



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Estudio Integral de las Geohelminiasis Humanas
en la Comunidad Rural de Tetecalita, Mor.
Perspectivas de Control Biológico**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGIA**

**P R E S E N T A N :
FROILAN ESQUINCA CANO**

GUSTAVO HUMBERTO NIGENDA LOPEZ

México, D. F.

1985



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ESTUDIO INTEGRAL DE LAS GEOHELMINTIASIS HUMANAS EN LA COMUNIDAD
RURAL DE TETECALITA, MOR. PERSPECTIVAS DE CONTROL BIOLÓGICO

- I. INTRODUCCION
- II. ANTECEDENTES
- III. OBJETIVOS
- IV. DESCRIPCION DE LA ZONA DE TRABAJO
- V. MATERIAL Y METODOS
- VI. RESULTADOS
- VII. PERFIL EPIDEMIOLOGICO
- VIII. DISCUSION
 - a) Análisis parasitológicos
 - b) Parámetros ambientales
 - c) Encuesta Socioepidemiológica
 - d) Mecanismos de Control Propuestos
- IX. CONCLUSIONES
 - ANEXO 1. LA CONTAMINACION FECAL
 - ANEXO 2. PERSPECTIVAS DE CONTROL BIOLÓGICO
 - ANEXO 2a. EL USO DE LOS HONGOS OVICIDAS EN EL CONTROL BIOLÓGICO DE LAS GEOHELMINTIASIS
 - ANEXO 2b. LOS EXCUSADOS DE COMPOSTEO DE DOBLE CAMARA
 - ANEXO 2c. LOS DIGESTORES O PLANTAS DE BIOGÁS.
- X. BIBLIOGRAFIA

I. INTRODUCCION

En cualquier análisis de la estructura y dinámica de un ecosistema, se reconocen asociaciones entre los organismos que se encuentran formando parte de éstos; siendo una de ellas el parasitismo. Cheng (1973), define al parasitismo como la relación íntima que guardan organismos de dos especies, el hospedero y el parásito, en el cual el segundo depende metabólicamente del primero. Desde que Braun en 1883, señaló que el parasitismo no es un concepto sistemático ni fisiológico, sino puramente ecológico; la mayoría de los autores considera que dentro de un contexto ecológico, el parasitismo es un factor extrínseco de control de las poblaciones y que esta relación es necesaria para mantener el equilibrio natural de un ecosistema tal como afirma Kennedy (1971). Anderson y May (1978), proponen que "un organismo puede ser clasificado como parásito solamente si éste tiene un efecto en el detrimento de la tasa intrínseca de crecimiento de la población de sus hospederos". Una definición más reciente propuesta por Price (1980) nos menciona caracteres más dinámicos dentro de la relación parásito-hospedero, involucrando factores adaptativos a esta definición que señala: "un parásito es un organismo que vive dentro o sobre otro organismo vivo (hospedero) obteniendo de él parte o todos sus nutrimentos orgánicos, comúnmente exhibiendo algún grado de modificación estructural adaptativa y causando algún

grado de daño real al hospedero". El aspecto evolutivo de las relaciones entre dichos organismos es un factor indispensable para liberar de la posición estática de las definiciones predecibles, imprimiéndole la dinámica del proceso adaptativo que va de acuerdo con la dinámica propia del ecosistema.

Crofton (1971 a), menciona otros elementos de definición, que considera que las características esenciales para definir a la relación parasitaria a nivel de poblaciones, son:

- a) la dependencia fisiológica del parásito sobre el hospedero,
- b) un potencial reproductivo mayor en el parásito que en el hospedero,
- c) la capacidad por parte del parásito para matar al hospedero, y
- d) la distribución sobredispersa de una infección parasitaria.

A pesar de que el tema de la definición de parasitismo no se considera de ninguna manera agotado, si bien sigue siendo un punto abierto a discusión por parte de los científicos que se dedican a esta área de la ciencia, la información que existe nos sirve como sustento para introducirnos al estudio de este fenómeno.

El presente trabajo se ha enfocado a visualizar la interacción de ciertos grupos de organismos típicamente parásitos del aparato digestivo del hombre con una población de características socioeconómicas claramente definidas. A lo largo de éste se podrá observar que el grupo de los geohelminos se analiza de manera prioritaria sobre los grupos de protozoos y céstodos ya que su importancia desde el punto de vista del

efecto que producen sobre la población humana han representado el tema de gran cantidad de estudios y sin embargo, a la fecha representan un problema de salud pública vigente.

Los helmintos transmitidos por el suelo o geohelmin-
tos, son uno de los grupos de parásitos que ataca más agudamen-
te a las poblaciones humanas en los diferentes biomas en donde
se encuentran asentadas. Según la Organización Mundial de la
Salud (O.M.S., 1964), se define a las geohelmintiasis como aque-
llas parasitosis cuyos agentes etiológicos presentan fases en
su ciclo de vida que necesitan del suelo para completar su de-
sarrollo.

Los geohelmin-
tos parásitos del hombre, son los si-
guientes: Ascaris lumbricoides (Linnaeus, 1758); Trichuris
trichiura (Linnaeus, 1971); Stiles, 1901; Necator americanus,
(Stiles, 1902), Stiles 1903, Ancylostoma duodenale (Dubini,
1843), Creplin, 1845 y Strongyloides stercoralis (Bavay, 1877),
Stiles & Hasall, 1902. Estos organismos poseen como otros pa-
rásitos un alto potencial biótico, llevan a cabo ciclos de vi-
da complejos, y además se encuentran adaptados a las condicio-
nes específicas del medio.

Es difícil definir un patrón general dentro de sus
ciclos de vida; sin embargo se pueden observar dos fases bien
marcadas: La fase exógena, la cual se lleva a cabo externamen-
te al hospedero, en el suelo principalmente. En este medio
existe un gran número de factores que condicionan el desarro-
llo de las formas y que son principalmente: tensión de oxígeno,

tipo de suelo, temperatura, concentración de bióxido de carbono, humedad y cantidad de materia orgánica. Al final de esta fase los parásitos alcanzan su estado infectivo, que para A. lumbricoides y T. trichiura son los huevos larvados y para N. americanus, A. duodenale y S. stercoralis son las larvas fi lariformes ya infectivas (Maggenti, 1981). Una vez alcanzado el estadio infectivo los parásitos pueden tener varias vías de acceso al hospedero, pero en general son dos: a) por ingestión en el caso de A. lumbricoides y T. trichiura, y b) por penetración activa de la piel, N. americanus, A. duodenale y S. stercoralis.

Después de efectuarse la penetración al hospedero definitivo, comienza la segunda fase, la fase endógena. Dentro del hospedero definitivo estos parásitos llevan a cabo una migración (excepto T. trichiura) determinada genéticamente para cada especie. Esta migración incluye el paso por algunos órganos como corazón y pulmones, en ella los nemátodos sufren varias ecdisis, hasta que llegan a establecerse en el órgano en el cual alcanzan su madurez sexual y que por lo general es el intestino. Aquí los adultos se aparean produciendo posteriormente los huevos que abandonan generalmente al hospedero con las heces, que eventualmente llegarán al suelo. (Esquema 1).

Durante el proceso que se lleva a cabo en ambas fases es importante señalar, por un lado, la capacidad de respuesta del hospedero ante el ataque del parásito a través de la activación del sistema inmune y resistencia propia. Por otro lado,

el parásito a su vez desarrolla también mecanismos de respuesta ante las condiciones presentes dentro del hospedero, así como las del medio externo, como son: la modificación de su potencial biótico, la resistencia a los mecanismos de defensa del hospedero, la utilización de alternativas de desarrollo de acuerdo a las condiciones del medio (S. stercoralis) la viabilidad (resistencia) al encontrarse en el suelo para alcanzar su fase infectiva, la posibilidad de encontrar diversos mecanismos de infección, la utilización de diversos mecanismos de transmisión (Kennedy, 1975).

Ahora bien, dentro de los graves problemas originados por las prácticas del fecalismo al aire libre, así como por la mala disposición de excretas, como hemos señalado, no solamente se encuentran incluidos los geohelminetos, sino que generalmente se encuentran asociados en los procesos infectivos y de establecimiento en el hospedero definitivo con protozoos como Entamoeba histolytica, (Losh, 1885), Shaudinn, 1903; Giardia lamblia, Stiles, 1915, principalmente; y también algunos céstodos como: Taenia solium, Linnaeus, 1758; Taenia saginata Goese, 1782; Hymenolepis nana (Siebold, 1852) Blanchard 1891 e: Hymenolepis diminuta (Rodolphi, 1819) Blanchard, 1891.

II. ANTECEDENTES

Las geohelminCIAS han representado un problema para el hombre desde tiempos inmemoriales. Las antiguas civilizaciones como fueron la griega, romana, judía, egipcia, mesopotámica, etc., conocían con certeza estos males. (Shuvall, 1971; Schmidt & Roberts, 1977; Hughes, 1981).

La mayoría de los autores coinciden que el problema de las parasitosis por geohelminCIAS a escala mundial en las poblaciones humanas no ha disminuido significativamente durante los últimos años (Comité de Expertos de la OMS, 1964). Los estudios realizados por las organizaciones internacionales de salud demuestran que, las sociedades humanas no han podido resolver el problema planteado por estos parásitos. Además señalan que los países pobres o "en vías de desarrollo" de Asia, África y América Latina resultan ser los más afectados (O.M.S., 1964).

Lo anterior se confirma en el trabajo de López Acuña (1980), donde se señalan las principales causas de morbilidad y mortalidad en América Latina. Figuran en primer lugar las enfermedades de tipo infeccioso, como son las del aparato respiratorio y digestivo (dentro de los que tienen un lugar preponderante las geohelminCIAS).

López Acuña (1980), señala además que las enfermedades infecciosas de tipo gastrointestinal ocupan el segundo lu-

gar en cuanto a causas de muerte en nuestro país, sólo por debajo de las del aparato respiratorio. Tay, Salazar, de Haro y Bucio (1976), realizaron una recopilación de trabajos que sobre el tema de frecuencia de geohelmintiasis se han efectuado de 20 años a la fecha, concluyendo que en promedio el 26% de la población mexicana está parasitada por A. Lumbricoides, el 21.34% por T. trichiura, el 3% por S. stercoralis y en regiones tropicales el 26% por N. americanus y A. duodenale. Si consideramos que las primeras dos especies presentan una distribución cosmopolita, en números reales, aproximadamente 20 millones de mexicanos son hospederos de A. lumbricoides y 15 millones de T. trichiura, lo cual representa cifras alarmantes.

Por otro lado, los datos aportados por los servicios estatales de salud se encuentran incompletos y no proporcionan información confiable sobre el tema. En el cuadro No. 1 aparecen las cifras totales de las causas de enfermedad a nivel nacional, y como se aprecia las primeras dos son producidas por una parasitosis específica, la tercera y la cuarta incluyen distintos tipos de agentes etiológicos, entre ellos algunas especies de geohelminfos. Tampoco es muy clara la distribución por regiones que se intenta destacar en el cuadro No. 2 excepto para la Anquilostomiasis en Chiapas. Lo que parece poco preciso son los datos que proporciona la Institución de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), ya que para el Estado de Morelos registra 2 casos de amibiiasis,

3 de otras parasitosis intestinales y ningún caso de enteritis para todo el año de 1979.

Considerando lo expuesto anteriormente uno de los Estados que puede reflejar la problemática de las parasitosis gastrointestinales en toda su magnitud es precisamente el Estado de Morelos ya que ciertas poblaciones rurales dentro de él carecen de servicios médico-asistenciales y las características ambientales son propicias para el desarrollo de los organismos citados anteriormente.

Las tasas calculadas por causa en el cuadro No. 3 pa ra el Estado de Morelos, pueden considerarse muy bajas si nos referimos al renglón de "otras parasitosis intestinales" donde, de 1977 a 1978, hubo una disminución de más de la mitad de la tasa aunque para el siguiente año (1979) ésta llegó hasta 125.34 cifra, de cualquier manera baja, menor que la tasa nacional para ese mismo año.

Como se reconoce, existe una clara distribución por regiones geográficas en cuanto a la presencia de las geohelmíntiasis en la población humana. En México también existe una distribución que no es estrictamente geográfica y que en gran medida está condicionada por el desarrollo económico-social del país.

En el estudio realizado por la Organización Panamericana de la Salud (O.P.S.) en 1980, donde se analiza la evolución del sector salud en los años 70 para países de América Latina, aparece el siguiente párrafo: "Paralelamente, en el me-

dio rural, la aplicación de medidas paliativas como sustituto a los intentos de reforma agraria (reasentamiento de campesinos, extensión agrícola, políticas de desarrollo comunitario), también produjeron un escaso impacto y sólo fueron aprovechadas por un reducido grupo de la población, la cual no llegó a alcanzar los niveles de vida de las áreas urbanas, pero sí aumentó las diferencias entre los grupos rurales". Lo anterior resulta significativo si tratamos de explicar la problemática de la salud en la población rural de México, desde el punto de vista de la forma en que estos grupos se encuentran insertos en el esquema de desarrollo económico predominante y en cómo la condicionan tales diferencias.

En México la seguridad social, de la cual es responsable en gran parte un organismo estatal, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), se otorga al 50% de la fuerza de trabajo en las ciudades y sólo al 1.4% en las áreas rurales. Es claro que la seguridad social se centra sobre las ciudades, ya que son los centros industriales del país, y deja al descubierto a las zonas rurales y campesinas que, en situaciones excepcionales, son atendidas temporalmente cuando el caso lo amerita; como ejemplo están los campesinos cañeros de Morelos, que son derecho-habientes solamente en determinadas épocas del año; en la temporada de zafra. (López Acuña, 1980, Warman, 1980). La Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA) tiene la responsabilidad, en nuestro país, de establecer una cobertura nacional de seguridad social (principalmente en el aspecto

salud). Sin embargo, el presupuesto y la infraestructura con las que cuenta (cuadro No. 4) no le permiten cumplir eficientemente con sus objetivos.

Aunado a lo anterior, la deficiencia de servicios sanitarios en el medio rural mexicano es característica. Según datos de la O.P.S., al final de 1978 había 198 millones de habitantes en América Latina y el Caribe que tenían acceso al abastecimiento de agua mediante conexiones domiciliarias o fuentes públicas. De los 201 millones de habitantes de las zonas urbanas, 140 millones (71%) tenían conexiones a domicilio; 43 millones (34%) de pobladores rurales tenían acceso al agua potable. Asimismo, 84 millones (45%) de habitantes urbanos tenían acceso a servicio de alcantarillado, pero sólo 3 millones (2.4%) de los residentes de las zonas rurales (cuadro No. 5). Como se podrá notar en el cuadro los datos registrados para México no difieren del resto de los países del área.

La situación anterior se manifiesta en la Investigación para la salud de la siguiente manera: un estudio realizado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en 1973 revela que, en México, el 64% de la investigación era de tipo clínico, el 31.3% de tipo básico, y sólo el 4.3% era investigación en Salud Pública (López Acuña, 1976).

Este ejemplo demuestra cómo la investigación en salud es enfocada, en su mayor parte, sobre casos específicos y no pocas veces únicos; el 4.3% de investigación sobre salud pública muestra una falta enorme de interés sobre los problemas más

generales de salud que aquejan a la población mexicana desde hace ya muchos años, y que el investigador mexicano Julio Frenk (1976) describe de la siguiente manera: ".....la obsesión concretista por ver no sólo la causa de la enfermedad sino la lesión específica del órgano, ha conducido a profundizar sobre el plano de observación mas no a ampliarlo".

El estudio de los factores que condicionan la problemática de Salud Pública en México, debe buscar formas a través de las cuales se pueda efectuar un control efectivo de las enfermedades infecciosas que afectan a la población.

Aproximadamente la mitad de la población del país, y en particular las zonas rurales, se encuentran privadas de los principales servicios públicos, como son los de alcantarillado, drenaje, agua, etc. Lo anterior, aunado al grave problema del fecalismo tan común en todo el territorio nacional, conforma un universo de estudio muy complejo.

Actualmente y con base en estudios de tipo ecológico, se ha intentado la aplicación de la llamada tecnología apropiada, como una alternativa en la búsqueda del mejoramiento del nivel de vida en los países en "vías de desarrollo".

Las tecnologías adecuadas, suaves o ecotécnicas, tratarán de sustituir a las tecnologías importadas de los países desarrollados en donde los costos tan elevados de la tecnología de control ambiental han obligado a éstos a promover la exportación de industrias "sucias" a los países en desarrollo. Estos países, entre los que se encuentra México, reciben esta

tecnología sin juzgar su impacto ecológico y heredan los problemas de control ambiental, para los cuales no se encontró una solución económica aceptable en los países de origen. La gestión tecnológica en México en medio ambiente y salud, es decir, la innovación, la transferencia y el desarrollo tecnológico es incipiente. Se puede decir que existe, como en otras áreas, escasez de recursos calificados en todos los niveles, así como insuficiente nivel nacional de organización y aprovechamiento del instrumental productivo posible. (Ortiz Monasterio, F., 1982). De tal manera la investigación, aplicación y adecuación de tecnologías presentadas como un frente común o amplio a los problemas ambientales y de salud, son una de las alternativas a seguir en el estilo de desarrollo planteado para nuestro país.

Para el caso de las geohelmintiasis, problema grave de salud pública en México, tales estudios ecológicos y la aplicación consecuente de la tecnología apropiada ha sido recomendada también por otros autores (Acuña, 1980; Ortiz Monasterio, 1982).

Los trabajos de Lýsek, 1976 y 1982, mencionan medidas preventivas en las etapas de desarrollo del ciclo vital de estos organismos, así como alternativas de control biológico, tales como los hongos nematocidas.

Por otro lado, en algunas partes del mundo, sobre todo en el continente asiático y en algunos países de América Latina, se ensayan técnicas cuyas potencialidades se tornan ca

da día más amplias.

Una de las técnicas más utilizadas es la de los digestores anaeróbicos. Estos digestores son utilizados principalmente para la obtención del gas metano como combustible, sin embargo, en los últimos años se les ha reconocido otras aplicaciones, como es la eliminación de formas infectantes de parásitos humanos, incluidos dentro de ellos los geohelminos (y de otros microorganismos patógenos) basado en los procesos de digestión (F.A.O., 1980).

Debido a los procesos de fermentación, se han desarrollado una gama de tecnologías adecuadas y ecológicamente compatibles con las regiones rurales o conurbadas de los países en "vías de desarrollo", como las letrinas secas aboneras (LASF), el postratamiento de fermentación anaeróbico-aeróbico y tecnologías de aprovechamiento de los desechos sólidos y aguas residuales como el Sistema Integral de Reciclamiento de Desechos Orgánicos (SIRDO). (CEMAT, 1982; Charnaud & Barrientos, 1982; Grupo de Tecnologías Alternativas, 1978).

Como ya se ha señalado las zonas rurales de los países latinoamericanos son las más desfavorables en cuanto al acceso de infraestructura sanitaria. En nuestro país existen miles de comunidades rurales que de alguna u otra forma comparten estos problemas.

Actualmente, aún a pesar del avance del país en materia de salud, gran cantidad de estas comunidades se encuentran apartadas de estos avances.

El estudio de aspectos epidemiológicos es incipiente en estas zonas, ya que aunque en general se pueden caracterizar perfiles determinados por ciertas parasitosis, existen elementos para cada caso que deben ser sopesados para proponer soluciones al problema.

La cobertura en aspectos médicos, asistenciales y sanitarios en las zonas rurales de México está aún por lograr sus metas más ambiciosas. Esperar a que se cumplan al 100% es ignorar las experiencias vividas en los últimos años en este sentido. Deben existir todavía más programas de investigación que intenten proponer alternativas de solución de acuerdo a las características de cada caso. Tal como menciona la O.P.S., en su informe titulado "Salud para todos en el año 2000". "Las actuales tecnologías en uso son, en general, aplicables a los proyectos urbanos y, al parecer, apropiadas para estos medios. Sin embargo ha existido la tendencia a utilizar soluciones más sofisticadas. A veces se construyen filtros de arena rápidos cuando la filtración lenta podría ser una solución mejor. Se han usado plantas compactas de tratamiento altamente automatizadas, cuando los diseños tradicionales hubieran permitido una utilización más fácil. Se han instalado plantas de tratamiento de aguas negras en localidades donde se podría haber elegido el sistema de estanques de estabilización".

Este llamado nos llevó a buscar la forma de proponer (y posteriormente hacer funcionar) técnicas de control de uso fácil y directo en condiciones rurales para lo cual nos dispu-

simos a buscar una localidad con características que permitieran un alto índice de parasitosis, ya que ello representaría un problema inminente para esa población, para lo cual se realizaría un estudio epidemiológico previo.

Cuadro 1. Casos notificados de enfermedades transmisibles según entidad federativa y causas por unidad de salud de la SSA, IMSS e ISSSTE, 1979.

Estados Unidos Mexicanos	Total de casos				Amibiasis				Anquilostomiasis				Enteritis y otras enfermedades diarréicas.				Otras parasitosis intestinales. (121, 123, 127-129)			
	SSA	IMSS	ISSSTE	TOTAL	SSA	IMSS	ISSSTE	TOTAL	SSA	IMSS	ISSSTE	TOTAL	SSA	IMSS	ISSSTE	TOTAL	SSA	IMSS	ISSSTE	TOTAL
Entidad Federativa (Total)	1'649,962	8'730,274	182,313	10'562,544	144,146	516,260	16,869	677,275	1,379	3,226	232	4,837	332,408	2'106,367	15,991	2'454,766	220,531	378,478	32,834	631,852
Aguascalientes	11,493	81,743	4,418	97,656	1,151	6,901	352	8,404	-	1	5	6	4,617	26,408	8	31,093	595	2,933	703	4,230
Chiapas	35,486	119,082	2,928	157,496	4,678	12,198	297	17,173	135	807	42	984	7,570	25,102	262	32,934	5,209	9,440	1,139	15,788
Morales	20,257	117,893	8	198,158	3,367	12,542	2	15,911	17	-	-	17	8,091	25,102	-	47,797	1,252	9,440	3	10,408
Sonora	56,842	349,439	1,935	408,216	2,253	17,105	211	19,571	-	-	-	-	9,789	69,974	169	79,932	861	10,347	352	11,560

* Clave C.I.E. 9a. revisión.

por entidad federativa. (Población calculada por CONAPO).

Entidad Federativa	Año	Enteritis y otras Enfermedades diarréicas.	Otras parasitosis intestinales. (121, 123, 127-129)*	Amibiasis
Estados Unidos Mexicanos	1977	892.36	287.51	200.70
	1978	558.02	282.43	178.39
	1979	489.56	324.79	212.30
Aguascalientes	1977	3036.68	99.25	419.44
	1978	984.63	113.87	147.94
	1979	985.90	126.41	245.78
Chiapas	1977	408.85	490.53	176.95
	1978	357.69	404.19	233.40
	1979	366.67	252.31	226.59
Morelos	1977	742.30	4.73	160.03
	1978	695.85	1.89	238.80
	1979	809.99	125.34	337.07
Sonora	1977	657.30	351.94	169.05
	1978	677.36	206.05	175.60
	1979	621.48	54.66	143.17

* Clave C.I.E. 9a. revisión.

Cuadro 3. Casos notificados de enfermedad según causas por unidades de salud de la -
SSA., IMSS e ISSSTE. 1979.

	S.S.A.	I.M.S.S.	I.S.S.S.T.E.	TOTAL DE CASOS
T o t a l	1'649,962	8'730,274	182,313	10'562,549
Amibiasis	144,146	516,260	16,869	677,275
Anquilostomiasis	1,379	3,226	232	4,837
Enteritis y otras enfermedades dia- rreicas	332,408	2'106,367	15,991	2'454,766
Otras parasitosis Intestinales (121, 123, 127-129)*	220,531	378,487	32,834	631,852

* Clave C.I.E. 9a. revisión.

Fuente: S.S.A. Casos notificados de enfermedades transmisibles. Estados Unidos Mexicanos. 1975-1979.
Unidad de información 1981.

Cuadro No. 4

Porcentaje del gasto público ejercido en el sector desarrollo social, correspondiente a las principales instituciones de salud y seguridad social de 1971 a 1979.

AÑO	IMSS	ISSSTE	SSA	SUMA
1971	38.8	11.5	5.6	55.9
1972	33.2	12.1	6.7	52.0
1973	33.5	12.1	7.0	52.6
1974	34.2	15.4	6.0	55.6
1975	33.5	12.7	5.9	52.1
1976	28.0	11.8	5.4	45.2
1977	28.3	11.8	6.3	46.4
1978	26.3*	13.8*	6.4*	46.5
1979	25.3*	13.3*	6.2*	44.8

* Estimaciones a partir del presupuesto de egresos del año correspondiente.

FUENTE: José López Portillo, Segundo Informe Presidencial, anexo 1, 1978. SPP, Presupuesto de egresos de la federación, 1978.
SPP, Presupuesto de egresos de la federación, 1979.

Citado en: López Acuña, D. La salud desigual en México.

Porcentaje de la población urbana y de la población rural de algunos países de la región de las Américas con servicio de alcantarillado y de eliminación de excretas. 1971-1980.

