras de heces fecales de cada participante en un frasco de plástico para tal efecto. A partir de estas muestras, el laboratorio realizará una búsqueda del parásito intestinal *Taenia sp.*

Se llenarán también dos cuestionarios de datos de cada participante: uno para recoger información sobre el medio ambiente socioeconómico, sus desplazamientos y sus hábitos alimenticios; y el otro cuestionario para identificar a las personas que sufren de epilepsia y caracterizar esta última. Este cuestionario será complementado con un examen de serología para la detección de cisticercosis y una radiografía del cráneo para establecer un diagnóstico preciso. Cada paciente recibirá en forma gratuita el tratamiento específico para su enfermedad.

Si el primer examen se revela positivo, es decir si el individuo presenta el parásito (gusano) en su intestino, se proporcionará un tratamiento a la persona en una estructura sanitaria. Se dará una dosis oral única de 2g de niclosamide (antiparasitario) a cada portador de *Taenia sp.* para proceder a la evacuación y recuperación de los anillos del parásito. Antes y después del tratamiento de niclosamide, el paciente tomará una solución de EPS (electrolito-polietilenglicol =

purgante). Se pedirá entonces a los sujetos guardar todas sus heces emitidas durante las 72 horas que siguen el tratamiento en frascos previstos para tal efecto.

Riesgo y perjuicio del estudio :

No existe riesgo particular para las personas sometidas al tratamiento destinado a evacuar al parásito, pues el medicamento utilizado, el niclosamide, no tiene ningún efecto secundario o no deseado. Sin embargo, se debe evitar la toma de este medicamento durante el embarazo y la lactancia.

El hecho de quedarse 3 días en un hospital representa un inconveniente, pero es recomendable administrar el tratamiento en un hospital para un mejor seguimiento de los pacientes, beneficiándose con la desparasitación para el bienestar de su salud.

Los gastos de desplazamientos hacia la estructura sanitaria y de internación serán cubiertos por la institución responsable de la investigación.

Compromiso :

En caso de que la persona tome la decisión de interrumpir el estudio prematuramente, recibirá de todas maneras un tratamiento antiparasitario. La identidad de cada participante se mantendrá en forma confidencial, no obstante, únicamente los datos colectados durante el estudio serán conocidos por el equipo de investigadores encargados de la encuesta, y podrán ser transmitidos a personas externas pero bajo forma anónima.

Por último, cada sujeto recibirá una copia de esta hoja de información sobre el desarrollo de la investigación. En caso de aceptación, un consentimiento escrito deberá estar firmado por el participante. Además, precisamos que la persona es libre de su elección de participar o no a este estudio, y tendrá tiempo necesario para su reflexión, ya que en todo caso será netamente en beneficio de su salud.

Anexo 2.

Consentimiento de los participantes a la encuesta

Instituciones proponentes :

Instituto Nacional de Laboratorios de Salud (INLASA)

Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD)

Título de la investigación:

“Estudio epidemiológico sobre la teniasis por *Taenia solium* en el Departamento de la Paz, Bolivia”

La persona encuestada :

- Certifica haber sido informada sobre los objetivos y las modalidades de desarrollo del estudio mencionado por el investigador encargado del estudio cuyo nombre figura a la parte de abajo de esta página.
- Afirma haber leído atentamente y entendido la hoja de información proporcionada y sobre la cual pudo hacer todas las preguntas que deseaba.
- Certifica haber sido informada de las ventajas y posibles desventajas asociadas a este estudio, y de los inconvenientes que implica su participación en este estudio.
- Certifica que se le concedió un tiempo de reflexión suficiente.
- Fue informada del hecho de que puede retirarse del estudio cuando lo desea y sin perjuicio de ninguna clase.
- Acepta que los datos recogidos durante el estudio puedan transmitirse a personas exteriores participantes al estudio que deberán respetar la confidencialidad de esta información.
- Se compromete a informar al médico responsable de todo cambio o molestia que puede ocurrir durante este estudio y a ajustarse a las recomendaciones del médico responsable del estudio.

El abajo firmante acepta participar en el estudio anteriormente mencionado :

Apellido y nombre del sujeto :.....

Dirección :.....

Número del documento de identidad:.....

Fecha, hora y firma :.....

Nombre y firma del investigador:.....

