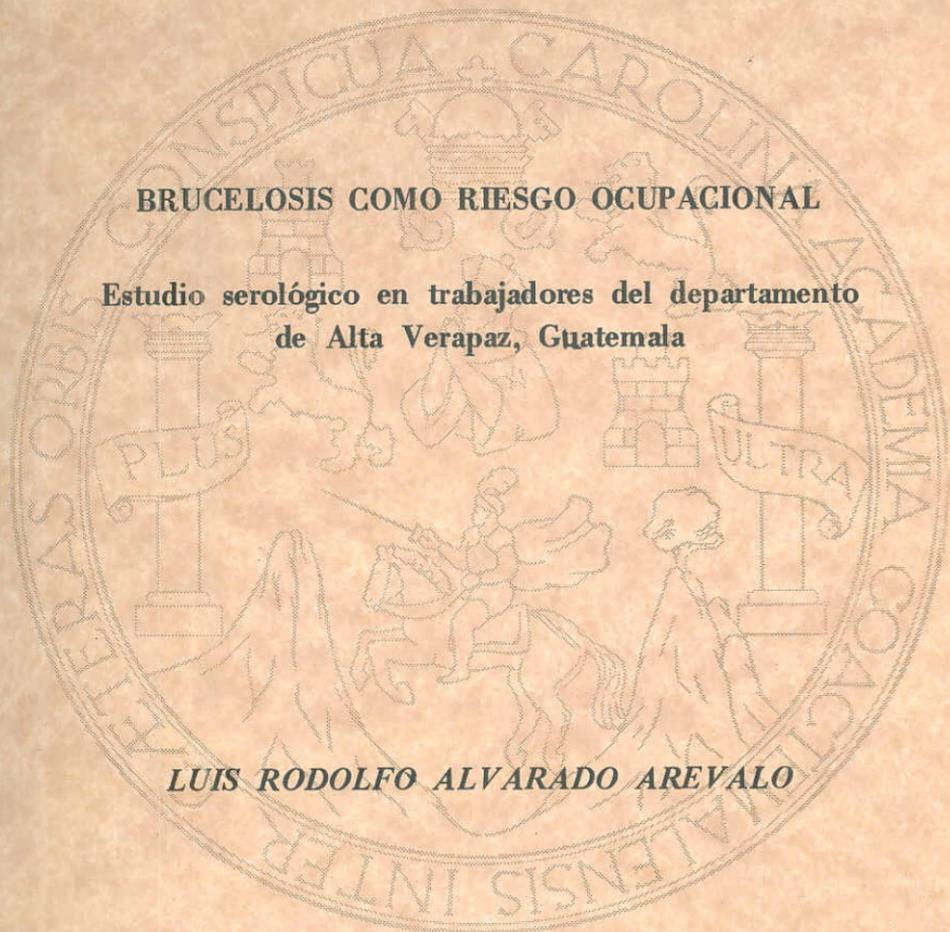


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

**BRUCELOSIS COMO RIESGO OCUPACIONAL**

**Estudio serológico en trabajadores del departamento  
de Alta Verapaz, Guatemala**

**LUIS RODOLFO ALVARADO AREVALO**



## P L A N   D E   T E S I S

1. INTRODUCCION
2. DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA
3. REVISION BIBLIOGRAFICA
4. MATERIAL Y METODOS
5. PRESENTACION DE RESULTADOS
6. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS
7. CONCLUSIONES
8. RECOMENDACIONES
9. RESUMEN
10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
11. ANEXOS

La brucelosis se le considera la zoonosis de mayor importancia en América Latina por su extensa distribución, las grandes pérdidas económicas que ocasiona y el elevado número de casos humanos (21, 22, 30).

El control y erradicación de esta zoonosis se basa en un amplio conocimiento de su epidemiología y deben de tenerse en cuenta las condiciones prevalentes en el país, las costumbres, las prácticas utilizadas en el manejo de la ganadería y las especies animales presentes. Estos elementos influyen en el mantenimiento y la transmisión de la brucelosis (27, 30).

El impacto de las zoonosis, tanto en la economía como en la salud pública, se hace notar de modo particular en los países en desarrollo como Guatemala, con una población que sobrepasa los siete millones de habitantes, cuya mayoría habitan en el área rural, en contacto directo con animales domésticos y en proximidad con otros silvestres. A ello debemos agregar que la población económicamente activa (30%) se dedican en su mayoría a labores relacionadas con agricultura, pecuaria, silvicultura, caza y pesca (12).

Las costumbres y prácticas utilizadas por el campesino guatemalteco en el manejo de animales domésticos son de gran importancia en la diseminación de las zoonosis, si tomamos en cuenta factores como no llevar a cabo medidas higiénicas en el tratamiento de los alimentos, cohabitar con los animales y otras.

Como muchas otras enfermedades, la brucelosis está ligada a condiciones sociales, económicas y culturales que dificultan su

lograrlo son, sin duda, menores que las cuantiosas pérdidas que ella provoca (5).

Con este trabajo se pretende contribuir al conocimiento de la brucelosis en Guatemala, en este caso se investigó la brucelosis que se adquiere como riesgo ocupacional, pretendiendo obtener información sobre el estado de esta zoonosis, pues se desconoce la magnitud y distribución del problema. Por los pocos estudios que se han realizado en Guatemala se tomó conciencia sobre la necesidad de llevar a cabo la presente investigación.

Los objetivos fueron:

1. detectar mediante pruebas serológicas llevadas a cabo en trabajadores del departamento de Alta Verapaz, la prevalencia de brucelosis durante los meses de enero y febrero de 1984;
2. determinar si la prevalencia de brucelosis en personas ocupacionalmente expuestas es mayor que la de personas no expuestas;
3. y de ser así, determinar si la diferencia existente entre ambos grupos de personas, es estadísticamente significativa, lo que permitiera establecer si la brucelosis es una enfermedad ocupacional en el departamento de Alta Verapaz.

La población estudiada constó de dos grupos: el de personas expuestas ocupacionalmente (trabajadores de rastros) y el de personas no expuestas (agricultores en su mayoría) a quienes se les llenó un cuestionario en el que se anotó sus datos generales y antecedentes relacionados con la enfermedad, tomándoseles posteriormente una muestra de sangre para el estudio.

Se escogió el departamento de Alta Verapaz por la importancia que este tiene en la producción ganadera nacional y porque ocu-

cupa el cuarto lugar después de Escuintla, Guatemala y Quetzaltenango, en el destaze tanto de bovinos como porcinos (15). Además se tomaron en cuenta otras facilidades que se encontraron especialmente en lo que se refiere a la colaboración tanto de los trabajadores como de las autoridades de salud y municipales.

## DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA

La brucelosis es una enfermedad infecciosa causada por el microorganismo del género *Brucella* que se transmite al hombre desde animales inferiores (4, 5, 27).

En su forma aguda se caracteriza por fiebre sin manifestaciones de localización, mientras que, en la forma crónica hay fiebre, astenia y síntomas vagos que pueden persistir meses o años (5).

Los animales domésticos constituyen la fuente principal de infección, los que además de convivir con el hombre, forman parte de su alimentación diaria por medio de sus productos (4, 27).

Una fuerte proporción de casos de enfermedad en el hombre se debe al contacto con materias infectadas, como secreciones vaginales, restos de abortos, placentas, orina, excrementos de animales, animales descuartizados y otros. Los gérmenes penetran por la piel y mucosas. De ahí que se ha dado en llamar población de alto riesgo de adquirir la enfermedad al personal que labora como: veterinarios, carniceros, personal de mataderos y fábricas de embutidos o que se ocupen de los animales (21, 27). Es por ello que la brucelosis tiene especial importancia en Salud Pública y específicamente en una de sus ramas, la Salud Laboral, la cual cuenta entre sus objetivos el de proteger a los trabajadores en sus ocupaciones, de los riesgos resultantes de los agentes nocivos, y evitar el daño a la salud causado por las condiciones de trabajo (17).

La importancia de la brucelosis en Salud Pública radica en su transmisión directa o indirecta de los animales al hombre con la consiguiente enfermedad y pérdida de mano de obra por la incapacidad para el trabajo y la reducción del rendimiento, que de alguna manera incide en la economía del país. También se le con-

sidera factor nocivo para la producción de alimentos, sobre todo de proteína animal, indispensable para la salud y el bienestar humano (2, 22).

El mecanismo de transmisión de los animales al hombre, tiene como particularidad la facilidad que tiene la *Brucella* para penetrar al organismo por la piel escarificada, por las mucosas, incluyendo la conjuntiva, así mismo puede producirse infección en la traquea y los bronquios (2, 5).

Las formas principales de transmisión son las siguientes:

1. contacto con animales enfermos, sea durante el parto o aborto, por manejo de animales sacrificados en rastros, empacadoras.
2. consumo de leche o laticinios que no hayan sido sometidos a pasteurización o ebullición.
3. ingesta de carnes crudas.
4. contaminación masiva de aguas potables por membranas y fetos abortados.
5. otras menos frecuentes: a) inhalación de polvo contaminado con heces; b) accidentes de laboratorio; c) moscas y otros insectos (1, 4, 5, 22).

Todo ello se ha tomado en cuenta para la elaboración de las variables en el presente estudio y que incluyen: sexo, edad, ocupación, antigüedad en el trabajo, especies de animales con las que se está en contacto, síntomas compatibles con la enfermedad, ocupaciones anteriores que lo hayan expuesto, pruebas previas que le hayan realizado para el diagnóstico de brucelosis y procedencia.

## REVISION BIBLIOGRAFICA

## ETIOLOGIA:

El género *Brucella* esta clasificado dentro de los cocobacilos aerobios Gram negativos. Se les encuentra aislados o más raramente en cadenas cortas, miden de 0.5 a 0.7  $\mu$  sobre 0.6 a 1.5  $\mu$ , carecen de cápsulas, no son móviles, no forman endosporas y no son ácido alcohol-resistentes. Las especies son: melitensis, que afecta preferentemente cabras y ovejas; abortus, causante de brucelosis bovina; suis, cuyo huésped es el cerdo; neotomae, aislada de un tipo de roedor; ovis, que afecta al carnero y canis, hallada en el perro. De ellas, las tres primeras se consideran las más virulentas para el hombre. Todas las especies causan infección cruzada; es decir, que no tienen especificidad de huésped (4, 5, 13, 22).

## HISTORIA:

En 1863 en los acantonamientos militares británicos de la isla de Malta, una enfermedad febril de origen desconocido afectaba a un alto número de pobladores; Marston, uno de los médicos militares, la padece y publica la primera descripción clínica de la brucelosis como "fiebre remitente del Mediterraneo". En el mismo lugar y como resultado de investigaciones necrópsicas David Bruce encuentra, en 1884, el agente causal al que denomina *micrococcus melitensis* (5, 30).

## INVESTIGACIONES PREVIAS:

A continuación se detallan los estudios mas importantes realizados en América sobre brucelosis como enfermedad ocupacional:

-1952 Uriguen y Gómez en El Ecuador efectuaron una encuesta serológica en rastros municipales de todo el país en un total de 1547 personas obteniendo un 0.9% de positivos (31).

-1962 Hendriks en Iowa, Estados Unidos, encontró en un período de 9 meses la ocurrencia de 128 casos clínicos y 31 casos subclínicos entre el personal de un rastro y empacadora de cerdos, atribuyéndola la infección a manipulación de carcasas infectadas (18).

-1977 Martínez, Vásquez y Kourany realizaron encuestas serológicas en el personal de alto riesgo de Panamá, en 5087 personas obteniendo un 3.8% de positivos (21).

-1978 García en Colombia, en el matadero de Manizales efectuó una encuesta serológica en 97 personas, reportando 1 suero positivo (23).

-1979 Bolívar en el matadero municipal de Caldas, Colombia, realizó una encuesta serológica en 37 personas obteniendo 21.6% de positivos (6).

-1979 Reyes en El Salvador en una encuesta serológica realizada en grupos ocupacionales, en 632 personas obteniendo una sola muestra positiva (23).

-1980 Condron y colaboradores en Rivadavia, Salta, Argentina efectuaron una encuesta serológica en población expuesta a caprinos, de 231 personas obteniendo un 17.7% de positivos, con una población testigo de 21 personas, de ellas 4.8% positivas (9).

## HISTORIA CRONOLOGICA EN GUATEMALA:

La mayor parte de los trabajos de investigación han sido para determinar la prevalencia de brucelosis en diferentes especies de animales. Son pocos los estudios llevados a cabo sobre brucelosis humana y se detallan a continuación:

-1943 Padilla y Kintner trabajaron con sueros de 526 cerdos (8.9% positivos), 155 bovinos (6.5% positivos) y 1549 humanos (0.4% positivos) confirmando serológicamente la presencia de brucelosis en Guatemala. Además de 113 trabajadores del rastro de

ganado menor (Ciudad de Guatemala) 2 dieron reacción positiva sospechosa y 4 (3.5%) francamente positiva (7, 25).

-1944 Godoy señala que en 602 muestras de sangre tomadas a diferentes enfermos del Hospital General, 4 fueron positivos (0.7%) y 4 sospechosos. Así mismo en la sangre de 4265 personas enfermas o no, 25 fueron positivas (0.6%) y 16 sospechosas; predominando el porcentaje de positividad, por su orden en destazadores, expendedores de carne y expendedores de leche (14)

-1961 Cabrera presentó ante el Departamento de Medicina Preventiva de la Facultad de Ciencias Médicas el primer caso de brucelosis suís, aislado de la sangre de un destazador de marranos de 21 años, paciente del Hospital Roosevelt, que previamente había reaccionado positivamente (1:620) a la prueba de Huddleson. Posteriormente efectuó una encuesta serológica en 55 trabajadores del rastro Lavarreda de la Ciudad de Guatemala, encontrando un 3% de positivos (7).

-1971 Maldonado encontró que las leches destinadas al consumo humano de la Ciudad de Guatemala estaban contaminadas con *Brucella* en un 26.1% (20).

-1976 Illescas encuentra en sueros de 160 personas de diferentes edades provenientes de una finca del departamento de Escuintla, en contacto directo con animales y/o consumidores de leche, 0% de positivos (19).

-1981 Roca en una encuesta serológica efectuada en 102 trabajadores de rastros del departamento de Guatemala 69% de reactivos sospechosos y 2.9% de positivos en diluciones arriba de 1:100 (26).

#### PANORAMA EPIDEMIOLOGICO:

La brucelosis se encuentra distribuida en todo el mundo. Con excepción de países altamente desarrollados que han tenido grandes logros en cuanto a la erradicación en reservorios animales, como sucede en los países escandinavos (22, 27, 30).

