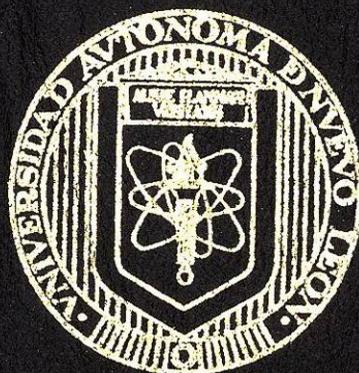


**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA**



FACTORES DE RIESGO A LA INFECCION POR *Toxoplasma gondii* EN RESIDENTES DE MONTERREY, NUEVO LEON, MEXICO

TESIS

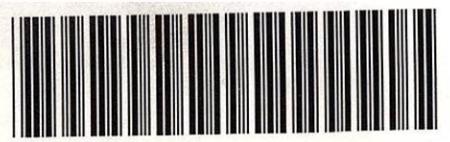
**QUE EN OPCION AL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA
ENRIQUE KELSO SANTOS**

MONTERREY, N. L.

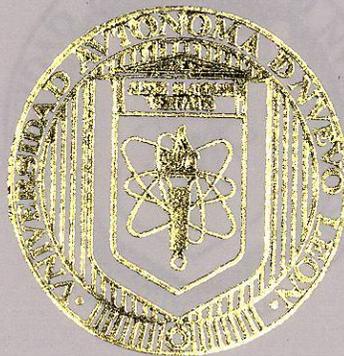
MAYO DEL 2000

TL
RC186
.175
K4
c.1



1080094989

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA



FACTORES DE RIESGO A LA INFECCION POR *Toxoplasma*
gondii EN RESIDENTES DE MONTERREY, NUEVO LEON,
MEXICO

TESIS

QUE EN OPCION AL TITULO DE MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

QUE EN OPCION AL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

ENRIQUE KELSO SANTOS

MONTERREY, N. L.

MAYO DEL 2000



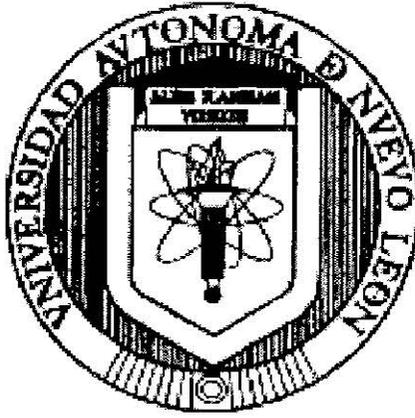
RC186

.T75

K4



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.



FACTORES DE RIESGO A LA INFECCIÓN POR *Toxoplasma gondii*
EN RESIDENTES DE MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO

TESIS

QUE EN OPCIÓN AL TÍTULO DE MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

ENRIQUE KELSO SANTOS

MONTERREY, N.L.

MAYO DEL 2000

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA**

**FACTORES DE RIESGO A LA INFECCIÓN POR *Toxoplasma gondii*
EN RESIDENTES DE MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO**

TESIS PRESENTADA POR:

ENRIQUE KELSO SANTOS



**DR. CARLOS E. MEDINA DE LA GARZA
ASESOR PRINCIPAL**



**M.V.Z. MARCO A. CANTU MARTÍNEZ
CO-ASESOR**



**DR. MARIO C. SALINAS CARMONA
CO-ASESOR**



**M.C. ERNESTO TORRES LÓPEZ
CO-ASESOR**

MONTERREY, N.L.

MAYO DE 2000

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento primeramente a Dios, a mis padres a mis hermanos y al **Dr. Carlos Eduardo Medina De la Garza**, asesor de mi tesis. Así como **Dr. Mario César Salinas Carmona**, **M.C. Ernesto Torres López**, al **M.V.Z. Marco Antonio Cantú Martínez**, por su valiosa colaboración . A la **M.C. Celia Eloisa Cárdenas Del Toro** por sus sugerencias, interés e importante colaboración, en la realización del presente trabajo,

A los compañeros y amigos de este departamento, **Q.F.B. Graciela Guerrero Ramírez**, **Q.B.P. Lilith Villarreal Pineda**, **Dra. Angeles Castro**, **Dr. Alma Yolanda Arce**, **M.C. Juan Manuel Zuñiga**, **Q.C.B. Vicente Torres**, **M.C. Luz Isabel Pérez**, **Dra. Monica Contreras Rivera**, **Q.F.B. Blanca Janeth Cantú**, a **Lucy**, **Aracely**, **Alejandro**, **Francisco**, **Carmen**, **Lizzy**, a todo el personal del Departamento de Inmunología de la Facultad de Medicina de la U.A.N.L.. A mis Maestros, Amigos y a mi Familia, por el apoyo que me brindaron en todo momento.

En especial quiero agradecer al **M.V.Z. M.C. Luis Edgar Rodríguez Tovar** por su valiosa amistad y consejos que me orientaron a la decisión tomada para la realización de este trabajo.

*Dedicada a mis abuelos
Amaniel y Argelia*

*“Más vale acertar aproximadamente
que equivocarse con precisión”*

Organización Mundial de la Salud

CONTENIDO

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS	vii
INDICE DE GRÁFICAS	viii
RESUMEN	ix
1.- INTRODUCCIÓN	1
1.1 <i>Toxoplasma gondii</i> y Toxoplasmosis	1
2.- ANTECEDENTES	4
2.1 Epidemiología y seroepidemiología de la toxoplasmosis	4
2.2 Seroepidemiología de la toxoplasmosis en México	8
3.- JUSTIFICACIÓN	11
4.- OBJETIVO GENERAL	11
4.1 Objetivos específicos	11
5.- MATERIAS Y METODOS	12
5.1 Material utilizado	12
5.2 Metodología	12
5.2.1 Trabajo de campo y población estudiada	14
5.2.2 Encuesta de evaluación de riesgo	14
5.2.3 Obtención y origen de los sueros	15
6.- DETERMINACIÓN SEROLÓGICA DE ANTICUERPOS ANTI-TOXOPLASMA	16
6.1 Pruebas serológicas para detección de anticuerpos	16
6.2 Interpretación de las pruebas serológicas	16
6.3 Determinación de anticuerpos antitoxoplasmosis en el suero	17
7.- PRINCIPIO DE LA TÉCNICA DE ELISA	18
8.- COMPOSICIÓN DEL EQUIPO PLATELIA® TOXO IgG RECONSTITUCIÓN DE LOS REACTIVOS CADUCIDAD-CONSERVACIÓN	19
9.- DISEÑO ESTADÍSTICO	21
9.1 Determinación del tamaño de muestra	21
9.2 Fundamentos del análisis estadístico	22
9.3 Modelo de regresión logístico lineal	23
10.- RESULTADOS	26
10.1 Características generales de la población estudiada	26
10.2 Estimación de la prevalencia	30
10.3 Población seropositiva	31
10.4 Análisis multivariado	36
11.- DISCUSIÓN	43

12.- CONCLUSIÓN	46
13.- BIBLIOGRAFIA	49
14.- ANEXOS	52
14.1 Carta de consentimiento	52
14.2 Encuesta seroepidemiológica	53
14.3 Abreviaturas	58

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS .

Figura 1.- Ciclo vital de <i>Toxoplasma gondii</i> .	3
Figura 2.- Metodología para la obtención y procesamiento de muestras.	13
Tabla 1.- Tiempo de viabilidad / infecciosidad de los ooquistes según la temperatura del medio ambiente (Dubey, 1998).	4
Tabla 2.- Seroprevalencia porcentual de la infección según el factor de riesgo en trabajadores de granjas porcinas del estado de Illinois E.U.A. (Weigel et al. 1999).	7
Tabla 3.- Seroprevalencia porcentual de la infección según las hábitos higiénicos-dietéticos en trabajadores de granjas porcinas del estado de Illinois E.U.A. (Weigel et al. 1999).	7
Tabla 4.- Seroprevalencia de anticuerpos anti- <i>Toxoplasma gondii</i> según entidad federativa en México (Velasco-Castrejón <i>et al</i> 1992).	10
Tabla 5.- Distribución de individuos según el grupo de edad.	26
Tabla 6.- Comparación entre la encuesta seroepidemiologica nacional y el estudio presente.	30
Tabla 7.- Frecuencia de los cuatro principales factores de riesgo estudiados (n= 350).	31
Tabla 8.- Distribución por grupos de edad de los individuos seropositivos a toxoplasmosis.	32
Tabla 9.- Frecuencia de los cuatro principales factores de riesgo estudiados. en los individuos seropositivos (n=90)	35
Tabla 10.- Parámetros estimados.	36
Tabla 11.- Intervalos de confianza al 95%.	37

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1.- Distribución por edad y sexo de la población estudiada en el área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León.	27
Gráfica 2.- Distribución de individuos por municipios.	28
Gráfica 3.- Distribución de edad y sexo en el municipio de Monterrey, Nuevo León.	28
Gráfica 4.- Distribución por edad y sexo en el municipio de Guadalupe, Nuevo León.	29
Gráfica 5.- Distribución de edad y sexo para el municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León.	29
Gráfica 6.- Distribución de la edad y sexo de los individuos seropositivos . a toxoplasmosis.	33
Gráfica 7.- Distribución de individuos por municipios.	33
Gráfica 8.- Distribución de edad y sexo de individuos seropositivos a toxoplasmosis en el municipio de Monterrey, Nuevo León.	34
Gráfica 9.- Distribución por edad y sexo de individuos seropositivos a toxoplasmosis en el municipio de Guadalupe, Nuevo León.	34
Gráfica 10.- Distribución de edad y sexo de individuos seropositivos en el municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León.	35

RESUMEN.

La toxoplasmosis humana es una infección de distribución mundial, cuya prevalencia es variable dependiendo de factores climatológicos, geográficos, higiénicos y culturales. Se investigó en una encuesta serológica transversal la presencia de anticuerpos anti toxoplasma en 350 individuos adultos entre 18 y 60 años de edad provenientes del área metropolitana de la ciudad de Monterrey, Nuevo León, México. Se detectaron anticuerpos IgG mediante una técnica ELISA, encontrando una seropositividad general del 25.7%. La seropositividad aumentó proporcionalmente con la edad de los individuos. Nuestros datos muestran una seroprevalencia semejante (25.7 vs. 24.8%) a la reportada por la Encuesta Nacional Seroepidemiológica para el estado de Nuevo León en 1992. Se identificaron los factores de riesgo de transmisión de toxoplasmosis en un área urbana semi – desértica como la de Monterrey. La jerarquización de estos factores fue, en orden de importancia 1) manipulación de tierra / práctica de jardinería 2) consumo de carne / huevo crudo, 3) manipulación de carne cruda y consumo de carne / huevo crudo y 4) manipulación de tierra / práctica de jardinería y posesión de gato. En base a nuestros datos proponemos que, para evitar la toxoplasmosis congénita, la forma más grave de la enfermedad, en nuestra ciudad y en otras de clima similar la atención prenatal en mujeres embarazadas seronegativas debe de ser dirigida a evitar las actividades aquí descritas y que son frecuentemente desconocidas o subestimadas, tales como el trabajo de jardinería y consumo de carne / huevo crudo.

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1. *Toxoplasma gondii* y Toxoplasmosis.

La toxoplasmosis es una zoonosis parasitaria causada por *Toxoplasma gondii*. Este es un protozooario (Apicomplexa, sarcocistidae) intracelular obligado, capaz de afectar las células de todos los tejidos de los vertebrados - con excepción de los eritrocitos - e incluso de algunos invertebrados (Velasco-Castrejón *et al.* 1992).

El hospedero definitivo de *Toxoplasma gondii* es el gato doméstico. El gato infectado libera en su materia fecal ooquistes infecciosos en número aproximado de 10^6 por un promedio de 15 días. Los ooquistes son producto de la reproducción sexual del protozooario en el intestino y son infecciosos de uno a cinco días después de su excreción (Wong y Remington, 1993) (Fig.1). De acuerdo a las condiciones del medio ambiente, pueden permanecer viables e infecciosos en el suelo entre 12 y 18 meses; la viabilidad es mas prolongada en climas húmedos y cálidos (Frenkel, 1974).

La presencia del ooquiste en el medio ambiente es considerada la más importante fuente de infección (Frenkel, 1974; Dubey, 1998). Cuando el gato ingiere ooquistes provenientes de excretas de otro gato, su propia excreción de ooquistes comienza de 20 a 34 días después de la infección y dura entre 1 y 2 semanas, excretando hasta 10 millones de ooquistes por día (Wong y Remington, 1993). Por otro lado, cuando el gato ingiere carne cruda de animales infectados, por ejemplo roedores, adquiere la forma tisular infecciosa del *T. gondii*. En este último caso, la excreta de ooquistes por el gato empieza a los 2 a 10 días después de la ingestión y dura 20 días (Frenkel, 1974). La infección en el hombre se produce fundamentalmente por la ingestión o inhalación y deglución de ooquistes eliminados por las heces de los gatos esparcidas en el suelo a distancia, (Frenkel, 1974; Lindsay y Alger, 1998), y la ingestión de carne y vísceras de animales infectados por quistes tisulares. Sin embargo, en algunos casos es difícil determinar el modo preciso de transmisión en una infección humana. En cuanto a la especificidad de sus hospederos, *T. gondii* es un protozooario ampliamente difundido en la naturaleza, conociéndose una gran cantidad de especies susceptibles, incluyendo ovinos, bovinos, suinos, caprinos, equinos, roedores y aves (Jackson y Hutchison, 1989).

Las infecciones humanas por *T.gondii* adquiridas posnatalmente son poco graves y frecuentemente asintomáticas en la mayoría de los casos. Por el contrario, la infección en una madre gestante no inmune al parásito produce el síndrome de toxoplasmosis congénita, que es la forma más grave de la enfermedad. Asimismo los individuos con inmunodeficiencia adquirida por inmunosupresión terapéutica o por infección con el VIH tienen un riesgo alto de reactivación de una toxoplasmosis latente o de la manifestación sintomática de una recientemente adquirida.(McCabe y Chirugi, 1993).

2.- ANTECEDENTES.

2.1. Epidemiología y seroepidemiología de la toxoplasmosis.

La toxoplasmosis es probablemente la zoonosis mas difundida en la naturaleza. La infección humana es muy común y su distribución es cosmopolita. Sin embargo, las tasas de prevalencia varían grandemente entre las poblaciones estudiadas. Por ejemplo, una incidencia muy elevada (93%) se ha registrado en mujeres que prefieren comer carne cruda o semi-cruda en París, Francia (Turgeon, 1990).

Las variaciones en la prevalencia, además de los ya mencionados factores climáticos y geográficos, están influidas por hábitos alimenticios, tipo de trabajo, higiene ambiental y laboral y contacto con gatos infectados (Frenkel, 1974; Dubey, 1998; Weigel *et al.*, 1999). Es importante señalar que en muchos países la seroprevalencia aumenta en la población dependiendo del grupo etario, encontrándose la menor prevalencia en niños pequeños y la mayor en adultos (Velasco-Castrejón, *et al.* 1992). La epidemiología de la infección se ve afectada por la del medio ambiente donde se encuentra el ooquiste. Recientemente, Dubey (1998) determinó experimentalmente que el ooquiste de *T.gondii* tiene diferentes períodos de viabilidad según la temperatura a la que se encuentre en el medio ambiente, y que es mas favorable el clima húmedo que el seco para la supervivencia del ooquiste; la temperatura ideal de supervivencia del ooquiste bajo condiciones de humedad es de 25°C, la cual permite una viabilidad (infeciosidad) de 200 días (tabla 1)

Tabla 1.- Tiempo de viabilidad / infeciosidad de los ooquistes según la temperatura del medio ambiente (Dubey, 1998).