- El centro del municipio de pertenencia :
- Otro municipio :
- El Alto :
- La Paz :

D. Hábitos alimenticios

1. Frecuencia de consumo de la carne de cerdo :
 veces a la semanaveces al mes menos de una vez al mes Nunca
2. Procedencia de la carne de cerdo:

Propia	Mercado	Calle	Otros	Todas
---------------	----------------	--------------	--------------	--------------
3. Forma en que se consume la carne :

Frita	Hervida	Horno	Embutidos	Todas
--------------	----------------	--------------	------------------	--------------

E. Información sobre la salud

1. Eliminación de anillos de gusanos en las heces : si no
2. Dolor de vientre : jamás rara veza menudo permanente
3. Dolor de cabeza : jamás rara veza menudo permanente
4. Desmayos: jamás rara veza menudo

Anexo 4.

Técnica de concentración de Ritchie (1948)

Material : Centrifugadora, tubos conicos a centrifugar (15ml) con tapa, frascos de vidrio 20 ml, gasa, embudos, agitador, pipeta pasteur.

Reactivos : Formol al 10%, gasolina, suero fisiológico, lugol.

Modo operativo :

- o Mezclar aproximadamente 2 ml de materia fecal con 10 ml de suero fisiológico.
- o Filtrar con 2 capas de gasa.
- o Centrifugar 1 minuto.
- o Descartar el sobrenadante y suspender el residuo en el suero fisiológico.
- o Centrifugar y volver a hacer el paso hasta que el sobrenadante esté claro.
- o Centrifugar y suspender el residuo en 10 ml de formol al 10%.
- o Desleir el residuo y dejar sedimentar 5 minutos.
- o Añadir 3 ml de gasolina, tapar y agitar fuertemente a la mano por revocaciones sucesivas durante 30 segundos dejando cuidadosamente escaparse el gas de vez en cuando.
- o Centrifugar durante 2 minutos a velocidad de 1500 rpm.
- o Eliminar las tres capas superiores por revocación brusca para guardar el residuo.
- o Recuperar el fondo con una pipeta pasteur y proceder a un examen directo de este residuo en el lugol.

Anexo 4 bis.

Técnica de concentración de Ritchie modificada por Allen y Ridley (1970)

Material : Centrifugadora, tubos conicos a centrifugar (15ml), gasa, agitador, pipeta pasteur.

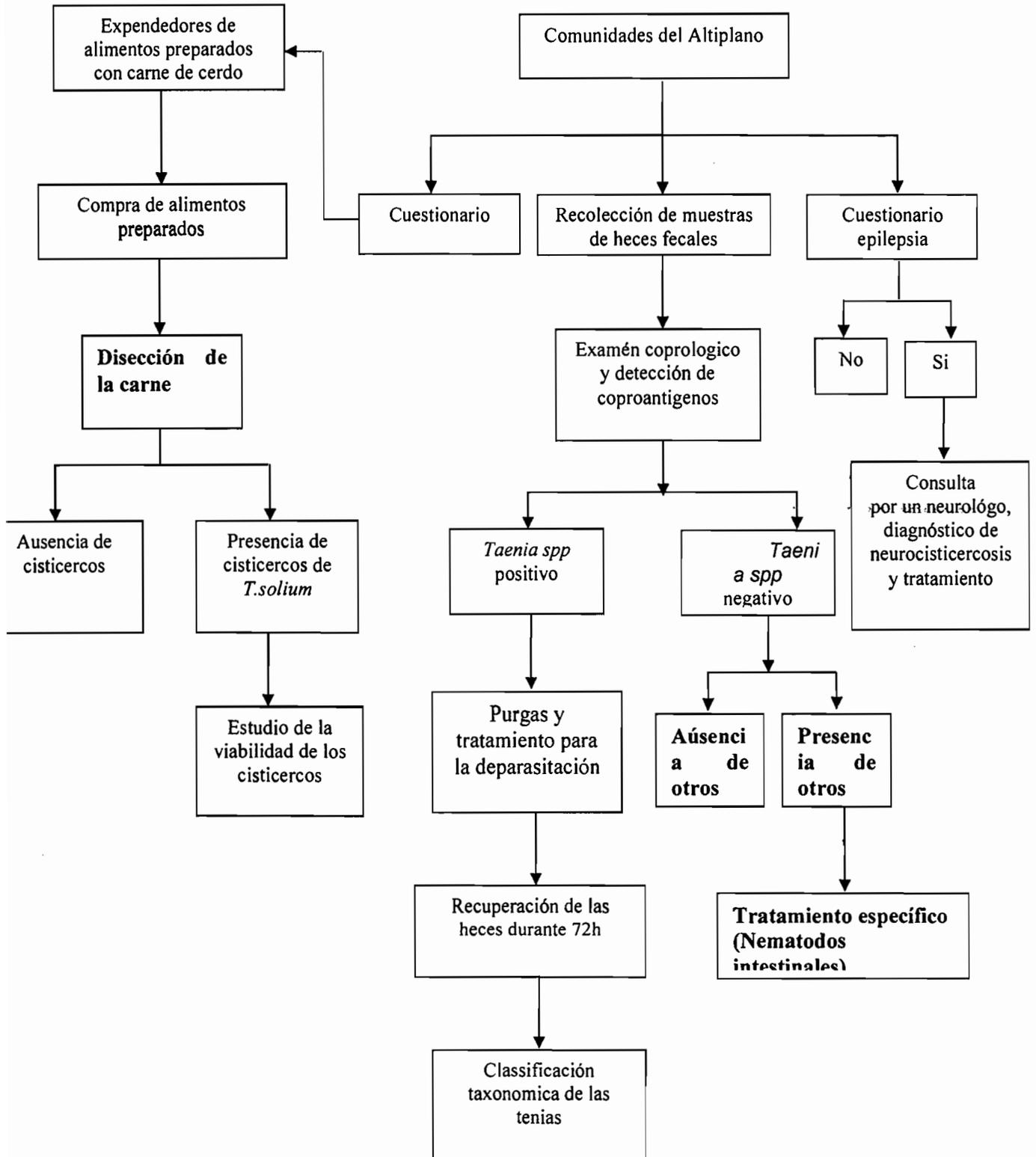
Reactivos : Formol al 10%, gasolina, lugol.