La mortalidad se considera relativamente baja y diversos autores coinciden en un 2%, y se da en personas no tratadas o que sufren complicaciones (2, 4, 5, 22).

Las estadísticas epidemiológicas demuestran que la morbilidad en los diversos países que la reportan sufre variaciones estacionales y también anuales; escapando a la estadística las infecciones latentes, los casos abortivos y los atípicos.

En Guatemala sólo existen reportes aislados y corresponden en su mayoría a médicos veterinarios y destazadores. La Dirección General de Servicios de Salud reporta sólo 4 casos, 3 en 1977 y 1 en 1982, durante los últimos 11 años; de ellos 2 en San Marcos, 1 en Guatemala y 1 en Alta Verapaz (16).

Los países que han logrado disminuir el número de casos ha sido como consecuencia de amplias campañas de control y erradicación llevadas a cabo por los gobiernos, logrando la reducción de la infección en el ganado y por la pasteurización casi uniforme de la leche y productos lácteos (22).

En la actualidad la mayor parte de autores coinciden en que la brucelosis se transmite por vía cutánea principalmente; siguiéndoles en importancia las vías oral y las mucosas conjuntivales (5, 22).

La incidencia de la enfermedad en el hombre esta afectada directamente por la prevalencia de la infección en los reservorios naturales, constituidos principalmente por bovinos, suinos, capri-

nos, ovinos; y en menor grado por caninos, equinos y aves (27).

Las vías de eliminación del germen son las siguientes:

1. Las cubiertas fetales, líquido amniótico y feto, que contienen gran cantidad de gérmenes,
2. Los excrementos de animales recién nacidos incluyen gran cantidad de gérmenes que se siguen eliminando durante varias semanas;
3. Las secreciones vaginales que fluyen tras el aborto, permanecen infectantes durante una o dos semanas,
4. La leche, constituye un importante material virulento, la duración de la eliminación varía de uno a dos meses, en la cabra puede continuar hasta 140 días, y en la vaca la leche retiene la Brucela prácticamente todo el tiempo que dura la infección,
5. La orina es fuente frecuente de eliminación de Brucela en la cabra, la oveja, la vaca y el cerdo durante los 2 a 5 primeros meses de la enfermedad,
6. La eliminación de Brucela a través del esperma, sólo ocurre en casos raros (sementales fuertemente contaminados con orquitis),
7. Las heces y las secreciones nasales son en general pobres en Brucelas, sin embargo puede haber eliminación por estas vías (1, 5, 22).

No hay prueba que se transmita de una persona a otra, sin embargo se ha señalado la probable infección transmitida de la madre al lactante (22).

El período de incubación en el hombre es sumamente variable y difícil de precisar, generalmente de 5 a 21 días y a veces varios meses (5, 22, 27).

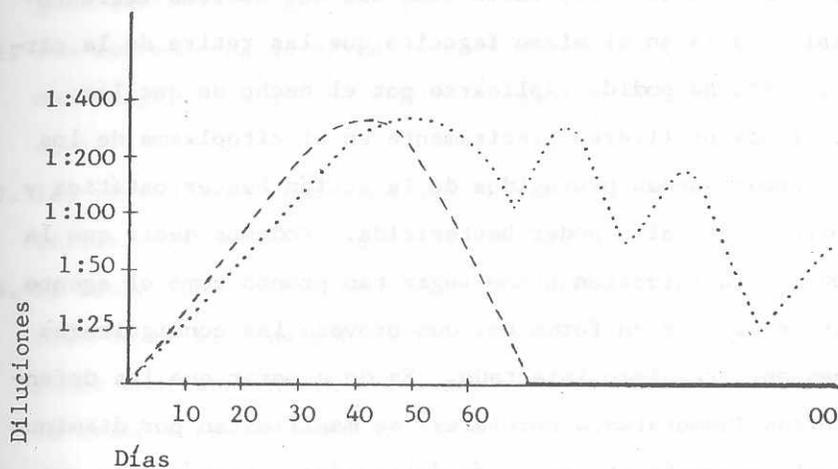
#### PATOGENIA:

Las defensas naturales del organismo humano contra el agente invasor provocan a su vez adaptación de éste para desarrollarse en el citoplasma de celdillas, tales como las del sistema reticulo-endotelial y hasta en el mismo fagocito que las retira de la circulación. Esto ha podido explicarse por el hecho de que los microorganismos proliferen precisamente en el citoplasma de los fagocitos donde quedan protegidos de la acción bacteriostática y de antibióticos de alto poder bactericida. Podemos decir que la fase aguda de la infección tiene lugar tan pronto como el agente infeccioso prolifera en forma tal que provoca las consiguientes reacciones del organismo infectado. Es de esperar que las defensas orgánicas (humorales o celulares) se manifiesten por disminución o hasta aparente recuperación del cuadro sintomático y que una nueva proliferación no controlada, se manifiesten por recaída clínica, dando lugar al característico aspecto de fiebre ondulante. Al adquirir el máximo desarrollo en las celdillas se libera el contenido bacteriano que en gran parte se expone a las defensas usuales quedando elementos suficientes para infectar nuevas celdillas. Este proceso de constante irritación provoca estados de hipersensibilidad exacerbados por las subsecuentes descargas del agente infeccioso y por consecuencia, el desarrollo de manifestaciones clínicas provocadas por las consiguientes reacciones inmunológicas que se manifiestan por la sintomatología característica de la llamada brucelosis crónica (5, 28).

#### ANTICUERPOS ANTI-BRUCELA:

Tanto en el hombre como en los animales, la infección natural estimula la aparición simultánea o ligeramente diferida de IgM e IgG, pero mientras la IgM declina y tiende a desaparecer, la IgG

se estabiliza y persiste por largo tiempo; este comportamiento de las inmunoglobulinas ha sido ampliamente estudiado y se aprecia mejor en la grafica siguiente (10):



- = IgM
- ..... = IgG
- = Fase aguda
- = Fase crónica

En los casos crónicos de brucelosis humana, la clase principal de inmunoglobulinas presentes y muchas veces la única es IgG; aunque debe señalarse que la secuencia de la formación de anticuerpos depende del estado inmunitario, cepa infectante, dosis y vías de inoculación (8, 22).

La IgG está ligada estrechamente a un estímulo antigénico fuerte; su presencia permanente está relacionada con un estado infeccioso progresivo, activo, o con una enfermedad crónica; también lo está con la repetición del estímulo, ya sea por reinfec-

ción o por revacunación. La repetición del estímulo antigénico determina una síntesis mayor, mas rápida y persistente de IgG; en cambio la respuesta secundaria en IgM se comporta como un simple estímulo primario. La desaparición de IgG significa generalmente la eliminación de la infección (5, 8, 22).

La clase IgG incluye las sub-clases IgG1, IgG2, IgG3 e IgG4, cuyas tasas de síntesis son (mg/kg/día) de 25 para IgG1 y de 3.4 para las otras; la concentración promedio en suero (mg/ml) es de 5-12 para IgG1, de 2-6 para IgG2, de 0.5-1 para IgG3 y de 0.2-1 para IgG4; la vida media en días es de 23 para IgG1, IgG2 e IgG4, y de 16 para IgG3 (8).

La clase IgM tiene una tasa de síntesis de 7 mg/kg/día; una concentración promedio en suero de 0.5-1.5 mg/ml, y una vida promedio de 5 días (8).

La clase IgM aglutina mas intensamente que la IgG ya que, al ser moléculas mas voluminosas, poseen un mayor número de sitios de reacción, por lo que se supone que pueden alcanzar más fácilmente que las IgG determinantes antigénicos ubicados sobre moléculas adyacentes. Por otro lado, los anticuerpos pueden no ser aglutinantes en casos crónicos y comportarse como "anticuerpos incompletos", univalentes y pertenecen generalmente a las clases IgG e IgA (8, 22).

#### MANIFESTACIONES CLINICAS:

Clínicamente se habla de brucelosis aguda y crónica si bien algunos autores actualmente han propuesto una clasificación de las formas clínicas en recientes y tardías. Las formas recientes pueden ser con sintomatología aguda, subaguda o asintomáticas. La forma tardía puede presentarse como crónica propiamente dicha (activa) con clínica y laboratorio positivo; como recaída con el

cuadro clínico y de laboratorio de una forma reciente y como secuelar (inactiva) con clínica que expresa lesiones secuelares y laboratorio negativo (4, 5, 26).

El cuadro clínico de la brucelosis aguda o reciente comprende los clásicos períodos de incubación, invasión y estado. Las manifestaciones clínicas del período de invasión son inespecíficas y comprenden astenia, anorexia, sensación de malestar general, fiebre, mialgias, neuralgias y artralgias. La debilidad general es un hecho casi constante. El período de invasión puede manifestarse con cuadro febril poco preciso y de comienzo gradual y progresivo; con un cuadro brusco con gran compromiso del estado general; con signos y síntomas de localización visceral inicial (por ejemplo síndrome meníngeo) o bien con una forma apirética con predominio de algias generalizadas.

Aquí deben incluirse aquellas brucelosis latentes que se hacen aparentes por la interurrencia de otras enfermedades que permiten que las brucelas, acantonadas en el SRE, se vuelquen al torrente circulatorio y se expresen como una infección reciente en cualquiera de sus modalidades (5, 26).

En el período de estado se distinguen signos y síntomas generales y otros que dependen de la localización en órganos y aparatos del agente causal. Este período está caracterizado por fiebre, sudores, astenia, anorexia, constipación, vómitos aislados, algias y otros (5).

Se habla habitualmente de una curva febril de tipo ondulante con períodos de ascenso, mantenimiento, descenso, apirexia y un nuevo repunte térmico. Sin embargo algunos autores refieren que es más frecuente la curva febril remitente o intermitente (5, 26). En la forma intermitente los períodos febriles suelen durar una o

dos semanas y ser seguidos de períodos de apirexia. Se ha descrito una forma febricular que representaría la faz avanzada de una brucelosis padecida meses atrás (4, 5).

La fiebre está presente en casi el 100% de los casos. Las algias (musculares, articulares y/o neurales) se presentan en el 70 a 90% de los pacientes, comprometiendo grandes articulaciones con predominio de la sacroilíaca, coxofemoral, intervertebrales y escapulo humeral. Esta afectación constituye uno de los datos más característicos de la enfermedad y está determinado por la colonización de la brucela en el tejido óseo compacto, el periostio y/o la sinovial, determinando verdaderas osteoartritis brucelares (5, 27, 28).

La astenia, presente en el 50% de los casos, es un síntoma dominante por la intensidad que alcanza y por el compromiso psíquico que la acompaña, que se expresa por confusión, ansiedad, apatía, irritabilidad, depresión. En el adulto este compromiso ha sido señalado como causa de suicidio (5, 28).

Los sudores se observan entre el 50 y el 75% de los pacientes y pueden ser localizados o generalizados, predominando en las primeras horas del día, precedidos o acompañados de escalofríos. Son casi constantes la anorexia y la constipación. La agresión visceral se expresa por una hepatomegalia de variable intensidad que puede acompañarse de ictericia. La esplenomegalia es generalmente moderada y su presencia no es constante. Se encuentran adenopatías cervicales, inguinales y axilares pequeñas y escasamente dolorosas. El compromiso del aparato respiratorio se puede manifestar como una bronquitis con o sin componente obstructivo, acompañada de expectoración mucopurulenta o hemoptoica. Las mani-

festaciones neurológicas incluyen cuadros meníngeos que cursan en forma similar a los tuberculosos con un citoquímico del LCR que no permite establecer diagnóstico diferencial; se manifiesta con mayor frecuencia por neuritis como expresión de una lesión directa o como expresión de una compresión radicular por lesiones óseas. El nervio más frecuentemente afectado es el ciático.

Entre un 5 y un 10% de pacientes desarrollan orquitis generalmente unilateral y tardía. Se describen también prostatitis, epididimitis y en la mujer oligomenorrea, amenorrea y metrorragias. La endocarditis por brucela cursa con un cuadro similar al de una endocarditis subaguda y es una de las causas de muerte. Las manifestaciones cutáneas incluyen exantemas máculo-papulares y/o petequiales y dermatitis ampollares. Las manifestaciones oculares incluyen uveítis, queratitis y retinitis que son poco frecuentes al igual que la cistitis y la nefritis.

En la brucelosis el hemograma puede revelar leucocitosis en los primeros días de la enfermedad seguida rápidamente de leucopenia con linfocitosis y monocitosis absoluta y relativa, incluyendo la presencia de linfocitos inmaduros. Puede existir ligera anemia hipocrómica. El número de plaquetas es normal y sólo se encuentra disminuido en raras formas con manifestaciones purpúricas y/o hemorrágicas. La eritrosedimentación está ligeramente acelerada en el común de los casos, aumentando francamente cuando existen complicaciones articulares. (5, 27, 28).

#### DIAGNOSTICO:

Se basa en datos epidemiológicos, observación clínica y exámenes de laboratorio. Las pruebas son bacteriológicas, serológicas y alérgicas.

#### Pruebas Bacteriológicas:

La Brucela puede aislarse en el hemocultivo, en cultivo de médula ósea, en cultivo de expectoración en los casos con compromiso bronquial o pulmonar, en el LCR en los cuadros con participación meníngea, en el contenido de dermatitis ampollares, en líquido articular y a través de punción hepática, esplénica y ganglionar. El hemocultivo es más frecuentemente positivo en el período de invasión, en los primeros días del período de estado y durante el curso de recaídas. En los pacientes sin tratamiento antibiótico previo la positividad del hemocultivo alcanza el 78%. Si el paciente ha recibido antibioticoterapia o se encuentra en fase alejada del período agudo, la Brucela puede ser aislada en el cultivo de médula ósea (3, 5, 11, 22).

Se recomiendan los siguientes medios: agar suero-dextrosa; agar de infusión de patatas y suero; medios comerciales (soja triptícas, agar triptosa y agar brucela) que contienen suero. Los métodos son variados y la O.M.S. recomienda el de Castañeda (11, 22).

#### Pruebas Serológicas:

Hay una gran variedad y se usan para detectar anticuerpos específicos anti-Brucela en el suero humano. No hay prueba serológica que, aplicada aisladamente, permita descubrir la totalidad de los casos y se han logrado mejores resultados cuando se aplican varios procedimientos diagnósticos que son interpretados en conjunto. Se han usado como pruebas estándar en programas de control y erradicación las de seroaglutinación rápida en placa y la Lenta en Tubo (SAT), así como la de fijación de complemento. También se han desarrollado las llamadas pruebas "complementarias" que buscan: a) eliminar o disminuir las reacciones heteroespecíficas; b) detectar anticuerpos incompletos; c) diagnosticar correctamente el mayor número de casos, especialmente los crónicos (8, 22, 26).