	Población urbana con servicio de alcantarillado (Porcentaje).				Población rural con servicio de eliminación de excretas (Porcentaje).			
	1971	1974	1978	M.N. 1980	1971	1974	1978	M.N. 1980
ARGENTINA	38	34	34	70	50	70	70	79
COSTA RICA	35	44	43	50	40	86	86	100 ^d
CUBA	50	58	55	57	F	F	F	F
ESTADOS UNIDOS	98				82 ^d			
MEXICO	36 ^d			40 ^d	9 ^d			60 ^d
VENEZUELA	39 ^d			75 ^d	45	51	58	59

^d/Dato obtenido de la evaluación del Plan Decenal efectuado en 1974.

F/La población rural está dispersa, no en localidades y tiene sistema de abasto de agua y de eliminación de excretas individuales.

FUENTE: OPS. Salud para todos en el año 2 000. Estrategias 1980.

III. OBJETIVOS

En gran cantidad de comunidades rurales en México, se carece de la infraestructura necesaria para mantener niveles de salud adecuados en México. Se puede considerar a la comunidad de Tetecalita como una localidad agrícola representativa del campo en México.

La carencia de servicios sanitarios como es el drenaje, de servicios médicos, aunado a un abastecimiento irregular de agua potable, nos llevó a pensar que el problema de las parasitosis intestinales en la comunidad era grave. Las condiciones del clima además redondean esta situación, de ahí que hubiésemos decidido realizar en ella un estudio con los siguientes objetivos:

- a) En un muestreo de heces de la población, determinar la frecuencia de las especies parásitas, detectadas por análisis coproparasitológicos.
- b) Cuantificar los huevos de helmintos presentes en las muestras de heces positivos.
- c) Obtener las principales características ambientales, así como las correspondientes a la estructura edáfica del suelo.
- d) Recabar las características sanitarias de una muestra de hogares en la población, a través del uso

- de un cuestionario.
- e) A partir de la información obtenida, discutir y proponer el uso de técnicas de control biológico de estas parasitosis.
 - f) Exponer las posibilidades que existen en el de tecnologías adecuadas para un control biológico de las enfermedades gastrointestinales, con base en experiencias nacionales e internacionales.
 - g) Integrar todos los elementos anteriores para ubicar la problemática socioepidemiológica de la población y proponer alternativas de control congruentes con esta realidad.

IV. DESCRIPCION DE LA ZONA DE TRABAJO

Sinopsis

La localidad de Tetecalita, Mor., se encuentra situada dentro del municipio de Emiliano Zapata en la parte central del estado y para 1980 contaba con una población aproximada de 1,700 habitantes (Figs. 1, 2 y 3). El poblado está localizado a 2 Km. al este de Chiconcuac, Mor. y se llega a él por una carretera de terracería. La población está compuesta, en su mayor parte, por campesinos, y, los terrenos donde siembran son ejidales. Según datos del municipio, aproximadamente el 80% de estas tierras son de riego. La agricultura se realiza con tracción animal y la mayor parte de los ejidatarios utilizan insecticidas y fertilizantes químicos. Los cultivos más importantes son la caña de azúcar, el maíz, el frijol y algunas especies de hortalizas.

La población cuenta con un Jardín de Niños, una Escuela Primaria y una Telesecundaria, existe también una caseta telefónica y un cementerio. Aproximadamente un 80% de las viviendas cuenta con servicio de energía eléctrica y agua entubada. No existe sistema de drenaje ni un centro de salud, el más cercano es el de la S.S.A. de Chiconcuac. Se considera que el 78.7% de las viviendas de la localidad se encuentran en condiciones precarias de habitabilidad y que solamente el 5% está en condiciones aceptables, situación similar a otras poblaciones del municipio.

La información que se expone a continuación fue tomada de la Síntesis Geográfica del Estado de Morelos, Dirección General de Geografía, S.P.P. 1982 y señala las características más importantes de la región donde está localizada la población objeto de nuestro estudio.

Vías de Comunicación

La red de carreteras que entronca hacia regiones cercanas a la comunicación como Jojutla, Zacatepec, Temixco, Tezoyuca, Jiutepec, Emiliano Zapata, Chiconcuac, posee vías de acceso a Tetecalita, Tepetzingo y Timimilcingo, mediante carreteras de terracería que derivan principalmente del entronque de Tezoyuca-Chiconcuac-Tepetzingo.

Con respecto a las vías ferroviarias, existe una vía principal que cubre el trayecto México-Estación Balsas y que incluye las siguientes poblaciones: Tres Cumbres, Cuernavaca, Jiutepec, Zacatepec, Puente de Ixtla y Amacuzac; este ferrocarril pasa por los poblados de Tetecalita y Tepetzingo. La comunicación por vía aérea en la zona se realiza únicamente en Chiconcuac y Xochitepec donde existen pistas de terracería que permiten las operaciones de avionetas y aviones pequeños. (D. G.G., S.P.P. 1982).

Clima

La zona está dominada por el grupo de climas cálidos que se caracterizan por tener una temperatura media anual mayor de 22°C, y por estar asociados a comunidades vegetales como son la selva baja y los pastizales. Por su influencia y extensión son los climas más importantes de la entidad ya que rigen en el centro y sur hasta los límites con el Estado de México y Guerrero y cubren aproximadamente el 75% de la superficie de la región. Estos climas presentan dos variantes aunque sólo es importante el cálido subhúmedo, que se caracteriza por ser el más húmedo con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 mm. En algunos municipios, entre los que se encuentra Emiliano Zapata, la precipitación media anual fluctúa entre 800 y 1,000 mm. y la temperatura media anual registra un valor de 22°C. La precipitación máxima se presenta en el mes de septiembre con lluvias que oscilan entre 190 y 200 mm; la mínima se registra en los meses de febrero, marzo y diciembre, con un valor menor de 5 mm. La temperatura más alta se presenta en mayo y es de 26-27°C; la más baja oscila entre los 20-21°C y se registra en los meses de enero y diciembre. (D.G.G., S.P.P. 1982).

Regiones Fisiográficas

Los límites de Morelos encierran áreas que correspon

den a dos provincias fisiográficas del país. La provincia del Eje Volcánico y la provincia de la Sierra Madre del Sur.

La provincia de la Sierra Madre del Sur limita al norte con el Eje Neovolcánico, al este con la Llanura Costera del Golfo Sur, la provincia de las Sierras de Chiapas y la Llanura Costera Centroamericana del Pacífico y al Sur con el Océano Pacífico. Abarca el Estado de Guerrero y partes de Jalisco, Colima, Michoacán, México, Morelos, Puebla, Oaxaca y Veracruz.

Una de las subprovincias de esta provincia es la de las Sierras y Valles Guerrerenses, la cual dentro del territorio morelense ocupa 2,148.33 Km² e incluye algunos municipios entre los que se encuentra el de Emiliano Zapata. (D.G.G., S.P.P. 1982).

Estratigrafía

En esta región es donde afloran las rocas más antiguas de Morelos, que son del Cretácico Inferior las cuales están clasificadas litológicamente como calizas de ambiente marino. El Cretácico Superior está representado por una secuencia interestratificada de areniscas y lutitas.

Del Cenozoico afloran tanto rocas sedimentarias y clásticas como rocas volcánicas que cubren discordantemente a las rocas del Cretácico. Las rocas clásticas son de ambiente continental, clasificadas litológicamente como areniscas interdigitadas con conglomerados. En cambio, las rocas volcánicas

y derrames de basalto están asociadas a algunos pequeños cuerpos intrusivos que afectan a las rocas cretácicas y producen en ocasiones mineralización.

Las rocas basálticas del cuaternario se encuentran bien preservadas, así como los rellenos de valles aluviales.

Las estructuras más importantes de las rocas de esta provincia son en primer lugar, los pliegues producidos en las rocas cretácicas, originados por perturbaciones orogénicas de fines del Cretácico y principios del Terciario. Estructuralmente pueden describirse como anticlinales y sinclinales recostados, con ejes de dirección hacia el Norte y Noroeste. Estas estructuras se proyectan sepultadas bajo rocas clásticas y rocas ígneas extrusivas del Cenozoico. (D.G.G., S.P.P. 1982).

Geología Económica

En esta provincia han prosperado varias industrias que se dedican a la explotación de las rocas carbonatadas, las cuales son utilizadas como materia prima en la fabricación de cemento y calhidra, como material de construcción para mampostería y acabados, o en algunas partes, como basalto de las vías férreas.

Las rocas sedimentarias clásticas del Terciario (arenisca-conglomerado) son explotadas en afloramientos cercanos a la ciudad de Cuernavaca, donde se separan mecánicamente arenas y gravas, las cuales se emplean tanto en la construcción de edi

ficios como para acabados y mampostería.

Finalmente, los depósitos aluviales finos se han utilizado en la elaboración de ladrillos; los bancos se encuentran al sur de Jiutepec y al norte de Cuernavaca, donde se les explota también para la fabricación de adobes y para relleno de obras.

En el área de Jiutepec existe una concentración de numerosas empresas que explotan y producen materiales de construcción de diferentes tipos, tales como cemento, calhidra, mortero, acabados y triturados para el concreto, las cuales emplean, en general, un promedio de 45-50 personas por empresa. En total la mano de obra contratada oscila entre 500 y 600 obreros. (D.G.G., S.P.P. 1982).

Hidrología

Dentro del Estado el Río Grande Amacuzac ocupa una superficie de 4,303.39 Km². Su corriente principal es uno de los más importantes afluentes del Río Balsas y se origina en las faldas del volcán Nevado de Toluca a una altitud de 2,600 msnm. El río Amacuzac corre por el valle de Almoloya de Alquicira y más abajo al llegar a las calizas de la Sierra de Cacahuamilpa, la longitud entre su origen y las grutas es de 75 Km., y el recorrido total es de 240 Km. Las subcuencas intermedias son las siguientes: Río Bajo Amacuzac, Río Cuautla,

Río Yautepec, Río Apatlaco y Río Alto Amacuzac.

La Cuenca del Río Amacuzac dentro del estado presenta el mayor índice de contaminación ya que en ella se concentran la mayor parte de la población y el total de la industria existente, y representa aproximadamente el 85% de la superficie estatal. Las principales fuentes de contaminación en el estado son: CIVAC, la zona urbana de Cuernavaca, el Ingenio E. Zapata, Tenería Morelos, la zona urbana de Cuautla, etc.

En Morelos hay pocas obras de almacenamiento debido a las características de su topografía. Destacan únicamente: Laguna el Rodeo, con una capacidad de 28,000,000 de m³, la Presa Emiliano Zapata con 6,000,000 de m³ y la Presa de Poza con 1,451,790 m³. El resto de las obras son de menor capacidad y en algunos casos son bordos que se han adaptado para irrigar las zonas de cultivo. Es importante mencionar también el manantial de Las Estacas, que es el que surte el volumen mayor de la zona cañera de Zacatepec y Jojutla.

Los principales recursos de aguas subterráneas del Estado de Morelos provienen de manantiales y, en menor escala, de pozos y norias, aunque estos últimos, cada día se van incrementando. La mayoría de los manantiales se localizan en la porción central y septentrional del estado. (D.G.G., S.P.P. 1982).

Suelos

La porción morelense de las sierras y valles guerrerenses presenta un mosaico edáfico complejo y muy diverso compuesto por diecinueve tipos de suelos distintos, que pertenecen a los grupos de los Feozems, Regosoles, Cambiosoles, Castañozems, Vertisoles, Acrisoles, Fluvisoles, Chernozems, Andezoles, Litosoles, Rendzinas. Los suelos más importantes dentro del municipio son los siguientes: Cambisol Crómico, Cambisol Calcárico y Fluvisol Eutrico. (D.G.G., S.P.P. 1982).

Vegetación

Dada la enorme diversidad edáfica de la subprovincia, podría pensarse en una igual diversidad de tipos de vegetación. Sin embargo, es necesario recordar que son las condiciones del ambiente las que en forma más importante determinan la vegetación de un área determinada. Como casi toda la subprovincia es de climas del grupo de los cálidos subhúmedos, no es de extrañar el hecho de que sólo sustente algunos bosques de encino, pastizales inducidos y selvas bajas caducifolias. Es este último tipo de vegetación es el que predomina y se le encuentra bajo un clima semicálido subhúmedo y entre 800 y 1,550 msnm. Como se ve expuesta a diversos medios de explotación, se le encuentra perturbada con mucha frecuencia, esto se demuestra por la

presencia de especies de selva secundaria como el anajote (Bursera sp.) y el cacahuete. En este tipo de vegetación se definen claramente tres estratos, de los que se mencionan algunos ejemplos.

- a) Estrato superior: Leucaena, sp., Bursera sp., Ceiba pentandra, Guazuma ulmifolia, Ficus sp., Leucaena glauca, etc.
- b) Estrato medio: Acacia cymbispina, Dodonaea viscosa, Acacia farnesiana, Opuntia sp., etc.
- c) Estrato inferior: Croton ciliatoglanduliferus, Bontelova sp., Salvia sp., Sporobolus sp., Anisacanthus wrightii, etc. (D.G.G., S.P.P. 1982).

Agricultura

De los 2,148.33 Km² que ocupa la porción morelense de las Sierras y Valles Guerrerenses hay actualmente 974.97 Km² (45.38%) dedicados a labores de índole agrícola. De esta área, 555.57 Km² (56.98%) son tierras de temporal y los 419.4 Km² restantes (43.02%) son de riego.

Se encuentran áreas de agricultura de temporal en casi todos los sistemas de topofomas de la subprovincia. Siempre bajo un clima cálido subhúmedo con lluvias de verano suficientes para la obtención de buenas cosechas casi todos los años, la agricultura de temporal de esta zona de Morelos, se

lleva a cabo mediante una labranza con tracción animal y, en ocasiones, manual. Es generalizado el uso de fertilizantes y pesticidas. Se producen de 1,600 a 2,500 Kg. de maíz por Ha., de 60 a 450 de frijol, y aproximadamente 1,300 de cacahuate; además de calabaza y sorgo. Estos productos se destinan al comercio regional y al autoconsumo. Las condiciones de cultivo para la subprovincia son homogéneas ya que ésta sólo se desarrolla bajo 3 condiciones edáficas y topográficas distintas:

- a) Suelos fértiles de textura media o fina, de profundidad variable y con obstrucciones modernas situados en áreas donde las pendientes no exceden el 15%.
- b) Suelos moderadamente fértiles y generalmente someros que, cuando son profundos, presentan índices elevados de obstrucción superficial. Se les localiza en lugares con pendientes que varían entre 10 y 25%.
- c) Suelos poco fértiles, ácidos y que fijan fósforo. Tienen profundidades y texturas medias y muy altos índices de obstrucción superficial. Se les localiza en lugares con pendientes entre 3 y 10%.

En lo que respecta a la agricultura de riego, ésta se presenta bajo dos modalidades distintas:

a) La primera se encuentra en el lomerío, las mesetas con lomeríos y con cañadas, el valle intermontañoso y el de laderas tendidas y en las llanuras (con o sin lomeríos); sobre suelos fértiles de textura media o fina, profundidad variable, con poca obstrucción superficial y pendientes muy leves. El agua para riego se obtiene de pozos y se distribuye por gravedad. La labranza es mecanizada o de tracción animal, los productores utilizan fertilizantes y pesticidas, practican la rotación de los cultivos y destinan sus cosechas al comercio nacional y regional.

<u>CULTIVOS</u>	<u>RENDIMIENTOS (Kg/Ha.)</u>
Caña de Azúcar	13,000 - 40,000
Arroz	4,000 - 8,000
Frijol	1,000 - 4,000
Jitomate	7,000 - 12,000
Tomate	1,000 - 3,000
Maíz	1,500 - 5,000

b) La segunda modalidad de agricultura de riego se localiza en los mismos sistemas de topofomas que la anterior, pero sobre suelos poco fértiles, ácidos, que fijan fósforo, de profundidad y textura medias, pedregosos y en pendientes de 3 a 10%,

tienen poco acceso al agua, emplean tracción animal para la labranza no utilizan fertilizantes ni pesticidas y obtienen los siguientes rendimientos:

<u>CULTIVOS</u>	<u>RENDIMIENTOS (Kg/Ha.)</u>
Mafz	2,000 - 6,000
Frijol	900
Jitomate	2,000 - 3,000
Tomate	1,500 - 2,000
Pepino	1,700 cjas.

Las tierras agrícolas de Tetecalita pertenecen a esta segunda modalidad.

El 45.38% de la subprovincia (974.97 Km²) se dedica actualmente a la agricultura. Por otra parte, hay 1,968.67 Km² de tierras que demuestran tener algún potencial agrícola y solamente 235.46 Km² en los que no es posible ninguna utilización de este tipo. Esto implica, evidentemente, que la subprovincia se encuentra subutilizada y que podrían incorporarse 993.7 Km² para empresas agrícolas.

Figura No. 1. Croquis del Estado de Morelos.

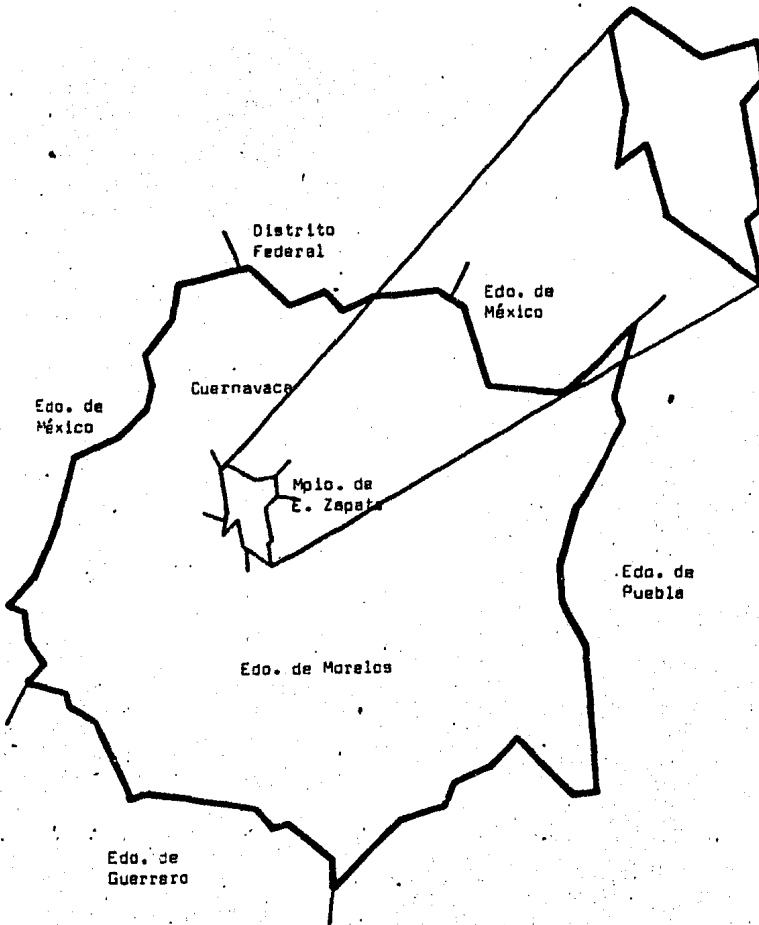
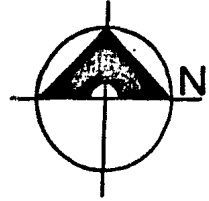
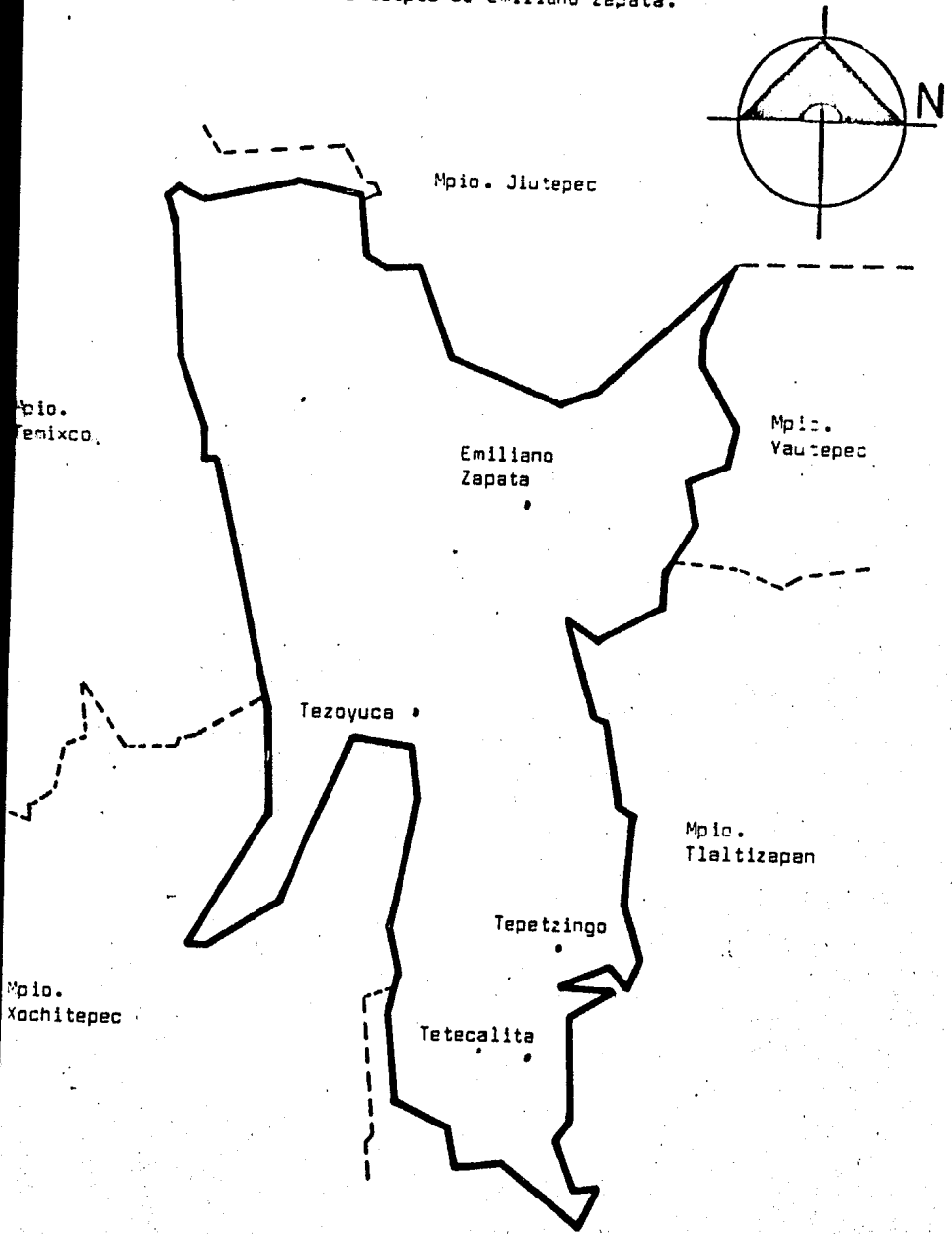
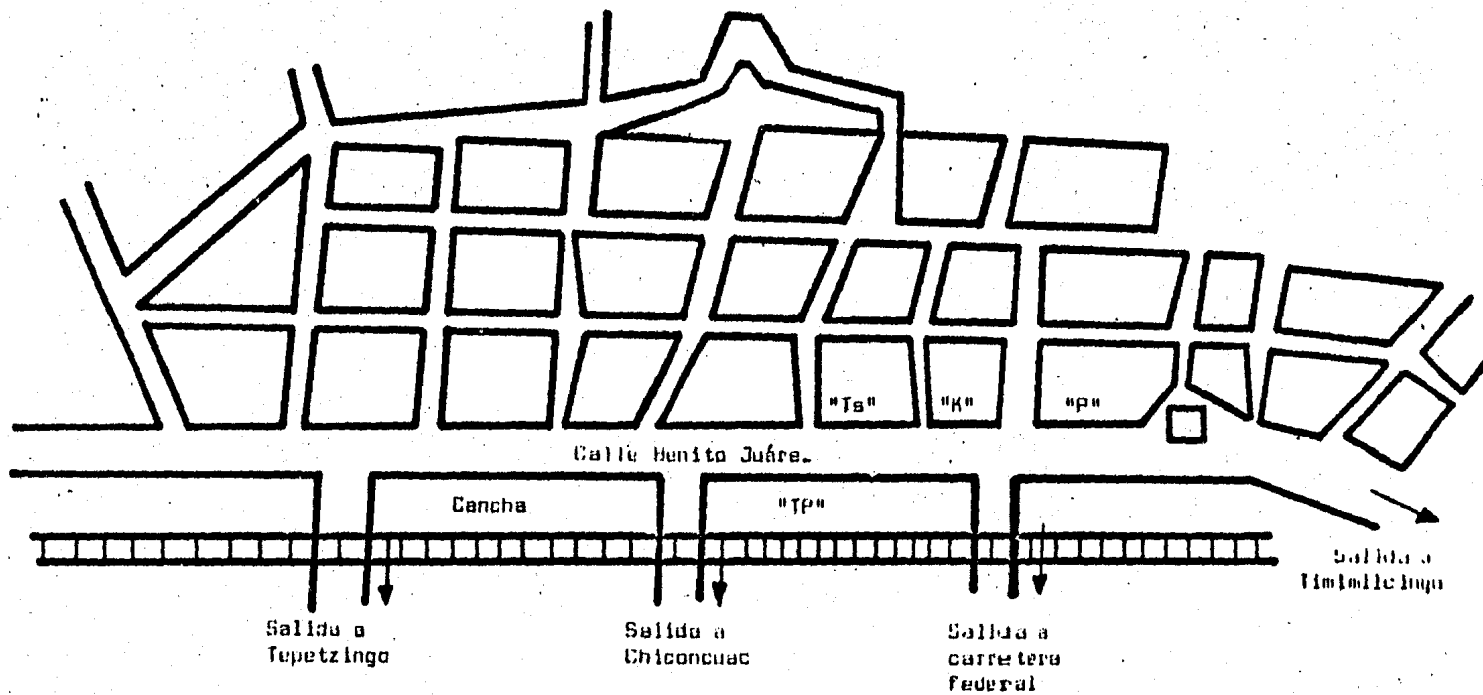


Figura No. 2. Croquis del Municipio de Emiliano Zapata.