Modo operativo :

- Mezclar la materia fecal con 7 ml de solución de formol al 10% en un tubo a centrifugar.
- Filtrar a través de la gasa y recuperar el líquido en un tubo a centrifugar.
- Añadir 3 ml de gasolina y agitar fuertemente a la mano por revocaciones sucesivas durante 30 segundos dejando cuidadosamente escaparse el gas de vez en cuando.
- Centrifugar a velocidad de 3000 rpm durante 1 minuto (si la centrifugadora no alcanza tal velocidad, dejar 1 minuto y medio a 2000 rpm).
- Verter el contenido entero del tubo en el fregadero, dejando el residuo en el fondo.
- Recuperar el fondo con una pipeta pasteur y proceder a un examen directo de este residuo en el lugol.

Anexo 5.

ORGANIGRAMA DEL DESARROLLO DEL ESTUDIO



Anexo 6.

Cuadro de las muestras de alimentos colectados y analizados

Alimentos colectados en la ciudad de La Paz

N°	Fecha	Hora	Tipo de alimento	Precio (Bs)	Zona	Dirección	Vendedor	Análisis
1	3/04	11:15	Chicharrón	20	Miraflores	Rste "La Curva" Estadium	M	N*
2	4/04	17:40	Chicharrón	8	Cementerio	Av Bautista Garita de Lima	M	N
3	4/04	17:55	Chicharrón	10	Central	Av Buenos Aires	H	N
4	5/04	12:00	Fricasé	6	Cementerio	Calle Obispo Valderama	M rste**	N
5	9/04	13:00	Lechón	6	San Pedro	Angle calles Oruro et Santa Cruz	M suelo	N
6	18/04	9:30	Fricasé	12	San Pedro	Plaza Sucre	M rste	N
7	18/04	10:00	Fricasé	18	San Pedro Alto	Rste "JL" Calle Almirante Grau	M	N
8	19/04	10:00	Fricasé	10	Villa Fatima	Plaza del Maestro	M	N
9	19/04	10:05	Fricasé	10	Villa Fatima	Av 15 Abril	M	N
10	19/04	10:45	Chicharrón	12	Villa Fatima	Rste "Doña Maria" Av Tejada Sorzano	H	N
11	19/04	11:15	Lechón	13	Santa Barbara	Mercado Yungas Calle Yungas	H	N
12	19/04	11:25	Lechón	15	Santa Barbara	Mercado Yungas Calle Yungas	M	N
13	20/04	12:00	Fricasé	12	Norte	Rste "El Parrillero" Calle Sucre	M	N
14	20/04	12:20	Fricasé	10	Central	Puesto "El Tren" Av Buenos Aires	M	N