Entre estas últimas podemos mencionar las pruebas: seroaglutinación con 2-Mercaptoetanol (2-ME); precipitación con Rivanol; inactivación por calor; de la Tarjeta (Card Test); la antiglobulina o Coombs y la de hemaglutinación indirecta.

La prueba de aglutinación Lenta en Tubo (SAT) puede usarse como prueba diagnóstica básica y también para corroborar los resultados obtenidos con otras pruebas serológicas. Detecta tanto IgM como IgG2. Está menos sujeta a errores de manipulación y presenta menos reacciones inespecíficas que la rápida en placa. No debe usarse con sueros hemolizados por la interferencia del fenol con la hemoglobina libre, que puede ocasionar pseudo-aglutinaciones. Se usa en esta prueba un antígeno estandarizado con una concentración celular de 0.045%, suspendido en solución fisiológica al 0.85% y fenolado al 0.5%. Si se desea obtener el título final se debe usar el método de diluciones múltiples (8, 22, 24).

La prueba de la Tarjeta (Card Test) llamada también Rosa de Bengala o del antígeno tamponado es un procedimiento cualitativo, rápido, de aglutinación macroscópica altamente específica que se efectúa en una sola dilución y detecta IgG1. Se emplea un antígeno tamponado a un ph de 3.65, coloreado con Rosa de Bengala y a una concentración celular del 8%. Tiene buena estabilidad a 4°C pero se deteriora si se expone repetidamente a temperatura ambiental. Ayuda a resolver el problema de las reacciones sospechosas, así como a descubrir los casos crónicos. Puede ser positivo antes que las pruebas estándar hayan alcanzado títulos correspondientes a la clasificación de "sospechosos" o "positivos". En estos casos, hay probablemente niveles adecuados de IgG para reaccionar con el antígeno tamponado, antes que la totalidad de los anticuerpos (IgM e IgG) hayan alcanzado los títulos diag-

nósticos en las pruebas convencionales. Esta prueba da resultados negativos en una proporción apreciable de personas que muestran títulos bajos en la aglutinación en tubo y que corresponderían a reacciones heteroespecíficas o a títulos residuales de vacunación, lo que permite aclarar rápidamente el diagnóstico. Además de facilitar la identificación de personas infectadas que presentan títulos bajos o personas crónicamente infectadas que ya no reaccionan o lo hacen levemente a la prueba en tubo, y en los que predominan IgG, o que tienen exclusivamente esta inmunoglobulina. El colorante Rosa de Bengala solo sirve para facilitar la observación de la reacción. El ph es el factor esencial que determina la especificidad de la prueba. Las inmunoglobulinas IgG1 reaccionan más intensamente al ph en que ocurre la reacción de la Tarjeta ( $3.83 \pm 0.05$ ). Si se eleva el ph de la mezcla, cesa la inhibición de las otras inmunoglobulinas (IgM e IgG2) que reaccionan con mayor intensidad a medida que se eleva el ph (8).

La prueba de 2-Mercaptoetanol (2-ME) es una prueba selectiva que detecta solamente IgG. Se basa en que los anticuerpos IgM con configuración de pentámero, se degradan en 5 subunidades semejantes por la reducción de los enlaces disulfuro, debido a la acción de ciertos compuestos que contienen el radical tiol, tales como el 2-Mercaptoetanol, la cisteína y el ditiotreitól. Estas subunidades poseen constantes de sedimentación 7S, y peso molecular aproximado de 180.000; conservan sus características de antigenicidad, pero pierden la actividad de anticuerpo plurivalente y se comportan como univalentes. Aún cuando las subunidades están integradas por dos cadenas pesadas y dos livianas, al combinarse con el antígeno no originan complejos suficientemente grandes como para precipitar o aglutinar, probablemente como consecuencia de algún im-

pedimento entérico. Las moléculas de IgG, en cambio, no sufren efecto obvio que altere su actividad para dar reacciones objetivas como la aglutinación. La prueba se usa, por lo tanto como evidencia presuntiva de la presencia de anticuerpos IgG. La concentración de antígeno es el doble que en la Lenta en Tubo, para compensar la dilución que resulta de agregar al suero una solución de 2-Mercaptoetanol. No debe usarse fenol en la dilución del antígeno. Los resultados positivos a la prueba en Tubo y negativos a la de 2-ME se pueden interpretar como reacciones heteroespecíficas, como una infección reciente en período de incubación o como resultado de una vacunación (8).

Las pruebas de seroaglutinación pueden dar reacciones cruzadas en individuos no infectados por Brucela, en enfermedades producidas por agentes como *Vibrio cholerae*, *Pasteurella*, *Franciella*, *Salmonella* y *Yersenia enterocolítica*. Generalmente los títulos no son elevados y se pueden diferenciar por pruebas complementarias. Estas reacciones cruzadas se atribuyen a la similitud de los antígenos lipopolisacáridos superficiales de estas bacterias (8, 22).

También se puede dar el fenómeno de zona que consiste en que un suero no aglutina en las diluciones más bajas, mientras que en las diluciones más altas ocurre una aglutinación intensa. En las mezclas suero-antígeno que contienen las más altas concentraciones de anticuerpos no ocurre la aglutinación, si bien hay unión antígeno-anticuerpo. Este fenómeno se explica por la presencia de anticuerpos "incompletos", "univalentes" que, aunque se unen al antígeno, no producen la segunda fase de la reacción, es decir la agregación. Estos anticuerpos generalmente son IgG. Estas inmunoglobulinas también pueden encorvarse y reaccionar con dos determinantes antigénicos adecuadamente espaciados de la misma célula.

En este caso los determinantes antigénicos de las células son saturados rápidamente por el anticuerpo y se forma el complejo primario antígeno-anticuerpo, pero se bloquea la formación de puentes intercelulares por las moléculas de anticuerpo, con lo que se inhibe la aglutinación (8, 13, 22).

El título de un suero es la mas alta dilución que causa un determinado grado de aglutinación y se expresa en unidades que corresponden al recíproco de esa dilución. El título de cualquier suero depende de la sensibilidad del antígeno; por ello, para un diagnóstico correcto es muy importante el uso de antígenos normalizados. En América se usa la *Brucela abortus* cepa 1119-3 en la elaboración de los antígenos estándar, el cual permite diagnosticar infecciones producidas por las tres brucelas clásicas: *abortus*, *suis* y *melitensis* (8, 22).

El Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Brucelosis recomienda que se use el PISAb para la normalización de los antígenos y la comparación de resultados y que los títulos de los sueros se expresen en unidades internacionales (U.I.). El PISAb consiste en el suero de una vaca infectada con *Brucela abortus* cepa 544 y contiene casi exclusivamente IgG. La unidad internacional se definió como la actividad contenida en 0.09552 mg de PISAb actual. Cada ampolla de PISAb, luego de reconstituida en 1 ml de agua destilada, contiene 1000 U.I./ml (8, 22).

El PISAb se debe titular mediante el antígeno y el método de aglutinación Lenta en Tubo (SAT) usado habitualmente en cada laboratorio (8).

#### Prueba Alérgica (intradérmica):

Su positividad indica habitualmente un estado de alergia específica a la brucelosis. En sujetos sanos que hayan estado expues-

tos a la infección, la prueba intradérmica positiva puede dar como resultado un aumento de las aglutininas si se utilizan ciertos alérgenos. Sólo es útil en determinadas circunstancias tales como: a) casos crónicos, en los que su positividad puede ser el único índice objetivo de infección, pero se debe ser cauteloso pues la reacción al antígeno brucélico se produce también en diversas fases de otras enfermedades crónicas; b) si es constantemente negativa puede descartar brucelosis; c) en zonas de endemias leves su positividad es valiosa; y d) en encuestas epidemiológicas (cuidándose de personas vacunadas que pueden ser positivas) (22).

#### DIAGNOSTICO DIFERENCIAL:

La brucelosis aguda febril se debe distinguir de enfermedades cuyo comienzo tiene lugar con fiebre pero sin señales de localización. Entre éstas debe señalarse: influenza, tifoidea, histoplasmosis primaria, tuberculosis diseminada y linfoma (5, 22, 28).

En casos crónicos que pueden simular una psiconeurosis, estado de ansiedad y agotamiento nervioso crónico; padecimientos que ciertamente se confunden con los provocados a veces por la brucelosis como las alteraciones del sistema nervioso (5, 28).

#### TRATAMIENTO:

Durante las manifestaciones agudas de la enfermedad está indicado un tratamiento de apoyo, con reposo en cama y régimen alimentario adecuado (22).

El tratamiento antimicrobiano ha sido y sigue siendo con tetraciclina en dosis de 0.5 gramos PO cuatro veces al día durante 21 días. Actualmente existen numerosos esquemas de tratamiento que coinciden en asociar dos drogas por períodos prolongados de 3 a 4 semanas. Entre los que podemos mencionar la combinación de estreptomycinina con oxitetraciclina por 3 semanas, kanamicina y

trimetropín sulfa durante 1 mes, también puede usarse amoxicilina o rifampicina con trimetropín sulfa. En todos los esquemas citados se utilizan dosis habituales, con la secuencia de administración común, a excepción de la rifampicina que se administra a la dosis habitual pero en una sola toma diaria (5, 22, 28)

La respuesta terapéutica es evaluada por el cuadro clínico con disminución de la fiebre entre el segundo y octavo día de iniciada la medicación y la negativización del hemocultivo en el curso de la segunda semana. Cuando este objetivo no se logra debe rotarse el esquema eligiendo otra asociación medicamentosa (5).

#### PRONOSTICO:

La mayor parte de los pacientes no tratados se recuperan en plazo de 3 a 6 meses. Los casos de brucelosis aguda responden a la terapéutica antimicrobiana con una recuperación rápida y duradera. Son posibles las recaídas, una o varias veces, en el 5% de los casos tratados durante 21 días o más, pero responden a un nuevo tratamiento similar (5, 22).

Si recordamos el comportamiento de la Brucela como "parásito intracelular", su acantonamiento en el SRE, su resistencia en esa etapa a la acción bactericida sanguínea, la frecuencia de recaídas o reinfecciones, es evidente que la terapéutica de la enfermedad es compleja y cada paciente representa un caso particular.

#### PREVENCION:

El control y erradicación de la brucelosis humana depende esencialmente de la eliminación de la enfermedad en los reservorios animales.

Las medidas preventivas incluyen: a) educación de agricultores y trabajadores de rastros, respecto a la enfermedad y el peligro que conlleva la manipulación de carnes o productos de animales

infectados; b) búsqueda de animales enfermos y eliminación de los mismos; c) pasteurización de la leche; d) cuidados en el manejo de fetos y todas las secreciones del animal que ha abortado; y e) vacunación de animales y personal de alto riesgo (22).

En el hombre existe la posibilidad de vacunar con cepa 19. Sin embargo esta vacuna puede dar reacciones severas por contacto del inmunizado con brucelas vivas; por lo que deben buscarse vacunas que carezcan de estas reacciones de hipersensibilidad. En este sentido se ha ensayado una vacuna con fracción fenol insoluble de cepa melitiensis que no provocaría estas reacciones. Todas la vacunas existentes confieren una inmunidad breve (alrededor de 1 año), lo que prácticamente las invalida como únicos y eficaces mecanismos de protección (5, 22, 26).

## MATERIALES Y METODOS

### POBLACION:

Para establecer el tamaño de la población se efectuó durante los meses de agosto y septiembre de 1983 un estudio previo en los diferentes municipios que cuentan con rastro en el departamento de Alta Verapaz, para lo cual se contó con la colaboración del personal de Salud Pública que labora en los diferentes Centros de Salud, encontrando que en ese momento existían un total de trece rastros en los que laboraban 135 trabajadores. Posteriormente durante la realización de la investigación este número aumento, llegando a 210 trabajadores que, sumados a los 196 del grupo de comparación nos da un total de 406 personas que constituyeron la población estudiada.

### VARIABLES:

A continuación se definen las variables utilizadas:

1. edad
2. sexo
3. procedencia: población donde se tomó la muestra,
4. ocupación: actividad principal que desarrolla en el momento del estudio,
5. antigüedad en el trabajo: días, meses o años que tiene de laborar,
6. especies de animales: los animales con los cuales tiene contacto en su trabajo,
7. ocupación anterior: son aquellas ocupaciones que haya desempeñado antes y que lo hayan expuesto a adquirir la enfermedad,
8. sintomatología: síntomas compatibles con la enfermedad que haya padecido en los últimos tres meses previos al estudio,
9. pruebas previas: pruebas serológicas previas realizadas para

el diagnóstico de brucelosis, incluyendo fecha, resultado e institución que la efectuó.

#### INSTRUMENTOS DE MEDICION DE LAS VARIABLES O DATOS:

Se utilizó un cuestionario que sirvió para recabar la información individual de cada persona. Así mismo se utilizaron las pruebas serológicas de aglutinación: Lenta en Tubo (SAT) como prueba estándar, y las de La Tarjeta (Card Test) y 2-Mercaptoetanol (2-ME) como pruebas complementarias. A continuación se describen estos instrumentos:

##### Cuestionario Personal:

En él se anotaron los datos necesarios para el estudio e incluyen: número de ficha, fecha, nombre de la persona, dirección, procedencia, edad, ocupación, antigüedad en el trabajo, especies de animales, ocupación anterior, sintomatología, y pruebas previas (ANEXO 1).

##### Prueba Lenta en Tubo (SAT):

Se dispone el número de tubos de ensayo en hileras de 4, en gradillas adecuadas. Se marca el primer tubo de cada hilera con el número de muestra de suero que va a ensayarse. Con una pipeta de 0.2 ml se extrae suero del vial hasta que el nivel de la pipeta llegue un poco arriba de la graduación máxima. Se deja que el suero vuelva al vial hasta que el fondo del menisco en la luz de la pipeta coincida con la graduación máxima. Se retira la pipeta del vial y se introduce hasta el fondo del primer tubo de ensayo, se dejan salir 0.08 ml de suero y se retira la pipeta a lo largo de la superficie interna del tubo. Por el mismo procedimiento se introducen 0.04 ml de suero en el segundo tubo, 0.02 ml en el tercero y 0.01 ml en el cuarto; si se desea, se puede añadir 0.005 ml a un quinto tubo.

Se efectúan las mismas operaciones en las muestras sucesivas de cada hilera de tubos.