Temperatura	Tiempo
-10°C	106 días
-5°C	106 días
0°C	13 meses
4°C	54 meses
25°C	200 días
30°C	< 107 días
35°C	32 días
40°C	9 días
45°C	1 día
55°C	2 minutos
65°C	1 minuto

Para comprender la complejidad de los diferentes factores involucrados en las variaciones en la seroprevalencia, hemos efectuado una revisión de la literatura actual disponible, la cual nos muestra una serie de aspectos epidemiológicos que deben ser considerados en el estudio de la infección por *T. gondii*.

Frenkel y Ruiz (1980) estudiaron la prevalencia de anticuerpos para *Toxoplasma gondii* en 883 costarricenses con edades entre 15 y 26 años en siete poblaciones, dos rurales y cinco urbanas. La prevalencia global de anticuerpos fue de 61.4%. Debido a que la prevalencia de anticuerpos fue de 57.1% en 14 personas que consumían carne cruda, y 61.6% en 294 personas que consumían carne y huevos crudos, la carne y huevos no pudieron ser excluidos como una importante fuente de transmisión. En la población urbana, la mayor seroprevalencia fue asociado con el contacto con gatos y se determinó que la mayoría de los individuos adquieren la infección dentro de la casa, especialmente cuando tienen pisos de cemento y los gatos defecan adentro.

Al estudiar la endemicidad de la infección en Costa Rica y basados en el estudio anterior, Frenkel y Ruiz en 1981 estudiaron la persistencia de la infectividad de ooquistes en el medio ambiente y el papel del gato en la transmisión. Ellos postularon que existen tres reservorios principales en la cadena de transmisión de *Toxoplasma*: 1) el gato, 2) el suelo y 3) hospederos intermediarios (aves, roedores, cerdos etc.). Asimismo, sugieren que el hospedero intermediario mamífero adquiere la infección con la ingestión de ooquistes en la tierra, y los humanos manipulando la tierra contaminada con heces de gatos. La ingesta de carne cruda -otra forma de transmisión- fue considerada en este estudio como poco relevante en la transmisión en este país. Sin embargo, 15 años después, Arias *et al.*(1996) realizaron un estudio seroepidemiológico con la técnica de inmunofluorescencia indirecta (IFI) para detectar anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* en una población de 1234 costarricenses y encontraron que el consumo de carne cruda, especialmente carne con deficiente cocción, tuvo correlación positiva con la prevalencia de anticuerpos, no así el contacto con gatos. Ellos sugieren una posible variación en los patrones clásicos de transmisión descritos para el país. No obstante, concluyen que la infección derivada del contacto con heces de gato no debe ser menospreciada en la transmisión de la toxoplasmosis.

Ahmed (1992) encontró en su estudio realizado en la población de Riyadh, en Arabia Saudita, que una alta prevalencia de anticuerpos contra *Toxoplasma* esta correlacionada con la edad de la población y la asociación con los gatos y no con la ingesta de carne cruda. Los autores sugieren que en la población estudiada el gato puede ser la principal fuente de infección.

En un ecosistema natural diferente, MacKnight y Robinson (1992) realizaron un estudio serológico en humanos y gatos en Santa Clara, California, donde mostraron una prevalencia de 42.9% en una población de 147 mujeres y 34.8% en una población de 158 gatos. El análisis estadístico determinó el orden jerárquico de las fuentes de infección en el humano: (1) consumo de carne cruda o a medio cocer; (2) exposición a ambientes habitados por gatos y (3) el trabajo de jardinería.

En su extenso estudio de 76 317 individuos en diferentes regiones de Chile, Contreras *et al.*(1996), usando la técnica de hemaglutinación indirecta, mostraron un incremento progresivo en la seropositividad, partiendo desde Norte hacia el sur del país. Ellos sugieren que el fenómeno se explica por las diferentes condiciones geográficas de dichas regiones y en la alta producción y consumo de diferentes tipos de carne en el sur. Asimismo postulan que, epidemiológicamente, la ingesta de quistes en la carne es de importancia similar a la ingesta de ooquistes del medio ambiente, y señalan la necesidad de revisar los patrones epidemiológicos de transmisión de toxoplasmosis en las distintas regiones geográficas.

Weigel *et al.* (1999) realizaron un estudio para determinar los factores de riesgo a *T. gondii* en trabajadores de granjas porcinas en el estado de Illinois, E.U.A., Los autores encontraron una prevalencia del 31% y una correlación con factores de riesgo tales como la manipulación de gatos y sus excretas, la ingesta de carne mal cocida y la práctica de la jardinería (ver tabla 2). El análisis de los factores de riesgo asociados a un incremento de la seropositividad en humanos con antecedentes de jardinería y contacto manual con tierra, sugiere que estas actividades juegan un papel importante en la transmisión de *T. gondii* en ambientes rurales. Al igual que Seuri y Koskela (1992), Weigel *et al.* (1999) sugieren que los trabajadores de granjas de cría de animales están expuestos laboralmente a la infección por *T.gondii*. y que la prevalencia incrementada de anticuerpos en este grupo laboral puede ser resultado del continuo manejo de carne cruda y otros hábitos higiénicos y dietéticos deficientes (ver tabla 3).

Tabla 2.- Seroprevalencia porcentual de la infección según el factor de riesgo en trabajadores de granjas porcinas del estado de Illinois E.U.A. (Weigel *et al.* 1999)

FACTOR	SI		NO	
	No.	%	No.	%
Manipula Gatos	128	73.6	46	26.4
Limpia la Caja del Gato	24	13.8	150	86.2
Manipula Carne Cruda	160	92.0	14	8.0
Practica Jardinería	112	64.4	62	35.6

Tabla 3.- Seroprevalencia porcentual de la infección según los Hábitos Higiénicos – Dietéticos en trabajadores de granjas porcinas del estado de Illinois E.U.A. (Weigel *et al.* 1999)

FACTORES	Siempre		Algunas Veces		Nunca	
	No	%	No.	%	No.	%
Consume comida dentro de las Instalaciones	18	10.3	52	29.9	104	59.8
Se lava las manos después de trabajar	101	58.0	38	21.8	35	20.1
Se lava las manos después de manipular carne cruda	117	67.2	26	14.9	31	17.8
Se lava las manos antes de comer	90	51.7	84	48.3	0	0
Consume carne de puerco	56	32.2	96	55.2	22	12.6

Si bien el riesgo al consumir carne cruda está comprobado, es necesario señalar que carnes ahumadas no están exentas de riesgo, según lo mostró recientemente Warnekulasuriya *et al* (1998) al estudiar este producto mediante el método de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR). Con un límite de detección de 5×10^3 trofozoitos por gramo, encontraron *T.gondii* en una de 67 muestras de carne ahumada lista para ser consumida.

Del Castillo y Herruzo (1998) en un estudio realizado en infantes en la ciudad de Madrid, España, observaron que el riesgo de infección es mayor en quienes tienen contacto con gato, pertenecen al sexo femenino, tienen una edad mayor a 7 años, y habitan una vivienda no urbanizada. Así mismo, sugieren la existencia de factores de riesgo desconocidos o encubiertos, tal como la realización de trabajos sencillos de jardinería en tierra contaminada, el consumo de carne infectada mezclada con otros alimentos o en forma de embutidos.

2.2. Seroepidemiología de la toxoplasmosis en México.

En México, Roch y Várela (1966), utilizando la técnica de Sabin y Feldman 1948 a la dilución 1:16 como valor de corte, describieron una seropositividad general de 30% al estudiar 14,869 muestras de sueros procedentes de diversas regiones. La mayor prevalencia fue de 47% en Acapulco, Guerrero, y la menor de 17% en la ciudad de Oaxaca.

Resano y colaboradores, por su parte, en la encuesta seroepidemiológica nacional realizada en 1976 (Reportada por Kumate, *et al* 1990) por el Instituto Mexicano del Seguro Social en 51 localidades urbanas de México, reportaron una seropositividad global de 26 %, que se incrementó con la edad y alcanzó una meseta entre los 15 y 24 años. La seropositividad más alta se reportó en las zonas costeras de ambos litorales.

Goldsmith *et al.* (1991) realizaron un estudio de prevalencia de anticuerpos para *T. gondii* en 3229 residentes de la costa del Pacífico en el Estado de Oaxaca. Se estudiaron 60 pequeñas comunidades rurales, en donde el grado de seropositividad global fue de 3.8%. La explicación de esta baja seroprevalencia fue atribuida a la ausencia de gatos en las poblaciones estudiadas y la falta de carne en la dieta de los habitantes. En contraste, un estudio paralelo hecho en la ciudad costera de Salina Cruz, Oaxaca, mostró una prevalencia de 25.5%. En Salina Cruz las condicionantes de estos resultados parecen estar asociadas a las mejores condiciones de vida y al mayor consumo de carne y no al contacto con gatos. Es interesante señalar que la seroprevalencia encontrada por Goldsmith *et al.* (1991) en las comunidades costeras de Oaxaca una de las más bajas de todo el mundo.

Velasco-Castrejón *et al.* en 1992 reportaron los resultados de la encuesta nacional seroepidemiológica. (ENS) Esta encuesta, hecha con la técnica de inmunofluorescencia indirecta, reportó una clara presencia de toxoplasmosis en la región costera, particularmente en los estados del Golfo: Veracruz, Tabasco y Campeche, en donde la prevalencia rebasó el 65 % . En la región norte, la prevalencia media fue de 11.5 % e inferior a 10 % en Baja California Sur, Sonora y San Luis Potosí. El estado de Nuevo León mostró una prevalencia de 24.8 % . Los datos de seropositividad de la ENS se muestran en la tabla 4.

En la ENS se muestra claramente que la prevalencia de seropositividad en México varía con la distribución geográfica; es baja en la zona norte, debido a la aridez y a las altas temperaturas que alcanza el suelo de esa región. Se presume que los ooquistes depositados con las materias fecales de los gatos, lejos de madurar, mueren en poco tiempo, como sucede con los huevos y quistes de parásitos humanos (Tay, 1993; Dubey, 1998)

Las alta tasa de seroconversión en niños en edad preescolar en nuestro país parece ratificar la importancia del suelo contaminado con heces de gato en la transmisión de la enfermedad (Velasco-Castrejón, *et al* 1992). Se considera que los niños se infectan por ingestión de ooquistes, debido al gran contacto que tienen con la tierra y por sus hábitos de juego, y no por la ingestión de carnes crudas, costumbre no arraigada en nuestro país. En los países donde esto último es común, la mayor seroconversión anual ocurre durante la juventud y madurez temprana. (Frenkel y Ruiz, 1980).

En vista de la importancia de esta zoonosis con impacto en la salud del ser humano y de sus mecanismos de transmisión tan variados y dependientes de influencias micro- y macro-ambientales, no es sorprendente encontrar que entre las prioridades de los grupos de estudio de la toxoplasmosis a nivel mundial (Interdisciplinary Forum on Toxoplasmosis, Würzburg, Alemania, 1997) se encuentre el determinar con precisión el papel de la excreta de ooquistes por el gato, y el del consumo de quistes contenidos en carnes a medio cocer o crudas en la transmisión de *T. gondii* al hospedero humano (Lüder y Gross 1998).

Tabla 4. Seroprevalencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* según entidad federativa en México (Velasco-Castrejón *et al.*1992)*

Entidad	n	Porcentaje de seropositivos**
Baja California Sur	2,026	17.1
Chihuahua	2,182	22.9
Sonora	2,285	14.8
Coahuila	2,019	20.3
Zacatecas	302	23.5
Durango	323	19.2
Aguascalientes	174	15.4
San Luis Potosí	243	17.3
Baja California	1,633	22.0
Nuevo León	3,813	24.8
Tlaxcala	156	36.4
Querétaro	183	27.2
Estado de México	264	32.1
Guanajuato	327	31.1
Hidalgo	234	33.5
Distrito Federal	2,664	31.0
Tamaulipas	2,013	29.2
Puebla	2,970	55.3
Guerrero	183	43.1
Michoacán	228	43.7
Oaxaca	221	42.2
Morelos	140	48.2
Sinaloa	2,395	47.7
Jalisco	403	50.9
Yucatán	238	57.5
Quintana Roo	276	51.7
Chiapas	196	53.1
Colima	187	64.7
Nayarit	165	64.2
Campeche	249	65.5
Tabasco	332	67.5
Veracruz	255	66.5
Total	29,279	32.0

*Encuesta Nacional Seroepidemiológica (ENS)

**Inmuofluorescencia Indirecta, Dilución 1:16

3.- JUSTIFICACIÓN.

El determinar la influencia particular de cada factor de riesgo de transmisión de toxoplasmosis, sobre la seropositividad y/o seroprevalencia a los individuos y/o de la comunidad, contribuirá a establecer la importancia epidemiológica real de cada uno de ellos y permitirá la evaluación y reevaluación de las conductas de disminución de riesgo en nuestra comunidad. Esto último esta en concordancia con las recomendaciones actuales del comité de expertos en toxoplasmosis (Lüder y Gross 1998).

4.- OBJETIVO GENERAL.

Determinar una correlación entre los factores de riesgo de adquisición de *Toxoplasma gondii* y la seropositividad a este parásito determinado por un método inmunoenzimático (ELISA) en individuos de una población abierta en la Ciudad de Monterrey.

4.1. Objetivos específicos.

1. Determinar mediante el método de ELISA la presencia de anticuerpos Anti-toxoplasma, en una muestra de población abierta del área metropolitana de la Ciudad de Monterrey.
2. Correlacionar la presencia o ausencia de anticuerpos anti-toxoplasma con los hábitos alimenticios de riesgo, convivencia y/o contacto con el hospedero definitivo, contacto con carne cruda y contacto con jardines y tierra.
3. Comparar la seroprevalencia actual de la infección por *Toxoplasma gondii* con aquella descrita para el estado de Nuevo León en la ENS de 1992.

5.- MATERIALES Y METODOS

5.1.- Material Utilizado:

- Agua destilada y completamente desmineralizada.
- Lejía y bicarbonato sódico.
- Papel absorbente.
- Guantes de látex desechables.
- Gafas protectoras.
- Tubos desechables.
- Pipetas automáticas o semiautomáticas fijas ó graduables para volúmenes de 10 µl a 1000 µl y 1,2 y 10 ml
- Probetas graduadas de 25ml, 50ml, 100ml, y 1000ml.
- Mezclador tipo Vortex.
- Sistema de lavado automático, semiautomático o manual para microplacas.
- Incubador de microplacas seco o baño maría (37 - 40°C) ± 1°C.
- Contenedor para residuos clínicos.
- Lector de microplacas equipado con filtros 492/620 nm.
- Kit Diagnóstico PLATELIA® TOXO IgG Sanofi-Pasteur.
- 350 muestras de suero.