15	20/04	12:25	Fricasé	10	Central	“Snack 500” Av Muñecas	M	N
16	20/04	12:35	Sandwich	5	Gran Poder	Calle Figueroa	M	N
17	20/04	12:40	Fritanga	20	Gran Poder	Rste “Latino” Calle Figueroa	M	N
18	28/04	16:40	Chicharrón	18	Miraflores Bajo	Rste “Urkupiña” Pza Triangular	H	N
19	28/04	17:00	Chicharrón	15	Miraflores Bajo	Rste “Los Rieles” Pza Triangular	H	N
20	6/05	16:30	Chicharrón	20	Mallasa	Rste “Punateña” Av. Florida	M	N
21	6/05	16:40	Chicharrón a la leña	20	Mallasa	Rste “Irpavi” Av. Florida	M	N
22	6/05	16:45	Lechón a la leña	29	Mallasa	Rste “Casa de campo Don Rulo” Calle 5	H	N
23	6/05	17:10	Chicharrón	18	Mallasa	Rste “La luna” Av. Florida	M	N
24	6/05	17:15	Lechón a la leña	20	Mallasa	Rste “El Sabrozón” Av. Florida	M	N
25	6/05	17:30	Lechón	20	Mallasa	Rste “Litoral” Av. Florida	M	N
26	6/05	18:00	Chicharrón	12	Calacoto	Rste “La Curva” Av. Sanchez Bustamante	M	N
27	6/05	18:05	Fritanga	20	Calacoto	Rste « La cabaña de la tía » Calle 8	M	N
28	6/05	21:25	Chicharrón	5	Gran Poder	Calle Figueroa	M calle	N
29	6/05	21:30	Chicharrón	10	El Rosario	Calle Graneros	M calle	N
30	6/05	21:45	Lechón	15	El Rosario	Rste “State” Calle Illampu	M	N
31	6/05	21:55	Chicharrón	11	El Rosario	Calle Illampu	M calle	N
32	7/05	11:15	Fricasé	16	Miraflores	Chicharroneria “La Cabaña” Estadium	M	N
33	7/05	11:30	Fricasé	15	Miraflores	Rste “Delicius” Av. Saavedra	H	N
34	7/05	11:50	Fricasé	12	Miraflores	Rste “Diaz Romero” Calle	M	N

						Diaz Romero		
35	7/05	12:20	Fritanga	10	Miraflores	Rste "La ollita beniana" Av. Saavedra	M	N
36	7/05	12:40	Chicharrón	16	Miraflores	Chicharroneria "El sabor de mi llajta" Pza Triangular	H	N
37	7/05	14:20	Fricasé	13	San Sebastian	Rste "Los Rieles" Calle Garcilaso de la Vega"	M	N
38	8/05	17:54	Chicharrón	10	Central	Rste "El Pasajero" Av. Buenos Aires	M	N
39	8/05	18:07	Chicharrón	22	Central	Rste "El paso de los torros" Av. Buenos Aires	M	N
40	10/05	17:02	Chicharrón	5	Cementerio	Calle Heroes del Pacifico	M calle	10 cisticer cos no viales
41	10/05	17:10	Chicharrón	10	Cementerio	Rste "El Arroyo" Calle Jose Maria Asin	M	N
42	10/05	17:11	Chicharrón	10	Cementerio	Rste "Pensión de la Amistad" Calle Jose Maria Asin	M	N
43	10/05	17:25	Chicharrón	10	14 de Septiembre	Calle Incachaca	M calle	N
44	10/05	17:27	Chicharrón	8	14 de Septiembre	Plaza Garita de Lima	M calle	N
45	10/05	17:28	Chicharrón	8	14 de Septiembre	Plaza Garita de Lima	M calle	N
46	10/05	17:47	Sandwich	5	14 de Septiembre	Plaza Garita de Lima	M calle	N
47	13/05	16:10	Fricasé	16	Obrajes	Rste "3 de Mayo" Calle Andrés Varragán	M	N
48	13/05	16:20	Lechón	18	Obrajes	Rotiseria "Israel" Calle 17	H	N