Con una pipeta mecánica se introducen en cada tubo 2 ml de antígeno\* debidamente diluido, obteniendo así diluciones de 1:25, 1:50, 1:100 y 1:200 (también 1:400 si se emplea un quinto tubo). Se agitan suavemente las gradillas con tubos y se colocan en una incubadora donde se dejan a 37°C durante 48 horas ( $\pm$  3 horas).

La lectura de los resultados se hace de la misma manera, como quiera que se hayan practicado las diluciones. Se observan los tubos contra un fondo negro mate, con la luz situada detrás de ellos; reduciendo al mínimo la luz procedente de otros focos. Hay una reacción positiva (+) cuando la mezcla de suero y antígeno es clara y una leve agitación no disgrega los flóculos. Hay reacción incompleta (I) cuando la mezcla de suero y antígeno es parcialmente clara y una agitación leve no disgrega los flóculos. Hay una reacción negativa (-) cuando la mezcla de suero y antígeno no muestra claridad alguna y la agitación leve no revela la existencia de flóculos (3, 11, 24).

La interpretación de resultados se hace en base al siguiente cuadro:

	DILUCIONES:				DIAGNOSTICO:
	1:25	1:50	1:100	1:200	
-	-	-	-	-	negativo
I	-	-	-	-	negativo
+	-	-	-	-	negativo
+	I	-	-	-	sospechoso
+	+	-	-	-	sospechoso
+	+	I	-	-	sospechoso
+	+	+	-	-	positivo
+	+	+	I	-	positivo
+	+	+	+	+	positivo (3)

\* Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América.

rueba de la Tarjeta (Card Test):

El método consiste en mezclar cuidadosamente sobre una tarjeta especial o sobre una placa de vidrio, volúmenes iguales de 0.03 l de suero o plasma sin diluir con 0.03 ml de antígeno tamponado\*. continuación se imprime un movimiento de vaivén a mano o por medio de un oscilador mecánico (12 movimientos por minuto) durante 4 inutos. Se procede inmediatamente a la lectura y se clasifican as muestras como negativas, cuando no hay aglutinación y positivas uando la hay. No existe la categoría de sospechoso (3, 8, 11, 13). rueba de 2-Mercaptoetanol (2-ME):

La técnica es la misma que se utiliza en la prueba Lenta en ubo (SAT), variando únicamente en que luego de haber colocado las antidades de suero en cada tubo, con la pipeta mecánica se intro- ucen 1 ml de solución de 2-Mercaptoetanol 0.1 M en cada tubo y uego se agita la gradilla con tubos suavemente. Posteriormente on otra pipeta mecánica se agrega a cada tubo 1 ml del antígeno sado para la prueba SAT al doble de concentración, sin fenol. Se gita suavemente la gradilla con tubos y se coloca en una incubado- a donde se deja a 37°C durante 48 horas ( $\pm$  3 horas).

La lectura de los resultados al igual que la prueba SAT se e- ectúa contra un fondo mate, con la luz situada detrás del tubo, educiendo al mínimo la luz proveniente de otros focos.

Como en la prueba SAT se dan resultados positivos, incomple- os o negativos dependiendo de la formación de flóculos y si estos e disgregan al agitar levemente el tubo, así como de la claridad e la mezcla suero-antígeno-2-ME. Se interpretan por las diferen- ias entre el título del suero a la prueba SAT y el título alcan- ado en esta prueba. Así por ejemplo, un suero con título de 1:100

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América.

a la prueba SAT, que resulta negativo a la dilución de 1:25 con 2-ME. revela que los anticuerpos presentes son sólo de la clase IgM. En este caso se aconseja repetir la prueba a los 30 días. En cambio, si un suero muestra el mismo título luego de ser trata- do con 2-ME, el hecho indica la presencia de IgG y, como esta clase de inmunoglobulinas esta estrechamente relacionado con el estado infeccioso, el resultado tendrá valor diagnóstico. Ante una reducción parcial del título a niveles bajos se aconseja re- petir la prueba. Un aumento del título en la segunda o subsi- guientes pruebas es significativo para el diagnóstico (3, 8, 11).

#### HIPOTESIS:

Existe mayor prevalencia de brucelosis en los trabajadores de los rastros, quienes se encuentran en contacto directo con amina- les, que en personas cuya ocupación no los pone en contacto direc- to con los animales, en el departamento de Alta Verapaz, Guatema- la.

#### GRUPO DE COMPARACION:

Se trató de que el número de trabajadores no expuestos o gru- po de comparación fuera igual o por lo menos se acercara al de trabajadores expuestos, llegándose a la cantidad de 196 personas provenientes de los diferentes municipios del departamento de Alta Verapaz que cuentan con rastro y para lo cual se tuvo la colabora- ción de los Centros de Salud donde se localizó a la mayor parte de personas.

Para su selección se tomaron en cuenta las variables inclu- yentes y excluyentes que se describen a continuación:

#### 1. Criterios Incluyentes:

- a) personas que acudieran a consulta a los Centros de Salud y

cuya ocupación no los expone a adquirir la enfermedad.

- b) no tener antecedentes de haber trabajado en algún oficio de las características del grupo expuesto.
- c) que correspondiera a los mismos grupos de edad y sexo que el grupo expuesto.

## 2. Criterios Excluyentes:

- a) personas expuestas al riesgo de adquirir la brucelosis por su actividad profesional como: carniceros, procesadores de carne y comerciantes de carne que no tengan relación con los rastros.
- b) personas que manejen, procesen y comercialicen productos lácteos.
- c) personas que convivan con animales como ovinos, bovinos, caprinos y porcinos.
- c) personas que por su actividad laboral se han relacionado con actividades de la producción animal como: vaqueros, pastores ordeñadores, granjeros y otros.
- e) tener antecedentes en trabajos cuyas actividades estuvieran relacionadas con las características del grupo expuesto a la brucelosis como riesgo ocupacional o haber laborado en actividades de la producción animal de bovinos, ovinos, caprinos y porcinos.

Además se utilizó un cuestionario personal (ANEXO 2) como instrumento para medir las variables respectivas (edad, sexo, procedencia, ocupación, etc.) y para anotar el nombre de la persona, dirección y número correlativo (ficha).

## PROCEDIMIENTOS:

Para la captación de los datos se visitó cada una de las poblaciones que cuentan con rastro en el departamento de Alta Vera-

paz, instalando una pequeña clínica improvisada en el rastro o en el edificio municipal en el caso de los trabajadores de los rastros y utilizando una clínica del Centro de Salud en el caso de los trabajadores no expuestos. Esto se hizo para llenar el cuestionario personal respectivo y para la extracción de sangre.

Previamente se había hecho una presentación a diferentes autoridades e instituciones, así como a los propios trabajadores, haciéndoles ver la importancia del estudio y solicitando su colaboración.

Ya en el área de trabajo se entrevistó a las personas y se les explicó en que consistía y cuáles eran los objetivos que perseguía el estudio, invitándolas a participar, una vez aceptaron se les solicitó los datos para el cuestionario personal y luego se procedió a extraerles 10 cc de sangre de las venas del pliegue del codo y se colocó en un tubo de ensayo, el cual fue etiquetado con el número correspondiente, el nombre del trabajador, el lugar de procedencia, la fecha y la hora.

Para la extracción de la muestra de sangre se utilizaron jeringas estériles desechables de 10 ml, de reciente adquisición, torniquetes, tubos de ensayo estériles sin anticoagulante y con tapón de goma así como gradillas para su transportación.

Los tubos de ensayo con las muestras de sangre fueron transportados al laboratorio clínico del Centro de Salud mas cercano, donde luego de centrifugarlas se les extrajo el suero colocándolo en viales estériles con tapón de goma debidamente etiquetados con los datos de la persona. Posteriormente estos viales fueron transportados en termos con hielo al Departamento de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (USAC), zona 12 de la Ciudad de Guatemala, donde fueron depositados en la refrige-

radora a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta el momento en que se efectuaron las diferentes pruebas de laboratorio.

#### EQUIPO UTILIZADO:

Durante el trabajo de campo se utilizaron: tubos de ensayo de 16 X 100 ml con sus respectivos tapones de goma, gradillas de alambre para sostener los tubos, termos con hielo, jeringas desechables estériles de 10 ml, de reciente adquisición, agujas desechables estériles de  $1\frac{1}{2}$  X 21, torniquete de goma, algodón, alcohol, masking-tape, viales estériles de 10 ml con tapón de goma, centrífuga y refrigeradora, así como los cuestionarios personales (hojas mimeografiadas).

Para el trabajo de laboratorio se utilizaron: antígeno de Brucella abortus cepa 1119-3 con ph de 6.4 y concentración celular de 4.5%, antígeno de Brucella abortus cepa 1119-3 coloreado con Rosa de Bengala, tamponado a ph de 3.65 y concentración celular del 8%; agua destilada estéril ph neutro, fenol al 5%, cloruro de sodio, solución de 2-Mercaptoetanol, tubos de ensayo de vidrio de 13 X 100 ml, gradillas de alambre para sostener los tubos de ensayo, placa de vidrio en 60 cuadrados de 4 cm por lado, lámpara fluorescente empotrada sobre un fondo negro mate, pipetas de Bang de 0.2 ml graduadas para verter 0.08, 0.04, 0.02, 0.01 y 0.005 ml, pipetas serológicas graduadas en décimos de 10, 5 y 1 ml respectivamente, un cuentagotas que da exactamente 0.03 ml por gota, palillos de dientes, beakers de 500 y 1000 ml, probetas de 1000 y 2000 ml, balones de 500 y 1000 ml, incubadora, refrigeradora, así como las hojas de protocolo para anotar los resultados individuales para las tres pruebas (ANEXO 3).

#### PRESENTACION DE RESULTADOS

Se estudiaron un total de 406 personas, de las cuales 210 pertenecen al grupo expuesto y 196 al no expuesto. Todas fueron sometidas a la prueba estándar de aglutinación Lenta en Tubo (SAT), y las que reaccionaron fueron sometidas además a las pruebas complementarias de la Tarjeta (Card Test) y de 2-Mercaptoetanol (2-ME).

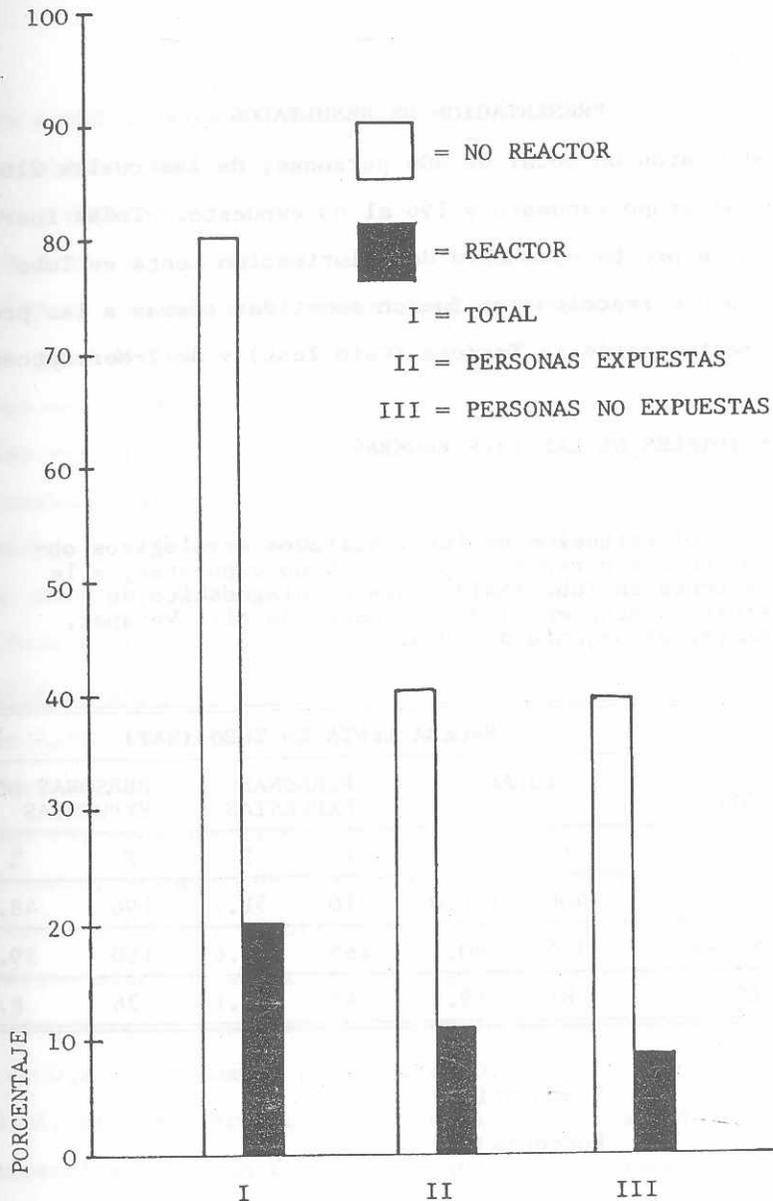
#### RESULTADOS TOTALES DE LAS TRES PRUEBAS:

CUADRO 1: Distribución de los resultados serológicos obtenidos en las personas expuestas y no expuestas, a la prueba Lenta en Tubo (SAT), para el diagnóstico de brucelosis humana en el departamento de Alta Verapaz, Guatemala, mayo-junio de 1984.

RESULTADOS	PRUEBA LENTA EN TUBO (SAT)					
	TOTAL		PERSONAS EXPUESTAS		PERSONAS NO EXPUESTAS	
	F	%	F	%	F	%
TOTAL	406	100.0	210	51.7	196	48.3
NO REACTORAS	325	80.1	165	40.6	160	39.5
REACTORAS	81	19.9	45	11.1	36	8.8

F = Frecuencia

% = Porcentaje



**GRAFICA 1:** Distribución de los cuatrocientos seis sueros humanos estudiados para el diagnóstico de brucelosis, de acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba Lenta en Tubo (SAT). Alta Verapaz, Guatemala, mayo-junio de 1984.

**CUADRO 2:** Distribución de las personas que previamente reaccionaron a la prueba Lenta en Tubo (SAT) de acuerdo al resultado obtenido en la prueba de la Tarjeta (Card Test) para el diagnóstico de brucelosis en el departamento de Alta Verapaz, Guatemala, mayo-junio de 1984.