"Ts" = Telesecundario

"K" = Kinder

"TP" = Teléfono Público

"P" = Primaria

V. MATERIAL Y METODOS

Las fases del trabajo fueron estructuradas cronográficamente de la siguiente forma:

- 1.- Fueron ubicadas las regiones con problemas de parasitosis gastrointestinales en el Estado de Morelos. (A través de consulta de referencias bibliográficas y visitas a localidades para establecer contactos).
- 2.- Se realizó la definición de la comunidad a estudiar de acuerdo a la disposición de la población, las autoridades y las características ambientales prevalecientes.
- 3.- Posteriormente se propuso el motivo del estudio al Ayudante Municipal, al Sacerdote, a la representación médica estatal más cercana en Chiconcuac, Mor. (SSA), a las escuelas representadas en el poblado y a sus directores, así como también a los líderes de la región.
- 4.- Se calendarizó el muestreo coproparascópico de las familias escogidas al azar para identificar la fase endógena de los parásitos.
- 5.- Se elaboró un método didáctico para la comunidad, en donde se demostraba cómo tomar las muestras

de excremento y los días de recolección de la muestra, tanto por ellos como por la persona que recogería las muestras para llevarlas al laboratorio.

- 6.- Colateral a la recolección de muestras se realizó un levantamiento socio-epidemiológico, por lo cual se tuvo contacto con sociólogos quienes asesoraron en la estructuración de la encuesta, capacitación del personal y apoyo en el levantamiento.
- 7.- Se logró la asistencia a seminarios, solicitud de asesorías y consulta bibliográfica de las parasitosis gastrointestinales transmitidas feco oralmente y las alternativas de control. Se desarrollaron colateralmente a todos los puntos anteriormente planteados.
- 8.- El trabajo de laboratorio consistió en 5 análisis; 3 cualitativos y 2 cuantitativos, los cuales fueron: Exámen Directo (anónimo), método Faust (Faust, 1938), método Formol-Eter (modificado de Ritchie, 1948), examen cuantitativo de Stoll (Stoll, 1923), método cuantitativo de Kato (Kato y Miura, 1954).

De acuerdo con la labor de información que se llevó a cabo con la comunidad, cabe destacar los primeros encuentros

con el ayudante municipal, el Sr. Eulogio Zúñiga, quien se mostró interesado en el trabajo, ofreciéndonos hacer una reunión en el poblado en la ayudantía municipal de Tetecalita. Se reunieron aproximadamente 50 personas a quienes se les explicó el motivo de nuestra presencia en el poblado y nuestros deseos de colaborar con ellos en la identificación de sus principales problemas de salud debidos a infecciones por parásitos intestinales. La gente se mostró interesada y preocupada por estos problemas, accediendo a colaborar abiertamente en el desarrollo del trabajo. Posteriormente se platicó con la directiva de la escuela primaria y los profesores, para solicitar su apoyo y cooperación.

Con los avances logrados en los análisis coproparasitoscópicos de las familias muestreadas, se motivó a una segunda reunión general en la Iglesia. Se les agradeció su amable cooperación, se comunicó de los resultados obtenidos a la fecha del levantamiento coproparasitoscópico y se les solicitó su apoyo para la segunda fase del trabajo que consistiría en el levantamiento Socioepidemiológico de todas las familias de la comunidad, con el fin de tener más parámetros de evaluación de los problemas de salud de Tetecalita, así como ir analizando algunas alternativas de control de manera conjunta.

Previo a la realización del muestreo edafológico, se dividió al poblado en 5 zonas, procurando tomar las muestras a diferentes profundidades, de lugares húmedos y sombreados. Se excavó a 1 m. de profundidad, seccionando cada 20 cm. con el

propósito de tener un perfil con toma de muestras en cada sección; posteriormente se colocó un kilogramo de suelo en bolsas de polietileno negras; se realizaron 5 perfiles tratando de tipificar cada zona de la comunidad.

Para el levantamiento coproparasitoscópico de la comunidad se escogió al azar las familias a muestrear, dejándose 3 frascos para cada miembro, en donde depositarían sus muestras fecales los días jueves, viernes y sábado, pasando a recogerlos el domingo por la mañana, trasladándolos ese mismo día al laboratorio, para procesarlos en la semana; se colocaban en ocasiones en formol al 4%, o bien se ponían en lugares sombreados o refrigerados para evitar la proliferación de hongos. Nos comprometimos a entregar los resultados al siguiente domingo, tratando de acompañarlos de una receta médica con la quimioterapia específica a cada caso y en ocasiones con la medicina que era conseguida por parte de donaciones de médicos o representantes de industrias farmacéuticas. Nota: En el manejo de los resultados se incluyen también los análisis practicados a las familias que voluntariamente donaron sus muestras.

La encuesta socioepidemiológica se programó en toda la comunidad, realizando una capacitación previa con un grupo de sociólogos, elaborando la encuesta, programando las actividades y coordinando a su trabajo para levantarla, contándose con un grupo de 7 personas que la aplicaron por sectores. Se aplicó una fase piloto, para evaluar el sentido de las preguntas y su funcionalidad en la comunidad, posteriormente se pro-

cedió a encuestar a la localidad excluyéndose las viviendas en donde no se encontraron habitantes.

El trabajo de laboratorio comprendió la fase de detección de los parásitos en muestras fecales por medio de análisis cualitativos y cuantitativos. A continuación se enlistan los métodos utilizados.

Métodos cualitativos

- 1) Directo
- 2) Faust
- 3) Formol - Eter

Métodos cuantitativos

- 1) Stoll
- 2) Kato

Los análisis edafológicos fueron realizados en el laboratorio de suelos de la Dirección General de Geografía de la S.P.P.

Estas muestras fueron procesadas dentro de la marcha normal que posee este laboratorio, proporcionando los siguientes datos: Textura, Color, Conductividad, pH, Porcentaje de Materia Orgánica, Porcentaje de Saturación de bases, Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio y Fósforo.

Para la consulta de mapas de la región se acudió a la Secretaría de Programación y Presupuesto de donde se obtuvieron los datos de la región de los mapas de hidrografía, geología, vegetación, edafología, climas, geoestadística, topografía, uso actual del suelo y uso potencial del suelo. Se acudió al Gobierno del Estado de Morelos, así como en la cabecera

municipal para recabar información al respecto. Se solicitaron fotografías aéreas escala 1:10 000, para ubicar las regiones edáficas y el uso actual del suelo. Para la toma adecuada de las muestras coparasitoscópicas se diseñó un folleto en forma diagramática y objetiva que facilitó este proceso a la comunidad.

Justificación de la Aplicación de la Encuesta Socioepidemiológica dentro del Proyecto de Tesis

En los últimos años, las organizaciones internacionales de salud han insistido en la necesidad de que cada vez se integren con mayor cohesión distintos campos de investigación en relación a los estudios sobre la problemática de salud de las poblaciones humanas.

Actualmente existen intentos muy serios para la conjunción de diversos campos de la ciencia, y la epidemiología humana aparece como uno de los más importantes.

En México existe una corriente importante de epidemiólogos que se autodefinen dentro del campo de la medicina social; como ejemplo mencionaremos a Rojas Soriano, Laurell, Crevena, López Acuña y otros. Las investigaciones planteadas por estos autores parten de la perspectiva de analizar el problema de salud en la población nacional como un fenómeno derivado de las relaciones productivas dentro de los grupos que conforman la estructura social de nuestro país.

De esta corriente intentamos adoptar algunas normas metodológicas que son de importancia dentro de la estructura general del presente proyecto.

Tal como explica Rojas Soriano (1978), existen una serie de instrumentos que son utilizados dentro del ámbito de las ciencias sociales y que representan elementos importantes

para la captación de información.

Cada uno de estos instrumentos de captación responde directamente a las necesidades de la investigación que haga uso de ellos.

Para el presente caso utilizamos la técnica de la cé dula de entrevista (también conocida con el nombre de cuestionario) que según diversos autores (Rojas Soriano, 1978); es re comendable para la captación de información en investigaciones de índole epidemiológico.

Inicialmente el uso de un cuestionario estructurado, sería utilizado como apoyo de los resultados emitidos por los análisis coproparasitoscópicos, pero posteriormente se decidió captar a través de él otros aspectos de importancia que redondearían la definición de nuestro problema epidemiológico por detectar.

Un cuestionario puede ir dirigido hacia la búsqueda de respuestas por parte de informantes claves, o sea personas que por una u otra causa se encuentran en una posición (económica, social o cultural) dentro de su comunidad o grupo social que les permite proporcionar información que otras personas desconocen.

Rojas Soriano justifica el uso de un cuestionario a una muestra de la población sujeta de estudio cuando se intentan realizar investigaciones de carácter exploratorio, ya que permite captar información abundante y básica sobre sus características. También es prudente su uso cuando no existe suficiente material informativo sobre ciertos aspectos de interés

para la investigación, o cuando la información no puede conseguirse a través de otras técnicas.

Precisamente la falta de información sobre el tema de las parasitosis intestinales en la zona y los aspectos que influyen sobre ellas, fue otro de los factores que nos incitó a la aplicación de un cuestionario en la población.

Es importante mencionar que la construcción de un cuestionario presupone seguir una metodología sustentada en los aspectos conceptuales y teóricos en los que se apoya el estudio, así como en los objetivos de la investigación.

Para que puedan aportar información adecuada, cada una de las preguntas que se incluyan en un cuestionario deben estar dirigidas a conocer aspectos específicos de las variables objetos de análisis, según apreciaciones de Garza Mercado (1972), quien además señala las precauciones que deben tomarse en la estructuración del cuerpo del cuestionario y que a continuación se mencionan:

Las preguntas deberán presentar las siguientes características.

- a) Reducirse al mínimo, mediante la eliminación de toda pregunta que no interese en relación con el problema de investigación.
- b) Ser claras, sencillas e inequívocas. Conviene emplear definiciones para las palabras que puedan interpretarse con distintos significados.

- c) No implicar, ni sugerir, las respuestas.
- d) Estar bien ordenadas, arregladas en unidades claras y definidas, con encabezamientos adecuados.

Otro aspecto importante de destacar es la técnica de la entrevista. El conocimiento estricto de las preguntas que conforman el cuestionario por parte del entrevistador, así como de las secuencias de éstas es necesario para la obtención de respuestas fidedignas por parte del entrevistado. Además de la forma en que este último debe ser abordado requiere de una técnica precisa de la cual el entrevistador debe tener un control absoluto.

CUESTIONARIO SOCIOEPIDEMIOLOGICO

I.- Identificación del cuestionario.

Número _____

Entrevistador _____

II.- Referencia

Domicilio: _____

Nombre del Jefe de la Familia: _____

III.- Características de la Vivienda.

1.- ¿Cuántas personas viven normalmente en esta casa?

2.- ¿De qué material está construida principalmente su casa?

3.- ¿Cuántos cuartos tiene su casa? (Si sólo hay un cuarto pasar a la pregunta 7)

4.- ¿Cuántos cuartos usa sólo como dormitorio o estancia?

5.- ¿Tiene su casa un cuarto que sea usado sólo para cocinar?

6.- ¿Tiene usted:

baño _____? letrina _____? fosa séptica _____?
no tiene _____.

7.- ¿Hay en esta vivienda luz eléctrica?

8.- ¿En esta vivienda recibe agua por tubería?

9.- ¿En su vivienda tiene usted:

a) drenaje conectado a la calle _____.

b) drenaje conectado a una fosa séptica _____.

c) No tiene drenaje _____.

d) No sabe/no contesta _____.

AGUA

10.- ¿De donde obtiene ud. el agua que toma?

- A) De una llave dentro del terreno o vivienda _____
- B) De una llave fuera del terreno _____
- C) De un pozo _____
- D) De un canal o arroyo _____
- E) Otro _____

11.- ¿Hierve ud. el agua que toma?

12.- ¿Si da un tratamiento especial al agua, explique?

SOLO PARA VIVIENDAS CON TUBERIA.

13.- ¿El agua que obtiene del tubo?

- a) falta durante largos períodos (15 días o más) _____
- b) falta en períodos cortos (7 a 15 días) _____
- c) falta de vez en cuando _____
- d) nunca falta _____
- e) no sabe/no contesta _____

IV. Características del Hogar.

14.- ¿Hay en esta vivienda familias o grupos de personas que tengan gasto (económico) por separado?

Sí _____

No _____

15.- ¿Cuántas? _____

16.- ¿La alimentación de su familia está compuesta por?

Tortilla _____

1) Diario

Frijoles _____

2) Cada 3er. día

Chile _____

3) Cada semana

Leche _____

4) Cada quince

días

Carne _____

5) De vez en cuando

Verduras _____

6) No sabe, no contesta

Pan _____

0) No consume

Huevos _____

Otros _____

17.- ¿El aseo de su familia (lavado de manos o por baño) es una costumbre _____

1.- Constante _____?

2.- Sólo en ocasiones especiales _____?

3.- Antes o después de ir al baño _____?

4.- No es costumbre _____

18.- ¿Podría decirme si alguna persona de su familia come tierra?
(Dé nombres).

19.- ¿Su familia, en caso de enfermedad, recurre al servicio médico de:

IMSS _____?

ISSSTE _____?

SSA _____?

Ninguno anterior _____

Particular _____?

V. Características de la población.

20.- Anote el nombre de cada una de las personas que habitan la vivienda. (Empezar por el jefe de la familia).

21.- Relación de parentesco (con respecto al jefe)

- 1) Esposa, 2) Hijo(a), 3) Padres, 4) nieto, 5) sobrino,
6) cuñado, 7) nuera o yerno, 8) otro.

22.- Sexo: M _____ F _____

23.- Edad. (Fecha de nacimiento; mes y año).

24.- ¿Sabe leer y escribir? (En caso de duda insista si puede hacerlo con un recado).

25.- ¿Hasta qué grado llegó en la escuela?

- 1) 1-3 Primaria, 2) 4-6 Primaria, 3) Secundaria, 4) Preparatoria
5) Profesional, 6) Normal, 7) No tiene, 8) Otro.

26.- ¿Trabaja actualmente?

Sí _____

No _____

27.- ¿A qué se dedica la empresa, negocio, rancho, etc., donde trabaja?

- 1) Cultivo o crfa; 2) Caza o pesca de; 3) Extracción o recolección, 4) Construcción, reparación o elaboración de; 5) Compra-Venta de; 6) Servicios; 7) Otros; 9) No sabe/no contesta.

28.- Posición ¿En su trabajo qué posición desempeña?

- 1) trabaja por su cuenta
2) peón o jornalero
3) cooperativista
4) empleado
5) obrero
6) patrón o empresario
7) ayuda familiar
8) otro
9) no sabe/no contesta

29.- ¿Cuál es su sueldo o ingreso mensual aproximado?

- 1) 0 - 1,000 2) 1,001 a 2,500 3) 2,501 a 5,000
4) 5,001 a 10,000 5) más de 10,000

(Si le dan la cifra diaria, semanal o anual calcule el mensual)
(Detalle).

30.- Mencione las personas que hayan tenido los siguientes síntomas en el último año.

- 1) Dolor en la boca del estómago
- 2) Diarrea
- 3) Vómitos
- 4) Nauseas
- 5) Dolor de cabeza continuo
- 6) Ninguno anterior
- 7) Otro

31.- Señale los miembros de la familia que hayan sacado lombrices por la boca o el ano.

SOLO PARA LOS QUE EN LA PREGUNTA 6, TUVO RESPUESTA 1) (CON BAÑO)

32.- Mencione los miembros de la familia que no obran en su baño ya sea por hábito o necesidad.

VI. Para trabajadores del campo.

33.- ¿Cuáles son los cultivos que trabaja principalmente? (Mencione en orden de importancia).

34.- ¿Es usted (o su esposo) propietario de algún terreno agrícola dentro de la localidad?

Sí _____

No _____

SI 34 = 1, PREGUNTE:

35.- ¿Qué extensión tiene su terreno?

_____ Has.

VI. RESULTADOS

Los resultados obtenidos de los exámenes coproparasitoscópicos, los edafológicos así como los de la encuesta socio epidemiológica se describen en este capítulo.

En primer lugar los datos fundamentales de nuestro trabajo, los obtenidos de los análisis coproparasitoscópicos, aparecen divididos en cuatro partes. Cada una de ellas se describe detalladamente a continuación.

1. Distribución general de las parasitosis

El número total de personas en la muestra fue de 263 (que representa aproximadamente el 15% de la población total en la localidad) de los cuales 124 eran hombres y 139 mujeres.

El número total de personas parasitadas fue de 202 y el resto (61) fueron casos negativos, lo cual representa respectivamente el 76.8 y 23.2% del total de la muestra. Además del 76.8% de casos positivos, corresponde el 38.7% al sexo masculino y el 38.02% al femenino. Los casos negativos representaron un 8.36% en hombres y un 14.83% en mujeres (tabla 1, gráfica 1).

El manejo de los datos obtenidos a partir de estos exámenes aparecen utilizados principalmente de dos formas en

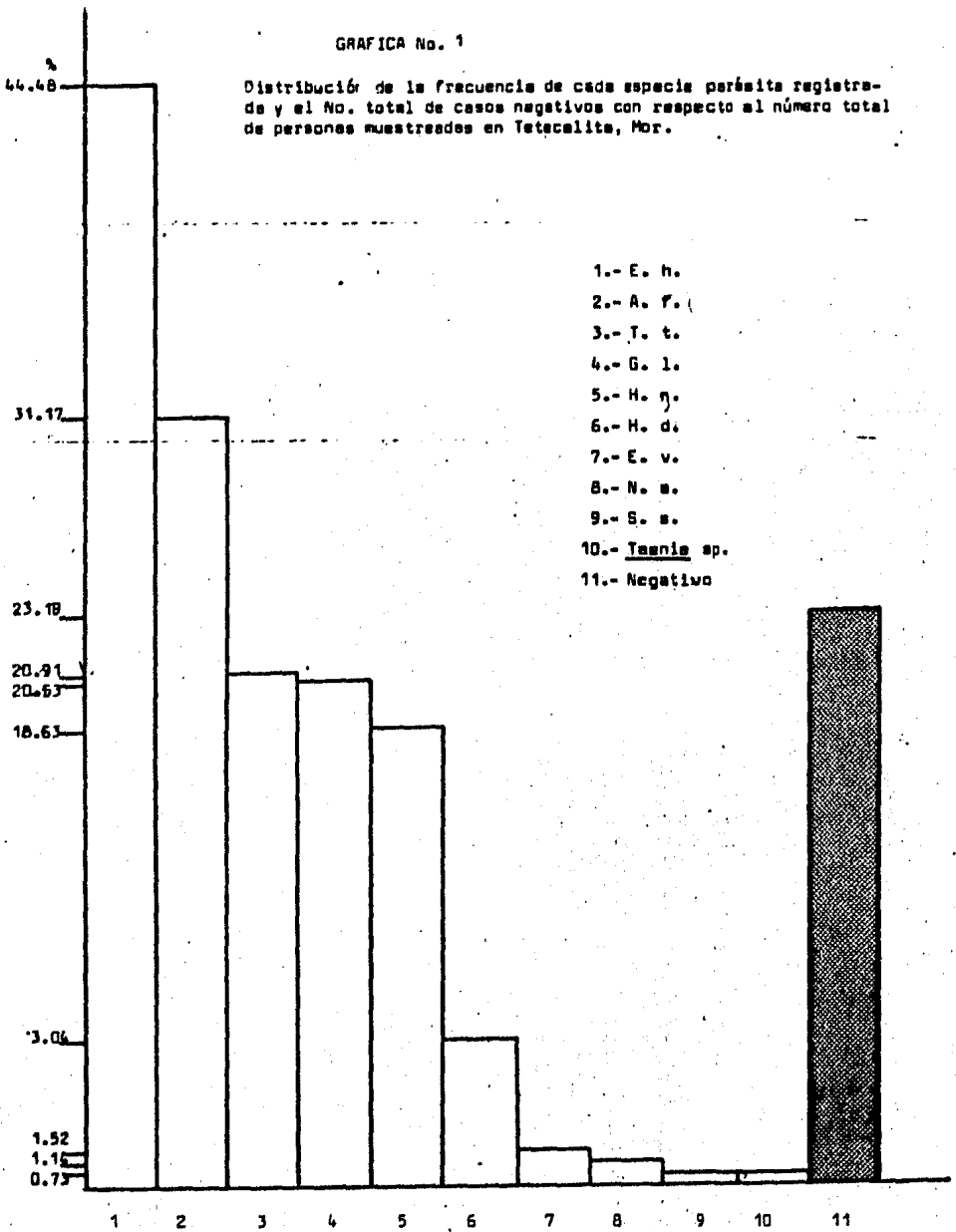
Tabla 1

Frecuencias por sexo del total de registros positivos y negativos de parasitosis.

	No.	%	♂	%	♀	%
Total	263	100	124	47.15	139	52.85
Positivos	202	76.8	102	50.78	100	49.22
Negativos	61	23.2	22	36.06	39	63.94

GRAFICA No. 1

Distribución de la frecuencia de cada especie parásita registrada y el No. total de casos negativos con respecto al número total de personas muestreadas en Tetzcalite, Mor.



la mayoría de las gráficas. En la primera forma contamos la cantidad de veces que aparecía cada especie (en todos los eventos) y la dividimos entre el número total de eventos parasitológicos en la muestra; en la segunda, el mismo número (las veces que aparecía cada especie) fue dividido entre el número de personas que formaron la muestra. De esta manera el primer porcentaje representa la importancia relativa que tiene cada especie con respecto al total de especies parásitas encontradas, y el segundo la importancia relativa de cada especie en la cantidad de personas que constituyeron la muestra.^{1/}

En las tablas Nos. 2 y 3 (y sus gráficas correspondientes 2 y 3) aparece el número de casos, los porcentajes con respecto al total de eventos parasitológicos, al total de personas muestreadas y al total de casos positivos. La especie con valor más alto fue E. histolytica cuyo porcentaje con respecto al total de personas muestreadas es 44.48%, posteriormente aparecen A. lumbricoides (31.17%), T. trichiura (20.91%), G. lamblia (20.71%), H. nana (18.63%), la diferencia entre la primera y la segunda especie es del 13% y en las subsiguientes se hace más amplia. Las cinco especies señaladas son las más importantes en la población, sus porcentajes se asemejan a los referidos en la bibliografía a nivel nacional; a ellas siguen otros organismos como N. americanus (1.14%), S. stercoralis

^{1/} Dentro del texto se hace referencia al número de casos parasitológicos que en total suman 374 que no debe confundirse con el número de personas analizadas que fue de 263.

Tabla 2

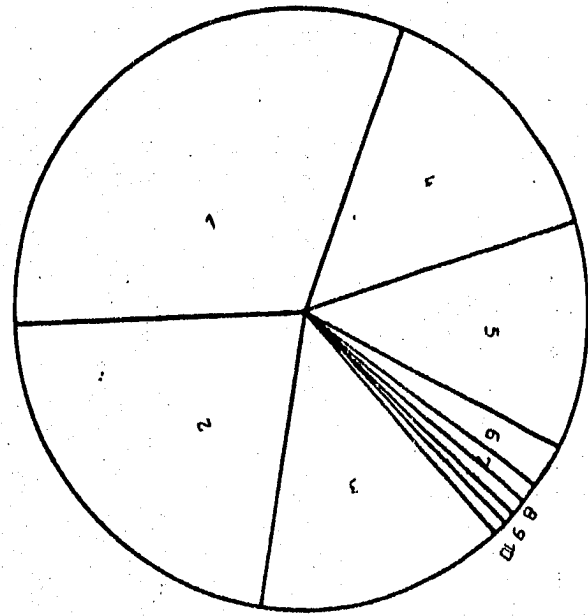
	No.	• (%)	** (%)	*** (%)
<u>E. histolytica</u>	117	31.20	44.48	57.92
<u>E. lamblia</u>	54	14.36	20.91	27.22
<u>A. lumbricoides</u>	82	21.90	31.17	40.59
<u>I. trichiura</u>	55	14.62	20.91	27.22
<u>H. nana</u>	49	13.03	18.63	24.25
<u>H. diminuta</u>	8	2.12	3.04	3.96
<u>S. stercoraris</u>	2	0.53	0.73	0.99
<u>N. americanus</u>	3	0.79	1.14	1.52
<u>E. vermicularis</u>	4	1.06	1.52	1.98
<u>Taenia sp.</u>	2	0.53	0.73	0.99

- total de eventos parasitológicos
- ** total de personas muestreadas.
- *** total de casos positivos.