49	13/05	16:55	Chicharrón	20	Irpavi Bajo	Chicharroneria "Cala Cala" Calle Carlos Manuel Estrada	M	N
50	13/05	17:05	Chicharrón	23	Irpavi Bajo	Chicharroneria "Quillcollo" Av. Goble	M	N
51	13/05	17:15	Lechón	20	Irpavi Bajo	Rotiseria "Muñoz" Calle Destacamento de la guerra de Chaco	H	N
52	13/05	17:22	Chicharrón a la leña	25	Irpavi Bajo	Chicharroneria "Irpavi" Av. Teniente Coronel Sánchez	H	N
53	14/05	10:35	Fricasé mixto	20	Central	Rste "Surucachi" Prado	H	N
54	14/05	11:15	Chicharrón	12	San Pedro	Plaza Sucre	M calle	N
55	14/05	11:20	Fricasé	15	San Pedro	Plaza Sucre	M calle	N
56	14/05	11:25	Fricasé mixto	24	San Pedro	Pensión "Lizy" Plaza Sucre	M	N
57	14/05	11:40	Sandwich	5	Sopocachi	Plaza del Estudiante	M calle	N
58	14/05	18:52	Sandwich	6	Sopocachi	Calle Sánchez Lima	H calle	N
59	14/05	18:58	Chicharrón	13	Sopocachi	Rste "Chifa Jardin" Plaza Avaroa	M	N
60	15/05	16:25	Chicharrón	20	Villa San Antonio	Rste "El Kochalo" Calle Estaban Arce	M	N
61	15/05	17:05	Chicharrón	20	San Sebastian	Chicharroneria "Doña Irmita" Mercado Negro	M	N
62	15/05	17:15	Chicharrón	8	San Sebastian	Mercado Uruguay	M	N
63	15/05	17:40	Chicharrón	8	San Sebastian	Calle Garcilazo de la Vega	M suelo	N
64	16/05	18:35	Chicharrón	8	Santa Rita	"Cafeteria Angelica" Angle calles Entre Rios et Peñas Blancas	M	N
65	16/05	18:45	Chicharrón	5	Cementerio	Angle calles	M suelo	N

						Heroes del Pacifico et Mejillones		
66	16/05	19:25	Lechón	20	Santa Barbara	Rste "Chimichurry" Calle Simon Bolivar	H	N
67	16/05	19:30	Lechón	20	Santa Barbara	Rste "Pollin II" Calle Simon Bolivar	H	N
68	20/05	1:20	Sandwich	2	Central	Teatro al aire libre	M	N
69	20/05	1:20	Sandwich	2	Central	Teatro al aire libre	M	N
70	20/05	13:20	Fricasé	20	Norte	Fricaseria "La Salud" Plaza Alexander	M	N
71	20/05	13:25	Chicharrón	11	San Pedro Alto	Angle calles Tarija et Linares	M calle	N
72	20/05	13:40	Lechón	10	San Pedro	Calle Heroes del Pacifico	M rste	N
73	20/05	13:50	Lechón	20	Sopocachi	Calle Victor Sanginez	M	N
74	20/05	14:05	Chicharrón	19	Sopocachi	Rste "La Cabaña" Calle Victor Sanginez	M	N
75	20/05	14:15	Nudo	25	Sopocachi	Esquina calles Merendez et Pelayo	M calle	N

Alimentos colectados en la ciudad de El Alto

Nº	Fecha	Hora	Tipo de alimento	Precio (Bs)	Zona	Dirección	Vendedor	Análisis
1	5/04	11 :00	Chicharrón	5	12 Octubre		M	N
2	5/04	11:10	Chicharrón	5	12 Octubre		M	N
3	5/04	11:20	Fricasé	5	12 Octubre		M rste	N
4	5/04	11:30	Lechón	5	12 Octubre		M suelo	N
5	6/04	12:30	Chicharrón	3	San Roque	Ex tranca	M suelo	N
6	6/04	12:30	Chicharrón	3	San Roque	Ex tranca	M suelo	N
7	9/04	10:45	Fricasé	3	Ceja	Calle Chacaltaya	M suelo	N
8	9/04	10:50	Fricasé	3	Ceja	Calle Chacaltaya	M suelo	N
9	9/04	11:00	Fricasé	3	Ceja	Calle Chacaltaya	M suelo	N