5.2. Metodología.

No existen reglas rígidas a la hora de desarrollar un estudio de seroepidemiología y en última instancia la metodología a seguir va a depender del objetivo que se persiga, de la disponibilidad de medios. (Encuesta Seroepidemiológica de la Comunidad de Madrid,1990) No obstante, hay ciertos aspectos básicos que requieren ser considerados explícitamente y que se describen mas adelante. Dentro de cada punto metodológico he decidido incluir consideraciones de orden teórico que explican, sustentan y/o justifican la metodología empleada. La estrategia general para el estudio se explica gráficamente en la figura 2 y consistió en lo siguiente:

- Aplicación de una encuesta de valoración de riesgo a los individuos participantes
- Obtención de una muestra de suero de cada individuo para la determinación de seropositividad a *T.gondii*
- Valoración estadística y correlación de los resultados obtenidos

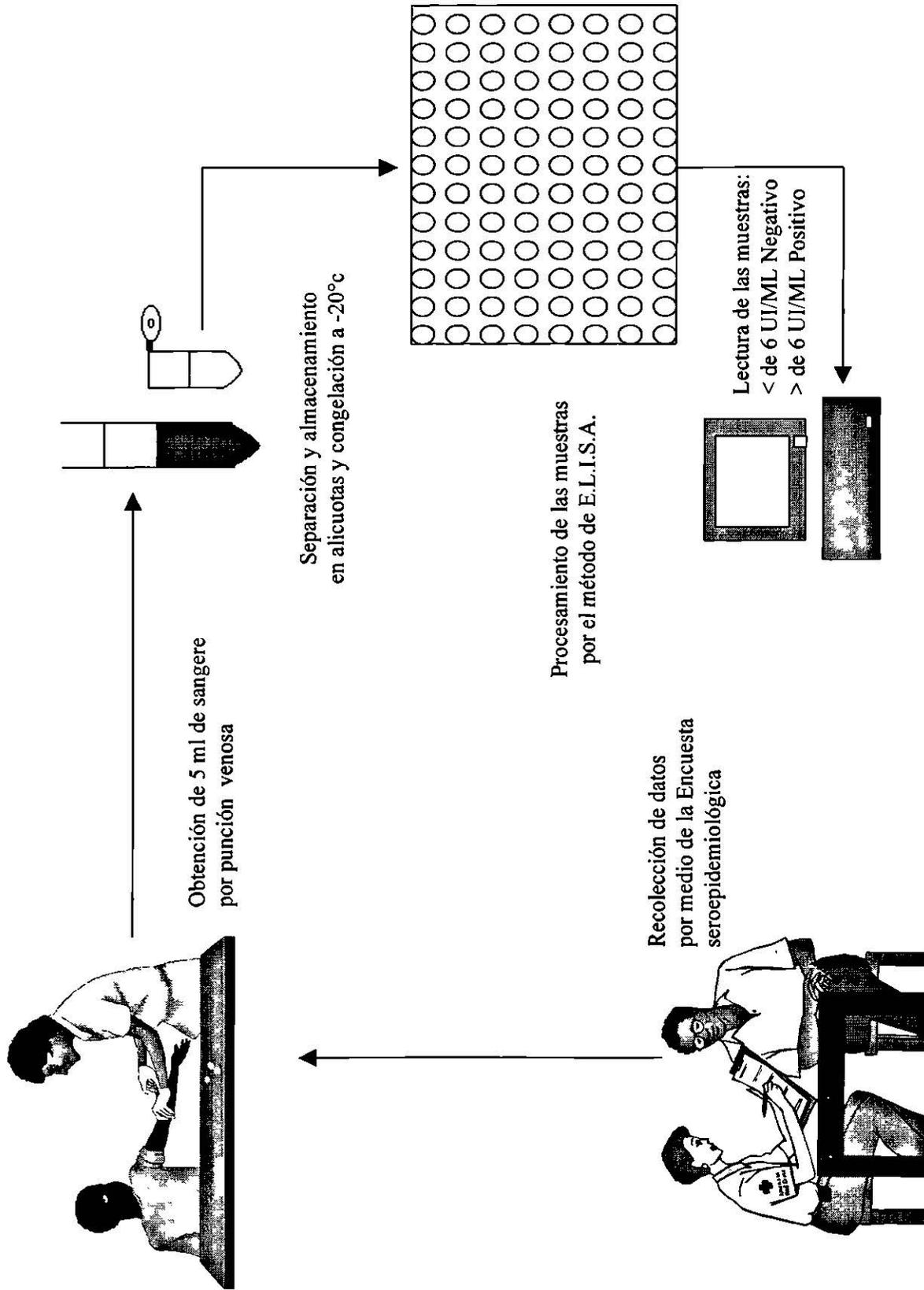


Figura 2.- Metodología para la obtención y Procesamiento de muestras.

5.2.1.- Trabajo de campo y población estudiada.

La realización del trabajo de campo, se llevo a cabo de Enero de 1999 a Noviembre de 1999. Previamente se contactó con las autoridades del sector salud, directores de centros de salud, directores de instituciones de enseñanza superior y jefes de laboratorios de las diferentes zonas que comprende el área metropolitana de Monterrey, para explicarles el proyecto y pedir su colaboración. La aplicación de la encuesta de evaluación de riesgo (*vide infra*) se llevó a cabo previa anuencia de cada individuo estudiado (ver Anexo , carta de consentimiento). El cálculo del tamaño de la muestra se describe en la página 21 en el punto 9.1. Las características de la población estudiada se describen a continuación:

- a) Individuos masculinos y femeninos entre los 18 y 60 años de edad
- b) Sin enfermedad aparente al momento de la toma de sangre.
- c) Residente del área metropolitana de Monterrey.

5.2.2.- Encuesta de evaluación de riesgo.

Se diseñó una encuesta epidemiológica con 34 reactivos pertinentes a la evaluación del riesgo de infección a *T.gondii*. La encuesta se reproduce en forma íntegra en el Anexo, punto 14.2. El propósito de la encuesta fue explorar individualmente la exposición a factores de infección. Si bien en la encuesta los factores explorados son múltiples, para los fines del estudio se hizo un particular énfasis en aquellos que epidemiológicamente se consideran mas relacionados con la transmisión a saber: 1) Contacto y convivencia con el reservorio felino, 2) Ingesta de carne cruda o mal cocida, 3) Contacto con tierra y práctica de la jardinería. Así por ejemplo, algunas exploran el riesgo que hay de infección cuando se convive con el reservorio felino (véase preguntas 21, 27, 28, 29, 30, 31 y 32.) así como la posible infección cuando se entra en contacto con factores externos al reservorio (Véase preguntas 3, 4, 5, 6, 10 y 11).

5.2.3.- Obtención y origen de los sueros.

Buscando una alternativa realista y razonable para la recolección de sueros se eligió un diseño mixto (ESCM, 1990), es decir, se combinó una recolección de sueros aleatoria con una recolección hecha en distintos laboratorios clínicos del área metropolitana y centros de salud, incluyendo sólo individuos voluntarios aparentemente sanos y excluyendo a aquellos con alguna enfermedad aparente en curso. Debemos recalcar que el número de muestras utilizado en el presente estudio es mayor a los utilizados en 21 entidades federativas en la ENS reportada en 1992 (ver tabla 4) En todo los casos se explicaron las características del estudio, el tipo de colaboración que se requería y se obtuvo el consentimiento informado de los individuos participantes. Se aplicó el cuestionario sobre los factores de riesgo y se anotó edad, domicilio y municipio de procedencia. Las muestras de 5 ml de sangre se obtuvieron por punción venosa aséptica en tubos estériles al vacío sin anticoagulante (Monoject.® Sherwood Medical, St- Louis, MO, E.U.A. Después de permitir la retracción del coágulo se separó el suero por centrifugación (1500g por 10 minutos). Se eliminaron las muestras de suero con datos de hemólisis y los demás sueros se transfirieron a crioviales estériles; se identificaron las muestras y se congelaron a - 20°C hasta su procesamiento simultáneo.

Por ser este estudio no sólo una estimación de la seroprevalencia, sino también una estimación de riesgo, fue de primordial importancia la toma directa de la muestra del mismo individuo sometido a la aplicación de la encuesta y su supervisión por parte del responsable del trabajo. La realización de la extracción de sangre, centrifugado de la misma, separación del suero y almacenamiento en congelador estuvo a cargo del personal del Laboratorio de Inmuno-parasitología del departamento de Inmunología de la Facultad de Medicina de la U.A.N.L.

6.- DETERMINACIÓN SEROLÓGICA DE ANTICUERPOS ANTI-TOXOPLASMA

6.1 Pruebas serológicas para detección de anticuerpos.

Una de las restricciones que encuentran los estudios de seroepidemiología es la necesidad de disponer de laboratorios bien equipados que dispongan de las técnicas serológicas adecuadas.

Los principales criterios que se deben de aplicar para valorar si una prueba de laboratorio es o no adecuada, son:

- Simplicidad.
- Sensibilidad.
- Especificidad.
- Reproducibilidad.
- Capacidad para detectar anticuerpos de larga duración.
- Mínima interferencia con inhibidores específicos.
- Costo aceptable.
- Disponibilidad de reactivos satisfactorios.
- Seguridad para quien realiza la prueba.

6.2.- Interpretación de las pruebas serológicas.

La interpretación primera de las pruebas serológicas corresponde al especialista responsable del laboratorio y de ahí la importancia de que las muestras vayan acompañadas de la imprescindible información epidemiológica.

Los métodos estándar mejor caracterizados para el diagnóstico serológico, ya sea en la práctica clínica o en las encuestas seroepidemiológicas, son: fijación de complemento (FC), inhibición de la hemoaglutinación (IHA), Neutralización (Nt), Inmuno-fluorescencia (IF), radioinmunoensayo (RIA), enzimoimmunoensayo (EIA / ELISA) y hemaglutinación pasiva.

En general estos tests suelen emplear diluciones doblemente crecientes de suero (serie geométrica de razón 2), definiéndose como TITULO de un suero, en referencia al marcador investigado, la más alta dilución del suero a la cual el marcador es detectado. En general los marcadores investigados suelen ser anticuerpos y en tal sentido nos expresaremos en lo que sigue.

El objetivo de las técnicas serológicas es evaluar la presencia de infección (pasada o en curso). Normalmente, la infección en curso puede ser demostrada detectando un aumento significativo (de cuatro veces o más) en el título de anticuerpos específicos entre los sueros de la fase aguda y la fase crónica o convalecencia (seroconversión). Un aumento de sólo el doble se considera como dentro del margen de error de la prueba y no es indicativo de infección.

Si los títulos de anticuerpos son altos en ambos sueros (agudos y convaleciente) y no muestran un aumento significativo, puede deberse a que la primera muestra fue obtenida demasiado tarde en la etapa aguda o a que la infección, generalmente asintomática, existía con anterioridad a la enfermedad clínica.

A menudo los estudios diferenciales de inmunoglobulinas específicas (IgG vs. IgM) pueden ayudar a interpretar la significación de estos títulos altos mantenidos (títulos estáticos). Es sabido que, por lo general, en la respuesta inmune a la infección los anticuerpos específicos de la clase IgM son los primeros, tanto en aparecer como en desaparecer, siendo por ello indicativos de infección en curso o reciente. Es preciso notar que existen algunas excepciones y algunas infecciones crónicas mantienen niveles altos de IgM.

Por el contrario, la ausencia de IgM en una muestra única de suero que contiene anticuerpos específicos pertenecientes a la fracción IgG sugiere una infección pasada. Algunos anticuerpos, como por ejemplo los neutralizantes o inhibidores de la hemaglutinación, persisten detectables en suero durante años y pueden ser usados para medir la prevalencia de anticuerpos en una población, así como el estado inmunitario de la misma.

6.3.- Determinación de anticuerpos anti-toxoplasma en el suero.

Como se menciono anteriormente, en el presente estudio se utilizo la técnica de ELISA, debido a su versatilidad, sensibilidad y especificidad, amén de las características ya señaladas en los antecedentes.

7.- PRINCIPIO DE LA TÉCNICA DE ELISA.

El principio de esta técnica es un análisis inmunoenzimático en fase sólida llamado "método ELISA indirecto". El antígeno soluble de *T. gondii* utilizado para sensibilizar la microplaca proviene de un ultrasonicado de taquizoitos con una elevada concentración de proteínas de membrana. Se utiliza como conjugado un anticuerpo monoclonal, marcado con peroxidasa, específico de las cadenas gamma humanas (IgG.)

a) Primera etapa.

Los sueros problema y los controles se diluyen al 1/101 y se depositan en los pocillos de la microplaca. Durante la incubación de 1 hora a 37°C (o 40°C), los anticuerpos IgG anti *T.gondii* presentes en la muestra se unen al antígeno toxoplásmico fijado en los pocillos de la microplaca. Las IgG sin especificidad anti *T.gondii* y otras proteínas séricas se eliminan por lavados al final del período de incubación.

b) Segunda etapa.

El conjugado (anticuerpo monoclonal marcado con peroxidasa, específico de las cadenas gamma humanas) se dispensa en cada pocillo de la microplaca. Durante esta segunda incubación de 1 hora a 37°C (o 40°C), el anticuerpo marcado se liga a las IgG séricas que han reaccionado con el antígeno toxoplásmico. El conjugado no ligado se elimina por lavados al final del período de incubación.

c) Tercera etapa.

La presencia del complejo inmune (Ag. toxoplásmico + IgG séricas anti *T. gondii* + conjugado anti-IgG) se revela mediante adición de una solución de revelado enzimático en cada pocillo.

d) Cuarta etapa.

Después de media hora de incubación a temperatura ambiente, la reacción enzimática se detiene mediante adición de una solución de H₂SO₄ 4N. La densidad óptica obtenida a 492/620 nm es proporcional a la cantidad de IgG anti-*T. gondii*

La lectura respecto a una gamma de referencia permite obtener el título del suero en UI/ml (Unidades Internacionales). Los sueros patrones (R4a, R4b, R4c) son calibrados frente al suero patrón de la OMS (TOX 60).

8.- COMPOSICIÓN DEL EQUIPO PLATELIA[®] TOXO IgG RECONSTITUCIÓN DE LOS REACTIVOS CADUCIDAD-CONSERVACIÓN.

Algunos reactivos deben de prepararse en el momento, y por eso se recomienda leer el modo operatorio antes de reconstituirlos. Después de abrir los viales y en ausencia de contaminación microbiana, los reactivos deben conservarse a + 2-8°C para ser utilizables hasta su fecha de caducidad.

a) Reactivo 1 (R1) Microplaca sensibilizada.

Microplaca de fondo plano con 96 pocillos (12 tiras de 8 pocillos) sensibilizada con el antígeno soluble de *T. gondii* en bolsas de aluminio al vacío.

La microplaca (R1) llevada a temperatura ambiente durante 15 minutos antes de su uso debe ser utilizada inmediatamente después de la apertura de la bolsa. Sin embargo, una parte de la microplaca (tiras) puede guardarse a + 2 - 8°C volviendo a colocar la microplaca en su bolsa de aluminio y sellándola con cinta adhesiva.

b) Reactivo 2 (R2): Solución de lavado concentrada 10 veces.

Tampón Tris NaCl pH 7.4 - 1% Tween 20 - 0.01 % mertiolato sódico.

Diluir 100 ml de R2 en 900 ml de agua destilada. Se obtiene una solución de lavado lista para su uso (R2 diluido).

El agua destilada debe estar a la temperatura ambiente del laboratorio. Después de la dilución, la solución de lavado (R2) puede conservarse a 2 -8°C durante 4 semanas.

c) Reactivo 3 (R3): Suero control negativo.