Tabla 3 Número de Casos reportados por especie de parásitos para la localidad de Tetecalita, Morelos.

Sp	número	%	No. perso- nas.	No. casos de parasit.
E.h.	117	44.48	117	31.2
A.l.	82	31.17	82	21.8
T.t.	55	20.91	55	14.6
G.l.	54	20.53	54	14.4
H.n.	49	18.63	49	13.0
H.d.	8	3.04	8	2.1
E.v.	4	1.52	4	1.06
N.a.	3	1.14	3	0.79
S.s.	2	0.73	2	0.53

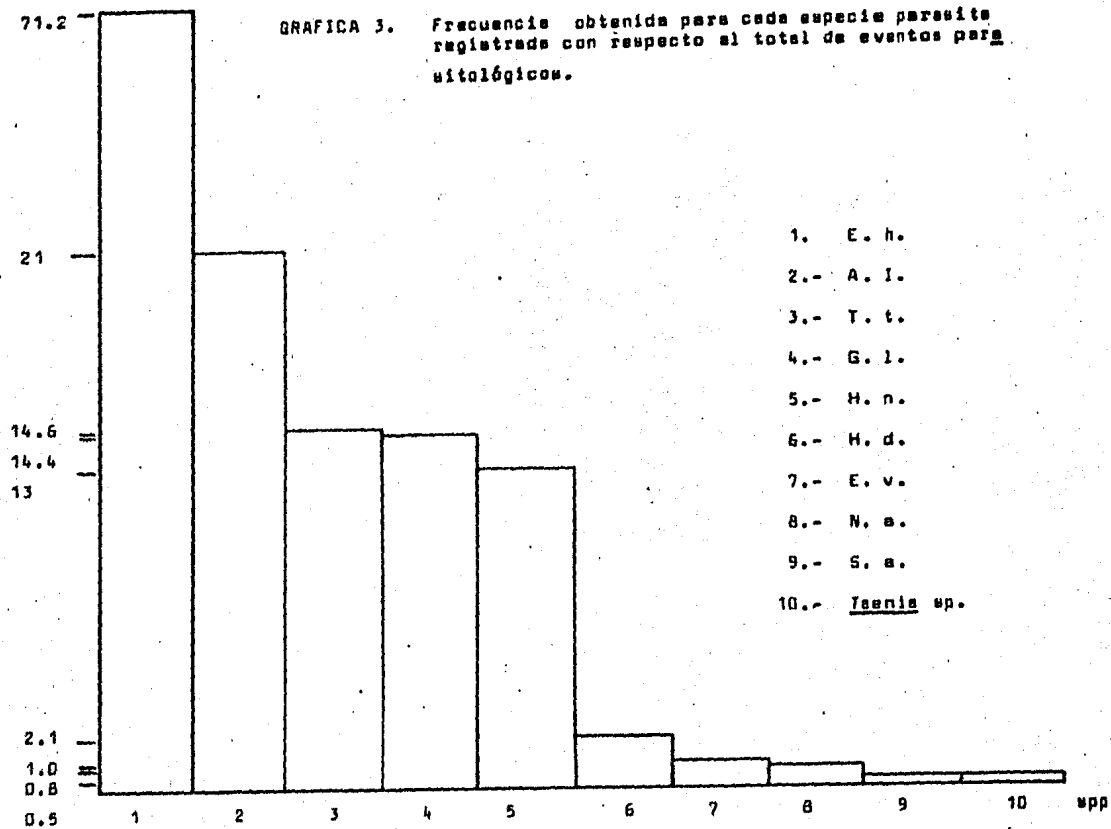
GRAFICA No. 2 Distribucion por frecuencia de las especies parasitas registradas.



- 1.- E. histolytica
- 2.- A. lumbricoles
- 3.- I. trichiura
- 4.- G. lamblia
- 5.- H. nana
- 6.- H. diminuta
- 7.- E. vermicularis
- 8.- N. americanus
- 9.- S. stercoraria
- 10.- Isonia sp.

(Frecuencia %)

GRAFICA 3. Frecuencia obtenida para cada especie parásito registrada con respecto al total de eventos parasitológicos.



(0.73%) con porcentajes muy bajos; también encontramos algunos casos con H. diminuta (3.04), a pesar de que ésta no es una especie que guarde una relación característica con el hombre.

Además aparecieron registros de Enterobius vermicularis y Taenia sp. El hecho de que estas dos últimas especies presenten porcentajes muy bajos es comprensible ya que los métodos empleados no son los adecuados para determinar su presencia, sin embargo el que hayan aparecido nos sugiere la necesidad de realizar estudios parasitológicos perfilados concretamente a su estudio.

En la tabla 4 aparecen las cifras por especie tomando en cuenta el sexo y la edad. En esta tabla aparecen 135 casos (eventos parasitológicos) sin edad, ya que en la mayoría de ellos no se proporcionó el dato por causas ajenas a nuestras posibilidades, en otros se debió a una falta de control de nuestra parte que preferimos señalar a omitir; por lo tanto, el porcentaje de la muestra cuando se manejan edades es de aproximadamente el 10% del total de la población.

La distribución por edades en la muestra refleja una tendencia característica hacia los sectores infantiles y juveniles (tabla 4). En la distribución general de las parasitosis, las cifras son similares hasta el tercer grupo quinquenal. En el primero (0-5 años) se registran 49 casos, para el segundo grupo (6-10 años) encontramos el dato más alto 67 casos, el tercer grupo (11-15 años) aparece con 66 casos detectados, uno menor que el anterior. De aquí en adelante las cifras decre-

Tabla 4

Total de casos registrados por especie, sexo y edad.

	<u>Entamoeba histolytica</u>		<u>Giardia lamblia</u>		<u>Ascaris lumbricoides</u>		<u>Trichuris trichiura</u>		<u>Hymenolepis nana</u>		<u>Hymenolepis diminuta</u>		<u>Strongyloides stercorarius</u>		<u>Necator americanus</u>		<u>Enterobius vermicularis</u>		<u>Taenia sp.</u>		Total
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀			
0 - 5	5	7	7	6	2	7	3	5	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49
6 - 10	7	7	7	4	9	9	7	5	2	7	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	67
11 - 15	15	3	6	3	8	5	6	2	11	1	2	-	1	-	-	-	-	2	1	-	66
16 - 20	1	4	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	9
21 - 25	1	-	1	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
26 - 30	3	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
31 - 35	1	1	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
36 - 40	2	2	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
41 - 45	2	4	-	-	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
46 - 50	2	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
51 - 55	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
56 - 60	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
61 - 65	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3
66 - 70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
71 - 75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
76 - 80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
81 - 85	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
sin edad	21	19	9	7	19	13	16	6	10	7	4	1	-	-	2	-	-	1	-	-	135
Total	63	54	32	22	42	40	35	20	26	23	6	2	1	1	2	1	-	4	2	-	376
% muestra	44.4		20.5		31.17		20.9		18.6		3.04		0.7		1.5		1.1		0.7		
% c. para	31.2		14.4		21.8		14.6		13.0		2.1		0.5		0.79		1.0		0.5		

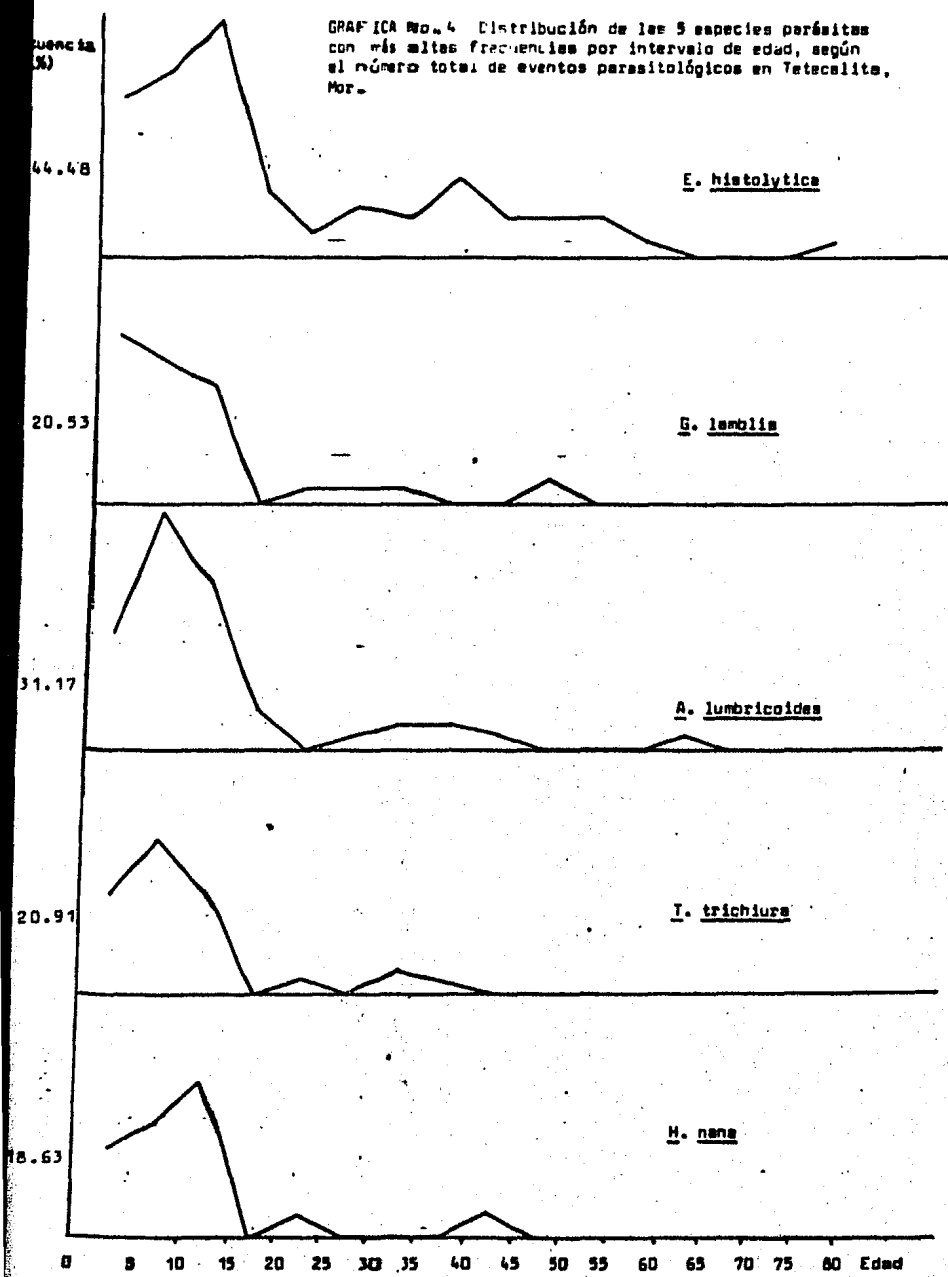
cen fuertemente, dentro de éstos, el valor más alto (10 casos) aparece en el grupo quinquenal de 41-45 años.

En la gráfica 4 se puede observar el comportamiento de las cinco especies más importantes, los porcentajes con respecto a los intervalos de edad son más altos mientras son menores éstos. Para E. histolytica y H. nana, el valor más alto se encuentra en el intervalo de 10-15 años, para las dos especies de geohelminths, A. lumbricoides y T. trichiura el valor más alto aparece en el intervalo de 5-10 años y para G. lamblia el valor más alto se establece en el primer intervalo, el de 0-5 años. El comportamiento de la curva para intervalos mayores es distinto en cada una de las especies, aunque en todas desciende abruptamente.

En la gráfica 5 aparecen las frecuencias generales de casos parasitológicos de acuerdo a los distintos intervalos de edad. En esta gráfica también se aprecia cómo los porcentajes más altos se encontraron en las edades menores. En la gráfica 6 aparece la frecuencia por sexos para cada una de las especies registradas de acuerdo al número de eventos parasitológicos. Con excepción de dos especies, E. vermicularis y N. americanus en todas las demás los valores siempre son más altos para el sexo masculino, destacan las diferencias que existen en los porcentajes de T. trichiura entre uno y otro sexo (3.99%) así como para G. lamblia (2.66%).

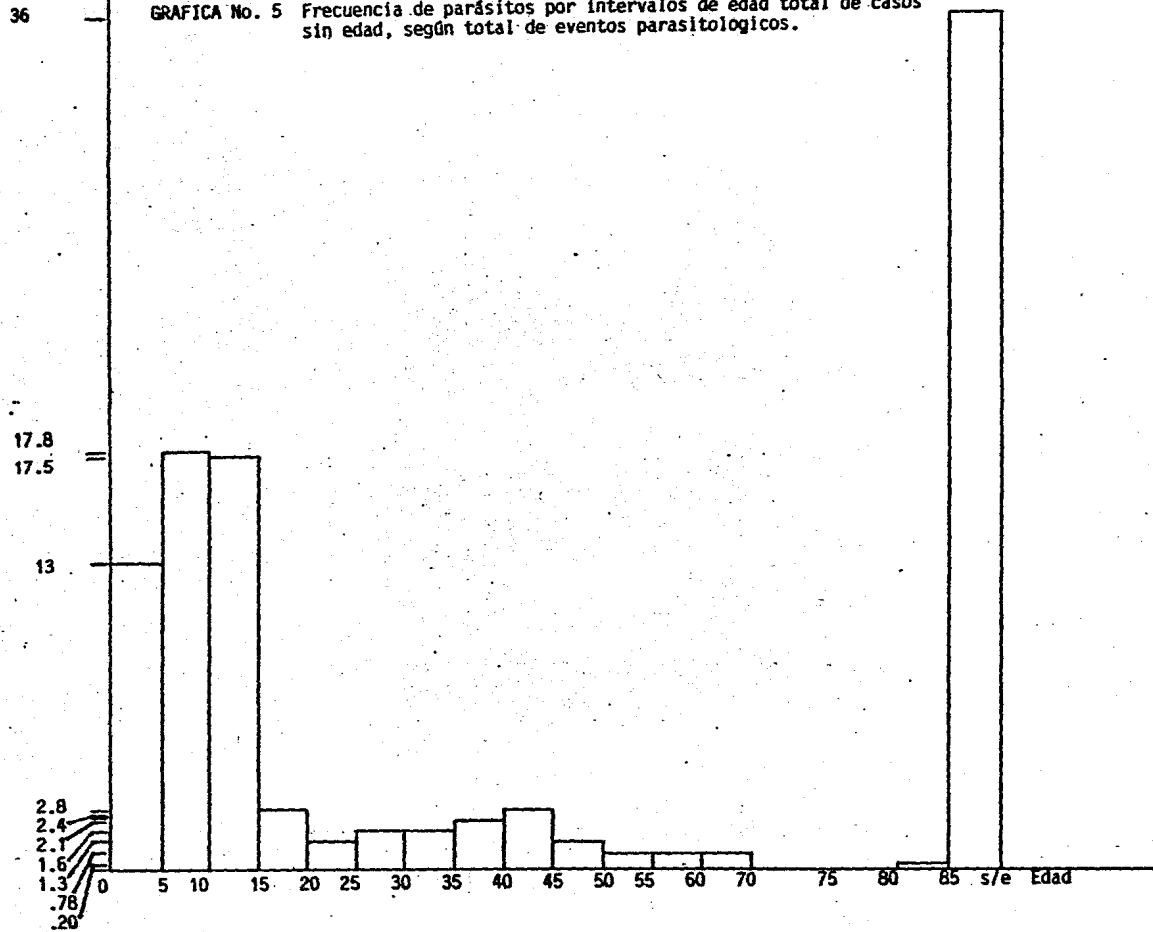
En la gráfica 7 se presenta la división combinada por intervalos de edad y sexo para el conjunto de especies re-

GRAFICA No. 4 Distribución de las 5 especies parásitas con más altas frecuencias por intervalo de edad, según el número total de eventos parasitológicos en Tzacolite, Mor.



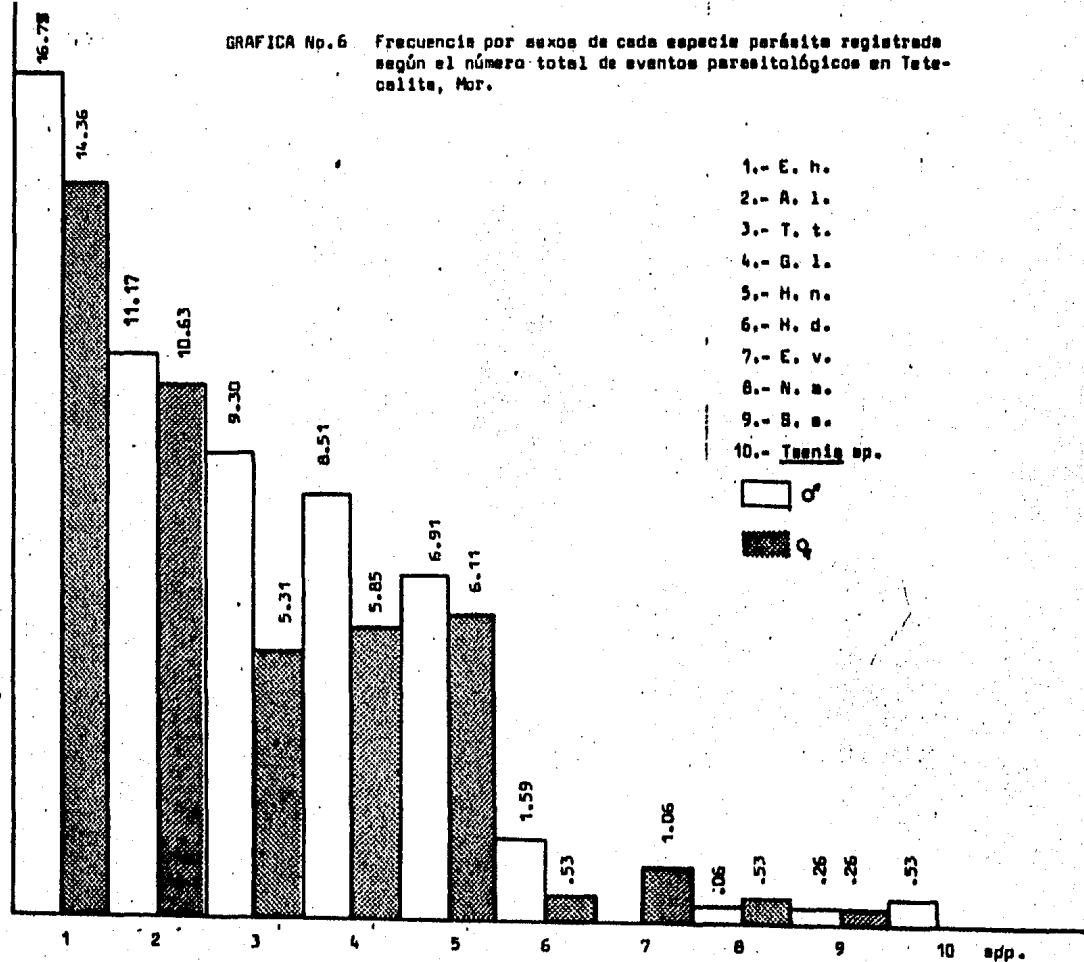
Frecuencia %

GRAFICA No. 5 Frecuencia de parásitos por intervalos de edad total de casos sin edad, según total de eventos parasitologicos.



Frecuencia
(%)

GRAFICA No.6 Frecuencia por sexos de cada especie parásita registrada según el número total de eventos parasitológicos en Tete-celita, Mar.



eventos parasitológicos.

frecuencia (N)

22.07

otra

s/e

16.75

-26

81

85

76

80

71

75

66

70

61

65

56

60

51

55

46

50

41

45

36

40

31

35

26

30

21

25

16

20

11

15

6

10

0

5

.79

.79

.26

.79

1.59

1.06

.53

.53

.79

1.59

4.25

9.30

7.97

.53

.53

1.06

1.06

1.06

1.06

.53

.79

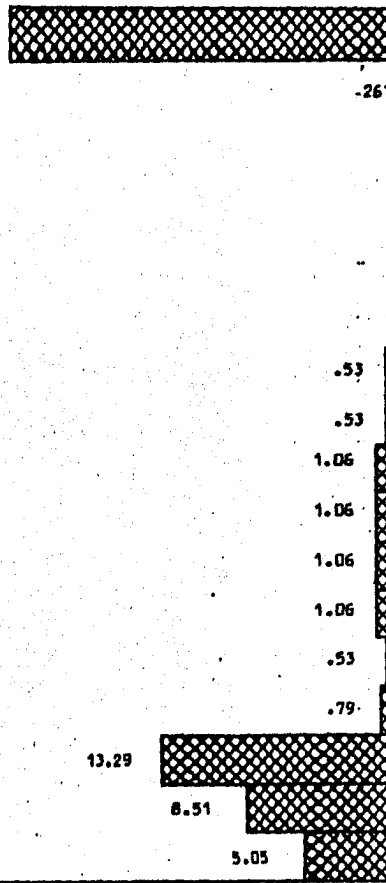
13.29

8.51

5.05

90 80 70 60 50 40 30 20 10 0 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90

eventos



gistradas. Para el sexo masculino el intervalo con porcentaje más alto es el de 11-15 años con 13.29%, presentando su contra parte femenina 4.25%; para el sexo femenino el intervalo con mayor porcentaje es el de 6-10 años con un 9.30% teniendo para ese mismo intervalo el sexo masculino un 8.51%.

También en el intervalo de 0-5 años el porcentaje en el sexo femenino (7.97%) es mayor que en el sexo masculino (5.05%).

2. Diferencias en el uso de distintos métodos parasitológicos

El uso de distintos métodos coproparasitológicos cualitativos nos permitió lograr una comparación en cuanto a su efectividad para detectar las distintas especies parásitas. En este trabajo utilizamos tres métodos: Directo, Faust y For mol-Eter.

En la tabla 5 se enlistan las especies parásitas y para cada una de ellas aparecen los datos obtenidos en los tres distintos métodos.

Para E. histolytica obtuvimos un total de 68 registros para el método directo, 96 registros para el Faust y 55 para el de Formol-Eter.

La segunda especie que se presenta es G. lamblia con 43 casos registrados para el método directo, 37 casos en el método Faust y 35 en el Formol-Eter.

Table 5 Número de casos registrados para las distintas especies por cada método cualitativo utilizado, por sexo.

Especie	Directo		Faust		Formol-Eter	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
<u>Entamoeba histolytica</u>	37	31	51	45	33	22
<u>Giardia lamblia</u>	28	15	27	10	22	13
<u>Ascaris lumbricoides</u>	27	25	23	25	25	25
<u>Trichuris trichiura</u>	9	6	21	15	10	4
<u>Strongyloides stercoralis</u>	-	-	-	1	1	-
<u>Necator americanus</u>	-	1	2	1	-	-
<u>Hymenolepis nana</u>	10	15	21	18	17	10
<u>Hymenolepis diminuta</u>	-	1	3	-	3	1
<u>Enterobius vermicularis</u>	-	2	1	2	1	1
<u>Taenia sp.</u>	-	-	2	-	-	-
	111	96	151	117	112	76
	207		268		188	

En A. lumbricoides con el método directo se registraron 52 casos, con el Faust se registraron 48 casos y con el Formol-Eter observamos 50 casos.

Para T. trichiura sólo registramos 15 casos con el método directo, teniendo con el Faust 36 registros y con el Formol-Eter 14 casos.

Se tuvieron 2 registros para S. stercoralis, uno por el método Faust y otro con el Formol-Eter.

Respecto a las uncinarias, aparecen todos los registros (3) con el método Faust. Uno de los registros también se obtuvo simultáneamente con el método directo.

En la siguiente especie, H. nana se registraron (91) casos, 25 con el Directo, 39 con el Faust y 27 con el Formol-Eter.

Los casos registrados para H. diminuta se muestran con la siguiente distribución, 1 con el método directo, 3 con el Faust y 4 con el Formol-Eter. Para E. vermicularis, 2 aparecieron en el directo, 3 en el Faust y 2 en el Formol-Eter y por último para Taenia sp. los únicos dos casos se registraron con el método Faust.

En total con el método Faust se registraron 268 casos de parasitosis para todas las especies señaladas, con el método directo 207 casos y con el Formol-Eter 188.

En la gráfica 8 los porcentajes obtenidos para E. histolytica son los más altos de todas las especies en cualquiera de los tres métodos, sin embargo el porcentaje obtenido por el método Faust destacó ampliamente sobre los otros dos.