10	9/04	11 :10	Chorizo	5 los 500g	Ceja		M suelo	N
11	20/04	18:45	Chicharrón	6	Ceja	Calle 2	M suelo	N
.....	29/04	17:45	Chicharrón	6	Ceja		M suelo	N
.....								
.....								
.....								
.....								
.....								
.....								
12								
13	8/05	16:55	Chicharrón	3	San Roque	Tranca	M	llama
14	8/05	17 :15	Chicharrón	5		Av. Juan Pablo II	M suelo	N
15	8/05	17:32	Chicharrón	5	Ceja	Av. 6 de Marzo	M suelo	N
16	10/05	16:00	Chicharrón	3	San Roque	Tranca	M calle	N
17	10/05	16:14	Chicharrón	5	Mariscal Sucre	Ex parada 8	M	N
18	16/05	9 :25	Fricasé	11		“Pensión Esperanza” Av. Juan Pablo II	M	N
19	16/05	9:25	Chicharrón	11		Av. Juan Pablo II	M	N
20	16/05	9:40	Chicharrón	3	Tranca	Tranca	M	N
21	16/05	17:00	Chicharrón	10	Bolivar	Av. Unión	M rste	N
22	16/05	17:02	Chicharrón	10	Bolivar	Av. Unión	M rste	N
23	16/05	17:10	Lechón	10		Carretera a Viacha	M rste	N
24	16/05	17:20	Lechón	8	San Luis	“Doña Alicia” Esquina “Los Hornitos”	M	
25	16/05	17:25	Lechón	8	San Luis	“Don Rosendo” “Los Hornitos”	M	N
26	16/05	17:30	Lechón	7	San Luis	Ultimo “Los Hornitos”	M	N
27	16/05	18:00	Chicharrón	6	Ciudad Satelite	Calle Menecio Nuñez del Prado	M	N
28	17/05	9:10	Fricasé	8		Esquina Av. Juan Pablo II et Av. Esperanza	M rste	N

29	20/05	8:20	Fricasé	7	Ceja	Rste "Sumallajta" Calle 2	M	N
30	20/05	8:40	Fricasé	8	Ceja	Rste "Chicharrón" Calle Jorge Carascos	M	N
31	20/05	8:42	Fricasé	6	Ceja	Pensión "Aduviri"	M	N
32	20/05	8:45	Fricasé	4	Ceja	Rste "Rosario" Av. Franco Valles	M	N
33	20/05	8:50	Fricasé	9	Ceja	Esquina calles 3 et Raúl Salmón	M calle	N
34	20/05	9:00	Fricasé	5	Ceja	Av. Antofagaste	M calle	N
35	20/05	9:05	Fricasé	5	Ceja	"El Sorsal" Av. Antofagaste	M	N
36	20/05	9:15	Fritanga	7	Ceja	Calle C. Medina	M calle	N
37	20/05	9:50	Fricasé	7	Ceja	Chicharroneria "Inpava" Calle 5	M	N
38	20/05	9:50	Chicharrón	7	Ceja	Chicharroneria "Inpava" Calle 5	M	N

Alimentos colectados en Batallas

N°	Fecha	Hora	Tipo de alimento	Precio (Bs)	Zona	Dirección	Vendedor	Análisis
1	20/05	11:20	Nudo	6	Feria	Plaza central	M calle	N
2	20/05	11:25	Nudo	5	Feria	Plaza central	M calle	N
3	20/05	11:27	Chicharrón	8	Feria	Plaza central	M calle	N
4	20/05	11:35	Chicharrón	6	Feria	Plaza central	M calle	N
5	20/05	11:40	Fricasé	5	Feria	Plaza central	M calle	N
6	20/05	11:50	Lechón	8	Feria	Plaza central	M calle	N
7	20/05	11:55	Chicharrón	7	Feria	Plaza central	M calle	N

M= mujer, H=hombre

*N= negativo

**rste= restaurante

Boussinesq Michel, Ramirez Guzmán S., Torres L., Lizon F., Laforcada Rios C., Duran Quiroz J.C., Fortun F., Torrez J.C., Ortiz I., Aramayo M., Cusicanqui M.I. (2009)

Informe final : caracterizacion de la dinamica y de las zonas de riesgo de transmision de la cisticercosis para definir las estrategias optimas de control de la enfermedad en Bolivia

In : Proyecto de lucha contra las grandes endemias : informe tecnico final

La Paz (BOL) ; La Paz : INLASA ; IRD, 2-54