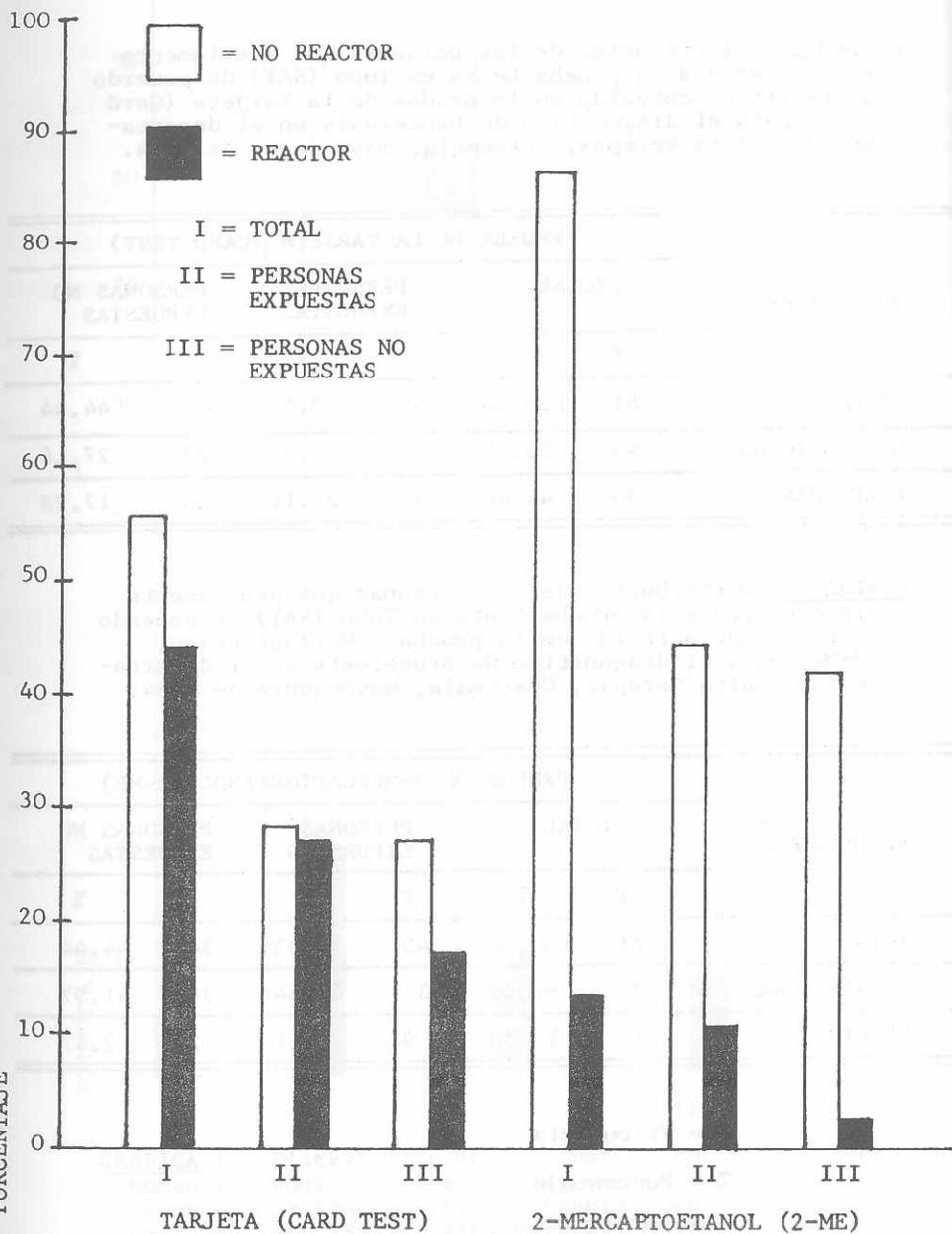
RESULTADOS	PRUEBA DE LA TARJETA (CARD TEST)					
	TOTAL		PERSONAS EXPUESTAS		PERSONAS NO EXPUESTAS	
	F	%	F	%	F	%
TOTAL	81	100.00	45	55.55	36	44.44
NO REACTORAS	45	55.55	23	28.39	22	27.16
REACTORAS	36	44.44	22	27.16	14	17.28

**CUADRO 3:** Distribución de las personas que previamente reaccionaron a la prueba Lenta en Tubo (SAT) de acuerdo al resultado obtenido en la prueba 2-Mercaptoetanol (2-ME) para el diagnóstico de brucelosis en el departamento de Alta Verapaz, Guatemala, mayo-junio de 1984.

RESULTADOS	PRUEBA DE 2-MERCAPTOETANOL (2-ME)					
	TOTAL		PERSONAS EXPUESTAS		PERSONAS NO EXPUESTAS	
	F	%	F	%	F	%
TOTAL	81	100.00	45	55.55	36	44.44
NO REACTORAS	70	86.42	36	44.44	34	41.97
REACTORAS	11	13.58	9	11.11	2	2.47

F = Frecuencia

% = Porcentaje



GRAFICA 2: Distribución de los ochentiu sueros humanos estudiados que previamente reaccionaron en la prueba Lenta en Tubo (SAT), de acuerdo a los resultados en las pruebas de la Tarjeta (Card Test) y 2-Mercaptoetanol (2-ME) para el diagnóstico de brucelosis en el departamento de Alta Verapaz, Guatemala, mayo-junio de 1984.

RESULTADOS TOTALES DE LAS PRUEBAS SAT Y 2-ME SEGUN EL GRADO DE REACCION ALCANZADO EN LAS DILUCIONES (EXPRESADO EN UNIDADES INTERNACIONALES POR MILILITRO):

CUADRO 4: Distribución de los resultados serológicos obtenidos en las personas expuestas y las no expuestas de acuerdo al grado de reacción en la prueba Lenta en Tubo (SAT), expresado en Unidades Internacionales por mililitro, para el diagnóstico de brucelosis humana en el departamento de Alta Verapaz, Guatemala, mayo-junio de 1984.

REACCION en U.I./ml.	PRUEBA LENTA EN TUBO (SAT)					
	TOTAL		PERSONAS EXPUESTAS		PERSONAS NO EXPUESTAS	
	F	%	F	%	F	%
TOTAL	406	100.0	210	51.7	196	48.3
NEGATIVA	325	80.0	165	40.6	160	39.4
25-I	20	5.0	11	2.7	9	2.3
25	42	10.3	21	5.2	21	5.2
50-I	12	3.0	9	2.2	3	0.8
50	3	0.7	2	0.5	1	0.2
100-I	4	1.0	2	0.5	2	0.5

F = Frecuencia

% = Porcentaje

I = Incompleta

CUADRO 5: Resumen de los resultados obtenidos en la prueba Lenta en Tubo (SAT) de los sueros reactivos expresado en Unidades Internacionales por mililitro, para el diagnóstico de brucelosis humana en el departamento de Alta Verapaz, Guatemala, mayo-junio de 1984.

REACCION	PRUEBA LENTA EN TUBO (SAT)					
	TOTAL		PERSONAS EXPUESTAS		PERSONAS NO EXPUESTAS	
	F	%	F	%	F	%
TOTAL	406	100.0	210	51.7	196	48.3
NEGATIVA	325	80.1	165	40.6	160	39.5
25	62	15.3	32	7.9	30	7.4
50	15	3.7	11	2.7	4	1.0
100	4	1.0	2	0.5	2	0.5

F = Frecuencia

% = Porcentaje

Los anteriores cuadros (4 y 5) interesan especialmente cuando:

- la prueba SAT se utiliza como prueba única para el diagnóstico de brucelosis, en este caso, se tendrá el inconveniente de que algunas personas reactivas puedan ser solamente reacciones heteroespecíficas y se tendrá que recurrir a los criterios establecidos por la OMS que establecen las categorías de "sospechoso" y "positivo" según el grado de reacción alcanzado en las diluciones (ver pagina 27).

- se desea efectuar el seguimiento de las personas reactivas (pacientes), realizándoles controles periódicos que permitan ob-

servar la evolución de la enfermedad y evaluar la terapéutica utilizada;

- se desea saber el estado actual de la enfermedad (agudo o crónico) lo cual se logra comparando los resultados obtenidos con los de una prueba mas específica que detecte únicamente IgG.

CUADRO 6: Distribución de las personas que reaccionaron a la prueba 2-Mercaptoetanol (2-ME) de acuerdo al grado de reacción alcanzado expresado en Unidades Internacionales por mililitro, para el diagnóstico de brucelosis en el departamento de Alta Verapaz, Guatemala, mayo-junio de 1984.

REACCION en U.I./ml.	PRUEBA DE 2-MERCAPTOETANOL (2-ME)					
	TOTAL		PERSONAS EXPUESTAS		PERSONAS NO EXPUESTAS	
	F	%	F	%	F	%
TOTAL	81	100.00	45	55.55	36	44.44
NO REACTORAS	70	86.42	36	44.44	34	41.97
25-I	3	3.70	1	1.23	2	2.47
25	2	2.47	2	2.47	0	0.00
50-I	1	1.23	1	1.23	0	0.00
50	2	2.47	2	2.47	0	0.00
100-I	2	2.47	2	2.47	0	0.00
100	1	1.23	1	1.23	0	0.00

F = Frecuencia

% = Porcentaje

I = Incompleta

CUADRO 7: Resumen de los resultados obtenidos en la prueba de 2-Mercaptoetanol (2-ME) expresados en Unidades Internacionales por mililitro, para el diagnóstico de brucelosis humana en el departamento de Alta Verapaz, Guatemala, mayo-junio de 1984.

REACCION en U.I./ml.	PRUEBA DE 2-MERCAPTOETANOL (2-ME)					
	TOTAL		PERSONAS EXPUESTAS		PERSONAS NO EXPUESTAS	
	F	%	F	%	F	%
TOTAL	81	100.00	45	55.55	36	44.44
NO REACTORAS	70	86.42	36	44.44	34	41.97
25	5	6.17	3	3.70	2	2.47
50	3	3.70	3	3.70	0	0.00
100	3	3.70	3	3.70	0	0.00

F = Frecuencia

% = Porcentaje

Los cuadros anteriores (6 y 7) permiten efectuar la comparación entre los resultados obtenidos en la prueba 2-ME con los obtenidos en la prueba SAT, lo cual ayuda a determinar:

1. casos crónicos de brucelosis,
2. grado de reacción de éstos, importante para el seguimiento de los casos,
3. eliminar en gran medida las reacciones heteroespecíficas de la prueba SAT.

#### TRATAMIENTO ESTADISTICO DE LOS DATOS

Para probar la hipótesis se uso la prueba de significancia estadística "Chi cuadrado" ( $\chi^2$ ), mediante la aplicación de la fórmula siguiente (29):

$$\chi^2 = \frac{N (ad-bc)^2}{(a+b) (c+d) (a+c) (b+d)}$$

Ho : a = c

H<sub>1</sub> : a ≠ c

α : 0.05

SE ACEPTA Ho SI :  $\chi^2 \leq 3.84$

SE RECHAZA Ho SI :  $\chi^2 > 3.84$

Para ello se utilizaron los resultados obtenidos en las pruebas de la Tarjeta y 2-Mercaptoetanol, ya que las personas rectoras a ellas se les consideró como positivas.

TABLA CUADRICELULAR:

		REACTORAS		
		SI	NO	
PERSONAS EXPUESTAS	SI	22 (a)	188 (b)	210
	NO	14 (c)	182 (d)	196
		36	370	406 (N)

$$\chi^2 = \frac{406 [ (22 \times 182) - (188 \times 14) ]^2}{(22 + 188) (14 + 182) (22 + 14) (188 + 182)}$$

$$\chi^2 = 1.39$$

SE ACEPTA Ho YA QUE  $1.39 < 3.84$

Se acepta la hipótesis de nulidad ( $H_0$ ) ya que a un nivel de decisión del 5% (0.05) no se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados del grupo expuesto en relación con los del grupo no expuesto. Por lo tanto se rechaza la hipótesis de que los trabajadores de los rastros tienen un mayor riesgo de adquirir la brucelosis que el resto de la población.

Los resultados obtenidos permitieron además determinar la magnitud del riesgo de enfermedad para las personas del grupo expuesto y del no expuesto, mediante el uso de las medidas de riesgo relativo (RR) y riesgo atribuible (RA), aplicando las fórmulas siguientes:

$$RR = \frac{a}{a + b} \div \frac{c}{c + d} \quad RA = \frac{a}{a + b} - \frac{c}{c + d}$$

$$RR = \frac{22}{22 + 188} \div \frac{14}{14 + 182} \quad RA = \frac{22}{22 + 188} - \frac{14}{14 + 182}$$

$$RR = 1.4 \quad RA = 0.03$$

Esto permite hacer la estimación de que el riesgo (RR) de adquirir la brucelosis es bajo, aproximadamente 1 vez mayor para las personas expuestas que para las no expuestas. Por otro lado, el grado de frecuencia de brucelosis atribuible a la exposición en los rastros (RA) es también muy bajo, lo que sugiere que la enfermedad no puede ser atribuida a un solo factor (exposición ocupacional) y deberán tomarse en cuenta otros como por ejemplo la ingestión de leche no pasteurizada por la mayoría de la población.

## RESULTADOS Y SU RELACION CON LAS VARIABLES ESTUDIADAS

### I. PROCEDENCIA:

El estudio se efectuó en 14 poblaciones situadas en 12 de los 15 municipios del departamento de Alta Verapaz (GRAFICA 3) que poseen rastros para beneficiar las especies de animales domésticos: bovinos, porcinos, ovinos y caprinos; susceptibles a la infección por Brucellas.

Las poblaciones con mayor número de personas estudiadas fueron: Cobán con 97 (23.9%), Carchá con 48 (11.8%), Panzós con 29 (7.1%) y Chamelco con 28 (6.9%) (CUADRO 8).

Las poblaciones con mayor número de personas positivas fueron: Panzós con 8 (2%), Cobán y Tamahú con 5 (1.2%) cada una, Tactic y Senahú con 4 (1%) cada una. Únicamente en Telemán y Lanquín no hubo positivos. En el grupo de personas expuestas las poblaciones con mayor número de positivos fueron: Cobán y Senahú con 4 (1%) cada una, Panzós con 3 (0.7%), Tamahú, Cahabón y Chamelco con 2 (0.5%) cada una; y del grupo de personas no expuestas las poblaciones con mayor número de positivos fueron: Panzós con 5 (1.2%), Tactic y Tamahú con 3 (0.7%) cada una, Cobán, San Cristóbal y Cahabón con 1 (0.2%) cada una (GRAFICA 4).