Suero humano negativo para las IgG anti-*T. gondii* y negativo para anticuerpos anti-HIV, anti-HCV y antígenos de superficie del virus de la hepatitis B (AgHBs); contiene un 0.01% de mertiolato sódico.

d) Reactivo 4a (R4a): Suero de control positivo I (Valor umbral)

Título: 6 UI/ml. Suero humano positivo para anticuerpos IgG anti-*T.gondii* y negativo para anticuerpos anti-HIV, anti-HCV y antígenos de superficie del virus de la hepatitis B (AgHBs); contiene un 0.01% de mertiolato sódico.

e) Reactivo 4b (R4b): Suero control positivo II

Titulo: 60 UI/ml. Suero humano positivo para anticuerpos IgG anti-*T.gondii* y negativo para anticuerpos anti-HIV, anti-HCV y antígenos de superficie del virus de la hepatitis B (AgHBs); contiene un 0.01% de mertiolato sódico.

f) Reactivo 4c (R4c): Suero control positivo III

Titulo: 240 UI/ml. Suero humano positivo para anticuerpos IgG anti-*T.gondii* y negativo para anticuerpos anti-HIV, anti-HCV y antígenos de superficie del virus de la hepatitis B (AgHBs); contiene un 0.01% de mertiolato sódico.

g) Reactivo 6 (R6): Conjugado.

(anticuerpo monoclonal anti-cadenas gamma humanas ligado a la peroxidasa)

El anticuerpo monoclonal marcado con peroxidasa se suministra en solución concentrada 50 veces. Para una microplaca, diluir 0.5 ml de conjugado (R6) inmediatamente antes de su uso con 25 ml de solución de dilución (R7). El conjugado diluido ha de usarse en la hora siguiente a su reconstitución (dividir los volúmenes por 10 para 1 tira).

h) Reactivo 7 (R7): Diluyente para los sueros y el conjugado, listo para su uso.

Contiene un 0.01% de mertiolato sódico y rojo fenol.

i) Reactivo 8 (R8): Solución Tampón para el sustrato de la peroxidasa.

Solución lista para su uso de ácido cítrico y citrato sódico 0.05 M, pH 5.6 contenido peróxido de hidrógeno al 0.03% y mertiolato al 0.01%. Se necesitan 30 ml para una microplaca.

j) Reactivo 9 (R9): Cromógeno en blisters.

12 comprimidos de diclorhidrato de Orto - fenilendiamina (2HCl) en blisters. El cromógeno (R9) debe utilizarse inmediatamente después de su reconstitución.

k) Reactivo 10 (R10): Solución de parada.

Solución de ácido sulfúrico 4N, lista para su uso.

9.- DISEÑO ESTADÍSTICO.

La eficacia de la encuesta seroepidemiológica depende de su capacidad para obtener información confiable que verdaderamente represente el comportamiento de la enfermedad en la comunidad. Esta confiabilidad depende básicamente de dos condiciones críticas: 1) la disponibilidad de tecnología suficientemente sensible y específica para detectar los marcadores inmunológicos (anticuerpos y/o antígenos) en los sueros investigados y 2) que la muestra seleccionada de sueros sea representativa para de esta manera poder realizar inferencias sobre los parámetros poblacionales así como calcular los errores de muestreo concomitantes.

Superado el primer requisito por la disponibilidad de las técnicas adecuadas, debemos resolver el problema de diseñar una muestra representativa. Este problema se plantea en los estudios sobre poblaciones generales y muy especialmente en aquellos casos, como el presente, en donde ya no sólo se trata de complementar un cuestionario a partir de los individuos seleccionados, sino también de realizarles una extracción de sangre. El hecho crucial de que la recolección de información gire en torno a la extracción de sangre, distorsiona grandemente la confección del marco muestral.

Como no existen soluciones axiomáticas, el reto para este diseño consiste en tratar de alcanzar un aceptable equilibrio entre la realidad práctica y el rigor metodológico, de forma tal que, respetando los requerimientos de economía, se optimice su representatividad y podamos confiar, en grado razonable, que los resultados reflejen la realidad.

9.1. Determinación del tamaño de muestra.

Un principio importante y necesario para comprender el muestreo afirma que cuantos mas individuos formen parte de la muestra, mas probable será que la tasa estimada con los datos se aproxime a la tasa poblacional. Por esta razón, el tamaño de la muestra condiciona la proximidad de la tasa muestral a la tasa poblacional.

Para determinar el tamaño de la muestra requerida para este estudio se utilizó la ecuación de poblaciones infinitas la cual es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 \cdot pq}{e^2} \quad (1)$$

En donde:

n es el tamaño de muestra esperado.

Z_{α/2} es el valor de Z a la derecha del cual se tiene un área de α/2 (Z es una variable que tiene una distribución normal estándar).

α es el nivel de confianza seleccionado.

p es el valor supuesto de la proporción de seropositivos a toxoplasmosis conocido a priori.

q = 1 - p.

e es el error deseado en la estimación.

Para este caso se considero $\alpha = 0.05$, $e = 0.05$, $Z_{\alpha/2} = 1.96$, $p = 0.248^*$, $q = 0.752$. Y efectuando el cálculo tenemos que $n = 287$ individuos.

Por lo tanto el mínimo de población requerida es de 287, pero de acuerdo al presupuesto establecido para la realización de esta investigación se decidió considerarse una muestra compuesta por 350 individuos.

9.2. - Fundamentos del análisis estadístico.

La experimentación estadística comúnmente se realiza con la finalidad de observar el comportamiento (variables de respuesta) de ciertas unidades experimentales cuando estas son expuestas a ciertas condiciones experimentales (variables predictorias). Por otra parte, el objetivo básico de la modelación estadística es derivar una representación matemática de la relación que existe entre las respuestas observadas y el conjunto de variables predictorias, junto con una medida de la incertidumbre inherente de cualquiera de tales relaciones (Freund y Walpole, 1990).

Hay tres importantes consideraciones en la elección de un método para analizar una relación de asociación, estas son:

- 1). - El número de variables dependientes.
- 2). - El número de variables predictorias.
- 3). - La escala usada para las mediciones de dichas variables.

*Este valor fue tomado de la Encuesta Nacional Seroepidemiológica realizada por Velasco-Castrejón en 1992.

Cuando más de dos variables son involucradas en el análisis, las técnicas empleadas, son conocidas como técnicas multivariadas. Las mediciones consisten en asignar números a características de objetos o sucesos de tal manera que las propiedades de los números sean las mismas que las propiedades de los objetos o sucesos que estamos midiendo. Se distinguen cuatro diferentes escalas de medición: nominal, ordinal, de intervalo y de razón (Wayne, 1992). Para nuestro estudio, el tipo de medición que nos interesa es el nominal

Un número en la escala nominal sirve solamente como etiqueta para una clase o categoría. Los objetos en cada clase son vistos como equivalentes con respecto a la característica representada por el número nominal (Johnson, 1990). Todos los miembros de una clase tienen el mismo número y dos clases diferentes no pueden tener números iguales. En el caso de este estudio, cuando se usa la variable "manejo de carne cruda" que es clasificada en dos categorías: SI y NO, se puede representar por 1 a la respuesta "SI" y por 0 a la respuesta "NO". De igual manera por el resto de las variables.

Ahora bien, al aplicar el proceso que consiste en encontrar un modelo estadístico, se encuentra que las observaciones hechas sobre las unidades experimentales individuales toman solamente una de dos formas posibles (Wayne, 1992). Esto es, se está determinando sobre la base de ciertas variables Si una persona presenta toxoplasmosis o no. De nuevo, tenemos que la escala para esta variable también es nominal por lo que se le asignará un número que sirve solamente como una etiqueta para una clase o categoría, esto es: "0" Si la persona resulta seronegativa en el análisis de sangre y "1" Si la persona resulta seropositiva.

Habiendo obtenido la representación matemática de la relación que existe entre las variables, hay un número de usos diferentes que se le puede dar al modelo, uno de ellos es determinar Si hay realmente una relación entre una respuesta particular y un número de las variables predictoras y poder elegir de éstas, aquellas que mejor predicen la respuesta observada.

9.3.- Modelo de regresión lineal logístico.

El modelo de regresión lineal logístico es una técnica utilizada en el análisis de los datos cuando la variable de respuesta es de tipo binomial y consiste en estimar un modelo de regresión lineal que permita predecir la proporción de éxitos que podemos esperar cuando las respuestas "éxito" o "fracaso", en una unidad experimental se ve influenciada por ciertas variables (condiciones de experimentación). Una vez estimado el modelo se puede determinar aquellas variables predictoras que mayor influencia tienen sobre la respuesta.(Freund y Walpole, 1990., Johnson, 1990)

Cuando cada observación realizada cae dentro de dos categorías denominadas *éxito* o *fracaso*, la variable de respuesta tiene distribución binomial con parámetros n_i y p_i o de Bernoulli con parámetro p_i , donde p_i representa la probabilidad de obtener un éxito en cada observación (Zill, 1986).

Cuando se desea ajustar un modelo lineal a este tipo de datos, en lugar de modelar la respuesta esperada y_i , se acostumbra explorar como la probabilidad de éxito $p_i = E (y_i / n_i)$ (Binomial) o $p_i = E (y_i)$ (Bernoulli) que puede ser descrita por las variables predictoras. Este modelo permitirá predecir la proporción de éxitos que se pueden esperar en una encuesta basándose en las características de los individuos representados por las variables predictoras. (Freund y Walpole, 1990).

En estos casos, adoptar directamente el modelo:

$$P_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki} \quad (2)$$

Como si se tratara de un análisis de regresión normal, tiene un número de desventajas, es decir, ajustar modelos lineales usando el método de mínimos cuadrados es inapropiado para modelar datos de respuesta binaria. Para este tipo de datos en vez de usar un modelo lineal para la dependencia de p_i sobre las variables predictoras, primero se transforma la escala de la probabilidad de rango (0,1) al rango $(-\infty, \infty)$ y después se usa un modelo lineal para el valor transformado. Una transformación utilizada es la transformación logística.

La transformación logística de la probabilidad de éxito p es $\text{Log} (p / 1-p)$ la cual es escrita como $\text{Logit}(p)$, esto es $\text{Logit}(p) = \text{Log} (p/1-p)$. Podemos observar que esta transformación es el logaritmo de la ventaja de un *éxito* sobre el *fracaso*.

El modelo lineal para la dependencia de p_i sobre las k variables predictoras x_1, x_2, \dots, x_k es de la forma:

$$\text{Logit}(p) = \text{Log} (p/[1-p]) =$$

De donde:

$$P_i = \exp (\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki}) / [1 - \exp (\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki})] \quad (3)$$

O bien:

$$P_i = 1 / [1 + \exp -(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki})] \quad (4)$$

Después de esto, se procede a ajustar el modelo con los datos que se tienen. Este ajuste se hace mediante el método de máxima verosimilitud (mínimos cuadrados).

En la actualidad existen un buen número de programas de computadoras disponibles que permiten optimizar tiempo y esfuerzo en lo que a análisis estadístico se refiere, para este caso se utilizó el paquete JMP IN.

10.- RESULTADOS.

10.1.- Características generales de la población estudiada.

Como ya se mencionó, la encuesta fue aplicada a un grupo de 350 personas pertenecientes al área metropolitana de Nuevo León.

La distribución y frecuencia de acuerdo a Sexo, Edad y Municipio fue la siguiente:

a) Sexo y edad.

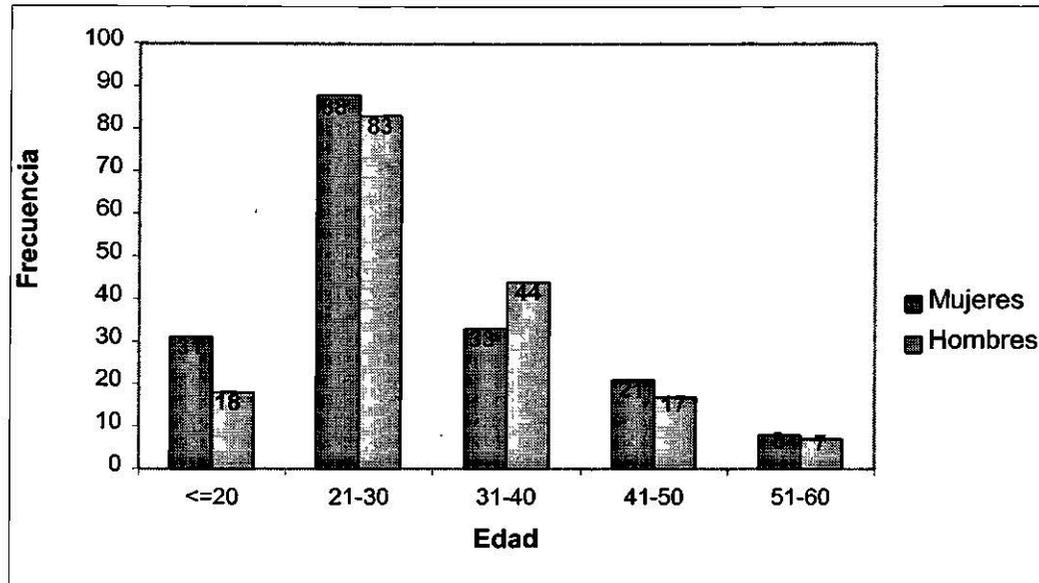
En cuanto al sexo, 51.7% son mujeres y 48.3% son hombres

Ya que la encuesta requería una autonomía básica sobre la decisión de permitir la extracción de la muestra de sangre, así como la comprensión total del contenido de la encuesta; la edad mínima del grupo estudiado se fijo en 18 años. El límite superior se fijo en 60 años. Los individuos estudiados se distribuyeron en 5 grupos etarios, los cuales se muestran en la tabla 5. La edad promedio se encuentra alrededor de los 29.8 años con una desviación estándar de 10.3 años.

Tabla 5. Distribución de individuos según el grupo de edad .

Edad (años)	Frecuencia
≤ 20	49
21 – 30	171
31 – 40	77
41 – 50	38
51 - 60	15

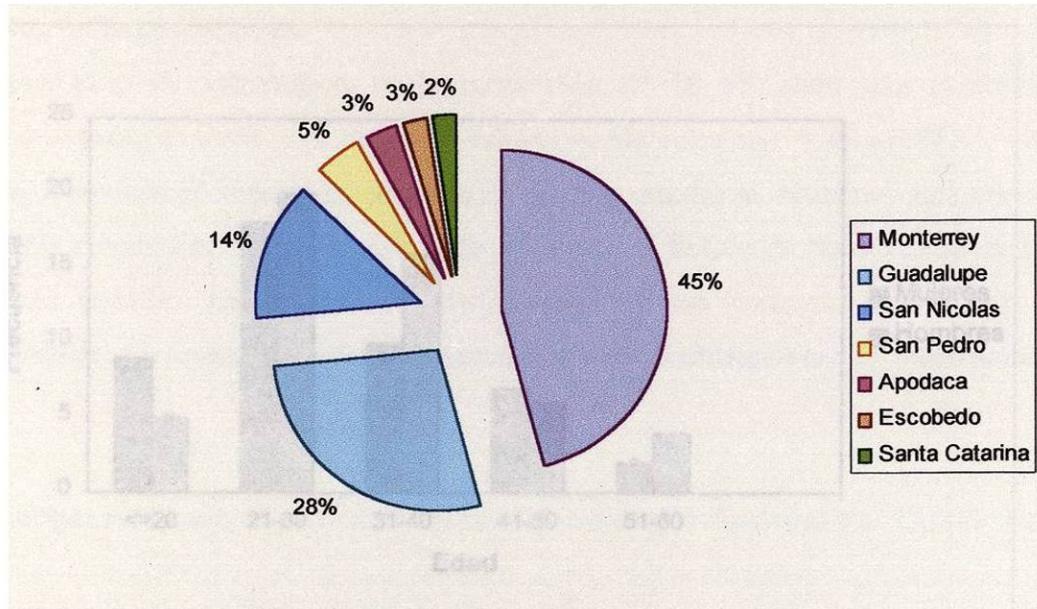
La gráfica 1 muestra la distribución de la población por edad y sexo combinados. Como podemos notar, no hay una diferencia significativa en cuanto al sexo en los distintos intervalos.