Número de casos

100

50

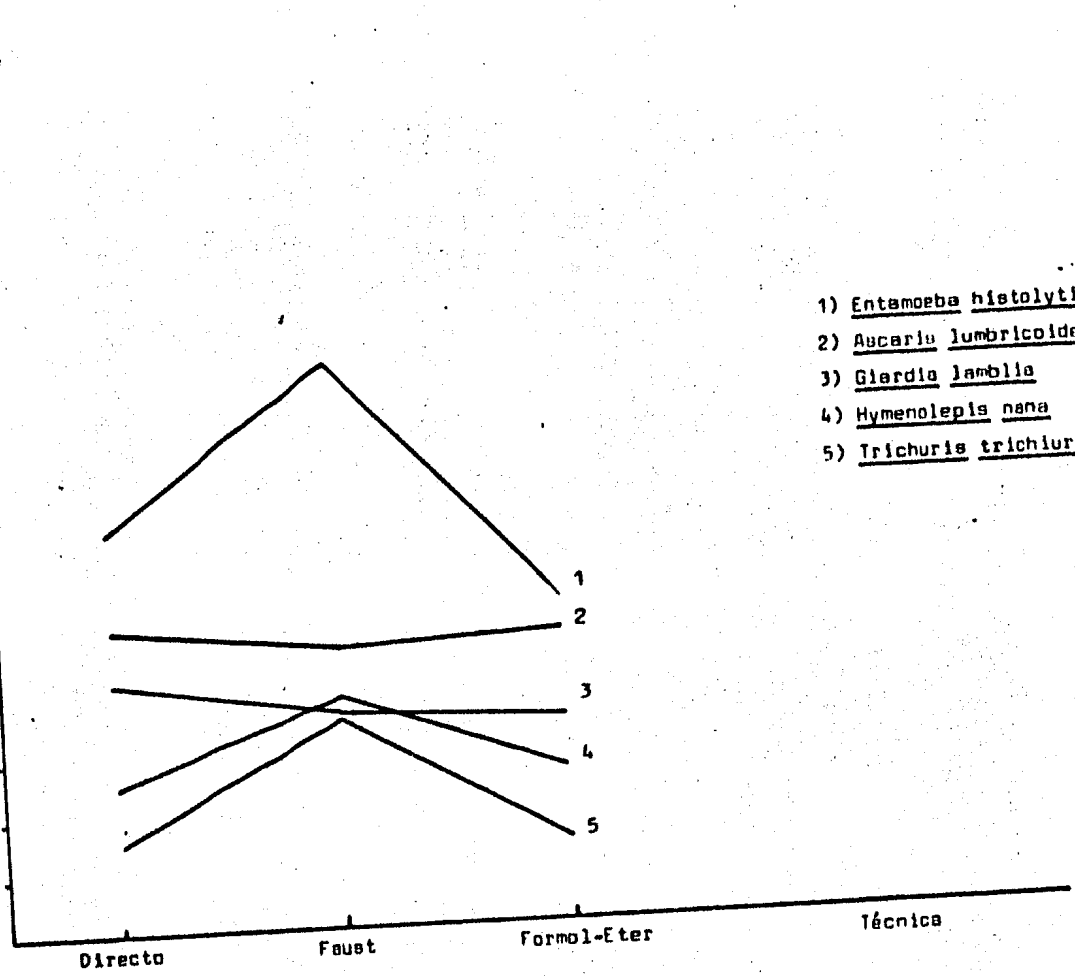
Directo

Faust

Formol-Eter

Técnica

- 1) Entamoeba histolytica
- 2) Aucaris lumbricoides
- 3) Giardia lamblia
- 4) Hymenolepis nana
- 5) Trichuris trichiura



En la segunda especie A. lumbricoides los porcentajes con los que aparecieron los tres métodos son muy parecidos, dominando ligeramente el método Directo. En las siguientes tres especies, G. lamblia, H. nana y T. trichiura los porcentajes obtenidos por el método Faust son similares, sin embargo en la primera especie el método directo apareció con un porcentaje más alto que el Faust. Para las dos últimas especies la tendencia de la curva es muy similar, con el valor más alto para el Faust y con valores menores a los extremos donde están el método directo y el Formol-Eter.

3. Parasitosis asociadas.

En este grupo de tablas (6, 7 y 8) y gráficas (9 y 10), se describe el comportamiento de las distintas asociaciones reconocidas en nuestros resultados.

Las parasitosis exclusivas en general representaron el 39.9% del total de personas incluidas en la muestra. Por su parte las asociadas alcanzaron el 36.8%.

En total se registraron 40 tipos de parasitosis asociadas, la más común con un 9.52% del total de asociaciones registradas es la formada por E. histolytica y G. lamblia. La asociación con mayor porcentaje donde intervino alguna especie de geohelminto es la de E. histolytica y A. lumbricoides con 6.66%. Se detectaron 11 tipos de asociación con 2 especies,

Tabla 6 Asociaciones parasitarias más frecuentes.

Tipo Asoc.	%	No. Real
2 sp.	51.42	
3	33.35	
4	10.5	
5	4.73	

Tabla No. 7 Tipos de Asociaciones y porcentajes representativos.

Tipo	%
Negativo	23.3
Asociadas	36.8
Exclusivas	39.9
Casos	(202) n

Tabla No. 8 Asociaciones más frecuentes por número de especies y número de eventos.

Asociaciones				Asociaciones					
			2 spp				3 spp		
			n*	%				n	%
1.-	Eh	G1	10	9.52	Eh G1 A1	4	3.80		
2.-	Ah	A1	7	6.66	Eh G1 T1	2	1.9		
3.-	Eh	Tt	6	5.71	Eh G1 Hn	4	3.8		
4.-	Eh	Hn	4	3.8	Eh G1 T. sp.	1	0.95		
5.-	Eh	Na	1	0.95	Eh A1 T.t.	4	3.80		
6.-	Ah	Ev	1	0.95	Eh A1 H.n.	3	2.85		
7.-	G.l.	A.l.	6	5.71	Eh. A1. S.a.	1	0.95		
8.-	G.l.	T.t	3	2.85	Eh. A1. Ev	1	0.95		
9.-	G.l.	H.n.	1	0.95	Eh. T.6 Hn	4	3.80		
10.-	A1.	T.t.	6	5.71	G1. A1 Tt.	2	1.90		
11.-	A1.	H.n.	6	5.71	G1. A1. H.n.	2	1.90		
12.-	A1.	E.v.	1	0.95	G1. T.t. Hn.	1	0.95		
13.-	T.t.	H.n.	2	1.90	A1. T1t. H.n.	4	3.80		
					A1. H.n. H.d.	1	0.95		
					A1. H.n. E.v.	1	0.95		

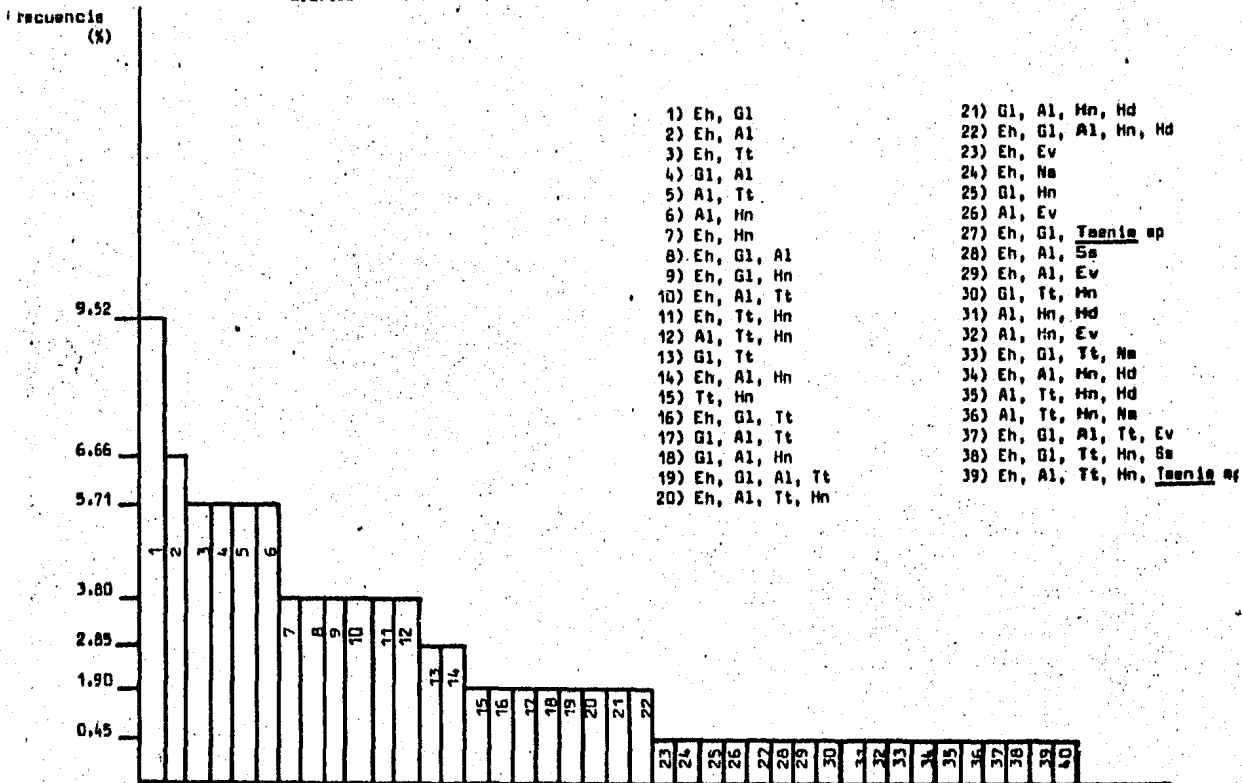
* n = número de casos

Tabla No. 8 Asociaciones más frecuentes por número de especies y número de eventos.

Asociaciones	n	4 spp %
Eh. G.l. Al. T.t	2	1.90
E.h. G.l. T.t. H.n.	1	0.95
Eh. A.l. Tt H.n.	2	1.90
E.h. A.l T.t N.a	1	0.95
E.h. A.l. H.n. H.d	1	0.95
G.l. A.l. H.n H.d	2	1.90
A.l. T.t. H.n. H.d	1	0.95
A.l. T.t. H.n. Na	1	0.95

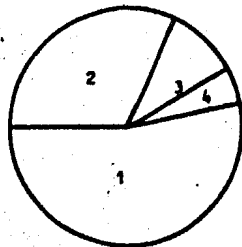
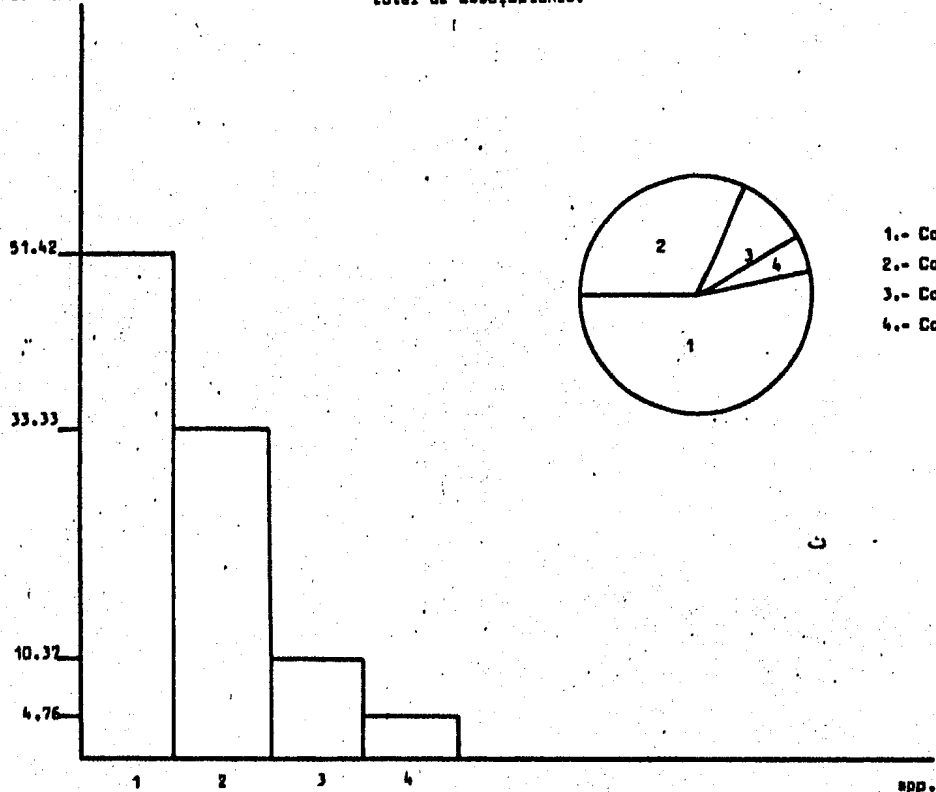
Asociaciones	n	5 spp %
E.h. G.l. A.l. T.t. E.v.	1	0.95
E.h. G.l. A.l. H.n. H.d	2	1.90
Eh. G.l. T.t. H.n. Sa	1	0.95
E.h. A.l. T.t. H.n. T. sp.	1	0.95

Gráfico No. 9 Frecuencia de pade una de las asociaciones registradas.



GRAFICA No. 10 Frecuencia de las asociaciones de 2, 3, 4 y 5 especies con respecto al número total de asociaciones.

Frecuencia (%)



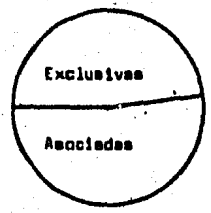
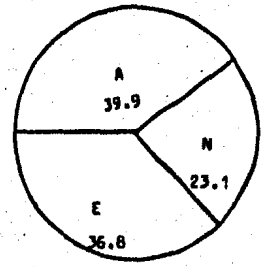
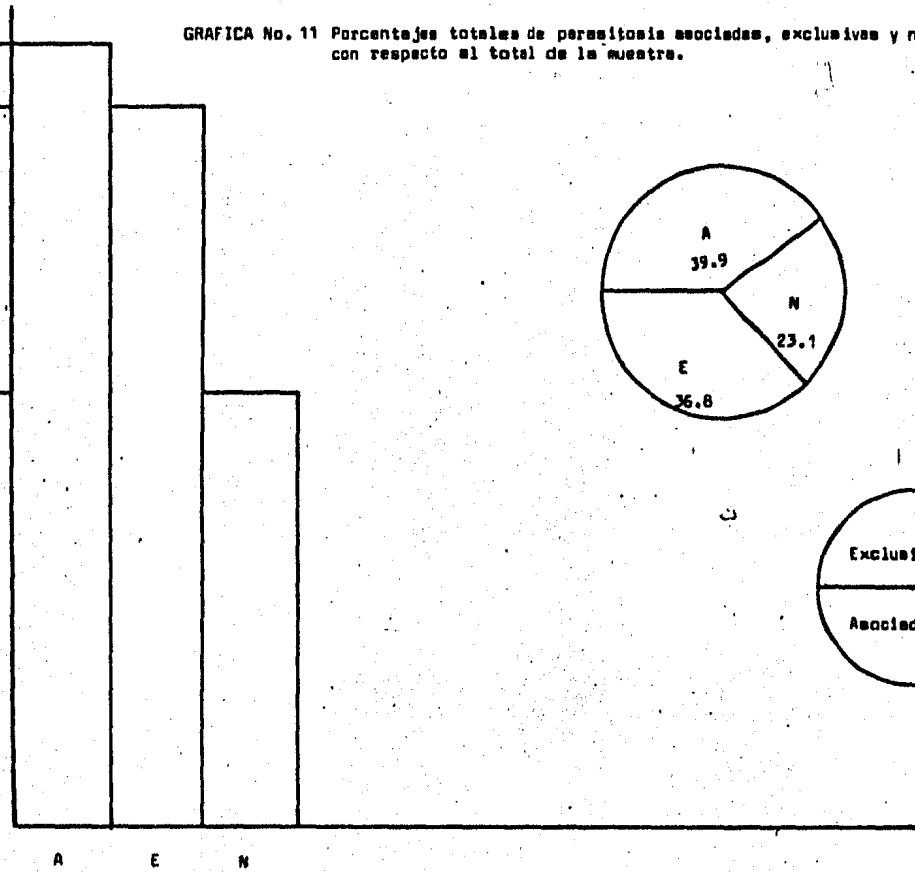
- 1.- Con 2 especies
- 2.- Con 3 especies
- 3.- Con 4 especies
- 4.- Con 5 especies

Frecuencia (%)
39.92

GRAFICA No. 11 Porcentajes totales de parasitosis asociadas, exclusivas y negativas con respecto al total de la muestra.

36.88

23.12



el total de asociaciones con 3 especies es de 15, 8 tipos de asociaciones con 4 especies y 4 con 5 especies. Tal como se observa en la gráfica, gran cantidad de asociaciones está conjuntada por bloques con los mismos porcentajes. A partir de la asociación 23 hasta la última el valor relativo es el mismo para todas.

En la gráfica 9 y en su tabla correspondiente aparecen los valores relativos respecto al total de asociaciones registradas, de aquéllas donde aparecen 2, 3, 4 y 5 especies. El valor más alto corresponde al tipo de asociación donde intervinieron dos especies con un 51.42%. El porcentaje disminuyó para las asociaciones con más especies involucradas.

En la gráfica 10, aparecen los porcentajes de parasitosis asociadas comparadas con el total de parasitosis exclusivas, y referidas ambas al total de personas incluidas en la muestra. [Para las primeras se obtuvo un 39.9% y para las segundas un 36.8%].

Descripción Análisis Coproparasitológicos Cuantitativos

El apartado se compone de tres tablas con sus respectivas gráficas. En la tabla 9, aparece el número de eventos por intervalo de número de huevos contados en el análisis de Stoll.

Tabla 9 Frecuencia total de huevos de helmintos por intervalo de h/ml/h.
Método "Stoll".

Tetecalita, Mor.

h ml/h	No. de Eventos	Frecuencia (%)
0 - 5000	12	40
5001 - 10000	8	26.6
10001 - 15000	5	16.6
15001 - 20000	1	3.3
20001 - 25000	1	3.3
25001 - 30000	1	3.3
30001 - 35000	0	0
35001 - 40000	2	6.6

El número de eventos incluye a todas las especies identificadas. Se observa una clara disminución de la cantidad de eventos conforme el intervalo se va incrementado. El 40% de los casos se encuentra incluido en el intervalo de 0 a 5000 h/ml/h*, el 26.6% en el segundo intervalo y así continúa disminuyendo hasta el penúltimo intervalo que presenta un valor de 0. En el último 35,000 a 40,000, aparecen dos casos que equivalen al 6.6% del total.

En la tabla 10 aparecen diferenciados los casos por intervalos de edad. Entre los 0 y 5 años se registraron 6 casos representando el 21.42% del total de casos. Enseguida en el intervalo de 5 a 10 años tenemos 11 casos, siendo el valor más alto, que significó el 39.2% y en el intervalo de 10 a 15 años tenemos 10 casos que representaron el 35.7%. El último caso se incluyó en el intervalo de 15 años en adelante (15-89).

La tabla 11 diferencia los casos registrados por especie. Tres especies fueron registradas: A. lumbricoides, H. nana y T. trichiura. Para la primera especie se registraron 24 casos representando el 60% del total, para la segunda especie se registraron 8 casos (20%) y para la tercera el mismo valor que en la segunda.

* h/ml/h = huevos por mililitros de heces.

Tabla 10 Frecuencia total de huevos por ml. de helmintos por intervalo de edad. Método de "Stoll". Tetecalita, Mor.

AÑOS	h ml/h								TOTAL
	0 - 5000	5001 - 10000	10001 - 15000	15001 - 20000	20001 - 25000	25001 - 30000	30001 - 35000	35001 - 40000	
0 - 5	2	0	2	1	0	1	0	0	6
5 - 10	5	2	2	0	0	0	0	2	11
10 - 15	5	4	0	1	0	0	0	0	10
15 - 89	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	12	7	4	2	0	1	0	2	28

NOTA: 12 Casos no fueron incluidos por no conocer la edad.

Tabla 11 Frecuencia de huevos de helmintos por especie, diferenciada por sexos. Método de "Stoll". Tetecalita, Mor.

h ml/h	A. Lumbricoides			H. nana			T. trichiura		
	No.	♂	♀	No.	♂	♀	No.	♂	♀
0 - 5000	15	5	10	3	2	1	7	5	2
5001 - 10000	4	4		4	2	2			
10001 - 15000	1		1				1		1
15001 - 20000	1		1						
20001 - 25000	1	1							
25001 - 30000				1		1			
30001 - 35000									
35001 - 40000	2		2						
TOTAL	24	11	13	8	4	4	8	5	3

Resultados Análisis Edafológicos

Los perfiles realizados en 5 puntos tomados al azar en la localidad de Tetecalita, Morelos fueron de un metro de profundidad, tomándose las muestras de 40 cm. y 20 cm. de profundidad respectivamente. (Tabla 12).

En los resultados obtenidos predomina la textura arenosa con una mezcla arcillosa, la cantidad de limo predominante es principalmente debida a la ubicación de los perfiles bajo árboles o en lugares sombreados.

La conductividad eléctrica es constante excepto en la muestra 3A y 4A presentando un mayor porcentaje de arcillas en estas dos muestras. El pH fluctúa entre 7.6 y 8.2 que es óptimo para el desarrollo de formas larvarias.

Con respecto a la materia orgánica se puede observar en la tabla 12 que de acuerdo a los patrones standard, es relativamente bajo; así como, la conductividad y la capacidad de intercambio catiónico, el sodio es bajo y el % de saturación de bases es relativamente bajo con respecto a los parámetros preestablecidos. El fósforo en la muestra 2B se presenta en un porcentaje alto debido principalmente a la profundidad de la muestra y a la presencia de una zona hortícola y arbolada. Del Potasio, Calcio y Magnesio; resalta el Calcio, debido principalmente al porcentaje alto de arena que se encuentra en todas las muestras, siendo un indicador de este tipo de texturas sobre todo el arrastre derivado de las rocas calizas y procesos erosivos de la zona, reflejada en estos valles aluviales.

Punto de Control	Textura			Conduct. elect. en nos/cm.	Dx en H ₂ O relación t ₁	% materia orgánica	C.I.C.T. meq / 100g.	% de saturación de bases	Na meq / 100g.	% de saturación de bases	Meq / 100g	pH			
	% Arcilla	% Limo	% Arc. textural												
Prof. en cm.			Clasif. textural												
1 A	16	20	64	Ma	2.0	7.7	3.3	17.3	100	0.5	15	0.9	17.2	6.3	-
1 B	14	14	72	Mb	2.0	7.7	3.0	14.3	100	0.4	15	1.1	16.6	4.4	12.1
2 A	54	14	32	R	2.1	7.6	5.4	40.0	99	0.4	15	4.4	26.6	8.1	-
2 B	40	24	36	Mr	2.0	7.6	6.6	38.0	100	0.4	15	4.4	28.8	7.7	50.4
3 A	36	22	42	Mr	3.5	7.7	3.6	35.0	100	0.3	15	6.2	27.8	7.5	-
3 B	34	22	44	Mr	2.3	7.7	5.9	32.3	100	0.3	15	5.6	25.0	7.3	4.1
4 A	18	18	64	Mb	3.5	7.8	1.9	7.8	100	0.4	15	2.2	15.6	3.1	-
4 B	20	30	50	C	2.0	8.1	0.9	5.0	100	0.3	15	1.6	15.3	2.5	0.1
5 A	44	22	34	R	2.1	8.2	0.5	34.5	100	0.3	15	0.4	32.2	2.8	-
5 B	42	22	36	R	2.0	7.9	2.2	35.3	95	0.2	15	0.4	10.3	2.7	2.2

RESULTADOS ENCUESTA SOCIOEPIDEMIOLOGICA

Se presenta esta sección dividida en 4 partes que a continuación se mencionan:

- a) Datos generales de la población.
- b) Características de la población trabajadora.
- c) Características de la vivienda y el hogar.
- d) Relación entre casos de parasitosis por helmintos con la información del cuestionario.

a) Este apartado consta de dos tablas y 2 gráficas.

En la tabla No. 13 se mencionan los resultados generales de la encuesta; el número de viviendas visitadas fue de 149 que incluían 157 hogares con un total de 930 personas distribuidos en 446 mujeres y 484 hombres. En esta gráfica además aparecen otros datos como el sueldo promedio mensual por familia que fue calculado en \$ 7,242.07 lo cual representa un presupuesto mensual por persona de \$ 1,574.36.

En la tabla 14 aparece representada la distribución por edades de la población. Como se aprecia, entre las edades de 6 a 10 años apareció el número más alto, seguido por el intervalo de 11 a 15 años. A partir de éstos, las cifras dismi-

TABLA # 13

DATOS GENERALES DE LA ENCUESTA

Total de Viviendas	152
Total de Hogares	161
Total de Personas	930
Total de Cuartos	248
Indice de Hacinamiento	3.75
Total de Trabajadores	300



mas.

1	86-90	2
2	81-85	4
5	76-80	5
5	71-75	2
4	66-70	8
11	61-65	7
12	56-60	17
22	51-55	16
18	46-50	15
18	41-45	22
13	36-40	22
24	31-35	16
33	26-30	33
45	21-25	44
57	16-20	51
80	11-15	59
75	6-10	72
59	0- 5	51



fen.

Distribución de la población por intervalos de edad y sexo en Tetacalite, Mor.