Se puede observar que la brucelosis se encuentra distribuida en la mayoría de poblaciones estudiadas y que epidemiológicamente las más importantes por el número de personas positivas fueron: Panzós, Tamahú, Cobán y Tactic.

### II. EDAD:

Las edades de las personas estudiadas varían desde los 11

44 hasta 50 y mas años, predominando la gente joven.

Los grupos etáreos con mayor cantidad de personas estudiadas fueron: el de 21 a 30 años con 112 (26.7%), el de 31 a 40 años con 98 (24.1%), y el de 41 a 50 años con 74 (18.2%) (CUADRO 9)

Los grupos etáreos con mayor número de positivos fueron: el grupo de 21 a 30 años con 12 (3%) personas, de las cuales 8 (2%) pertenecen al grupo expuesto y 4 (1%) al no expuesto; los grupos de 11 a 20 años y de 51 y mas años con 7 (1.7%) personas, de las cuales 7 (1.7%) pertenecen al grupo expuesto y 7 (1.7%) al no expuesto; y el grupo de 31 a 40 años con 6 (1.5%) personas, de las cuales 4 (1.5%) pertenecen al grupo expuesto y 2 (0.5%) al no expuesto (GRAFICA 5).

\*Se puede observar que la mayoría de personas positivas se encuentran entre las edades de 11 a 40 años, consideradas como las más productivas de la vida.

### III. SEXO:

Se estudiaron 335 (81.5%) personas de sexo masculino y 71 (17.5%) personas de sexo femenino (CUADRO 10).

En el sexo masculino hubo 31 (7.6%) personas positivas, de las cuales 17 (4.2%) pertenecen al grupo expuesto y 14 (3.4%) al no expuesto; y 5 (1.2%) personas positivas de sexo femenino, todas pertenecientes al grupo expuesto (GRAFICA 6).

Proporcionalmente no hay diferencia significativa en los porcentajes de positivos por sexo, ya que del sexo masculino el 9.2% de las 335 personas estudiadas fueron positivas, y del sexo femenino el 7% de las 71 personas estudiadas fueron positivas; por lo que se puede afirmar que no se encontró predilección por sexo para el total de la población, aunque si la hubo para el grupo expuesto en relación con el no expuesto.

### IV. OCUPACION:

Las 210 personas estudiadas del grupo expuesto laboran en el rastro principalmente como destazadores 163 (77.6%), ayudantes de destazadores 33 (15.7%) y cargadores de carne 6 (2.9%) (CUADRO 11).

Las personas positivas del grupo expuesto fueron: 18 (8.6%) destazadores, 3 (1.4%) ayudantes y 1 (0.5%) cargador (GRAFICA 7).

Las 196 personas estudiadas del grupo no expuesto laboran principalmente como agricultores 152 (77.6%), amas de casa 20 (10.2%), estudiantes 10 (5.1%) y en otras ocupaciones 14 (7.2%) (CUADRO 12).

Las personas positivas del grupo no expuesto fueron únicamente 14 (7.1%) agricultores (GRAFICA 7).

Se puede observar que la mayoría de personas positivas del grupo expuesto laboran como destazadores y son quienes tienen contacto directo con las especies de animales domésticos susceptibles a la enfermedad. Por otro lado las personas positivas del grupo no expuesto son los agricultores, quienes probablemente se infectaron por estar en contacto con animales domésticos y silvestres en su trabajo o por la costumbre de cohabitar con ellos, así mismo podría deberse a otros factores como la falta de higiene en el manejo de los alimentos o la ingestión de leche no pasteurizada.

### V. TIEMPO DE LABORAR:

De las 210 personas del grupo expuesto, la mayoría tiene de 6 a mas años de laborar en el rastro (69.1%) y los demas tienen 5 o menos años (30.9%) (CUADRO 13).

La mayoría de personas positivas tienen 6 o mas años de laborar: 20 (90.9%); y las personas positivas de 5 o menos años de laborar son únicamente 2 (9.1%) (GRAFICA 8).

Por lo tanto, según estos resultados podemos concluir que a mayor tiempo de laborar en el rastro, mayor es la posibilidad de adquirir la infección por Brucellas.

#### VI. ESPECIES DE ANIMALES:

De las 210 personas del grupo expuesto, 90 (42.9%) han tenido contacto con bovinos y porcinos; 65 (30.9%) sólo con bovinos, 54 (25.7%) sólo con porcinos y 1 (0.5%) con bovinos, porcinos, ovinos y caprinos (CUADRO 14).

Las personas positivas se distribuyen así: 13 (6.2%) que han tenido contacto con bovinos y porcinos; 5 (2.4%) sólo con bovinos y 4 (1.9%) sólo con porcinos (GRAFICA 9).

Se puede concluir entonces que el estar en contacto con las dos especies (bovinos y porcinos) significa un mayor riesgo de infección.

Las 196 personas del grupo no expuesto en su mayoría han tenido contacto con animales domésticos (perros, gatos y aves) que podrían haber sido la fuente de infección para las personas positivas (GRAFICA 10).

#### VII. SINTOMAS:

Del total de personas estudiadas 98 (24.1%) refirieron síntomas compatibles con la enfermedad, de los cuales 56 (13.8%) pertenecen al grupo expuesto y 42 (10.3%) al no expuesto (CUADRO 15).

Las personas positivas se distribuyeron así: 29 (7.1%) asintomáticas, de las cuales 17 (4.2%) pertenecen al grupo expuesto y 12 (2.9%) al no expuesto; y 7 (1.8%) con síntomas, de las cuales 5 (1.2%) pertenecen al grupo expuesto y 2 (0.5%) al no expuesto (GRAFICA 10).

La mayor parte de personas positivas no refirieron síntomas

compatibles con la enfermedad, lo que podría indicar un estado latente o falsedad en la información. Los reactores con síntomas compatibles con la enfermedad se pueden considerar como casos clínicos.

#### VIII. OTRAS:

Las personas estudiadas no refirieron haber tenido con anterioridad alguna ocupación que los hubiera expuesto a adquirir la enfermedad; así mismo, ninguna refirió que le hubieran efectuado con anterioridad alguna prueba serológica para el diagnóstico de brucelosis.



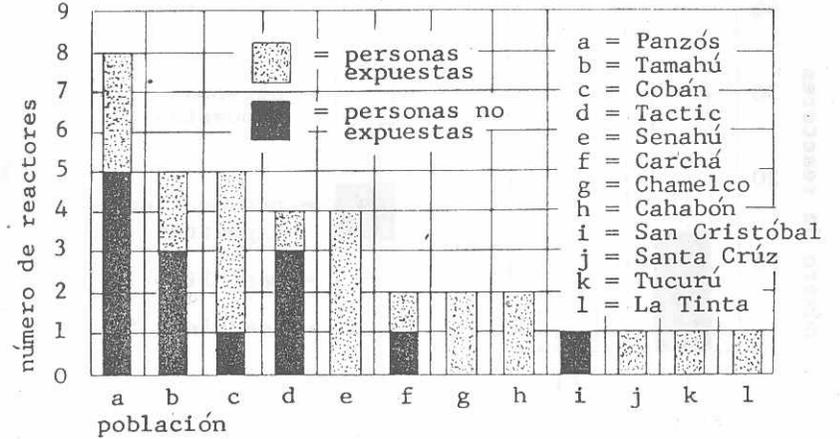
**SIMBOLOGIA:**  
 — = límite departamental  
 - - - = límite inter-municipios  
 - - - - = carretera asfaltada  
 = = = = = carretera de terracería  
 ⊙ = población

**POBLACIONES ESTUDIADAS Y SU DISTANCIA EN KILOMETROS A LA CABECERA DEPARTAMENTAL**

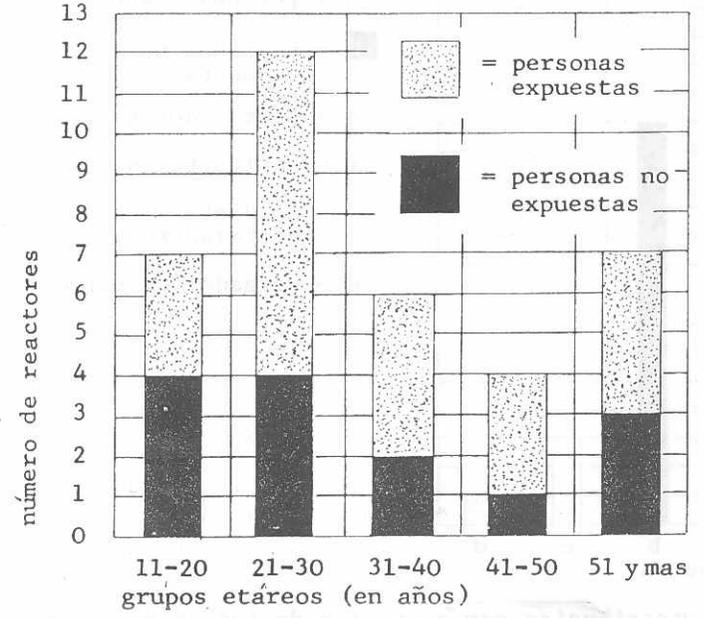
- 1 = Cobán
- 2 = Chamelco (7)
- 3 = San Cristóbal (24)
- 4 = Carchá (7)
- 5 = Cahabón (95)
- 6 = Lanquín (71)
- 7 = Santa Cruz (16)
- 8 = Tactic (31)
- 9 = Tamahú (48)
- 10 = Tucurú (64)
- 11 = La Tinta (95)
- 12 = Telemán (114)
- 13 = Panzós (125)
- 14 = Senahú (132)

- OTRAS:**
- 15 = Chahál (150)
  - 16 = Fray Bartolome (130)
  - 17 = Chiséc (95)

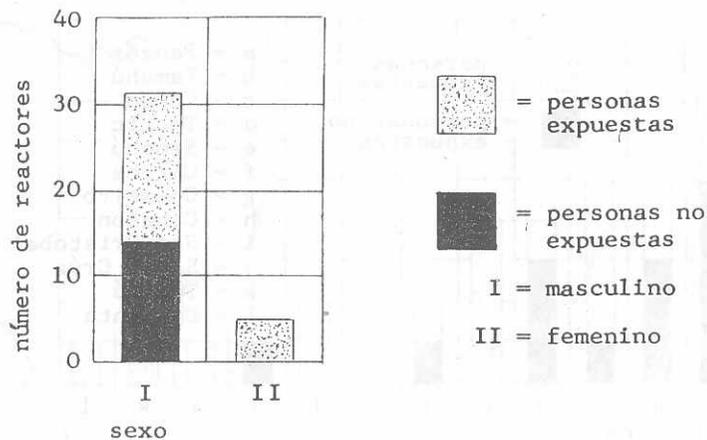
**GRAFICA 3:** Investigación de brucelosis humana, mapa del departamento de Alta Verapaz, Guatemala, enero-junio de 1984.



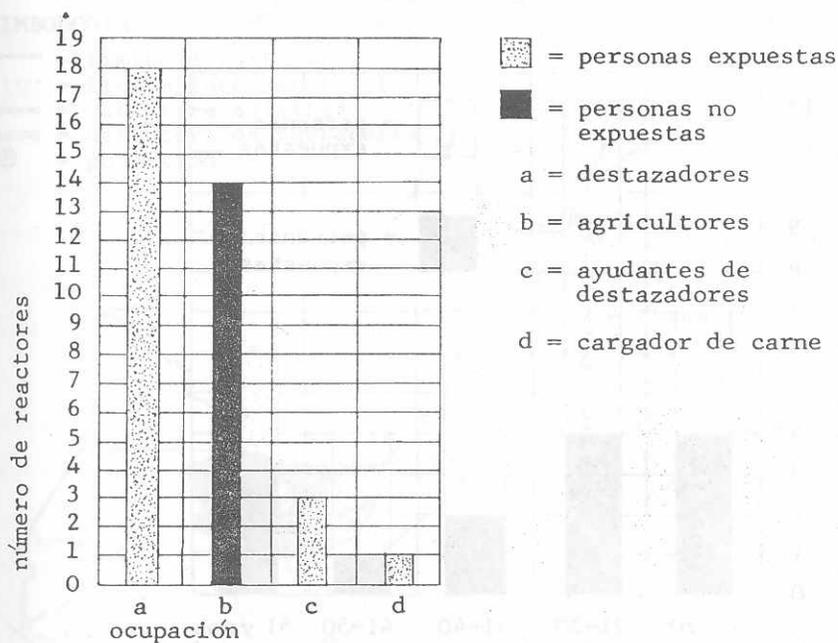
**GRAFICA 4:** Distribución por procedencia de las 36 personas reactivas a las pruebas de la Tarjeta (Card Test) y/o de 2-Mercaptoetanol (2-ME) para el diagnóstico de brucelosis, Alta Verapaz, Guatemala, mayo-junio de 1984.



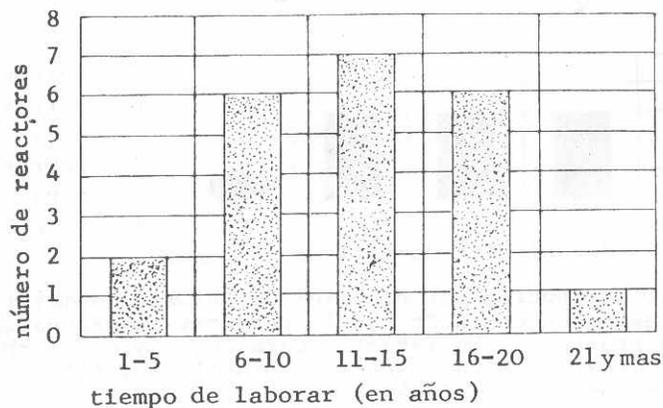
**GRAFICA 5:** Distribución por edad de las 36 personas reactivas a las pruebas de la Tarjeta (Card Test) y/o de 2-Mercaptoetanol (2-ME) para el diagnóstico de brucelosis, Alta Verapaz, Guatemala, mayo-junio de 1984.