Gráfica 1.- Distribución por edad y sexo de la población estudiada en el área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León.

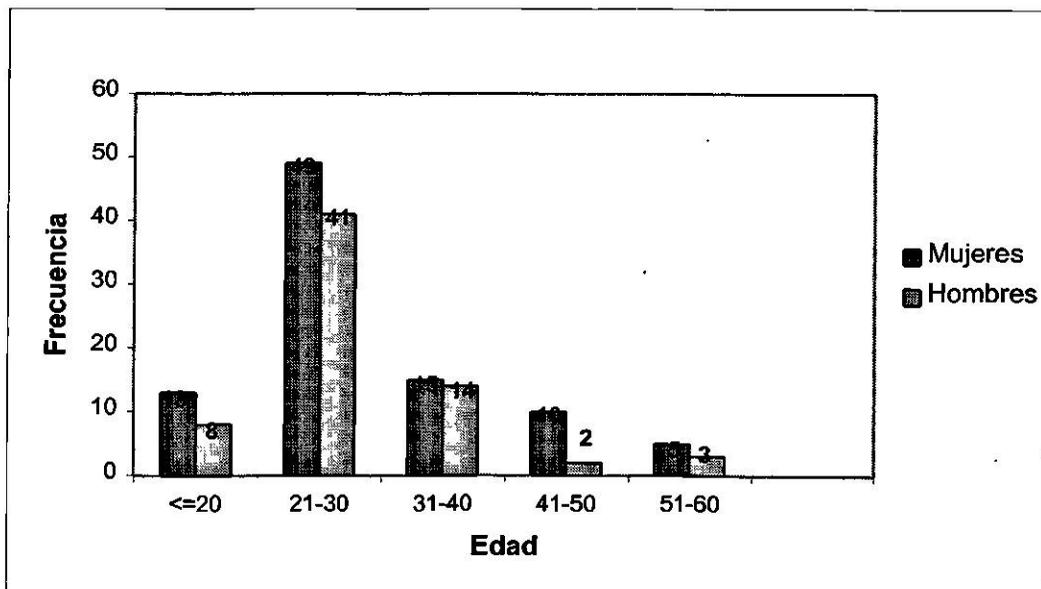
b) Municipio.

Como era de esperarse, el municipio de Monterrey fue el que tuvo una participación mayor comparada con el resto de las entidades; de hecho, tan sólo con la participación de los municipios de Monterrey y Guadalupe se conforman tres cuartas partes de la población. (Ver gráfico 2)

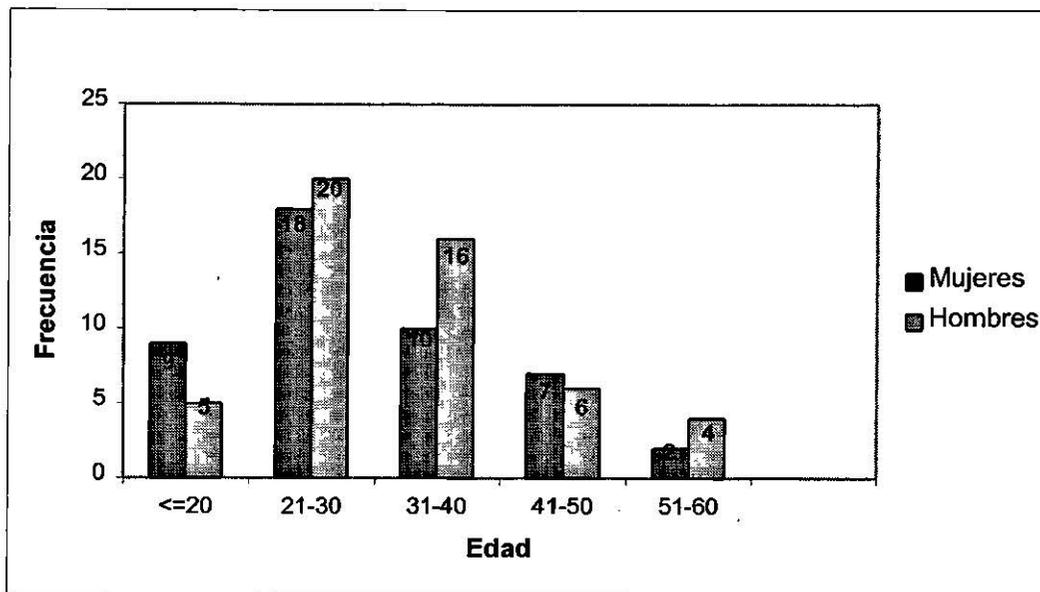


Gráfica 2.- Distribución de individuos por municipios.

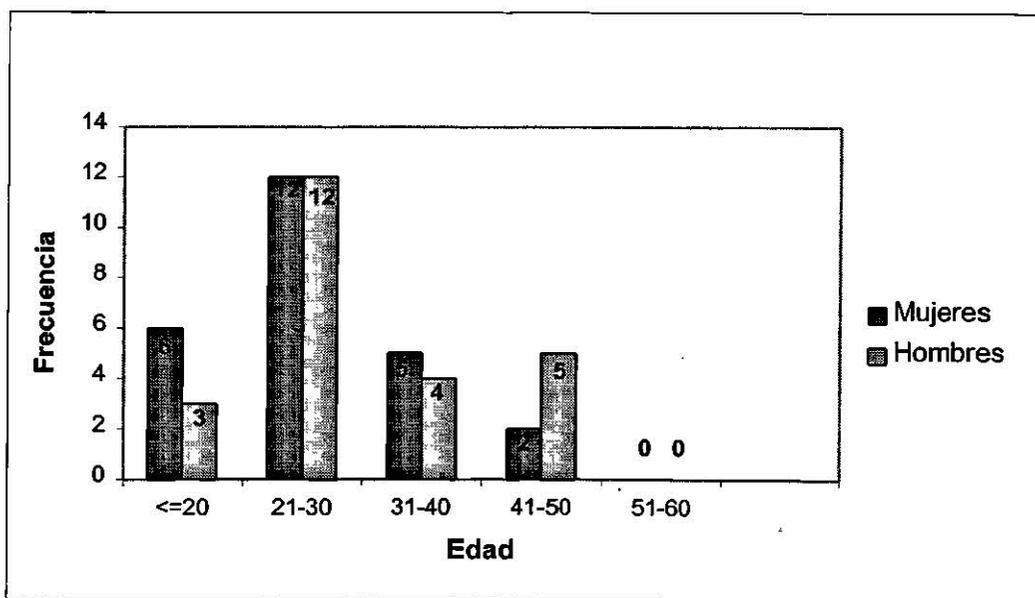
Ahora bien, la participación de los principales municipios de acuerdo a la edad y al sexo quedó como se muestra en las siguientes gráficas



Gráfica 3.- Distribución de edad y sexo en el municipio de Monterrey Nuevo León.



Gráfica 4.- Distribución de edad y sexo en el municipio de Guadalupe, Nuevo León.



Gráfica 5.- Distribución de edad y sexo para el municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León.

10.2. Estimación de la prevalencia.

La prevalencia de anticuerpos es la proporción de la población que presenta anticuerpos detectables en un momento dado y su rango de valores oscila entre cero y uno (ESCM, 1990). La cifra operativa (seropositividad) se expresa en porcentaje. En este estudio se determinó una prevalencia de un 25.7%, la cual fue comparada con la descrita en la ENS para el Estado de Nuevo León en 1992 (24.8%). Las características de ambos estudios y los resultados de los mismos se muestra en la tabla 6. Es importante señalar que nuestro tamaño de muestra es mayor al utilizado en 21 estados de la República en la ENS.

TABLA 6.- Comparacion entre la Encuesta Seroepidemiologica Nacional y el Estudio Presente.

	AÑO	POBLACIÓN	N=	TECNICA	SEROPREVALENCIA
ENCUESTA NACIONAL EPIDEMIOLOGICA (Velasco-Castrejón y cols)	1992* (1987)	ESTADO DE NUEVO LEON	3,813	IFI	24.8 %
ESTUDIO PRESENTE	1999	AREA METROPOLITANA DE MONTERREY	350**	ELISA	25.7 %

* Estudio publicado en 1992; sueros colectados en 1987

**Tamaño de Muestra Necesaria para la inferencia estadística : n= 287 (ver pag 23)

a) FACTORES DE RIESGO

De los distintos factores de riesgo que se midieron en la encuesta, se prestó especial atención a cuatro de ellos:

- 1) Manipulación de carne cruda.
- 2) Manipulación de tierra / práctica de jardinería.
- 3) Posesión de gato.
- 4) Consumo de carne / huevo crudo (a medio cocer).

Tabla 7.- Frecuencia de los cuatro principales factores de riesgo estudiados (n= 350)

Únicamente Jardín	43	Únicamente Manejo	36	Únicamente Gato	52	Únicamente Consumo	31
Jardín/Manejo	19						
Jardín/Gato	28	Manejo/Gato	27				
Jardín/Consumo	13	Manejo/Consumo	17	Gato/Consumo	16		
Jardín/Manejo/Gato	16						
Jardín/Manejo/Cons	22						
Jardín/Gato/Cons	12	Manejo/Gato/Cons	5				
Todas	13						

Jardín = Práctica de Jardinería o Manipulación de Tierra (Comparar con Tabla 9 Pag.35)

Gato= Posesión y contacto con Gato Propio

Cons. = Consumo de Carne Cruda o mal Cocida

Manejo = Manipulación de Carne Cruda”

Es decir, un 47.42% presentó el factor Jardín en alguna de sus combinaciones; un 44.28% el factor Manejo; un 48.28% el factor Gato; y un 36.85% el factor Consumo.

10.3.-Población seropositiva.

De los 350 encuestados, se encontró que 90 de ellos presentaron anticuerpos anti-toxomoplasma; este dato representa a un poco más del 25% de la población pero dado que no es conveniente presentar únicamente estimaciones puntuales se calculó un intervalo de confianza al 95% por medio de la siguiente ecuación:

$$P(p - Z_{\alpha/2} (p(1-p)/n)^{1/2} \leq p \leq p + Z_{\alpha/2} (p(1-p)/n)^{1/2}) = 1 - \alpha \quad (5)$$

Donde

p es la proporción muestral estimada.

n es el tamaño de muestra.

Z_{α/2} es el valor de Z a la derecha del cual se tiene un área de α/2 (Z es una variable que tiene una distribución normal estándar).

α es el nivel de confianza seleccionado.

p es la proporción poblacional.

Haciendo los cálculos pertinentes nos queda el siguiente intervalo de confianza (0.21135 ; 0.30298)

el cual cubre la proporción obtenida en la ESN (Velasco – Castrejón *et al* 1992)

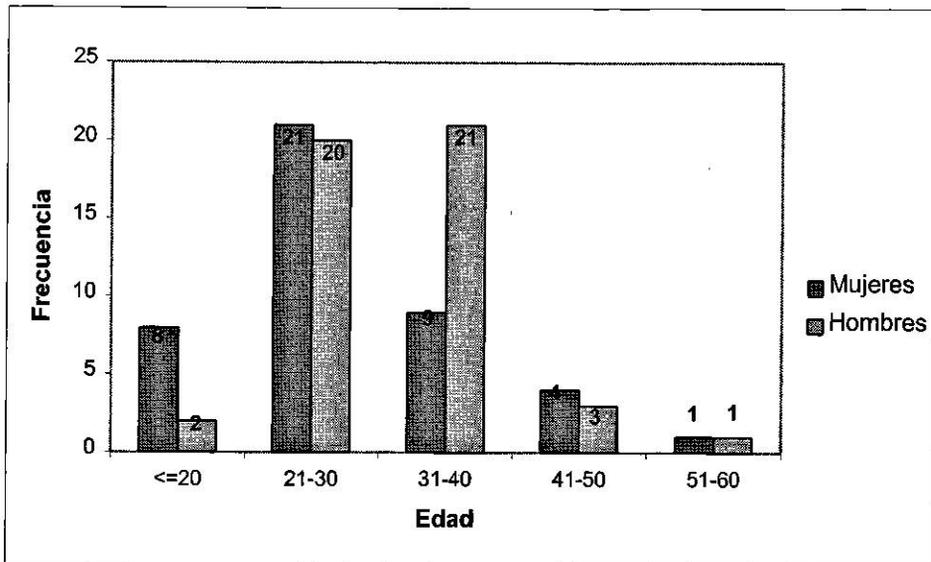
Las características demográficas de este grupo son las siguientes:

a) Sexo y edad.

Dentro de las personas seropositivas, 43 fueron Mujeres (47.7%) y 47 Hombres (52.2%). No hay evidencia estadística que muestre que el sexo femenino sea infectado más frecuentemente por *Toxoplasma*. La distribución frecuencial de la edad, se muestra en la gráfica 6. Para este grupo, la edad media fue de 30.1 años con una desviación estándar de 8.6 años. La edad promedio del grupo seropositivo fue semejante a la estimada para el total de los individuos estudiados ($\mu_p = 30.1$ $\sigma_p = 8.6$ vs $\mu_t = 29.8$ $\sigma_t = 10.3$). (ver gráfica 6).

Tabla 8.- Distribución por grupos de edad de los individuos seropositivos a toxoplasmosis.

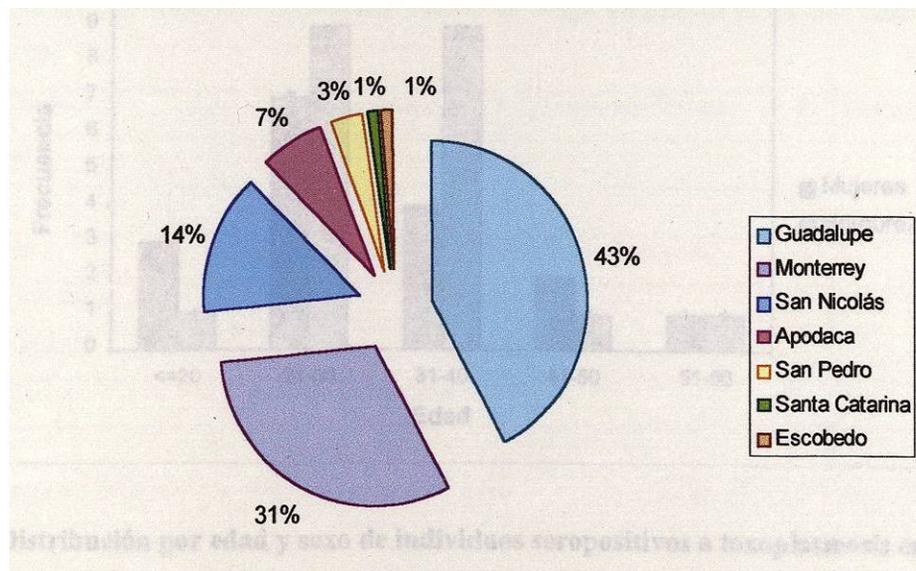
Edad (años)	Frecuencia
≤ 20	10
21 – 30	41
31 – 40	30
41 - 50	7
51 - 60	2



Gráfica 6.- Distribución de la edad y sexo de los individuos seropositivos a toxoplasmosis.