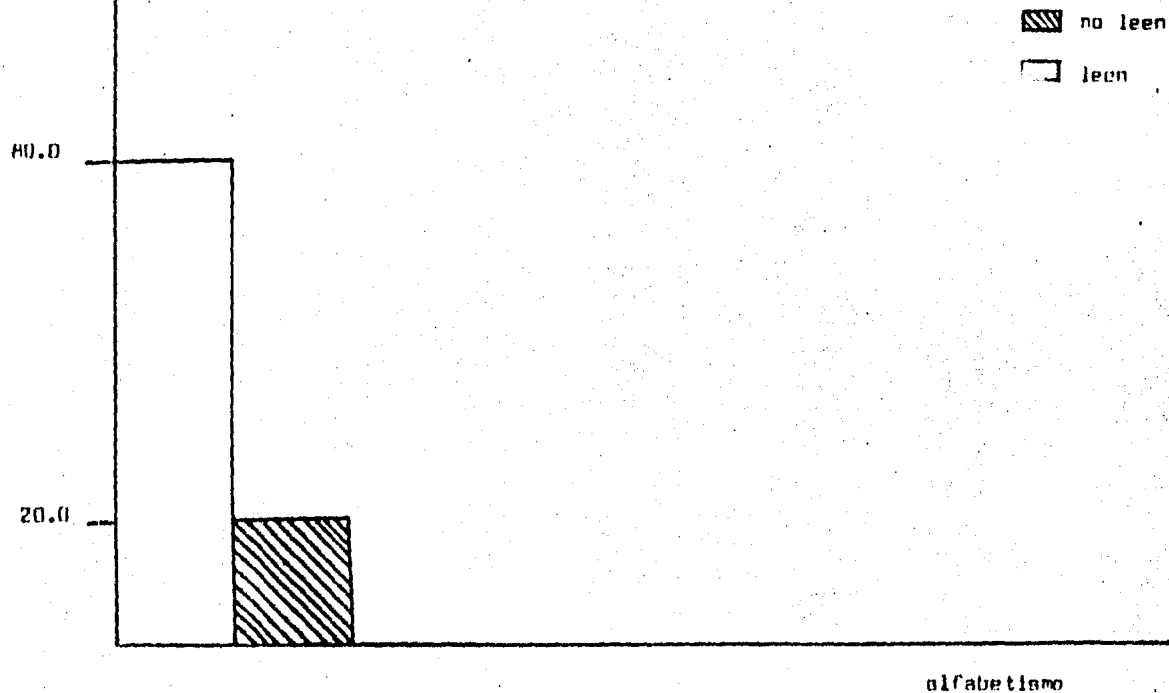
TABLA 14

nuyen hasta que en edades mayores (después de los 60 años) aparecen valores muy bajos. Esta distribución es típica a nivel del total de la población mexicana.

En la gráfica 12 aparece una sola variable, la condición de alfabetismo. Como se observa la mayor parte de los habitantes de la muestra (80%) sabe leer. El complemento de esta gráfica es la No. 13, en ella apreciamos que un 64% de la muestra sólo alcanza el nivel de instrucción primaria, solamente el 13% de los habitantes posee un nivel de instrucción secundaria. El nivel preparatoria lo alcanza el 1.3% de los habitantes y el de profesional el 0.5%. Las personas con formación normalista representan el 2.3%, dicho de otra forma existen dos profesores por cada 97 habitantes. El resto, 16.7%, no alcanza ningún grado de educación formal. En ambas gráficas, 40 y 41, los cálculos se realizaron excluyendo a las personas que no se considera que están en edad de recibir educación escolar.

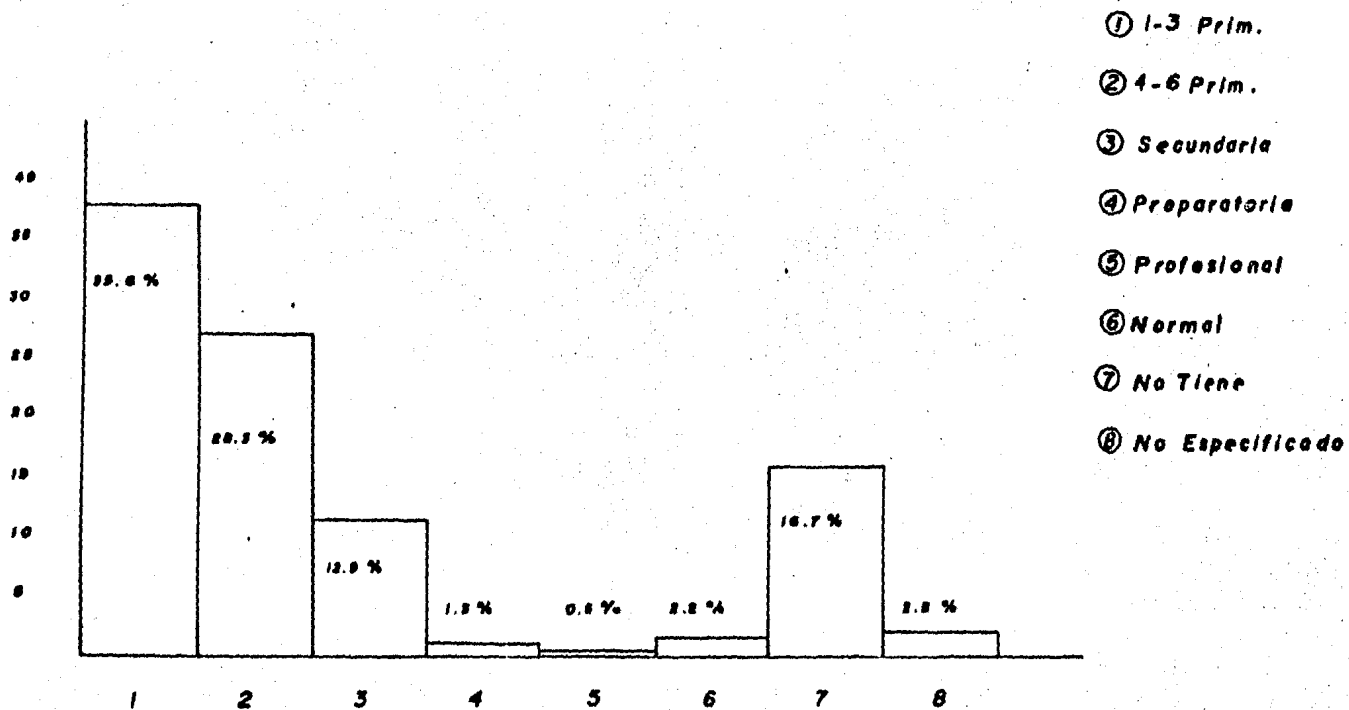
- b) Esta parte consta de 3 gráficas y un cuadro. En la gráfica 14, se presenta la distribución de la población, que declaró ser trabajador, por rama de actividad. La actividad en el cultivo o cría incluye a más de la mitad de los trabajadores (56.3%). El resto de las actividades estuvieron distribuidas en porcentajes muy bajos a diferencia del primero, de éstas la más importante es la de construcción con un 15.6% y así sucesivamente.

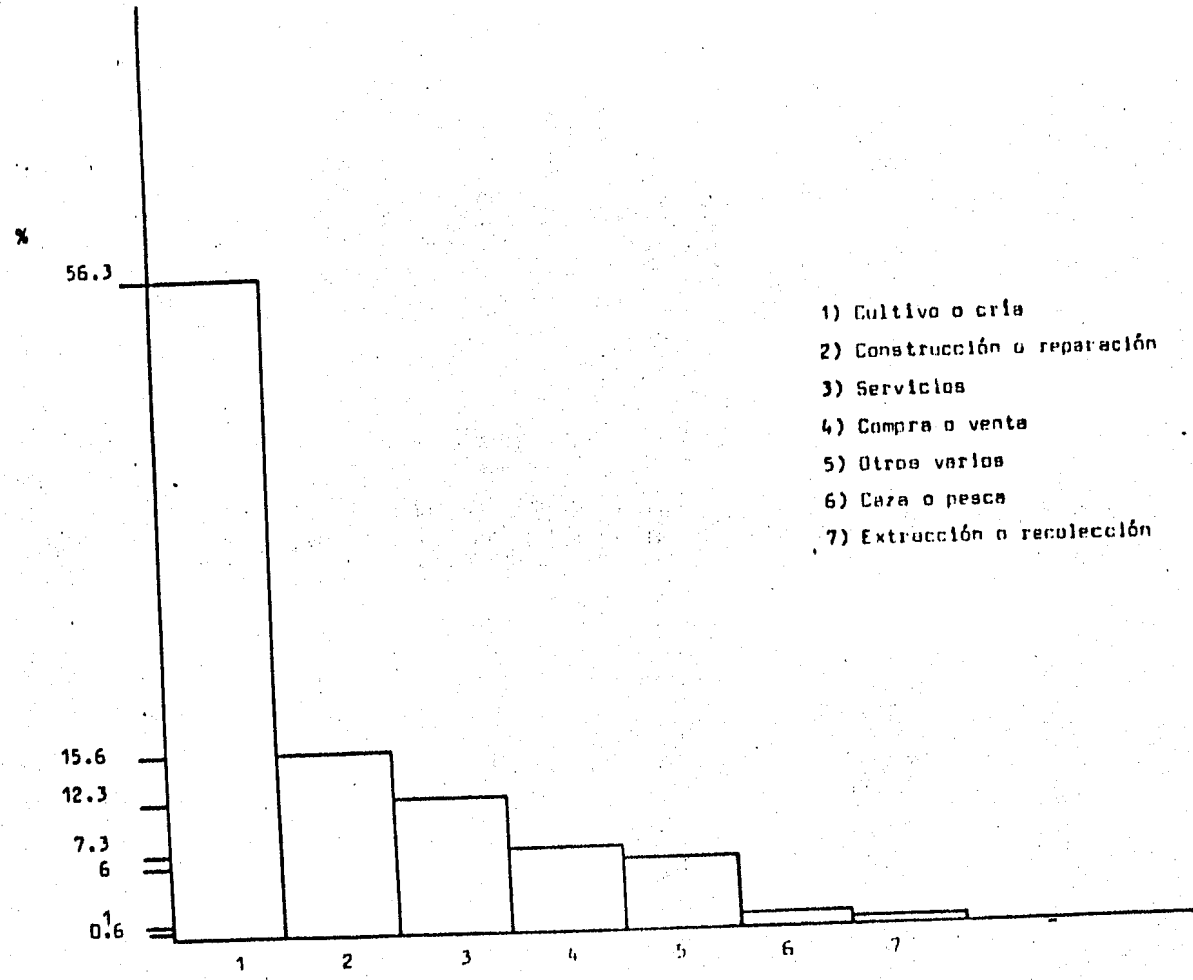
frecuencia (%)



GRAFICA 12. Porcentaje de alfabetismo en la población de Tetecalita, Mor.

Nivel de Escolaridad de la Poblacion de Tetecalita, Mor.





- 1) Cultivo o cría
- 2) Construcción o reparación
- 3) Servicios
- 4) Compra o venta
- 5) Otros varios
- 6) Caza o pesca
- 7) Extracción o recolección

Los trabajadores de Tetecalita que en su mayoría se dedican a la actividad agrícola y/o pecuaria; además se distribuyen por su posición en la ocupación en las siguientes categorías: los trabajadores por su cuenta sumaron el 29.6%, los peones o jornaleros el 29.3%. Entre ambos totalizaron el 58.9% y representan prácticamente el total de los trabajadores agropecuarios, aunque parte del porcentaje del segundo rubro corresponde a los trabajadores de la construcción. Posteriormente la posición de empleado agrupa al 17.6% de los habitantes. La mayoría de ellos tiene su fuente de trabajo en las afueras de la localidad, lo mismo para los obreros que representan el 7%. Sólo el 0.3% de la población declaró ser patrón o dueño en la actividad que desempeña. El 2.6% de los trabajadores no obtiene pago por su labor, debido a que se les considera como ayuda familiar.

La siguiente gráfica (15), entra al detalle de diferenciar los tipos de cultivo de mayor importancia para los trabajadores agrícolas. Observamos que la caña de azúcar es cultivada por el 41.41% de los agricultores, el maíz por el 23.23% y así sucesivamente. Como la mayoría de los campesinos trabajaron más de un tipo de cultivo, la pregunta para obtener estos datos fue dirigida a buscar la respuesta del que ellos consideran su cultivo principal.

En la tabla 15, gráfica 16, aparece asociada la posición en el empleo con el ingreso mensual. A pesar de que se reconoce que la captación del ingreso real es prácticamente im

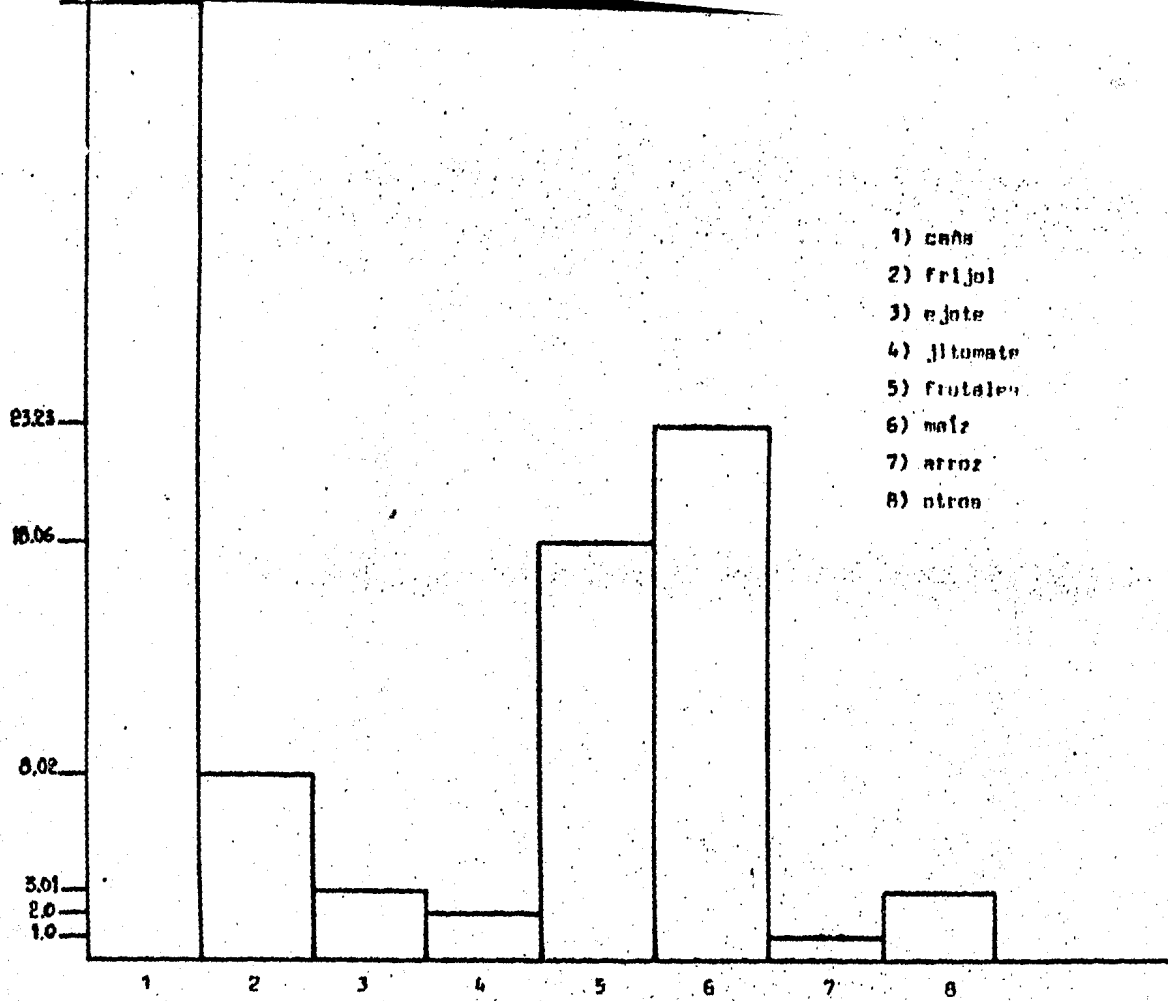
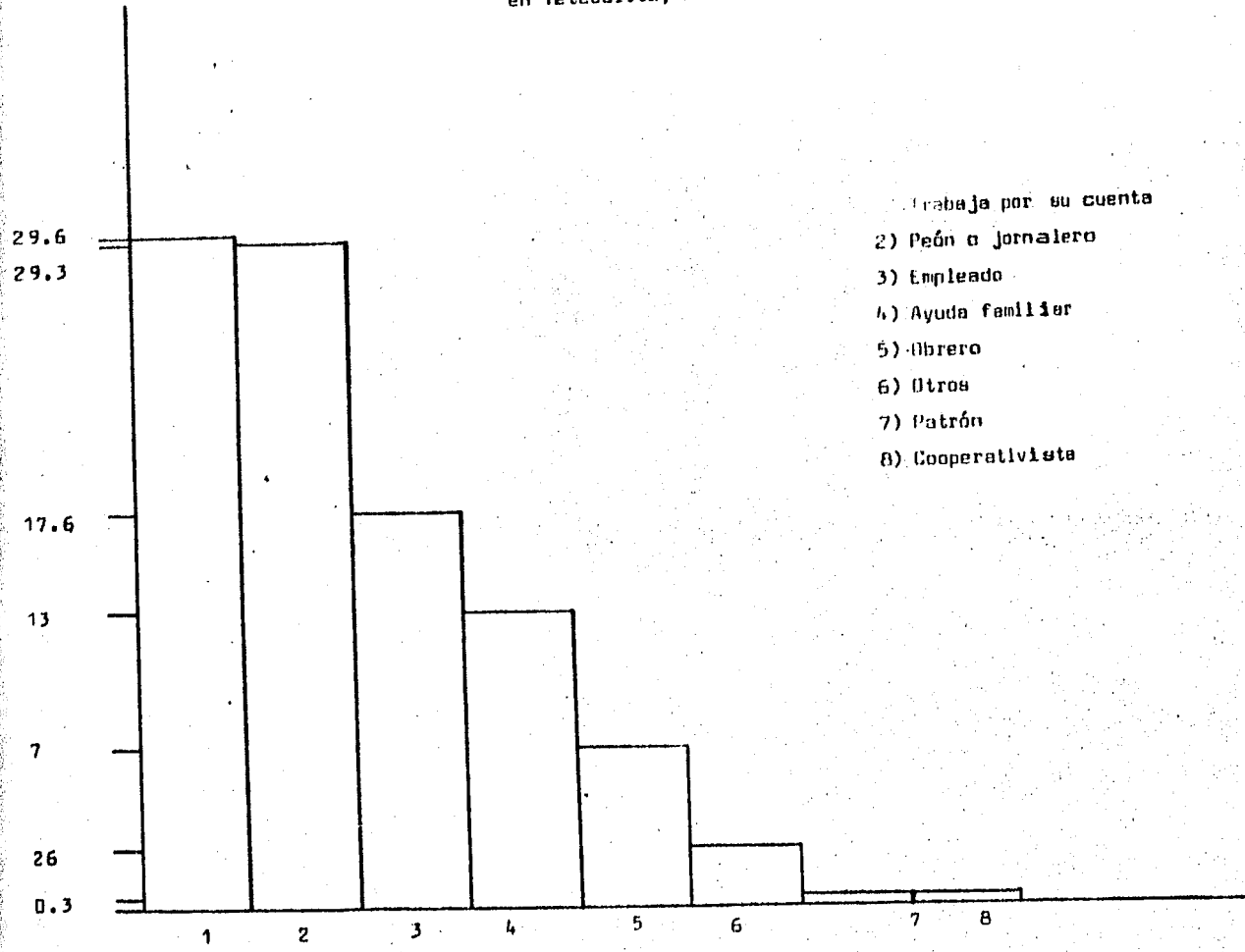


Tabla 15. RELACION DE SUELDOS POR POSICION EN EL TRABAJO:
TETECALITA, MGR.

POSICION	% DE LA POBLACION TRABAJADORA	INGRESO MENSUAL PROMEDIO
Trabajador por su cuenta.	29.6	4,906.97
Peón o jornalero	29.3	5,267.64
Empleado	17.6	6,341.34
Ayuda familiar	13.0	0
Arriero	7.0	6,678.57
Otros	2.6	8,750.00
Patrón	0.3	15,000.00
Cooperativista	0.3	3,750.00
	100	Promedio sobre el Ingreso.
	100	6,336.81 Contando los que no reciben paga.
		7,242.07 (sólo los que reciben paga).

GRAFICA 18. Posición en el Empleo en Tetecalita, Mor.



posible, los datos obtenidos no parecen tan fuera de la realidad ya que el sueldo mínimo para la zona en esa temporada era de \$ 5,100.00. Como era de esperarse el sueldo más alto es el de la posición de dueño o patrón y el más bajo el de cooperativista, entre estas dos cifras se sitúan la de trabajador por cuenta propia y la de peón o jornalero, \$ 4,906.97 y \$ 5,267.64 respectivamente, que como se mencionó representan los porcentajes más altos de trabajadores.

c) Dentro de esta sección aparecen 4 gráficas y 1 cuadro. La gráfica 17 representa las características de construcción de las viviendas de la población. Claramente notamos que las construcciones de adobe predominan en la localidad representando un total de 61.5%. Posteriormente aparecen las construcciones cuyo material principal es el ladrillo con un 37.7%. Las construcciones de palma son mínimas (0.5%).

En apoyo a la gráfica anterior encontramos la número 18, donde aparecen los porcentajes de los sistemas de evacuación de excretas. Las viviendas con baño suman el 11.9% (fluído por tubería) de las cuales casi la mitad están conectados a una fosa séptica. Posteriormente las viviendas con letrina de foso representan el 8.6%. El 74.1% de las viviendas no cuentan con sistema alguno de evacuación de excretas, por lo

%

61.5

37.7

0.5

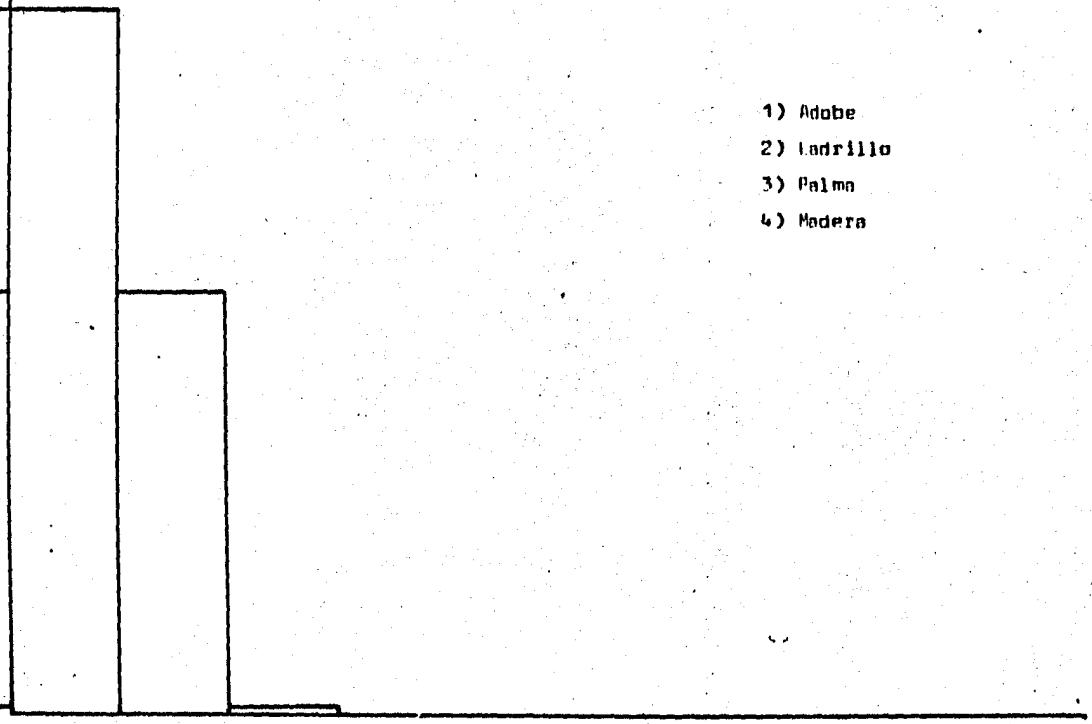
1

2

3

4

- 1) Adobe
- 2) Ladrillo
- 3) Palma
- 4) Madera



Tetecalita, Mor.