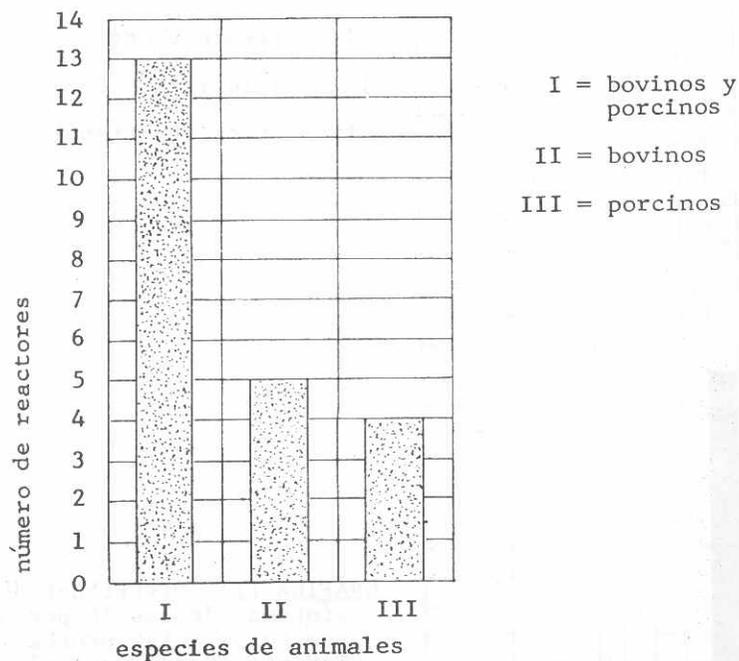
GRAFICA 6: Distribución por sexo de las 36 personas rectoras a las pruebas de la Tarjeta (Card Test) y/o de 2-Mercaptoetanol (2-ME) para el diagnóstico de brucelosis, Alta Verapaz, Guatemala, mayo-junio de 1984.



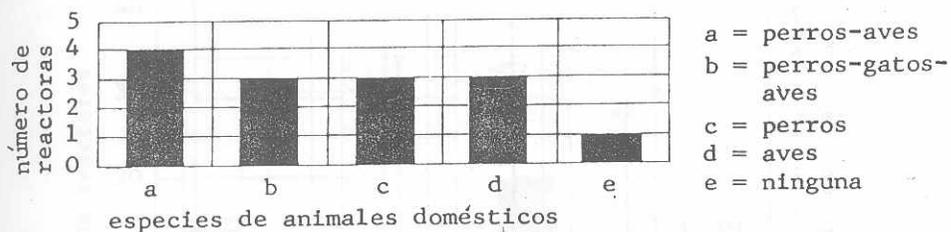
GRAFICA 7: Distribución por ocupación de las 36 personas rectoras a las pruebas de la Tarjeta (Card Test) y/o de 2-Mercaptoetanol (2-ME) para el diagnóstico de brucelosis, Alta Verapaz, Guatemala, mayo-junio de 1984.



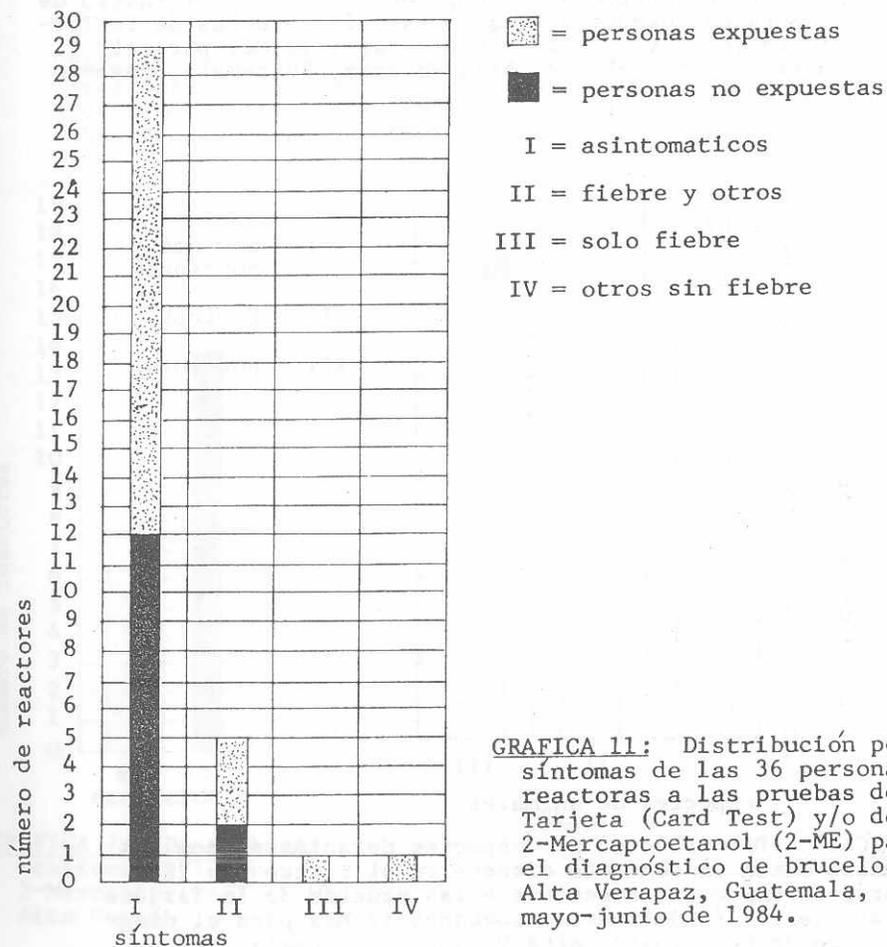
GRAFICA 8: Distribución por tiempo de laborar en el rastro de las 22 personas expuestas rectoras a las pruebas de la Tarjeta (Card Test) y/o de 2-Mercaptoetanol (2-ME) para el diagnóstico de brucelosis, Alta Verapaz, Guatemala, mayo-junio de 1984.



GRAFICA 9: Distribución por especies de animales con las cuales están en contacto directo en el rastro las 22 personas expuestas rectoras a las pruebas de la Tarjeta (Card Test) y/o de 2-Mercaptoetanol (2-ME) para el diagnóstico de brucelosis, Alta Verapaz, Guatemala, mayo-junio de 1984.



GRAFICA 10: Distribución por especies de animales domésticos con las cuales están en contacto las 14 personas no expuestas reactivas a las pruebas de la Tarjeta (Card Test) y/o de 2-Mercaptoetanol (2-ME) para el diagnóstico de brucelosis, Alta Verapaz, Guatemala, mayo-junio de 1984.



GRAFICA 11: Distribución por síntomas de las 36 personas reactivas a las pruebas de la Tarjeta (Card Test) y/o de 2-Mercaptoetanol (2-ME) para el diagnóstico de brucelosis, Alta Verapaz, Guatemala, mayo-junio de 1984.

CUADRO 8: Clasificación por procedencia de las 406 personas estudiadas para el diagnóstico de brucelosis, Alta Verapaz, Guatemala, enero-junio de 1984.

PROCEDENCIA	PERSONAS ESTUDIADAS					
	TOTAL		EXPUESTAS		NO EXPUESTAS	
	N	%	N	%	N	%
TOTAL	406	100.0	210	51.7	196	48.3
COBAN	97	23.9	35	8.6	62	15.3
CHAMELCO	28	6.9	13	3.2	15	3.7
SAN CRISTOBAL	18	4.4	8	1.9	10	2.5
CARCHA	48	11.8	25	6.1	23	5.7
CAHABON	25	6.2	18	4.4	7	1.7
LANQUIN	13	3.2	9	2.2	4	0.9
SANTA CRUZ	15	3.7	11	2.7	4	0.9
TACTIC	23	5.7	10	2.5	13	3.2
TUCURU	14	3.4	8	1.9	6	1.5
TAMAHU	26	6.4	14	3.4	12	2.9
LA TINTA	24	5.9	13	3.2	11	2.7
TELEMAN	27	6.6	16	3.9	11	2.7
PANZOS	29	7.1	17	4.2	12	2.9
SENAHU	19	4.7	13	3.2	6	1.6

N = número de personas

CUADRO 9: Clasificación por edad de las 406 personas estudiadas para el diagnóstico de brucelosis, Alta Verapaz, Guatemala, enero-junio de 1984.

GRUPO ETAREO (en años)	PERSONAS ESTUDIADAS					
	TOTAL		EXPUESTAS		NO EXPUESTAS	
	N	%	N	%	N	%
TOTAL	406	100.0	210	51.7	196	48.3
11 - 20	63	15.5	23	5.7	40	9.8
21 - 30	112	27.6	57	14.0	55	13.5
31 - 40	98	24.1	53	13.0	45	11.1
41 - 50	74	18.2	39	9.6	35	8.6
51 y mas	59	14.5	38	9.3	21	5.2

N = número de personas

CUADRO 10: Clasificación por sexo de las 406 personas estudiadas para el diagnóstico de brucelosis, Alta Verapaz, Guatemala, enero-junio de 1984.

SEXO	PERSONAS ESTUDIADAS					
	TOTAL		EXPUESTAS		NO EXPUESTAS	
	N	%	N	%	N	%
TOTAL	406	100.0	210	51.7	196	48.3
MASCULINO	335	82.5	168	41.2	167	41.1
FEMENINO	71	17.5	42	10.3	29	7.1

N = número de personas

CUADRO 11: Clasificación por ocupación de las 210 personas estudiadas del grupo expuesto para el diagnóstico de brucelosis, Alta Verapaz, Guatemala, enero-junio de 1984.

OCUPACION EN EL RASTRO	PERSONAS ESTUDIADAS (EXPUESTAS)	
	N	%
TOTAL	210	100.0
DESTAZADORES	163	77.6
AYUDANTES	33	15.7
CARGADORES	6	2.9
OTROS*	8	3.8

N = número de personas  
\* = incluye 3 administradores, 3 Inspectores de Saneamiento Ambiental, 1 Inspector de Carne y 1 guardián.

CUADRO 12: Clasificación por ocupación de las 196 personas estudiadas del grupo no expuesto para el diagnóstico de brucelosis, Alta Verapaz, Guatemala, enero-junio de 1984.

OCUPACION	PERSONAS ESTUDIADAS (NO EXPUESTAS)	
	N	%
TOTAL	196	100.0
AGRICULTORES	152	77.6
AMAS DE CASA	20	10.2
ESTUDIANTES	10	5.1
COMERCIANTES	7	3.6
OTROS**	7	3.6

N = número de personas  
\*\* = incluye 2 secretarios, 2 guardiánes, 1 enfermero, 1 maestro y 1 laboratorista.

CUADRO 13: Clasificación por tiempo de laborar en el rastro de las 210 personas expuestas para el diagnóstico de brucelosis, Alta Verapaz, Guatemala, enero-junio de 1984.

TIEMPO DE LABORAR (en años)	PERSONAS ESTUDIADAS (EXPUESTAS)	
	N	%
TOTAL	210	100.0
menos de 5	65	30.9
6 - 10	45	21.4
11 - 15	31	14.8
16 - 20	25	11.9
21 - 25	13	6.2
26 - 30	14	6.7
31 - 35	2	0.9
36 - 40	10	4.8
41 y mas	5	2.4

N = número de personas

CUADRO 14: Clasificación por especies de animales con las cuales estan en contacto directo en el rastro las 210 personas expuestas para el diagnóstico de brucelosis, Alta Verapaz, Guatemala, enero-junio de 1984.

ESPECIES DE ANIMALES	PERSONAS ESTUDIADAS (EXPUESTAS)	
	N	%
TOTAL	210	100.0
BOVINO-PORCINO	90	42.9
BOVINO	65	30.9
PORCINO	54	25.7
BOVINO-PORCINO- OVINO-CAPRINO	1	0.5

N = número de personas

CUADRO 15: Clasificación por síntomas de las 406 personas estudiadas para el diagnóstico de brucelosis, Alta Verapaz, Guatemala, enero-junio de 1984.

SINTOMAS	PERSONAS ESTUDIADAS					
	TOTAL		EXPUESTAS		NO EXPUESTAS	
	N	%	N	%	N	%
TOTAL	406	100.0	210	51.7	196	48.3
ASINTOMATICOS	306	75.9	154	37.9	154	37.9
FIEBRE Y OTROS*	40	9.8	19	4.6	21	5.2
SOLO FIEBRE	17	4.2	7	1.7	10	2.5
OTROS SIN FIEBRE	41	10.1	30	7.4	11	2.7

N = número de personas

\* = incluye: decaimiento, diaforesis, escalofríos, artrálgias, miálgias y cefalea.

## ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

En el hombre, la infección natural por Brucellas estimula la aparición simultánea o ligeramente diferida de anticuerpos de las clases IgM e IgG, pero mientras la IgM declina y tiende a desaparecer, la IgG se estabiliza y persiste. Es por ello que la detección de títulos significativos de IgM se toma como indicativo de infección reciente, y la presencia únicamente de IgG indica una infección previa o crónica. La IgG esta ligada a un estímulo antigénico fuerte, su presencia esta relacionada con un estado infeccioso progresivo, activo, o con una enfermedad crónica. La repetición del estímulo por reinfección determina una síntesis mayor, más rápida y persistente de IgG, en cambio la respuesta secundaria de la IgM se comporta como un simple estímulo primario. Al controlarse la infección, bajan los títulos de IgG, por lo que su presencia es un buen índice de que la infección esta activa.

La prueba de aglutinación Lenta en Tubo (SAT) detecta anticuerpos de las clases IgM e IgG<sub>2</sub>, es altamente sensible y se utilizó para el tamizaje inicial de los sueros de las 406 personas que constituyeron la población total estudiada. En esta prueba reaccionaron 81 personas, las cuales no pueden considerarse como positivas, pues no alcanzaron títulos de 100 o mas U.I./ml. como lo especifican los criterios establecidos por la OMS, dando lugar a considerar solamente como sospechosas a un gran número de personas, o como reacciones heteroespecíficas a otras.

Por lo anterior, a las 81 personas rectoras a la prueba SAT se les efectuaron pruebas complementarias para detectar IgG, indicativa de una infección previa o cronica.

La prueba de la Tarjeta (Card Test) bastante sensible y alta-

mente específica; detecta anticuerpos de la clase IgG<sub>1</sub> que reaccionan intensamente al ph en que ocurre la reacción de la Tarjeta ( $3.83 \pm 0.05$ ); si se eleva el ph de la mezcla, cesa la inhibición de las otras inmunoglobulinas (IgM e IgG<sub>2</sub>).

La prueba 2-Mercaptoetanol (2-ME) inactiva los anticuerpos de la clase IgM, impidiendo que aglutinen, sin afectar a la clase IgG, por lo que indican la presencia de esta última en el suero.

Con estas pruebas se descartó el 55.56% de las personas rectoras a la prueba Lenta en Tubo (SAT), resolviendo el problema de las reacciones sospechosas, pues se negativizaron una gran cantidad de personas que mostraron títulos bajos a esa prueba, los cuales corresponderían realmente a las reacciones heteroespecíficas. El 44.4% restante, es decir, las 36 personas que fueron rectoras para una o las dos pruebas complementarias, son las que se consideraron positivas para brucelosis, pudiendo tratarse de infecciones: previa, latente o crónica.