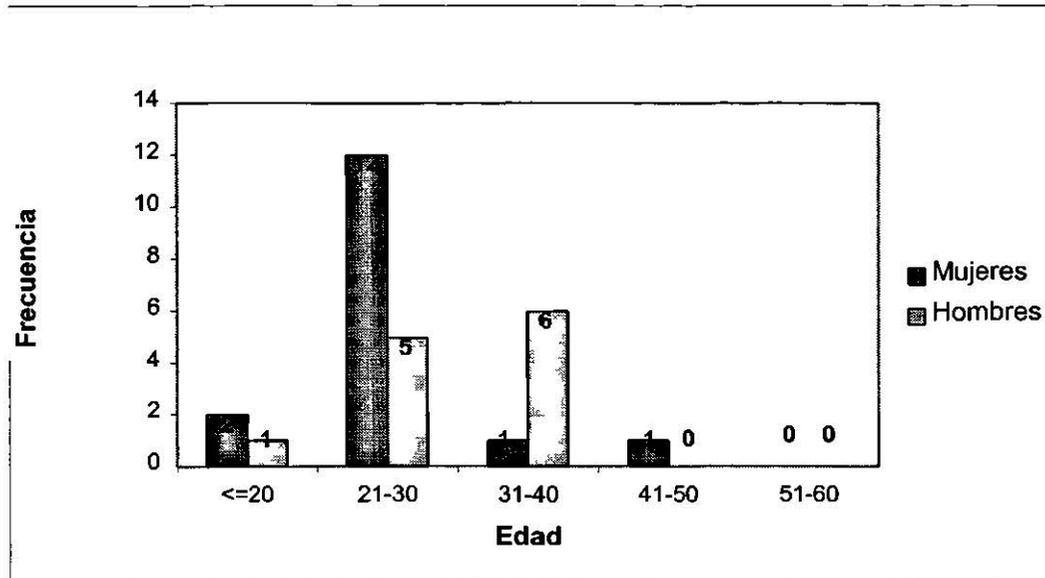
b) Municipio.

De acuerdo a los datos de la población en general, se esperaría que nuevamente la mayor cantidad correspondiera al municipio de Monterrey, sin embargo esto no ocurre para el grupo de seropositivos; la mayor contribución es por parte del municipio de Guadalupe. La distribución es la siguiente:

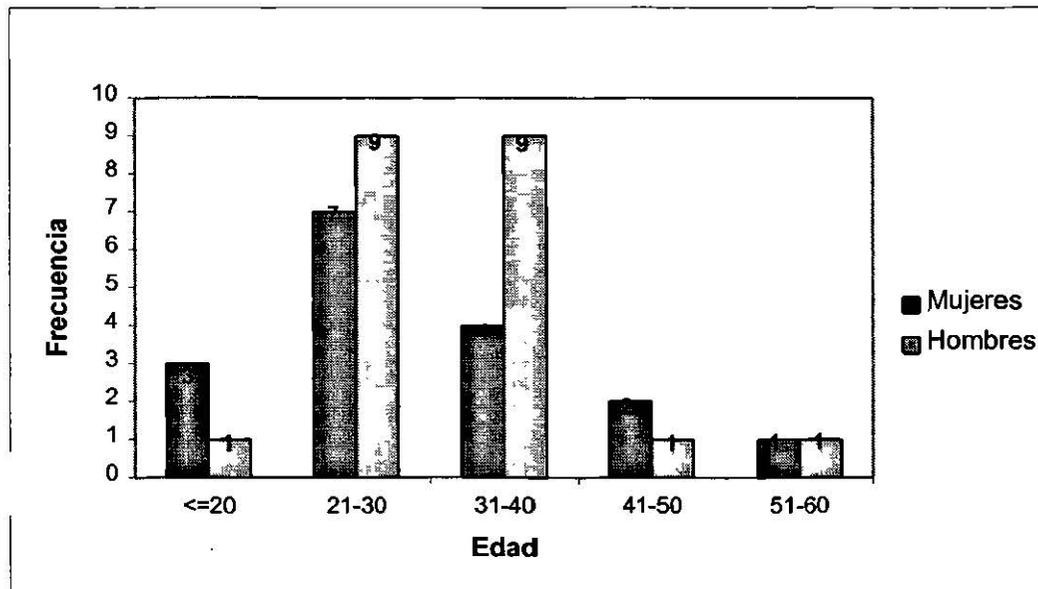


Gráfica 7.- Distribución de individuos por municipios.

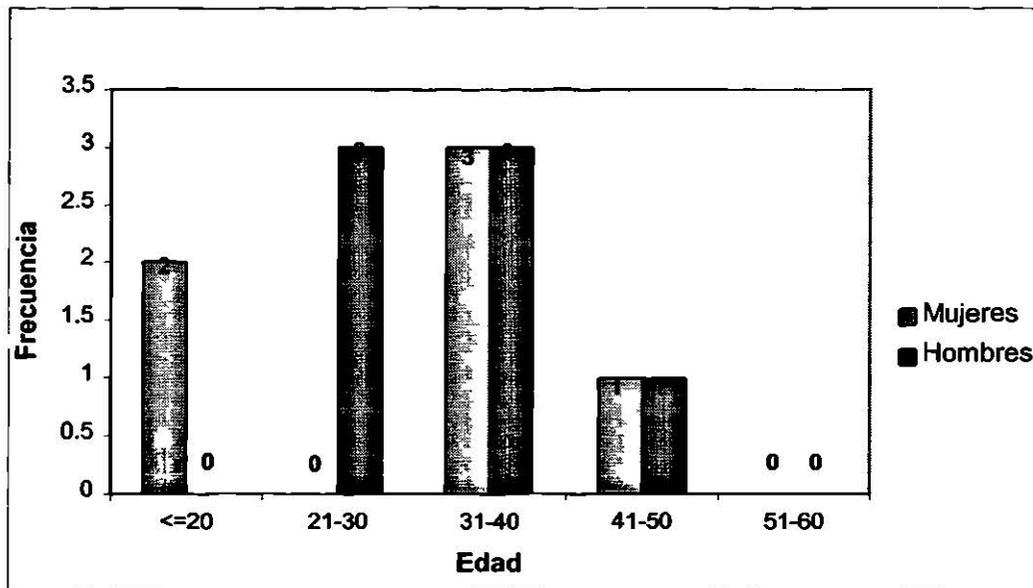
Nuevamente, Guadalupe en conjunto con Monterrey constituyen aproximadamente un 75% de la población. La distribución de la edad y el sexo para los principales municipios se muestran en las siguientes gráficas.



Gráfica 8.- Distribución de edad y sexo de individuos seropositivos a toxoplasmosis en el municipio de Monterrey, Nuevo León.



Gráfica 9.- Distribución por edad y sexo de individuos seropositivos a toxoplasmosis en el municipio de Guadalupe, Nuevo León.



Gráfica 10.- Distribución de edad y sexo de individuos seropositivos a toxoplasmosis en el municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León.

c) Factores de riesgo.

Nuevamente se consideraron solamente los cuatro factores arriba mencionados. La información obtenida se resume en la siguiente tabla:

Tabla 9.- Frecuencia de los cuatro principales factores de riesgo estudiados en los individuos seropositivos (n= 90)

Únicamente Jardín	20	Únicamente Manejo	1	Únicamente Gato	2	Únicamente Consumo	7
Jardín/Manejo	5						
Jardín/Gato	7	Manejo/ Gato	6				
Jardín/Consumo	7	Manejo/ Consumo	4	Gato /Consumo	1		
Jardín/ Manejo/Gato	6						
Jardín/Manejo/Cons	10						
Jardín/Gato/Cons	11	Manejo/ Gato/ Cons	0				
Todas	3						

Jardín = Práctica de Jardinería o Manipulación de Tierra

(Comparar con Tabla 7 Pag. 31)

Manejo = Manipulación de Carne Cruda

Gato = Posesión y contacto con Gato Propio

Cons. = Consumo de Carne Cruda o mal Cocida

Aquí la prevalencia fue de un 76.66% para el factor Jardín en alguna de sus combinaciones; 38.88% para el factor Manejo; un 40.00% para el factor Gato; y un 47.77% para el factor Consumo.

10.4.- Análisis multivariado.

De acuerdo a los resultados del grupo de seropositivos, las variables que se incluyeron dentro del ajuste para la obtención de la curva que mejor se adapta a los datos fueron

Las variables fueron las siguientes:

- X1 Sexo
- X2 Jardín
- X3 Manipulación
- X4 Gato
- X5 Consumo
- X6 Gato * Jardín
- X7 Manipulación * Consumo
- X8 Manipulación * Gato

En base al modelo estadístico tenemos los valores para los parámetros estimados, los cuales se presentan en la tabla 10 y nos muestran cual de los factores de riesgo tienen una mayor contribución a la hora de determinar la probabilidad de tener serología positiva a toxoplasmosis.

Tabla 10.- Parámetros estimados.

Intercepto	β_0	1.17153223
Sexo	β_1	0.11457306
Jardín	β_2	0.93820599
Manipulación	β_3	-0.2152819
Gato	β_4	-0.094502
Consumo	β_5	0.3569236
Jardín * Gato	β_6	0.01071696
Manipulación * Consumo	β_7	0.21520434
Manipulación * Gato	β_8	-0.1702465

Ahora bien, resulta conveniente no solo proporcionar estimaciones puntuales de los parámetros sino en intervalos de confianza. Entonces en base a las estimaciones construimos los intervalos de confianza (ver tabla 11) para los β_i 's con un nivel de confianza $\alpha = 95\%$.

Tabla 11.- Intervalos de Confianza para los β_i 's al 95%.

0.88914614	β_0	1.4743235
-0.1687271	β_1	0.40170435
0.6426032	β_2	1.25521752
-0.5067075	β_3	0.06964278
-0.3950432	β_4	0.20191382
0.08030048	β_5	0.637581
-0.2868997	β_6	0.30617856
-0.0722639	β_7	0.50818247
-0.4423736	β_8	0.10272272

Como podemos apreciar, la tabla anterior nos muestra que todos los intervalos de confianza, excepto los de β_0 , β_2 y β_5 , contienen el cero, esto significa que Si se quisieran plantear las hipótesis

- 1) $H_0: \beta_1 = 0$ vs $H_1: \beta_1 \neq 0$
- 2) $H_0: \beta_3 = 0$ vs $H_1: \beta_3 \neq 0$
- 3) $H_0: \beta_4 = 0$ vs $H_1: \beta_4 \neq 0$
- 4) $H_0: \beta_6 = 0$ vs $H_1: \beta_6 \neq 0$
- 5) $H_0: \beta_7 = 0$ vs $H_1: \beta_7 \neq 0$
- 6) $H_0: \beta_8 = 0$ vs $H_1: \beta_8 \neq 0$

Tendríamos que a un nivel α de confiabilidad al 95%, No Rechazamos H_0 para ninguno de los casos. Esto es debido a que el estadístico de prueba es el mismo que se utiliza para construir el intervalo de confianza.

Por lo tanto de acuerdo al modelo multivariante la probabilidad de tener serología positiva para una persona con las variables estudiadas es la siguiente:

- X1, X2 = 90.24%
- X1, X2, X3 = 88.17%
- X1, X2, X3, X4 = 87.15%
- X1, X2, X3, X4, X5 = 90.64%
- X1, X2, X3, X4, X5, X6 = 90.73%
- X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7 = 92.39%
- X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8 = 91.10%
- X1, X2, X5, X6, X7 = 94.30%

De los diferentes modelos multivariantes obtenidos por regresión logística, se describe el mejor modelo encontrado en el análisis de serología positiva / negativa, la cual consta de siete variables : persona de sexo femenino (X1), manipulación de tierra / práctica de jardinería(X2), consumo de carne / huevo crudo (X5), posesión de gato y manipulación de tierra / práctica de jardinería (X6) manipulación de carne cruda y consumo de carne / huevo crudo (X7). Con dicho modelo se puede calcular la probabilidad de tener serología positiva a toxoplasmosis en función de las características de los sujetos (factores de riesgo incluidos en la ecuación) estudiados en la ecuación (3) arroja un 94.30% esto indica la probabilidad de que sea positivo a toxoplasmosis.

$$P_i = \frac{1}{1 + \exp^{-(1.17153 + 0.11457 x_{1i} + 0.93820 x_{2i} + 0.35692 x_{5i} + 0.01071 x_{6i} + 0.21520 x_{7i})}} = 94.30\% \quad (6)$$

En base al análisis realizado es posible realizar la jerarquización de los factores de riesgo, la cual es la siguiente 1) Manipulación de tierra y práctica de jardinería, 2) Consumo de carne/ huevo crudo 3) Manipulación de carne /el consumo de la misma y 4) Manipulación de tierra / práctica de jardinería y posesión de gato.

Ahora bien, de acuerdo a los resultados arriba obtenidos, se decidió probar ciertas hipótesis para corroborar los mismos. Estas hipótesis son acerca de la posible relación entre cada uno de los factores de riesgo y el ser seropositivo para toxoplasmosis. Para probar dichas hipótesis se construyeron Tablas de Contingencia de 2x2 donde el estadístico de prueba es una variable con una distribución aproximada a una χ^2 . El criterio de prueba es, rechazar la hipótesis nula si el estadístico de prueba es mayor que un valor de tablas a un nivel de confiabilidad seleccionado a priori. Para todos los casos, el valor del estadístico de las tablas es de $\chi^2_t = 3.81$

Las hipótesis son las siguientes:

1) H_0 : El ser mujer es independiente de ser seropositivo para toxoplasmosis.

Vs

H_1 : El ser mujer no es independiente de ser seropositivo para toxoplasmosis.

Toxoplasmosis			
Sexo	Si	No	Total
Mujeres	43	138	181
Hombres	47	122	169
Total	90	260	350

$$\chi^2 = 0.751848396$$

Como se puede observar, este valor no es mayor que 3.81 el cual es el valor de las tablas, por lo tanto no se rechaza H_0 . Esto significa que no hay una diferencia significativa en cuanto al sexo y ser seropositivo.

2) H_0 : La manipulación de tierra/práctica de jardinería es independiente de ser seropositivo para toxoplasmosis.

Vs

H_1 : La manipulación de tierra/práctica de jardinería no es independiente de ser seropositivo para Toxoplasmosis.

Toxoplasmosis			
Jardín	Si	No	Total
Si	69	97	166
No	21	163	184
Total	90	260	350

$$\chi^2 = 41.53799563$$

En esta hipótesis, al aplicar el criterio de prueba tenemos que el valor del estadístico de prueba supera considerablemente al estadístico de tablas. Esto nos lleva a rechazar H_0 lo cual significa que hay una dependencia entre la manipulación de tierra/práctica de jardinería y ser seropositivo para toxoplasmosis.

Este hecho confirma la información que se obtuvo al hacer el ajuste del modelo de regresión.

3) H_0 : La manipulación de carne cruda es independiente de ser seropositivo para toxoplasmosis.

Vs

H_1 : La manipulación de carne cruda no es independiente de ser seropositivo para toxoplasmosis.

Toxoplasmosis			
M. C.	Si	No	Total
Si	35	120	155
No	55	140	195
Total	90	260	350

$$\chi^2 = 1.430157013$$

De nuevo, al hacer la comparación con el estadístico de tablas, este no resulta mayor por lo cual, no rechazamos H_0 , es decir, no hay una relación entre la manipulación de carne cruda y el ser seropositivo para toxoplasmosis.