Frec. %

74.1

11.9

8.6

5.2

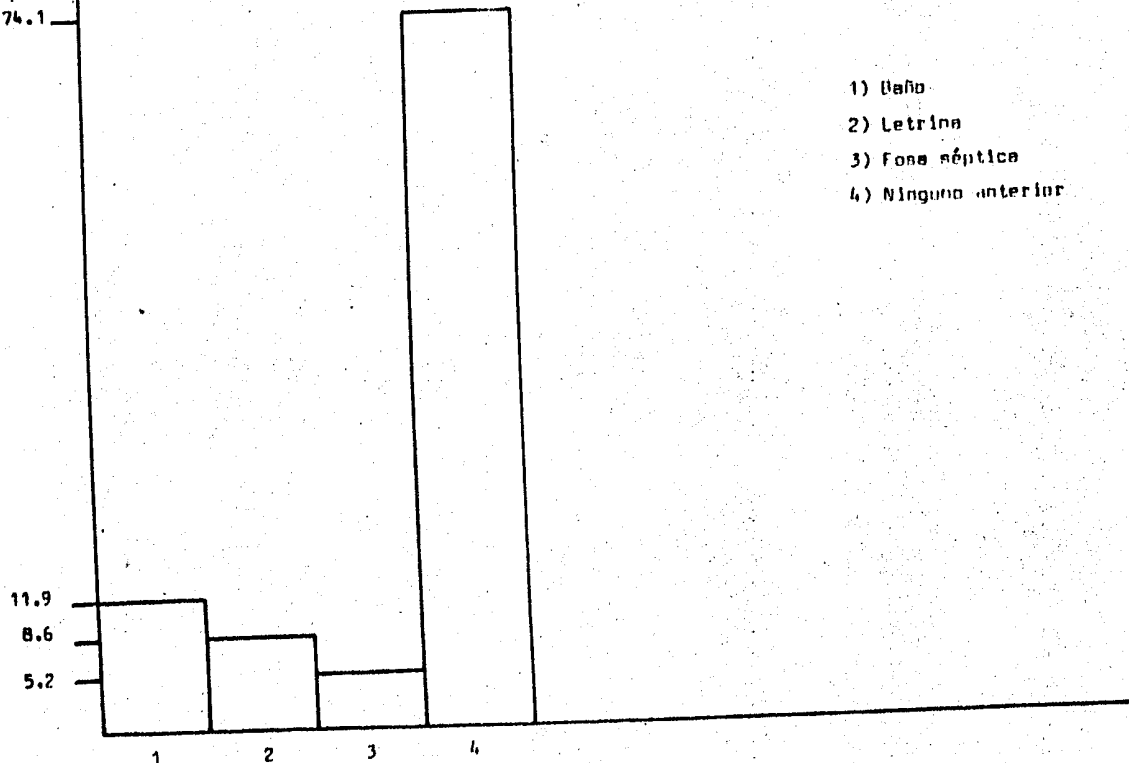
1

2

3

4

- 1) Baño
- 2) Letrina
- 3) Fosa séptica
- 4) Ninguna anterior



que se deduce que sus habitantes practican el fecalismo al aire libre.

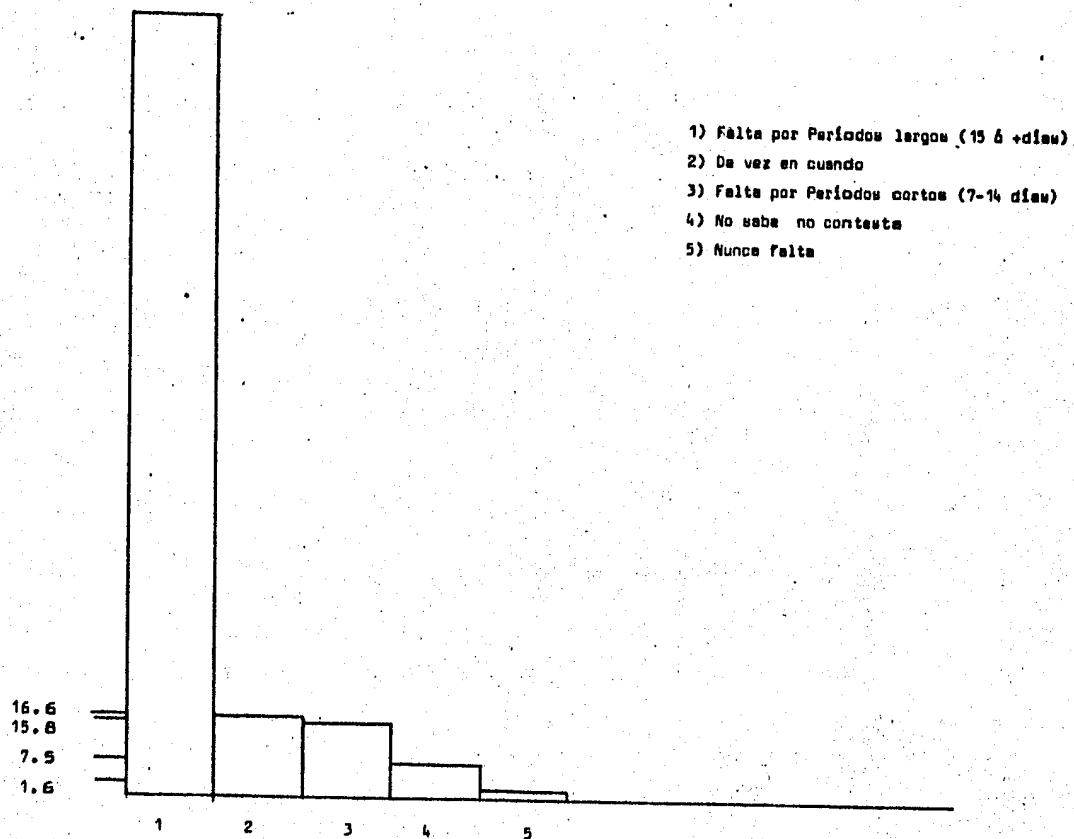
La siguiente gráfica (19) muestra la forma en la que se presenta el suministro de agua potable, de manera regular o irregular, en las viviendas de la localidad. La pregunta del abastecimiento de agua potable se realizó, ya que desde un principio se detectó que no siempre era de carácter continuo, por lo tanto observando los resultados, la discontinuidad temporal más amplia (15 días o más) en el servicio suma el 85%. En contraste sólo en el 1.6% de las viviendas nunca falta el agua. Las diferencias establecidas son muy claras. La captación de los porcentajes hubiera hecho dudosa la interpretación si éstos hubiesen sido similares, pero es evidente que el suministro de agua potable en Tetecalita es sumamente irregular, problema producido por factores de distintas índoles.

Dentro de los hogares registrados en la localidad se puede apreciar en la tabla 16 las características de la dieta normal. El total de los hogares (159) se alimenta diariamente de tortillas, de éstos, 116 también se alimenta con frijoles, y 135 con chile. Sólo 27 hogares consumen leche diariamente y 2 consumen carne. Como era de esperarse los alimentos principales que forman parte de la dieta diaria de la población son tortillas, frijoles y chile. Un hecho curioso es que sólo 4 hogares de 159 se alimentan diariamente de verduras, siendo ésta una zona agrícola cuya producción de especies de este tipo ocupa lugares importantes.

Frecuencia %

GRAFICA 19

Temporalidad del suministro de agua por tubería en las viviendas de Tetecalitla Mor.

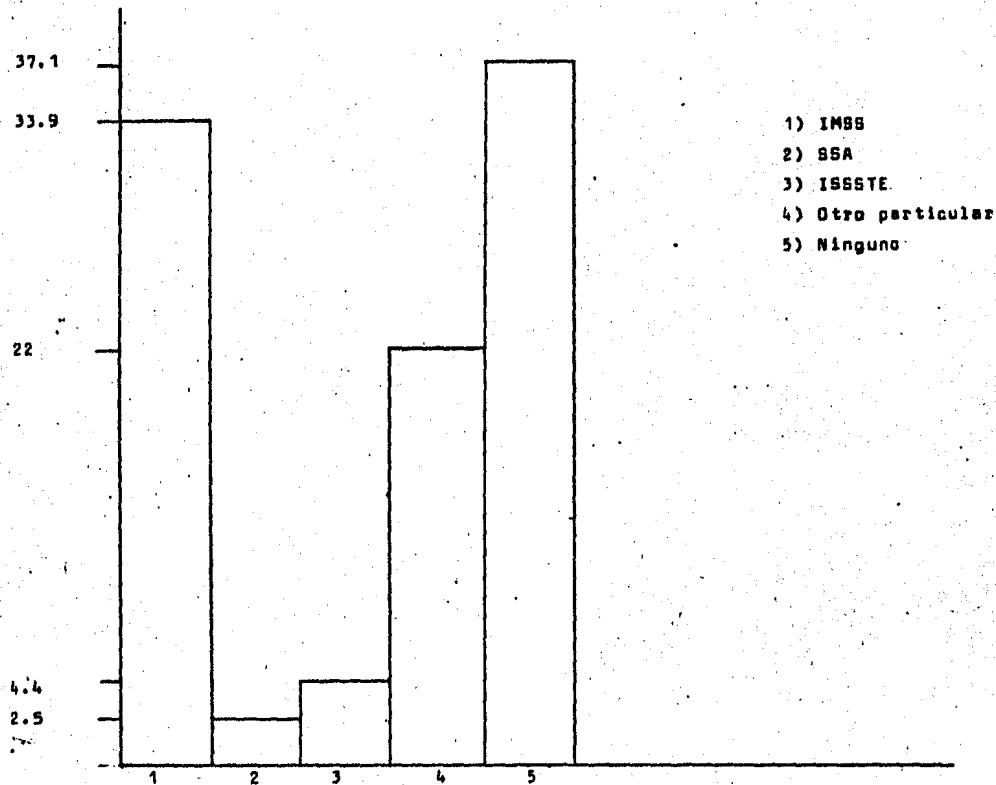


Por último, la gráfica 20 muestra las preferencias de la población por algún tipo de asistencia médica en caso de enfermedad. Se puede observar que el 37.1% normalmente no recurre a algún tipo de asistencia institucional o particular, lo que en buena parte puede ser debido al uso de recetas tradicionales de terapia aplicados por algún curandero o por ellos mismos. Posteriormente el 33.9% de la población acude a los servicios del IMSS, cabe aclarar que tales servicios no son permanentes ya que están supeditados a la temporada de zafra, esto es, cuando el trabajo del campesino se incorpora directamente a la producción de la empresa azucarera que compra el producto; el resto del año no tienen esta prestación.

El 22% de la población recurre a la medicina particular, desplazándose generalmente a poblados cercanos de mayor tamaño como son: Jojutla, Emiliano Zapata y algunos hasta la ciudad de Cuernavaca. A este porcentaje se debe sumar también la población que vive del producto de la caña y que buena parte del año no tiene derecho a los servicios del IMSS.

Los porcentajes más bajos corresponden a la asistencia que brindan el ISSSTE (4.4%) y la SSA (2.5%). El primer caso es explicable ya que las personas que trabajan para algún organismo estatal son pocas. El segundo caso merece un comentario extra. Curiosamente es el único servicio por el que el trabajador no tiene que pagar ni con descuentos, ni en el momento de la consulta. El consultorio más cercano de la SSA se encuentra en la localidad de Chiconcuac, a 3 Kms. de Tetecali-

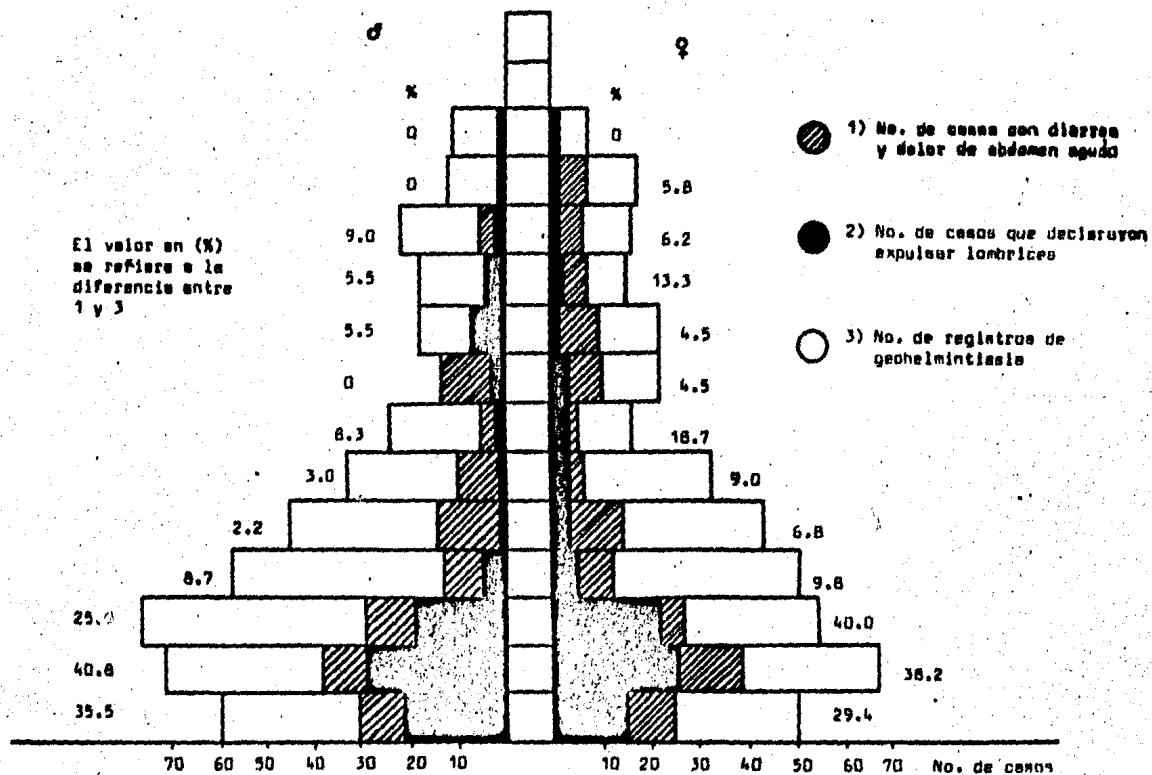
GRAFICA 20. Tipo de asistencia médica a la que recurre la población en Teacapulilla Mar.



ta, el médico asignado visita la localidad una vez a la semana y espera que los pacientes lleguen a verlo, su asistencia puede considerarse irregular. La falta de información y sensibilización de la población provoca su inasistencia y su desconfianza para aprovechar esta atención.

- d) La gráfica 21 es un intento de relacionar información obtenida a través de análisis coproparásitos cónicos con la información proporcionada por la población sobre los síntomas de sus problemas parasitarios.

Para construir esta gráfica se tomó como base los datos obtenidos de los análisis y se sobrepuso en cada una de las barras los casos detectados de diarrea y dolor agudo de abdomen así como la expulsión de helmintos por boca o ano. Como puede observarse la mayor parte de los casos de parasitosis se distribuyen en edades tempranas, disminuyendo hacia edades mayores, lo mismo sucede con los casos de diarrea y la expulsión de lombrices. Al margen de cada barra aparecen el porcentaje que señala la diferencia que existe entre los datos de los análisis y el cuadro sintomatológico de diarrea. Aunque este intento refleje algunas inconsistencias la razón de su presencia será detallada en el apartado de discusión.



GRAFICA 21. Comparación de los registros de geohelmintiasis con los casos declarados por la población de expulsión de helmintos y otros síntomas relacionados.

VII. PERFIL EPIDEMIOLOGICO

Las condiciones ambientales y de la vivienda, la falta de servicios asistenciales y de una educación sanitaria en la población permiten que las enfermedades de tipo gastrointestinal representen un problema grave para los habitantes de la localidad de Tetecalita, Morelos.

El recurso hídrico para uso doméstico predominantemente es extraído de manantiales abiertos donde la posibilidad de contaminación biológica es amplia. Además el subsuelo de la zona es de roca ígnea por lo que las filtraciones son muy probables, tal es el caso de la red de distribución de Tetecalita.

Con base a las observaciones anteriormente planteadas y considerando el amplio espectro de adaptabilidad que poseen algunos geohelminthos, protozoos, bacterias, hongos y varios céstodos; así como las características ambientales de la región, es posible pensar de antemano las condiciones de tipo parasitológico que se presentan en comunidades semitropicales como Tetecalita, aunado a esto, el abastecimiento de agua es irregular, agudizándose en las épocas de estiaje o con una dotación mínima y además careciendo de procesos de potabilización, teniendo que recurrir a los apantles de riego y ríos alejados derivados del río Amacuzac o afluentes de éste. Asimismo el índice de hacinamiento permite la posibilidad de infec-

ciones de transmisión directa entre los habitantes de una vivienda o como podría ser el caso, de infecciones provenientes de especies domésticas como lo demuestra el hallazgo de casos de H. diminuta.

A esto se suma que más del 70% de la población se encuentran viviendo en habitaciones de tipo precario, con casas de adobe, suelo apisonado, paja de techumbre o teja y la cocina a la intemperie o en una construcción improvisada, carencia de baño o sitio adecuado para la disposición de excretas. Los hábitos higiénicos están condicionados a la disponibilidad de agua, al uso de calzado, cambio de prendas de vestir, lavado de manos y defecación al aire libre siendo este último un hábito arraigado dentro de la comunidad, y que a su vez estas condiciones son debidas principalmente a la carencia de servicios, a una falta de planeación en cuanto a la construcción de viviendas adecuadas y de una educación sanitaria, aunado a la precaria situación económica de la mayor parte de la población. Esto favorece el hecho de que los habitantes de Tetecalita y pueblos aledaños sean susceptibles a adquirir una amplia gama de enfermedades gastrointestinales; así como, de tipo respiratorio por la presencia de las minas caleras y en ocasiones a la alta humedad de las casas habitación.

Es indudable que los parámetros ambientales determinan primordialmente las especies de organismos parásitos que encontramos dentro de una evaluación coproparasitoscópica; inclusive, la distribución y asociación de algunos organismos co

mo Hymenolepis nana y ocasionalmente H. diminuta, así como bacterias y hongos patógenos, son altamente cosmopolitas en estas regiones causando frecuentemente cuadros graves de multiparasitosis y afecciones de tipo dérmico y pulmonar. Los helmintos, que por las condiciones ambientales y epidemiológicas de la región, se presentan con mayor frecuencia son: Ascaris lumbricoides y Trichuris trichiura por su alta resistencia a los cambios de temperatura, precipitación y condiciones edáficas de la región y además por la posibilidad que tienen de llegar a los hospederos humanos a través de los alimentos o directamente del suelo debido a la falta de cuidado de la población dada la inobservancia de pautas higiénicas, siendo más restringida la presencia de Strongyloides stercoralis y las uncinarias que requieren de etapas de desarrollo con larvas desnudas de tipo rabi-toide y filariforme que en algunas épocas del año están limitadas por las condiciones ambientales, restringiéndose principalmente las posibles infecciones por estos parásitos a los trabajadores agrícolas. Los protozoos encuentran en las condiciones prevaletentes en esta región, habitats adecuados para su dispersión y desarrollo intra y extradomiciliariamente, predominando Entamoeba histolytica y Giardia lamblia, que con sus fases quísticas resisten las épocas de estiaje invernal y primaveral, encontrando la vía más adecuada de dispersión en la época de altas precipitaciones.

Los virus, bacterias y hongos son diseminados ampliamente por las heces, el agua y los hábitos de hacinamiento de

los habitantes de esta región representativa del agro mexicano. También otro factor preponderante en la prevalencia e intensidad de infección por estos organismos es la carencia de servicios médicos y asistenciales, siendo el más cercano el de Chiconcuac, a 2 Km. de distancia y la visita que hace el personal de este centro de salud es una vez a la semana. Todos estos parámetros, nos señalan la pauta para caracterizar epidemiológicamente a la población de Tetecalita, Morelos como un ejemplo de las condiciones socioeconómicas, biológicas y ecológicas que permiten las altas tasas de infección y prevalencia de parasitosis gastrointestinales y de otras especies parásitas relacionadas con estos ambientes típicos de la República Mexicana.

VIII. DISCUSION

a) Análisis parasitológicos

En la realización del presente trabajo se utilizaron varios métodos copararasitoscópicos para determinar la prevalencia de las distintas especies parásitas en los habitantes que conformaron la muestra.

La utilización de estos métodos (cada uno con características específicas) permite llevar a cabo una determinación parasitoscópica donde las posibilidades de un diagnóstico correcto y eficiente, sean las más altas posibles. Generalmente cuando se realizan exámenes de rutina se utiliza solamente un método.

Al hacer el recuento total de las personas parasitadas (tomando en cuenta los tres métodos utilizados), el 76% de las personas incluidas en la muestra, fue encontrada con algún tipo de parásito intestinal. Este porcentaje, por sí mismo, sin profundizar en la discusión de los pormenores de su distribución, representa un indicador muy importante de las condiciones generales de vida de la población y específicamente de las relacionadas con aspectos higiénicos y de atención a la salud.

No obstante que el presente trabajo está enfocado hacia el estudio de las geohelmintiasis, no podemos descartar en esta discusión la importancia de haber encontrado otro tipo de

organismos que también son considerados patógenos humanos.

Con respecto a los porcentajes totales, la especie con más alto valor fue E. histolytica, posteriormente aparecen A. lumbricoides, T. trichiura, G. lamblia y H. nana en ese orden. La diferencia entre la primera y la segunda especie es del 13% y a partir de estas dos frecuencias, las diferencias se hacen más grandes. Las cinco especies señaladas son las de mayor importancia en la población, sus porcentajes se asemejan a los referidos en la bibliografía a nivel nacional (pero no en la estatal); a ellas siguen otros organismos como N. americanus y S. stercoralis con porcentajes muy bajos; también encontramos algunos casos con H. diminuta, a pesar de que ésta no es una especie característica del hombre.

Además aparecieron registros de Enterobius vermicularis y Taenia sp.. El hecho de que estas dos últimas especies presenten porcentajes muy bajos es comprensible ya que los métodos empleados no son los adecuados para determinar su presencia, sin embargo el que hayan aparecido nos sugiere la necesidad de realizar estudios parasitológicos perfilados concretamente a su estudio.

La distribución por edades en la muestra refleja una tendencia característica hacia los sectores infantiles y juveniles. En la distribución general de las parasitosis, los porcentajes son muy parecidos (entre 13 y 18%) hasta los 15 años, de ahí en adelante éstos disminuyen sensiblemente (cerca del 2%). A diferencia de esta distribución, en los datos estadís-

ticos de la S.S.A., se aprecian porcentajes mucho más altos en los sectores infantiles que en los juveniles. Esta diferencia puede deberse a varios factores; principalmente a las desviaciones difícilmente eludibles de los muestreos en poblaciones pequeñas como la nuestra.

En algunas gráficas aparecen 135 casos (eventos parasitológicos) sin edad, ya que en la mayoría de ellos no se proporcionó el dato por causas ajenas a nuestras posibilidades; en otros se debió a una falta de control de nuestra parte que preferimos señalar que omitir. Por lo tanto, el porcentaje de la muestra cuando se manejan edades es de aproximadamente el 10% del total de la población.

En cuanto a la distribución general de las parasitosis por sexos, ésta aparece con un porcentaje más alto (0.8%) para el sexo masculino, lo cual implica que esta variable no representa un factor importante en tal distribución. Sin embargo, en la gráfica 8, en algunas de las especies sí aparecen diferencias mayores, concretamente en T. trichiura, donde entre uno y otro existe una diferencia del 27.31%. Otro caso digno de mención es el de G. lamblia donde la diferencia es de 18.53%. En ambos casos siendo el valor más alto para el sexo masculino. Estas diferencias se deben explicar por cuestiones de muestreo, ya que hasta el momento no se sabe que el sexo sea un factor influyente en alguna de estas dos parasitosis. Solamente en dos especies los porcentajes son mayores en el sexo femenino, E. vermicularis y N. americanus.

En la gráfica 11 aparece el comportamiento de la prevalencia por edades de las cinco especies de más alta frecuencia general. Tal comportamiento en las cinco curvas es muy parecido, las edades tempranas presentan los valores más altos en todos los casos.

La especie de geohelminto más importante es A. lumbricoides, que aparece en el 31.2% de la muestra, seguida por T. trichiura con 21%. N. americanus y S. stercoralis presentan frecuencias muy bajas.

En números reales el total de individuos del sexo masculino que fue encontrado parasitado con especies de geohelmin^utos, es mayor que el femenino. Las diferencias por especie son mínimas excepto para T. trichiura. El intervalo de edad más afectado por estas dos especies es el de 5 a 10 años.

Para los exámenes cuantitativos utilizamos el método de Stoll, ya que en la actualidad se considera como uno de los métodos más precisos y su utilización es recomendada por varios autores sobre todo cuando se cuenta con el material adecuado para realizarlo en el laboratorio.

Se practicó además el examen cuantitativo de Kato a 14 muestras, esto con el fin de comparar los datos del Stoll con otro método reconocido. En todos los casos el método Stoll arroja valores más altos que el Kato.

Los exámenes cuantitativos mostraron que los casos de baja prevalencia (entre 1 y 100 hgh) son los más frecuentes para todas las especies de helmintos. Conforme los valores aumen

tan la frecuencia disminuye en una relación inversa; sólo el intervalo entre 5,000-15,000 para H. nana y A. lumbricoides sale de lo esperado.

En las tres especies de helmintos más importantes, curiosamente el intervalo de 1 a 1000 hgh, para el sexo masculino, sobresale del resto estableciéndose en valores por arriba del 9% cuando éstas normalmente están por debajo del 5%.

Solamente en A. lumbricoides aparecen casos para cada uno de los intervalos de edad para ambos sexos. En ninguna de las otras dos especies se registraron casos con valores cercanos a la masividad (30,000-40,000 hgh), todos son de la especie señalada.

Al comparar los tres métodos cualitativos utilizados, encontramos que el método de Faust registró más casos positivos para E. histolytica, H. nana y T. trichiura, que cualquier otro. En la primera especie la diferencia entre el método señalado y los otros dos, es bastante evidente (aproximadamente un 30% más alto). Para las otras dos especies la diferencia no alcanza este nivel. Para A. lumbricoides y G. lamblia el número de casos positivos es similar para los tres métodos, aunque en ambos el directo es el más alto.