Debe hacerse notar que existe la posibilidad de que algunas de las personas no rectoras a las pruebas complementarias, pero rectoras a la prueba SAT no sean reacciones heteroespecíficas sino infecciones recientes en periodos de incubación. En todo caso, el problema de los rectoras a títulos bajos únicamente se puede resolver efectuando controles serológicos periódicos a estas personas.

La prevalencia encontrada es alta: 8.86%. El grupo expuesto ocupacionalmente (trabajadores de rastros) presento el porcentaje de positividad más alto: 5.4%; en relación con el del grupo no expuesto: 3.5%. Las personas del grupo expuesto es más probable que hayan adquirido la infección debido al contacto directo

con animales enfermos por razones ocupacionales; y las personas del grupo no expuesto pueden haberla adquirido por falta de medidas higiénicas en el manejo de los alimentos o por la costumbre de cohabitar con especies de animales domésticos.

La diferencia entre los resultados del grupo expuesto y el no expuesto no es estadísticamente significativa y por lo tanto se rechazó la hipótesis, ya que no se puede afirmar que los trabajadores de los trastos tienen mayor riesgo de adquirir brucelosis que el resto de la población del departamento de Alta Verapaz. Ésto se puede explicar por el atraso económico, social y cultural de las poblaciones estudiadas, en las cuales, como en la mayoría de poblaciones del país, aún no se ha controlado la brucelosis en los animales, además son pocas las personas que toman leche pasteurizada y es probable que la forma de transmisión de la enfermedad sea principalmente digestiva y en menor grado por contacto con animales enfermos. Todo ello se confirma por el bajo riesgo (RR) que presentan las personas expuestas en relación con las no expuestas y el bajo riesgo atribuible (RA) al factor ocupacional.

#### CONCLUSIONES

1. La prevalencia de brucelosis en los 406 trabajadores estudiados del departamento de Alta Verapaz fue de 8.86%, de la cual 5.42% pertenece al grupo expuesto y 3.44% al no expuesto.
2. No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los resultados del grupo expuesto en relación con el no expuesto, por lo que se rechazó la hipótesis. Esto permite inferir que la brucelosis en el departamento de Alta Verapaz no se adquiere únicamente como riesgo ocupacional, sino también a través de la falta de medidas higiénicas en el manejo de los alimentos o por el contacto con animales domésticos, por lo que la mayoría de su población corre peligro de enfermarse.
3. Las personas positivas se caracterizan por:
  - a) estar distribuidas en la mayoría de poblaciones estudiadas,
  - b) son gente joven, el 69.4% se encuentra entre las edades de 11 a 40 años,
  - c) no hay preferencia por sexo,
  - d) se ocupan principalmente como destazadores, o agricultores,
  - e) en el caso de las personas del grupo expuesto, la infección se presenta con mayor frecuencia entre los que tienen mayor tiempo de laborar en el rastro, así como entre quienes tienen contacto tanto con bovinos como con porcinos,
  - f) la mayoría no refirieron sintomatología compatible con la enfermedad.

## RECOMENDACIONES

1. Es necesario integrar a nivel de los Ministerios de Salud Pública y Asistencia Social, de Agricultura, Ganadería y Alimentación, y de la Universidad de San Carlos los programas de control de brucelosis a nivel nacional, para proteger la salud de la población.
2. Por la importancia que tiene esta zoonosis es necesario realizar programas de educación sanitaria para prevenir a la población de los daños que produce la brucelosis tanto en el hombre como en los animales.
3. Es conveniente realizar investigaciones para determinar la prevalencia de brucelosis humana en personas en estrecho contacto con animales domésticos.
4. El Ministerio de Trabajo y Previsión Social y las Municipalidades deben establecer mecanismos que permitan brindar a los trabajadores de rastros, empacadoras de carne, procesadoras de leche, así como todas aquellas personas que se ocupen de los animales, la protección necesaria contra los riesgos resultantes de la falta de condiciones apropiadas de trabajo, brindándoles instalaciones modernas con mejores condiciones sanitarias y de servicios, equipo protector y capacitación técnica.
5. Es necesario implementar los laboratorios oficiales para realizar las técnicas modernas en el diagnóstico de esta zoonosis; así mismo unificar los criterios de interpretación de los resultados.

## RESUMEN

Se efectuó un estudio serológico en trabajadores del departamento de Alta Verapaz, con el objeto de establecer la prevalencia de brucelosis, planteándose la hipótesis siguiente: "existe mayor prevalencia de brucelosis en los trabajadores de rastros, quienes se encuentran en contacto directo con animales, que en personas cuya ocupación no los pone en contacto directo con los animales, en el departamento de Alta Verapaz".

La población total estudiada fue de 406 personas divididas en dos grupos: el de personas expuestas (trabajadores de rastros) y el de no expuestas (agricultores en su mayoría).

Todas las personas fueron sometidas al tamizaje inicial con la prueba Lenta en Tubo (SAT) reaccionando 81, las que luego fueron sometidas a las pruebas más específicas de la Tarjeta (Card Test) y 2-Mercaptoetanol (2-ME), reaccionando a una o las dos pruebas un total de 36 personas, de las cuales 22 pertenecen al grupo expuestos y 14 al no expuesto. Las personas rectoras a estas últimas pruebas se les consideró positivas, estableciéndose la prevalencia de 8.86% para las 406 personas estudiadas, de la cual 5.42% pertenece al grupo expuesto y 3.44% al no expuesto.

No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los resultados del grupo expuesto en relación con los del no expuesto por lo que se rechazó la hipótesis, lo que permite inferir que la brucelosis en el departamento de Alta Verapaz no es una enfermedad estrictamente ocupacional.

Se concluye que la brucelosis se encuentra distribuida en la mayoría de poblaciones estudiadas. Las personas positivas son principalmente jóvenes, sin que exista preferencia por sexo algu-

no. Los grupos con mayor número de positivos son el de destazadores y el de agricultores. En el personal de rastros es más frecuente la enfermedad entre quienes tienen mayor tiempo de laborar y entre quienes tienen contacto tanto con bovinos como con porcinos. Por último, la mayoría de positivos no refirieron síntomas compatibles con la enfermedad.

Se recomienda efectuar investigaciones para determinar la prevalencia de brucelosis humana en personas en estrecho contacto con animales domésticos; realizar programas de educación sanitaria para prevenir a la población sobre los daños que produce la brucelosis; integrar a nivel de Ministerios (Salud, Educación, Agricultura y Trabajo) y de la Universidad de San Carlos, programas de control de brucelosis, programas de protección a los trabajadores y de mejora de los laboratorios existentes.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Albertsen, V. et al. Higiene de la carne. Suiza, FAO/OMS, 40p. (Estudios agropecuarios de la FAO No.334)
2. Alton, G. et al. Brucelosis as a human health hazard in Australia. Aust Vet J 1974 May; 50(5):209-214
3. Alton, G. et al. Las técnicas de laboratorio en la brucelosis. 2ed. Ginebra, OMS, 1976. 202p. (pp.133-178)
4. Anderson, G. et al. Control de enfermedades transmisibles. 4ed. México, Interamericana, 1965. 414p. (pp.218-233)
5. Bellomo, R. et al. Brucelosis. Revista del Hospital de Niños (Buenos Aires) 1983 agosto; 25(105):141-146
6. Bolivar, J. Brucelosis en personal de un matadero de Caldas, Colombia. Bol Of Sanit Panam 1969 oct; 87(4):319-323
7. Cabrera, M. Brucelosis humana. Revista del Colegio Médico (Guatemala) 1962 mayo; 13(3):167-187
8. Casas O, R. Diagnóstico serológico de la brucelosis. Boletín Informativo Trimestral, Centro Panamericano de Zoonosis 1979 sep-dic; 18(3-4):107-134
9. Condrón, R. et al. Brucelosis caprina y humana en el departamento de Rivadavia, Salta, Argentina. Bol Of Sanit Panam 1970 diciembre; 88(5):432-439
10. Figueroa, M. et al. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos en Centro América. San Jose, Universidad estatal a distancia-CSUCA, 1984. 402p. (pp.80-85)
11. García, C. Métodos para el diagnóstico de brucelosis. Boletín Informativo Trimestral, Centro Panamericano de Zoonosis 1974 diciembre; 3(4):661-667
12. García A, J. Datos estadísticos de Guatemala. Revista Política y Sociedad (Guatemala) 1978 enero-junio; 5(1):226-227
13. Giron W, M. Prevalencia de la brucelosis en caprinos del departamento de Guatemala. Tesis (Médico Veterinario)-Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Guatemala, 1978. 59p.
14. Godoy, M. Contribución al estudio de la brucelosis en Guatemala. Tesis (Médico y Cirujano)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1944. 35p.

15. Guatemala. Dirección General de Estadística. Sección de Registros Agrícolas. Totál de cabezas de ganado destazadas en 1983. 1984, marzo. 22p.
16. Guatemala. Dirección General de Servicios de Salud. Enfermedades de notificación obligatoria. Resumen de informes semanales. 1984, febrero. 146p.
17. Guatemala. Universidad de San Carlos. Facultad de Ciencias Médicas. Fase II. Fundamentos de salud laboral. 1978. 6p. (mimeografiado)
18. Hendrichs, S. et al. Brucelosis outbreak in an Iowa packing house. Am J Public Health 1963 July; 52(7):1166-1178
19. Illescas, J. Determinación serológica de brucelosis humana en un área rural de Guatemala. Tesis (Médico Veterinario)-Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Guatemala, 1976. 25p.
20. Maldonado, J. Determinación de anticuerpos de Brucella abortus en las leches de abasto en las plantas pasteurizadoras de la Ciudad de Guatemala. Tesis (Médico Veterinario)-Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Guatemala, 1971. 16p.
21. Martínez, R. et al. Aspectos epidemiológicos de la brucelosis en la población de alto riesgo en Panamá. Bol Of Sanit Panam 1977 agosto; 83(2):140-145
22. Organización Mundial de la Salud. Comité Mixto FAO/OMS de expertos en brucelosis. Quinto informe, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Ginebra, 1970. 100p. (Serie de Informes Técnicos No.464)
23. Reyes Knock, M. Prevalencia serológica de brucelosis en grupos ocupacionales expuestos en El Salvador. Revista del Instituto de Investigaciones Médicas (El Salvador) 1979 marzo; 8(1):97-100
24. Richter, F. y Andriño, L. Estudio comparativo de la prueba de aglutinación en placa y en tubo para el diagnóstico de brucelosis. Revista del Colegio Médico (Guatemala) 1965 abril; 16(4):223-227
25. Richter, F. et al. Brucelosis humana en Guatemala. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (Guatemala) 1962 enero; 1(1):1-5
26. Roca, M. Determinación serológica de Brucella en el suero sanguíneo del personal de matanza en rastros del departamento de Guatemala. Tesis (Médico Veterinario)-Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Guatemala, 1981. 54p.

27. Ruiz, M. Brucelosis. México, Prensa Médica Mexicana, 1954. 304p. (pp.140-255)
28. Seijo, J. y Naranjo, Y. Diagnóstico de brucelosis por los parámetros de laboratorio y su relación clínica. Bol Med Hosp Infant Mex 1982 enero; 39(1):33-36
29. Spiegel, M. Estadística; teoría y 875 problemas resueltos. Bogotá, Italgraf, 1976. 357p. (pp.167-169)
30. Szyfres, B. Historia y distribución de la brucelosis en el mundo. Revista del Instituto Nacional de Higiene (Buenos Aires) 1974 marzo-junio; 7(1-2):37-39
31. Urigüen, D. y Gomez, L. Breve encuesta serológica sobre brucelosis en El Ecuador. Revista Ecuatoriana de Higiene y Medicina Tropical 1952; 8-9(1-4):91-98

*Jojo*  
*E. Anguiano*

Universidad de San Carlos de Guatemala  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
OFOA - UNIDAD DE DOCUMENTACION

BRUCELOSIS COMO RIESGO OCUPACIONAL  
Estudio serológico en trabajadores del departamento  
de Alta Verapaz, Guatemala, enero-mayo de 1984

CUESTIONARIO PERSONAL  
Para personas expuestas (trabajadores de rastros)

Ficha No. \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

1. edad: \_\_\_\_\_ 2. Rastro Municipal de: \_\_\_\_\_
3. ocupación dentro del rastro: \_\_\_\_\_
4. antigüedad en el trabajo: \_\_\_\_\_
5. ocupación anterior que lo haya  
expuesto a adquirir la enfermedad: SI  NO
- 5.1. en caso afirmativo  
especifique cuál (es): \_\_\_\_\_
6. especies de animales con las que ha estado en contacto en su tra-  
bajo:
- 6.1. bovino: SI  NO  6.2. porcino: SI  NO
- 6.3. ovino: SI  NO  6.4. caprino: SI  NO
7. ha sufrido en los últimos tres meses de:
- 7.1. fiebre: SI  NO
- 7.2. decaimiento: SI  NO
- 7.3. sudoraciones: SI  NO
- 7.4. escalofríos: SI  NO
- 7.5. dolores articulares: SI  NO
- 7.6. dolores musculares: SI  NO
- 7.7. dolores de cabeza: SI  NO
- 7.8. otros: SI  NO
- 7.8.1. en caso afirmativo, especifique cuáles: \_\_\_\_\_
8. le han efectuado pruebas serológicas para el diagnóstico de bruce-  
losis: SI  NO
- 8.1. en caso afirmativo cuál fué el resultado: \_\_\_\_\_
- 8.2. en qué fecha: \_\_\_\_\_
- 8.3. qué Institución la efectuó: \_\_\_\_\_

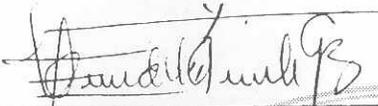
OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



CONFORME:

  
Dr. Carlos E. del Aguila B.

ASESOR.

Dr. Carlos E. del Aguila B.  
Médico Veterinario y Zootecnista  
COLEGIADO No. 54 - GUATEMALA

  
Dr. Roberto D. Lechuga

ASESOR.

SATISFECHO:

  
Dr. Edgar Axel Oliva Gonzalez  
REVISOR.

APROBADO:

  
DIRECTOR DEL CICS

IMPRIMASE:

  
Dr. Mario René Moreno Cambará  
DECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS.  
U S A C .

Guatemala, 2 de Noviembre de 1984

Los conceptos expresados en este trabajo son responsabilidad únicamente del Autor. (Reglamento de Tesis, Artículo 44).