4) H_0 : El tener gato influye en ser seropositivo para toxoplasmosis.

Vs

H_1 : El tener gato no influye en ser seropositivo para toxoplasmosis.

Toxoplasmosis			
Gato	Si	No	Total
Si	36	133	169
No	54	127	181
Total	90	260	350

$$\chi^2 = 3.330948531$$

Al comparar este valor contra el de tablas, tenemos que no lo sobrepasa, sin embargo no hay una diferencia significativa entre uno y otro. De acuerdo con esto, se concluye que no hay evidencia estadística suficiente para afirmar que el tener gato no influye en ser seropositivo para toxoplasmosis. Aquí entra en consideración el hecho de que este factor resulte significativo en combinación con algún otro lo cual actúa en perfecta lógica con los resultados del ajuste del modelo.

5) H_0 : El consumir carne/huevo crudo no influye en ser seropositivo para toxoplasmosis.

V_s

H_1 : El consumir carne/huevo crudo si influye en ser seropositivo para toxoplasmosis.

Toxoplasmosis			
Consumo	Si	No	Total
Si	43	86	129
No	47	174	221
Total	90	260	350

$$\chi^2 = 6.208505756$$

Si comparamos este valor contra el de tablas, resulta que es mayor, por lo tanto, rechazamos H_0 . Esto significa que hay una relación entre el consumir carne/huevo crudo y ser seropositivo para toxoplasmosis.

Nuevamente, esta información era la esperada.

6) H_0 : Los factores jardín y gato son independientes.

V_s

H_1 : Los factores no son independientes.

Gato			
Jardín	Si	No	Total
Si	69	97	166
No	100	84	184
Total	169	181	350

$$\chi^2 = 4.555862295$$

Al comparar este valor con el de tablas, resulta este mayor. Por lo tanto, rechazamos H_0 . Es decir, que el hecho de manipular tierra/practicar jardinería está relacionado con el hecho de tener gato. Nuevamente, dados los resultados del ajuste, se esperaba este resultado.

7) H_0 : Los factores manipulación de carne cruda y consumo de carne/huevo crudo son independientes.

Vs

H_1 : Los factores manipulación de carne cruda y consumo de carne/huevo crudo no son independientes.

Consumo carne/huevo crudo			
M. C.	Si	No	Total
Si	44	111	155
No	85	110	195
Total	129	221	350

$$\chi^2 = 8.576118679$$

Al aplicar el criterio de prueba, tenemos que el valor del estadístico de prueba es mayor que el valor del estadístico de tablas, por lo tanto, rechazamos H_0 . Esto significa que aquellas personas que consumen carne/huevo crudo generalmente manipulan la carne cruda. Esta situación se está manejando en el sentido “consumo entonces manejo” dado el hecho de que el factor consumo resulta significativo en ambas pruebas estadísticas no así para el factor manejo.

11.- DISCUSIÓN.

La prevalencia de anticuerpos muestra la memoria inmunológica acumulada de una población, resultado de la infección, pasada o presente, con el agente infeccioso investigado. La determinación de la seroprevalencia de una infección es un estudio inicial necesario para establecer su importancia epidemiológica en la comunidad y servir como punto de partida para el análisis de los factores involucrados en la transmisión y la reevaluación de las conductas de disminución de riesgo para dicha infección.

Nuestros datos muestran un incremento de la seropositividad relacionado con una mayor edad del individuo, tanto en hombres como en mujeres. Esto es una situación esperada de acuerdo al efecto de la infección acumulada y está en coincidencia con estudios similares (Frenkel y Ruiz, 1981; García, *et al.* 1999) En cuanto a la seropositividad global, los datos analizados muestran una seropositividad de 25.7% para el rango de edad estudiado. Esta cifra es semejante a la reportada en la ENS en 1992 (Velasco-Castrejón *et al* 1992) para el estado de Nuevo León (zona Norte) la cual es la encuesta mexicana más reciente que sirve como marco de referencia y comparación. La ENS para Toxoplasmosis se llevó a cabo a partir de 1987 con el diseño metodológico y operativo del Sistema de Encuestas Nacionales de Salud establecido por la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud (Gutiérrez *et, al*, 1988). La diferencia observada en la seropositividad de la toxoplasmosis en el estado, con respecto a la ENS en Nuevo León no es grande, y es con probabilidad reflejo de las diferencias metodológicas entre ambos estudios. Nosotros consideramos como principal factor de diferencia los grupos etarios estudiados y no la diferencia en el tamaño de la muestra, la técnica inmunológica empleada ni el muestreo efectuado tanto en zonas rurales como urbanas. Según señalamos arriba con respecto a la memoria inmunológica de la población, es evidente que una proporción no cuantificable de nuestra población se infectó antes de los 18 años de edad y que esa seropositividad esta reflejada al menos en el grupo etario menor y la proporción de individuos con títulos bajos de anticuerpos. Estudios en menores de 14 años (Velasco-Castrejón *et al*, 1992; Del Castillo y Herruzo, 1998) revelan altas tasas de infección y seropositividad. Este grupo compone un segmento de población importante en número que no fue objeto de nuestro estudio, por lo que, proporcionalmente, una cantidad importante de posibles seropositivos fue excluida. Sin embargo, la semejanza de nuestros datos con la ENS permite establecer un rango de seropositividad para nuestro estado partiendo de estudios de los grupos de trabajo en toxoplasmosis es determinar el impacto del contacto con el hospedero definitivo (gato), hábitos alimenticios y el medio ambiente en la transmisión de la enfermedad (Lüder y Gross, 1998). La presencia de ooquistes en el medio ambiente es considerada la principal fuente de infección. En este sentido, los estudios epidemiológicos sugieren que el ooquiste encuentra condiciones óptimas de viabilidad prolongada en ambientes cálidos y húmedos, como por

ejemplo en las zonas costeras del sur del país, las cuales muestran las seroprevalencias de toxoplasmosis más altas de México: Colima, Nayarit, Campeche, Tabasco y Veracruz muestran una seroprevalencia > 60% (Velasco-Castrejón *et al* 1992). En la zona Norte de México, la seroprevalencia fluctúa entre 14.8% (Sonora) y 29.2% (Tamaulipas), hecho que es atribuido al clima caliente, extremoso y seco, y la vegetación escasa de esta zona que dificultan la supervivencia del ooquiste. Hay que señalar que el estado de Sonora muestra la seroprevalencia más baja de todo el país y asimismo es uno de los estados que registra las temperaturas más altas. Como hemos señalado, Dubey (1998) determinó de manera experimental que la viabilidad e infecciosidad del ooquiste de *T.gondii* varían según la temperatura del medio ambiente en que se encuentre. La combinación del factor climático y la presencia del hospedero definitivo deben tomarse en cuenta en la transmisión de la toxoplasmosis, y es en el hacinamiento urbano donde podría ser más evidente su relevancia, pues los gatos urbanos caseros son acostumbrados a defecar en areneros situados dentro de la vivienda o en jardines pequeños.

El presente estudio, la manipulación de tierra y/o trabajo de jardín fue identificado como el factor de riesgo más importante. En una zona urbana con un clima semi árido como la de Monterrey y en base a lo encontrado, nosotros sugerimos que los jardines, tanto públicos como privados, pueden constituir reservorios ambientales para los ooquistes. Los jardines sometidos a cuidado y riego podrían guardar condiciones de humedad y temperatura favorables, que permiten la viabilidad prolongada de los ooquistes. Es necesario recalcar que el gato es considerado un animal "limpio" en lo referente a sus hábitos defecatorios (Jackson y Hutchinson, 1989). Como señalamos arriba, el gato urbano puede defecar en jardines o áreas de tierra. El gato entierra sus deyecciones y aparentemente esto reduce el contacto de los ooquistes con potenciales hospederos, pues la profundidad en que se depositen las heces incrementaría la supervivencia del ooquiste (Frenkel, 1974). Sin embargo en este estudio el factor gato no contribuye significativamente en la transmisión de la toxoplasmosis por sí solo, lo que indica que en conjunto con el factor tierra afirma el enorme riesgo existente en la práctica de esa actividad, ya que tan solo el riego de los jardines hace que no solo se mantenga un ambiente húmedo adecuado, sino que por acción del agua los ooquistes puedan ser llevados a la superficie, incrementando su potencial de transmisión. El considerar la sola presencia del gato en el medio ambiente como único factor de riesgo de adquisición de toxoplasmosis, es anacrónico y erróneo, de acuerdo a los datos actuales relativos a la transmisión de la toxoplasmosis (Roghmann *et al.*, 1999; Weigel *et al.*, 1999). No podemos ni debemos menospreciar el papel fundamental del gato por ser el que mantiene la infección en la naturaleza. Sin embargo, es tiempo de prestar atención a las formas de transmisión menos reconocidas en nuestro medio y que no requieren la presencia física de, o el contacto directo con el gato, tales como la ingesta de carne infectada mal cocida, aunque no es común en nuestra comunidad esta actividad cabe recalcar que el consumo de carnes frías o embutidos así como de la elaboración de licuados que contengan huevo crudo, son de alto consumo en

nuestra población lo que indica la importancia como factor de riesgo en la transmisión de toxoplasmosis en el área metropolitana de Monterrey (Del Castillo y Herruzo, 1998), la manipulación de carne infectada, la ingesta de agua contaminada con ooquistes y la realización de trabajos de jardinería en tierra contaminada según se ha discutido (Jeannel *et al.*, 1990, Del Castillo y Herruzo, 1998). Todos ellos constituyen riesgos potenciales poco conocidos por el público y susceptibles de ser eliminados a través de la acción del médico en el primer nivel de atención, sobre todo en la educación para la salud en la mujer de edad fértil o durante el consejo prenatal a la mujer embarazada seronegativa, a fin de disminuir su riesgo de toxoplasmosis adquirida y por ende toxoplasmosis congénita (MacCabe y Chirugi, 1993; Jeannel *et al.*, 1990). Es interesante observar la paradoja de que algunas autoridades en la materia, al hacer recomendaciones específicas en la prevención de toxoplasmosis congénita, no incluyen consistentemente la reducción del contacto con tierra o jardines en ellas (Frenkel, 1974; Frenkel y Ruiz, 1988). La incidencia de la toxoplasmosis congénita a nivel mundial es variable y se ha estimado entre 0.07 y 10 por 1000, según diversos estudios (Jackson y Hutchinson, 1989). Los datos para la Ciudad de México estiman una tasa de 2 por 1000 encontrada entre los años 1953 y 1965 (Roch y Varela, 1966; citados por Jackson y Hutchinson, 1989). A nuestro conocimiento no existen datos recientes que muestren la cifra actual de este problema en nuestro país. Si trasladamos ese dato a la República Mexicana en su totalidad (con todas las limitaciones del caso, su antigüedad y sin considerar las variaciones en la seroprevalencia) y aceptamos esa cifra como punto de partida, tendríamos un estimado actual (INEGI, 1997: <http://www.inegi.gob.mx>) de 5396 casos de toxoplasmosis congénita en el país y 174 en el estado de Nuevo León. Si bien estas cifras solo son aproximaciones, nos indican que estamos ante un problema de Salud Pública con repercusiones sociales y económicas importantes.

Al estudiar esta zoonosis y sus factores de riesgo en nuestro entorno geográfico, el presente trabajo nos proporciona información factual que indica la necesidad de reevaluar las conductas de disminución de riesgo para esta enfermedad. Hemos señalado la importancia de incluir recomendaciones precisas de disminución de riesgo en población susceptible, tal como las mujeres embarazadas seronegativas. Esas recomendaciones deben incluir enfáticamente el evitar contacto con tierra y efectuar labores de jardinería durante el embarazo. Y si estas se efectúan, hacerlo con protección para las manos, con uso de cubre bocas o mascarilla y el lavado correcto de las manos después de la faena, así como las ropas usadas. Asimismo, delegar el cuidado de las mascotas felinas y sus excretas a otros miembros de la familia. Finalmente, no descuidar el lavado de manos cuidadoso después del contacto con carne cruda (común en las amas de casa), en particular la carne de cerdo, y el evitar ingerir carnes y/o huevo crudos o mal cocidos.

De esta manera, esperamos que el presente estudio sea una aportación significativa en la disminución de la transmisión de *T gondii*, con todas las ventajas para la salud humana que esto puede significar.

12.-CONCLUSIONES:

1. Se concluye que la seroprevalencia de anticuerpos antitoxoplasma en individuos adultos entre 18 y 60 años de edad en el área metropolitana de Monterrey, N.L. es de 25.7%
2. La seroprevalencia de 25.7% encontrada es similar, a la reportada en la ENS de 1992 para Nuevo León (24.8%). Los datos de ambos estudios proporcionan un rango de positividad que puede ser útil para estudios posteriores (24.8%- 25.7%)
3. Los factores de riesgo encontrados en la población descrita fueron en orden jerárquico:
 - 1) Manipulación de tierra / práctica de trabajos de jardinería.
 - 2) Consumo de carne o huevo crudos o mal cocidos.
 - 3) Manipulación de carne cruda y Consumo de carne/ huevo crudo
 - 4) Manipulación de tierra / práctica de jardinería y Posesión de gato
4. Los datos presentes muestran la **necesidad** de informar a la mujer, dentro de los programas de atención prenatal, acerca de los factores de riesgo de toxoplasmosis. Es imperativo recomendar a la mujer gestante seronegativa, el **EVITAR** esos mismos factores de riesgo, sobre todo el trabajo de jardinería y/o contacto con tierra, por ser este riesgo poco conocido

13.- BIBLIOGRAFÍA

1. **Ahmed, M.M.** (1992) Seroepidemiology of toxoplasma infection in Riyadh, Saudi Arabia. *J Egypt Soc Parasitol*; **22**; (2): p.p. 407-413.
2. **Arias, M.L., Chinchilla, M., Reyes, L. y Linder, E.**(1996) Seroepidemiology of toxoplasmosis in humans: possible transmission routes in Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*; **44**; (2A): p.p.377-381.
3. **Contreras, M., Schenone, H., Salinas, P., Sandoval, L., Rojas, A., Villarroel, F. y Solis, F.**(1996) Seroepidemiology of human toxoplasmosis in Chile. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*; **36**; (6): p.p. 431-435.
4. **Del Castillo, F. y Herruzo, R.** (1998) Factores de riesgo de toxoplasmosis en el niño. *J. Enferm Infecc Microbiol Clin.* **16**: p.p. 224-229.
5. **Dubey, J.P.** (1998) *Toxoplasma gondii* oocyst survival under defined temperatures. *J. Parasitol*; **84**(4): p.p. 862-865.
6. **Encuesta Seroepidemiológica de la Comunidad de Madrid**, Consejería de Salud de la Comunidad de Madrid, España, 1990
7. **Frenkel, J.K.** (1974) Breaking the transmission chain of toxoplasma: a program for the prevention of human toxoplasmosis. *Bull. Med. N.Y.* **58** (2) p.p. 228-235.
8. **Frenkel, J.K. y Ruiz, A.** (1980) Human toxoplasmosis and cat contact in Costa Rica. *Am. J. Trop. Med. Hyg*; **29** (6) p.p.1167-1180.
9. **Frenkel, J.K y Ruiz, A.** (1981) Endemicity of toxoplasmosis in Costa Rica: transmission between cats, soil, intermediate hosts and humans. *Am. J. Epidemiol*; **113**: (3) p.p. 254-269.
10. **Frenkel, J.K.** (1988) Pathophysiology of toxoplasmosis, *Parasitology Today*, **4**; (10): p.p. 273-278.
11. **Freund, E.J. y Walpole, E. R.** (1990) Estadística matemática con aplicación *Cuarta edición Ed .Prentice – Hall Hispanoamericana México*, p.p. 180, 464-466, 487-493.
12. **García, J.L., Navarro, I.T., Ogawa, L. De Olivera, R.C. y Kobilka, E.** (1999) Soroprevalência, epidemiologia e avaliação ocular da toxoplasmose humana na zona rural de Jaguapitã (Paraná), Brasil. *Am. J. Public. Health*; **6** (3): p.p. 157-163.
13. **Goldsmith, R.S., Kagan, I.G., Zarate, R., Reyes-González, M.A., Cedeno-Ferreira, J.** (1991) Low *Toxoplasma* antibody prevalence in serologic surveys of humans in southern México; *Arch Invest Med (Mex)* ; **22** (1): p.p.63-73.
14. **Gutiérrez, G., Sepúlveda-Amor, J., Tapia-Conyer R., Pérez-Heredia, R., Solache-Alcaraz, G. y Valdespino, J.L.** (1988) Encuesta nacional seroepidemiológica. I. Diseño conceptual y metodología. *Sal Pub Mex*; **30**, p.p.836 – 842.

15. **Jackson, M.H. y Hutchison, W.M.** (1989) The prevalence and source of toxoplasma infection in the environment. *Advances in Parasitology*; vol 33, p.p. 55-105
16. **Jeannel, D., Costagliola, D., Niel, G., Humbert, B. y Danis, M.** (1990) What is known about the prevention of congenital toxoplasmosis? *Lancet*; 336, p.p.359- 361.
17. **Johnson, R.** (1990). Estadística elemental. *Ed. Trillas México*, p.p. 378-384.
18. **Kumate, J., Gutiérrez, G. Muñoz, O. y Santos. J.L.**(1990) Manual de infectología. 12^a.ed. *Ed. Méndez-Cervantes*. México, p.p. 498 – 512.
19. **Lindsay, S. y Alger, M.D.** (1998) Toxoplasmosis and parvovirus B19; *Infect. Dis. Clin. North. Am.* 11, p.p. 55 –75.
20. **Lüder, C.G.K. y Gross, U.**(1998) Toxoplasmosis: from clinics to basic science. *Parasitology Today*, vol. 14,. (2) : p.p. 43.
21. **MacKnight, K.T. y Robinson, H.W.**(1992) Epidemiologic studies on human and feline toxoplasmosis. *J Hyg Epidemiol Microbiol Immunol* ; 36;(1): p.p. 37-47
22. **McCabe, R. y Chirugi, V.** (1993) Issues in toxoplasmosis, *Infect. Dis. Clin. North. Am.* 7, (3), p.p. 587-604.
23. **Roberts, S.L. , y Janovy, J.** (1996) Foundations of parasitology, *Fifth edition. W.C. Brown Publishers* p.p 123 -127
24. **Roch, E. y Varela, G.** (1966) Diversos aspectos de la investigación sobre toxoplasmosis en México. Resultados de 29, 883 reacciones Sabin-Feldman efectuados de 1953 a 1965. *Sal. Pub. Mex*; 26: p.p. 31-49.
25. **Rogmann, M.C., Faulkner, CH. T., Lefkowitz, A., Patton, S., Zimmerman J., y Morris, G. J.** (1999) Decreased seroprevalence for *Toxoplasma gondii* in seventh day adventists in Maryland. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 60,(5), p.p. 790-792.
26. **Seuri, M., y Koskela, P.** (1992) Contact with pigs and cats associated with high prevalence of toxoplasma antibodies among farmers, *Br. J. Ind. Med.*; 49,(12): p.p. 845-849.
27. **Tay, J.** (1993)Parasitología Médica, 5^a ed. *Editorial Méndez-Cervantes*, p.p.180-183.
28. **Turgeon, M.L.** (1990) Toxoplasmosis en: Immunology and serology in laboratory medicine. *Mosby, St. Louis E.U.A.* p.p.. 234 – 239.
29. **Velasco-Castrejón, O., Salvatierra-Izaba, B.,Valdespino, J.L., Sedano-Lara, A.M., Galindo-Virgen, S., Magos, C., Llausas, A., Tapia-Conyer, R., Gutiérrez, G. y Sepúlveda, J.**(1992) Seroepidemiología de la Toxoplasmosis en México. *Sal. Pub. Mex.*; vol. 34 No.2 p.p.

30. **Warnekulasuriya, M.R., Johnson, J.D. y Holliman, R.E.** (1998) Detection of *Toxoplasma gondii* in cured meats. *Int. J. Food. Microbiol.*, **45**(3): p.p. 211-215.
31. **Wayne, W.D.** (1992) Bioestadística base para el análisis de las ciencias de la salud, 2^{da} edición Editorial UTEA Noriega, p.p. 105-113, 202-207,492- 505,584-592.
32. **Weigel, R.M., Dubey, J.P., Dyer, D. y Siegel. A.M.** (1999) Risk factors for infection with *Toxoplasma gondii* for residents and workers on swine farms in Illinois. *Am. J. Med. Trop. Hyg.* **60** (5), p.p.793-798.
33. **Wong, S.Y., y Remington, J.S.** (1993) Biology of *Toxoplasma gondii*, *AIDS*, **7**; p.p. 299-316.
34. **Zill, G. D.** (1986). Ecuaciones diferenciales con aplicaciones, 2^{da} edición, Editorial Iberoamericana p.p. 66-69.

14.- ANEXOS

14.1.- Carta de Consentimiento.

Por medio de esta carta hago constar que se me invitó y acepto a participar en el proyecto de investigación "Factores de riesgo a la infección por *Toxoplasma gondii* en residentes de Monterrey, Nuevo León, México." llevado a cabo por el Departamento de Immunología del Hospital Universitario y la Facultad de Medicina de la U.A.N.L. Este proyecto está aprobado por los comités de investigación correspondientes.

Se me ha explicado y he comprendido que el objetivo de la investigación es conocer y determinar la influencia particular de cada factor de riesgo de transmisión de toxoplasmosis en individuos de la comunidad. Como participante de este proyecto, entiendo que se me tomará una muestra de sangre y se me aplicará una encuesta epidemiológica. Hago constar que se me ha explicado y he entendido en lo que el procedimiento de obtención de una muestra de sangre, la cual conlleva solo un riesgo mínimo y las molestias que causa son mínimas y conocidas de estar asociadas a la punción en el brazo.

Se me explicó asimismo que el beneficio principal de este estudio, es el conocimiento de los factores de riesgo en la transmisión de *Toxoplasma gondii* y que este conocimiento contribuirá a establecer la importancia epidemiológica real de la enfermedad y la evaluación de las conductas de disminución de riesgo en nuestra comunidad.

Entiendo que estoy en mi derecho de solicitar cualquier aclaración y obtener información sobre la investigación que solicite en cualquier momento del desarrollo de la misma.

Entiendo que la información obtenida de la investigación será manejada en forma confidencial y en ningún momento se violará mi privacidad.

Firma _____

Monterrey, N.L. a _____

14.2.- Encuesta epidemiológica.**ENCUESTA EPIDEMIOLOGICA**

LOS DATOS CONTENIDOS EN ESTA ENCUESTA SERÁN UTILIZADOS DE MANERA CONFIDENCIAL Y ANÓNIMA EN UN TRABAJO CIENTÍFICO. EN EL RENGLÓN DE NOMBRE , FAVOR DE ANOTAR SÓLO SUS INICIALES.

ENCUESTA No: _____ FECHA _____
 Nombre _____
 Sexo _____ Edad: _____ Estado civil _____
 Col. _____ Municipio _____
 Ocupación. _____

1) Estoy de acuerdo en colaborar con el estudio

SI NO

2) La carne que usted consume es, en orden de frecuencia (1 mas frecuente, 2 poco frecuente 3 menos frecuente, 4 nunca):

Carne de res

Carne de cerdo

Carne de pollo

Otros _____

3) En cuanto a la forma de preparación, la carne que usted consume está generalmente:

1 Cocida

2 Cruda

3 Medio cruda

4 Otros _____

4) ¿Hace usted actividades donde maneje o manipule carne cruda con las manos desnudas?

SI NO

• Si la respuesta es SI, ¿ con qué frecuencia lo realiza?

Todos los días

dos veces a la semana

una vez a la semana

cada quince días o menos

5) ¿Existe alguna forma de carne o platillo de carne que usted acostumbre comer crudo o medio cocido (termino medio)?

SI NO Cuál? _____

6) Acostumbra Usted comer tacos, tortas o productos de carne o derivados de carne en la calle (en puestos ambulantes o mercados)

SI 2) NO

• Si la respuesta es SI, ¿ con qué frecuencia lo acostumbra?

- Todos los días
- dos veces a la semana
- una vez a la semana
- cada quince días o menos

7) ¿Acostumbra usted comer huevo crudo, tibio o en licuados?

SI 2) NO

• Si la respuesta es SI, ¿ con qué frecuencia lo acostumbra?

- Todos los días
- dos veces a la semana
- una vez a la semana
- cada quince días o menos

8) ¿Acostumbra usted comer vegetales o verduras crudas o sin cocer?.

SI 2) NO Cuál? _____

9) ¿Dispone Usted de agua entubada dentro de su domicilio?

SI 2) NO

10) ¿Ha consumido o consume con regularidad agua de ríos, riachuelos, norias u otro tipo de agua no entubada?

SI 2) NO

• Si la respuesta es SI, ¿ con qué frecuencia lo acostumbra?

- Todos los días
- dos veces a la semana
- una vez a la semana
- cada quince días o menos

11) ¿Hace usted actividades de jardinería o semejantes y maneja tierra con las manos desnudas?

SI () 2) NO ()

• Si la respuesta es SI, ¿ Cual es su trabajo?

- () Jardinero
- () Estudiante
- () Ingeniero
- () Otros _____

12) ¿Ha tenido usted alguna transfusión de sangre durante su vida?

SI () NO () Por qué motivo? _____

13) En caso de ser mujer ¿Cuántas veces se ha usted embarazado.? _____

14) En caso de ser mujer : ¿Ha sufrido usted algún aborto espontáneo o perdido un bebé?

SI () NO ()

• Si la respuesta es SI, ¿ Cuántas veces y en que mes?

- () 1 vez, a) primero, b) segundo, c)tercero, d)cuarto, e)quinto, f) sexto, g) séptimo, h) octavo
- () 2 vez, a) primero, b) segundo, c)tercero, d)cuarto, e)quinto, f) sexto, g) séptimo, h) octavo
- () 3 vez, a) primero, b) segundo, c)tercero, d)cuarto, e)quinto, f) sexto, g) séptimo, h) octavo
- () 4 vez, a) primero, b) segundo, c)tercero, d)cuarto, e)quinto, f) sexto, g) séptimo, h) octavo

15) ¿Tiene o ha tenido gatos por mas de un año?

SI () NO ()

16) ¿Alguien más de su familia o gente cercana a usted tiene gatos?

SI () NO () ¿Quién? _____

17) Entra usted en contacto con gatos que no sean suyos?

SI () 2) NO ()

• Si la respuesta es SI, ¿ Que tipo de contacto tiene con el gato?

- () Lo baño
- () Le doy de comer
- () Lo acarico
- () Otros _____

18) ¿Ha estado usted en contacto con gatos en el lugar donde trabaja?

SI () NO () por cuánto tiempo? _____

19) ¿Conoce usted alguna enfermedad de los gatos que sea transmisible al hombre?

SI () NO ()

- Si la respuesta es SI, ¿podría mencionar el o los nombres de las enfermedades?
-

- **SI LA RESPUESTA A LA PREGUNTA No. 15 FUE NO AQUÍ SE TERMINA LA ENCUESTA GRACIAS.**

20) ¿Si tiene o tuvo usted gato, lo lleva o llevaba con un veterinario?

SI () NO ()

21) ¿Alimenta o alimentaba con carne cruda al gato?

SI () NO ()

22) ¿El gato sale o salía fuera de casa.?

SI () NO ()

23) ¿Que enfermedades ha padecido el gato.?

1() Sarna / Caída de pelo

2() Diarrea

3() Piojos / garrapatas

4() Otros _____

24) ¿Con que frecuencia se enferma el gato?

1() Todo el tiempo

2() Muy poco

3() Nada.

25) ¿Usted ha visto que el gato traiga algún animal a casa.?

SI () NO ()

26) ¿Qué tipo de animal ha visto que el gato atrape.?

- 1() Cucarachas
 - 2() Ratones / Ratas
 - 3() Pájaros
 - 4() Otros _____
-

27) El gato hace del baño (defeca):

- 1() Dentro de la casa
- 2() En el patio.
- 3() En la calle.

28) Si defeca dentro de la casa lo hace:

- 1() En el piso
 - 2() En un arenero o caja para ello
 - 3() Muebles
 - 4() Otros _____
-

29) ¿ Limpia Usted personalmente el excremento del gato?

SI () NO ()

• Si la respuesta es SI, ¿Con que frecuencia limpia usted el excremento del gato.?

- 1() Todos los días
- 2() Dos veces a la semana
- 3() En una semana
- 4() Nunca

30) ¿Si limpia el excremento del gato se protege las manos?

SI () NO ()

• Si la respuesta es SI, ¿Con que se protege usted las manos.?

- 1() Con una bolsa de plástico
- 2() Con papel periódico u otro papel
- 3() Con trapos
- 4() Con nada.

31) ¿El gato duerme con usted en la cama.?

SI () NO ()

- Si la respuesta es NO, ¿Dónde duerme el gato.?

- 1() Cocina
- 2() Sala
- 3() Patio
- 4() Otros _____.

32) ¿ El gato se sube a la mesa donde usted consume los alimentos del día?

SI () NO ()

33) ¿Tiene otras mascotas aparte del gato.?

- 1() Perros
- 2() Pájaros
- 3() Conejos
- 4() Otros _____

34) ¿ Considera usted tener riesgo de adquirir algún tipo de infección a través de su mascota?

SI () NO ()

14.3 Abreviaturas.

Ag.	Antígeno.
Ag HBs	Antígeno de Superficie del virus de la Hepatitis B.
ELISA	Ensayo inmunoenzimático.
ENS	Encuesta Nacional Seroepidemiológica.
ESCM	Encuesta Seroepidemiológica de la Comunidad de Madrid.
FC	Fijación del Complemento.
HCl	Ácido Clorhídrico.
HCV	Virus de la Hepatitis C.
HS₂O 4N	Ácido Sulfúrico 4 Normal.
IF	Inmunofluorescencia.
IFI	Inmunofluorescencia Indirecta.
IgG	Inmunoglobulina Clase G.
IgM	Inmunoglobulina Clase M.
IHA	Inhibición de la Hemoaglutinación.
μp	Media de positivos.
μt	Media total.
μl	Microlitro.
ml	Mililitro.
NaCl	Cloruro de Sodio.
Nt	Neutralización.
RIA	RadioInmunoensayo.
σp	Desviación Estándar de positivos.

σt	Desviación Estándar total.
SIDA	Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida.
<i>T.gondii</i>	<i>Toxoplasma gondii</i> .
UI	Unidades Internacionales.
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León.
VIH	Virus de Inmunodeficiencia Humana (SIDA).