Se registraron 40 tipos de asociaciones, las de 2 especies representan el 51.42% del total, las de 3 el 33.33%, las de 4 el 10.75% y las de 5 el 4.76%. La más frecuente de las asociaciones es la de E. histolytica y G. lamblia (9.52%). La asociación de A. lumbricoides y T. trichiura ocupa el tercer lu

gar con 5.71%. Así, los geohelminetos entran en asociaciones de 2, 3, 4 y hasta 5 especies, de estas últimas hay 3 tipos y representan casi el 3% del total, las de 4 suman casi el 5%. La asociación con valor más alto donde un helminto interviene es la de A. lumbricoides y E. histolytica (6.6%).

Creemos que es sumamente importante establecer los tipos de asociación parasitaria y además profundizar sobre su estudio ya que hasta el momento no se sabe con certeza de que manera dos o más especies en el intestino de una persona están posibilitando o atenuando el efecto patogénico de ellas mismas o de otras. Aunque se tiende a pensar más que se produce una inducción ya que es lógico creer que la presencia de una especie establece una situación de "stress" en el hospedero que permite a una segunda (o tercera, o cuarta) aprovechar este fenómeno y provocar un efecto sinérgico que se traduzca en una alteración metabólica más grave.

Debido a lo anterior es interesante señalar que el céstodo H. nana aparece con una frecuencia alta en la población y que, por otro lado, los efectos que sobre el hombre presenta se consideran tenues. Esta especie entra en asociaciones con una, dos, tres y hasta cuatro especies más, lo que en un momento determinado, su presencia en un hospedero pudiera provocar efectos patogénicos difícilmente reconocibles.

En resumen, las parasitosis intestinales son un problema grave para la población de Tetecalita. Desde nuestro punto de vista, los sectores infantiles y juveniles son los más

afectados y la frecuencia de las helmintiasis indica un serio problema de salud e higiene en general en la población.

b) Parámetros ambientales

El ámbito en el que se circunscriben los fenómenos de parasitosis causados por geohelminetos en una comunidad rural como la estudiada, también está caracterizado por los factores ambientales circundantes.

Para el caso específico, las condiciones atmosféricas macroambientales y las microambientales del suelo favorecen el desarrollo de ciertos organismos y limitan el de otros.

Si analizamos primero el grupo de protozoarios, encontramos que su prevalencia en la población es muy alta (E. histolytica, es la especie con más altos registros); las condiciones del ambiente, al parecer no tienen gran importancia en el condicionamiento de su presencia. Estos organismos se transmiten principalmente por el agua, en algunas ocasiones se encuentran en el suelo, o son desplazados por corrientes de aire, de tal forma que sus vías de acceso al hospedero son muy variadas. Además, son las formas quísticas de resistencia las que funcionan también como agentes infectivos, su persistencia ante condiciones adversas o fluctuantes asegura la infección. Lo anterior explica el hecho de su alta prevalencia en la población.

Las condiciones de temperatura, dentro del intervalo que existe en Tetecalita, no afectan de manera importante en la presencia de estos protozoarios. La precipitación pluvial si debe influir estacionalmente en su prevalencia e incidencia ya que, siendo el agua el principal conductor de quistes, en épocas de lluvia la posibilidad de que a ésta lleguen las formas infectantes aumenta y en consecuencia la posibilidad de infección humana. Sin embargo, a partir de nuestros resultados no podríamos asegurar esto ya que el estudio realizado no fue planteado de manera prospectiva y sólo se obtuvieron registros en un solo período del año.

Los factores ambientales inciden claramente en la distribución y la prevalencia de las geohelmintiasis en la comunidad, y entonces dentro de los factores macroambientales de mayor peso están los ya mencionados: la precipitación pluvial y la temperatura.

El primer factor es favorable para todas las especies, ya que los niveles de precipitación oscilan al año entre los 800 y 1000 mm., la humedad relativa ambiental se mantiene en niveles propicios para el desarrollo de los geohelminos durante casi todo el año. El segundo factor tiene mayor importancia para la presencia de las especies; por ejemplo, se sabe que el desarrollo óptimo de las uncinarias se da en el intervalo de 28 a 32°C, que el de T. trichiura oscila alrededor de los 30°C y que el de A. lumbricoides varía entre 20 y 25°C. En este aspecto, A. lumbricoides es la especie que mejores condiciones

tiene para su desarrollo, la temperatura de la zona presenta un promedio anual entre los 20 y 22°C; las temperaturas más altas se presentan en verano y probablemente promuevan la incidencia de T. trichiura, pero la prevalencia anual debe estar dominada por A. lumbricoides, lo cual se aprecia de manera parcial en los resultados de los análisis coproparasitoscópicos. Al parecer no es la temperatura la que condiciona, de manera determinante, la baja prevalencia de las especies N. americanus y S. stercoralis.

El microambiente (el suelo) presenta las condiciones necesarias para el desarrollo de los geohelminthos en general. Sin embargo, la baja prevalencia, señalada en renglones anteriores, que fue exhibida por algunas especies parece estar fuertemente condicionada por la consistencia arcillosa-limosa del suelo. Se sabe que estas especies se desarrollan óptimamente en suelos arenosos ya que las probabilidades de subsistencia de sus larvas están relacionadas, a su vez, según Shuvall "con el flujo vertical de aguas por percolación y con el flujo capilar en suelos arenosos", lo que les permite el desplazamiento continuo en búsqueda de condiciones óptimas.

Para el caso de A. lumbricoides y T. trichiura, la condición arcillosa-limosa del suelo de Tetecalita les es favorable, debido a que el desarrollo de las larvas de ambas especies en el suelo, está protegido por las capas externas que forman la cubierta del huevo y permiten una mayor posibilidad de resistencia a la disminución sensible de humedad en el sue-

lo, de los niveles de oxígeno disuelto, amén de la alteración de otros factores. Esta situación aparece expresada fielmente en los datos de prevalencia obtenidos, las especies con desarrollo de huevo larvado presentan valores más altos, mientras que las de desarrollo con larvas desnudas (sin huevo) aparecen en menor grado. La textura del suelo aparece como un factor limitante de gran importancia. Las características químicas de los suelos estudiados tampoco son favorables a las especies de desarrollo larvario fuera del huevo. La tendencia ligeramente básica del pH no parece ser un factor limitante de importancia, pero si lo son las bajas cantidades de materia orgánica registradas, ya que como se sabe estos organismos se alimentan ávidamente en el suelo para proseguir nuevas etapas de desarrollo, y por lo tanto los valores obtenidos nos hacen pensar que, indirectamente, las posibilidades de alimentación no deben ser las óptimas.

Por otro lado, un aspecto que no se tocó en este trabajo, por diferentes circunstancias, pero que debe ser tomado en cuenta como un aspecto de estudio importante para el conocimiento de las características ecológicas de los ciclos de vida de los geohelminthos, es la relación que estas especies mantienen con otros organismos en el suelo. Se han reconocido especies de hongos y artrópodos que presentan relaciones antagónicas con los geohelminthos; se conocen también algunas especies que sirven como alimento a las larvas de vida libre de estos parásitos, pero en general se desconocen todavía muchos aspectos

tos del nicho ecológico que conforma cada uno de estos organismos en el suelo. (Nicholas, 1975). El reconocimiento de los factores abióticos es sumamente importante, pero no se debe dejar de lado la investigación de los aspectos bióticos (al fin aspectos ambientales) de los ecosistemas en los que se mantienen estos geohelminos parásitos del hombre. En nuestro estudio sólo pudimos aislar algunos organismos como fauna o flora acompañante en el suelo. Para definir la relación que guardan con las larvas o huevos de geohelminos es necesario plantear estudios de mayor profundidad y con la utilización de técnicas adecuadas para ello.

Por último, no podemos dejar de lado la presencia de Hymenolepis nana, su prevalencia (13.03%) es bastante alta, cercana a la que presenta T. trichiura. A este céstodo se le considera con una distribución cosmopolita a nivel mundial (aunque algunos autores no lo creen así); en general, no se le toma como una especie de gran importancia parasitaria, a pesar de que algunos investigadores han señalado que puede causar con frecuencia sintomatologías severas. Desde el punto de vista evolutivo, se le considera una especie con grandes posibilidades adaptativas, ya que ha logrado prescindir de hospederos intermediarios para completar su ciclo de vida. Debido a esto, su prevalencia (o presencia) puede considerarse como un indicador típico de contaminación fecal tomando en cuenta que su transmisión es directa. Los huevos entran por vía oral y en la bibliografía no se refieren condiciones ambientales especí-

ficas para su desarrollo, como se ha hecho con los geohelmin^{tos}. Esta situación nos debe encausar hacia el estudio de los aspectos de su ciclo de vida que no sean bien conocidos (sobre todo en su fase externa), ya que además la especie se encuentra asociada en nuestros datos a otras especies parásitas, lo que constituye un problema de importancia a nivel local que puede existir a niveles más amplios.

c) Encuesta socioepidemiológica

El fenómeno de salud-enfermedad en las zonas rurales de México, adquiere características diferentes de lo que sucede con otros grupos sociales, como son los proletarios en los centros industriales y las ciudades del país.

Estos grupos campesinos, de alguna forma, mantienen relaciones dentro de ecosistemas con grados menores de perturbación, en comparación con los de las zonas urbanas, ya que en su relación con la naturaleza, al llevar a cabo prácticas agrícolas aplican conocimientos tradicionales que les permiten mantenerla produciendo año con año al mismo ritmo.

El sociólogo mexicano Roger Bartra ha reconocido la existencia de dos sectores agrícolas a nivel nacional: un reducido sector privilegiado, capitalizado, que produce en gran medida para la exportación y que genera la mayor parte del producto agrícola lanzado al mercado; y un numeroso sector de campesi

nos pobres, en gran medida ligados aún al autoconsumo, que constituyen la mayor parte de la población campesina.

El grupo campesino de Tetecalita corresponde claramente al segundo sector; quien trabaja la tierra no produce totalmente para su consumo y tampoco posee capital, de tal manera que se ve obligado a introducir sus productos al mercado (normalmente en Cuernavaca) para obtener el dinero que servirá posteriormente para la adquisición de implementos para el cultivo (semillas, fertilizantes, insecticidas, etc.), alimento, vestido y otros productos elaborados o manufacturados. Dentro de este proceso de compra-venta el campesino introduce al mercado materia prima sin procesamiento de ningún tipo y le es de vuelta en forma de productos elaborados a través de un proceso industrial, que no los aumenta de calidad (específicamente si hablamos de alimentos) pero si de precio.

Hace algunos años que se reconoció la importancia del estudio de factores inherentes a la población para su caracterización epidemiológica objetiva. Debido a esto señalaremos nuevamente algunos párrafos del reporte de la O.P.S. salud para todos en el año 2000, con ayuda de los cuales iniciaremos nuestra discusión:

"Con frecuencia las tecnologías utilizadas en los servicios de áreas rurales no han sido las más apropiadas. Como en estas áreas el déficit de servicios es elevado, es conveniente elegir tecnologías compatibles con las condiciones so-

ciales, culturales y económicas, en especial en lo que concierne a aldeas y localidades en las cuales los sistemas públicos constituyen mejor solución que los sistemas individuales", y continúa ... "para cubrir las necesidades de poblaciones dispersas, será menester recurrir a los sistemas individuales. También en este caso son muy importantes los elementos socioculturales, pues el usuario tendrá la responsabilidad por su utilización y operación. Las tecnologías que se escojan deberán basarse esencialmente en un componente de autoayuda, conjugado con una vigorosa actividad de educación sanitaria".

Las proposiciones anteriores son de gran importancia para México ya que los casos de utilización de tecnología inadecuada o de costoso mantenimiento son fenómenos que diariamente se viven y al parecer no tienden a desaparecer.

La importación de tecnología a todos niveles y su amplio uso, sin considerar las condiciones del país en todos sus sectores sociales, es uno de nuestros problemas más graves.

Aunque el aspecto de salud ambiental es uno de tantos en la realidad nacional, no por ello debe ser descuidado. Las consideraciones de la O.P.S., adquieren más realce conforme pasan los años y las poblaciones rurales no pueden satisfacer estos requerimientos.

Además existen otros factores importantes particulares dignos de discusión. En Tetecalita los terrenos ejidales están repartidos entre los jefes de familia que descienden di-

rectamente de los fundadores de la localidad. Estas personas, cultivan las tierras y del producto de ellas viven; los que no poseen tierra se dedican principalmente a labores de comercio ambulante o fijo en la localidad o fuera de ella, alquilan su fuerza de trabajo como peones o trabajan como obreros en fábricas cercanas a Cuernavaca, Emiliano Zapata o Zacatepec, y en general son sectores de la población cuya presencia en la zona es reciente ya que se han desplazado desde otras zonas, principalmente el Estado de Guerrero, en busca de mejores condiciones de vida.

La opinión de muchos expertos en materia de salud es que los perfiles epidemiológicos de las poblaciones urbanas y rurales son sustancialmente distintos. La expansión de la zona urbana de la ciudad de Cuernavaca empieza a alterar ya las zonas estudiadas en este trabajo. La invasión creciente de nuevas industrias con todo el deterioro ecológico y la contaminación que ellas acarrearán empiezan ya a afectar poblaciones como Jiutepec y Emiliano Zapata. Como en la mayoría de los países latinoamericanos, en México aún no se ha dado solución a los problemas de salud más importantes de la población, como son las enfermedades transmisibles y ya se empiezan a manifestar niveles importantes de enfermedades degenerativas típicas de sociedades industrializadas. Como menciona la O.P.S. al señalar la tendencia del perfil epidemiológico de la población latinoamericana "Las evoluciones esperadas en las enfermedades transmisibles, y la disminución de la mortalidad general que

se manifiesta en un incremento importante de la esperanza de vida al nacer, también tiene un impacto en el cambio de la estructura por edades de la población, que permite prever un aumento considerable en los grupos de población más expuestos a riesgos de contraer enfermedades crónicas y degenerativas. Es te hecho asociado con los cambios en las pautas de vida que se espera durante los próximos dos decenios, permite conjeturar que el cáncer, las enfermedades cardiovasculares, y las mentales, experimentarán un incremento que será de la mayor trascendencia para los servicios de atención médica de los países de la región".

Dicho de otra manera, el país aún no resuelve los problemas prioritarios de salud de la población que otros países ya hicieron algunos decenios atrás, cuando empezamos ya a resentir los problemas de una sociedad de tipo industrial.

El señalamiento anterior es importante por lo siguiente: la región geográfica donde se encuentra enclavada la localidad de Tetecalita, es uno de los últimos reductos agrícolas que quedan en el Estado de Morelos. Sin embargo la expansión de las industrias hacia esta zona es inevitable, lo que puede provocar un deterioro ecológico en la región con un consecuente aumento en la complejidad de sus problemas de salud.

Existe ya el antecedente de Jiutepec y Emiliano Zapata, anteriormente entidades totalmente agrícolas, y que en la actualidad la primera presenta uno de los más altos índices de contaminación dentro del estado y la segunda con uno de los ni

veles más altos de asesinatos, alcoholismo y prostitución a nivel estatal.

Lo expuesto en esta discusión hasta el momento nos brinda un marco de información sobre el cual consideraremos los aspectos más importantes de los datos obtenidos por nuestro cuestionario.

Los datos de la encuesta aplicada demuestran que efectivamente la mayoría de la población (98.4%) se queja de una falta continua de agua de la tubería, llegaron a presentarse bastantes casos en los que falta hasta 30 días seguidos o más. Algunas familias recurren a los canales de agua de desecho para lavar sus utensilios de comida y en ocasiones para aseo personal.

La mayoría de las casas-habitación (60%) están construidas de materiales diferentes a cemento o tabique. Los materiales más utilizados son adobe y palma. El piso de la vivienda en su mayoría es de tierra apisonada. Este tipo de habitación representa un sitio de guarnición adecuada para algunas especies (principalmente artrópodos) que son vectores de diversos tipos de parásitos humanos. Además en el interior de las viviendas se reproducen condiciones microambientales de humedad, temperatura, falta de iluminación, etc. que brindan una atmósfera adecuada para distintos organismos infecciosos.

Del total de las viviendas visitadas, la mayoría de ellas (112) no cuentan con baño o letrina, tampoco con sistema de eliminación de desechos, 129 no presentan un cuarto ex

clusivo para cocinar por lo que esta actividad se realiza al aire libre o en un espacio dentro del perímetro de la vivienda, donde se realizan además otro tipo de actividades. Estas costumbres repercuten directamente en la salud de los habitantes sobre todo porque permiten una gran dispersión y un fácil acceso de entrada de las formas infectantes de los parásitos al hombre.

La dieta normal de un habitante dentro de la población consiste de tortillas, frijoles y chile. La mayoría consume estos alimentos por la imposibilidad económica de mejorar su dieta. Sin embargo, sería muy aventurado asegurar el grado de subalimentación de los habitantes a través de estos datos. Para poder hacer esto es necesario practicar mediciones antropométricas y análisis sanguíneos en una muestra poblacional. No se descarta el valor de las observaciones efectuadas "in situ" en algunas personas, sobre todo infantes que mostraban signos evidentes de desnutrición.

La falta de aseo no es una costumbre generalizada, de acuerdo a los datos registrados. No obstante, es importante señalar que este fenómeno está muy relacionado con la accesibilidad de agua que tenga cada familia.

Por lo general, como casi todas las familias carecen de recurso del agua en forma constante, el aseo de los miembros se convierte en una costumbre que depende de este factor y que provoca probablemente la aparición de enfermedades, sobre todo de tipo dermatológico.

Hervir el agua para consumo humano, no es un hecho común. Las amas de casa confían en la potabilidad del agua que llega por la tubería y además lo consideran como un gasto energético muy grande e innecesario.

De las familias encuestadas, 59 reciben servicio médico del IMSS, 4 consultan al médico de la SSA, 7 al del ISSSTE, así el resto (94) acude a médicos particulares, a curanderos dentro de la localidad, o no acuden a ningún tipo de servicio médico.

Sobre la situación inmediata anterior es conveniente puntualizar algunos comentarios: la mayoría de los habitantes no acostumbra visitar a un médico, a menos que los síntomas que presente el afectado, rebasen su criterio de normalidad. Dicho criterio es relativo prácticamente para cada familia (aun que se podría generalizar un patrón). Las enfermedades y parasitosis más comunes no constituyen un hecho que requiera de una visita médica. Las geohelmintiasis son tan comunes en la población (sobre todo en los niños) que casi nadie recurre al médico para requerir su prescripción. La sintomatología pocas veces es grave y los afectados esperan "curarse" espontáneamente o creen hacerlo al arrojar lombrices por vía oral o anal.

Existen recetas de la medicina tradicional o herbolaria que son frecuentemente utilizadas y que por antonomasia son efectivas, sin embargo, el problema de los geohelminthos (y de muchas otras parasitosis) no es tanto la terapia, sino la reinfección. Las condiciones del habitat permiten una nueva infección al poco tiempo de la liberación de los primeros pará

sitos. Si esto es cierto con helmintos, lo es con mayor certeza con protozoarios parásitos cuyos mecanismos de infección son menos complejos y por lo tanto más efectivos.

Por otro lado, el médico de la SSA a cargo, no cuenta con la infraestructura y los recursos suficientes para atender a la población adecuadamente. Si los habitantes no consideran necesaria la visita al médico, no quiere decir que su intención no es estar sanos (dentro del criterio médico de salud); de lo que carecen es de la información necesaria para su conocimiento de estos parásitos.

Se requiere entonces de una labor educativa (aparte de la terapéutica) mucho más amplia por parte de la SSA y de los organismos estatales que comparten esta responsabilidad para que se conozcan los mecanismos de infección de estos parásitos así como la forma en como se puede detener su entrada al hospedero humano a través del uso de métodos higiénicos adecuados.

Pasando a otros aspectos, la población trabajadora se eleva a un número de 256 personas, el sueldo promedio es de \$ 7,242.07 mensuales. La comunidad se mantiene en gran parte del autoconsumo, pero los productos que no salen totalmente al mercado son pocos como el maíz y el frijol. Si tomamos en cuenta que en promedio, el número de personas que se mantiene con el sueldo promedio mensual es de 4.6, entonces el presupuesto mensual por persona es de \$ 1,574.36 mensuales, lo que nos da una idea aproximada de las condiciones de pobreza en las que vive la población.

Las cantidades señaladas deben alcanzar para vestido, alimentación, pago de luz, pago de agua, etc. Las visitas esporádicas al médico también van incluidas en esta cantidad. Regularmente el costo de una consulta con un médico particular oscila entre los 300 y 600 pesos, además hay que contar los gastos por medicamentos y en ocasiones hospitalarios.

Terminaremos esta sección señalando que algunas preguntas incluidas en el cuestionario se hicieron con la intención de comparar las frecuencias obtenidas en el muestreo y las respuestas dadas por las personas. En la gráfica No. 27 se aprecia la distribución de los casos de helmintiasis por intervalos de edad y se sobrepone a cada una de las barras los casos declarados de expulsión de helmintos. La relación que guarda el comportamiento de una variable obtenida por un método clínico con respecto al de una variable obtenida por consulta directa es bastante parecido, cuando menos en la distribución general por intervalos; a mayor número de casos detectados, mayor número de casos declarados. Esto nos sugiere que es necesario ensayar con mayor profundidad las preguntas directas de carácter epidemiológico para determinar la confiabilidad de las respuestas que en determinadas circunstancias nos permite obtener apreciaciones válidas sobre las características generales de la distribución de las parasitosis en una población.

d) Mecanismos de control propuestos

A partir del análisis de la problemática en sus aspectos fundamentales pasaremos ahora a discutir la utilidad que pueden representar los mecanismos de control mencionados, ante las características del caso específico.

En primer lugar debemos aclarar que los aportes teóricos que se deriven del estudio de la relación salud-enfermedad en una comunidad, no representan solución alguna hasta que no sean puestos en práctica por quienes son directamente afectados.

El proceso dinámico de salud-enfermedad representa sólo un eslabón en la intrincada trama de relaciones que guardan las sociedades humanas con su medio ambiente. Tal proceso no es estático, por el contrario, se mantiene en constante movimiento de acuerdo a las leyes naturales que lo rigen y por lo tanto está sujeto a modificación.

Desde nuestro punto de vista, dentro de los aspectos fundamentales para lograr la modificación de este problema en beneficio de grupos sociales como el estudiado, están: la cobertura médica total y perenne de la población, la educación para la salud, la práctica médica hacia los sectores mayoritarios sin diferenciarlos por su caracterización social o económica, la protección de la población ante las formas infectivas, la buena alimentación y una serie de factores que el sistema económico-social vigente no ha logrado de suministrar a todos

los sectores de la población y que en última instancia son éstas quienes deben buscar para sí basados en el conocimiento de sus propios recursos y posibilidades.

Por otro lado, la relación que guardan las comunidades rurales con sus ambientes naturales va adquiriendo niveles de perturbación cada vez mayores. La forma de producción campesina tradicional en sí misma no produce tal perturbación, sin embargo la utilización de técnicas modernas que en los últimos años se ha dado con mayor intensidad, como el uso de fertilizantes químicos, insecticidas, fungicidas, etc., aunado a la contaminación del agua y del suelo a partir de fuentes externas como las industrias, van deteriorando poco a poco los suelos agrícolas. Este fenómeno repercute no solamente en la productividad a mediano o largo plazo, sino también en el deterioro global del ecosistema y como un efecto importante en el proceso salud-enfermedad de la población, haciéndolo así aún más complejo.

Ante esta situación, los mecanismos propuestos (los cuales serán explicados en secciones posteriores), específicamente las letrinas aboneras y los digestores de metano, deben representar alternativas de fácil acceso económico, que no produzcan cambios negativos (pérdida) en los patrones culturales de la población, que representen una alta efectividad en la eliminación de formas patógenas y que no produzcan alteraciones en el medio ambiente.

La problemática que nos ocupa en el presente trabajo no pretende ser solucionada con la utilización de la llamada tecnología adecuada; sin embargo, resulta prudente señalar que ante la ineficacia mostrada a través de los años en la forma en que se brinda la atención médica a estos sectores de la población, resulta necesaria la búsqueda de elementos que permitan opciones diferentes de posibles soluciones de aplicación inmediata, que estén de acuerdo a la realidad socioeconómica, cultural y ecológica de estos grupos humanos y que de preferencia se lleven a cabo por autogestión popular con la mínima intervención de organismos estatales o particulares.

Indudablemente las opciones planteadas deben someterse a las reglas de la prevención como factor primordial y no solamente a las de la terapia química o herbolaria.

Es por esto que la tecnología adecuada puede representar un elemento importante de control. Además es necesario insistir, en estos términos, sobre el objetivo básico que se refiera al control y no a la erradicación, concepto comúnmente manejado por las instituciones u organismos, nacionales e internacionales de salud, producto de la interpretación parcializadora de la medicina sin fundamentos ecológicos.

Sobre este punto existe un debate que se inclina claramente hacia la erradicación de la palabra "erradicación" (así como todo lo que el concepto incluye) cuando se le utiliza para analizar estos fenómenos, y que es claramente expuesto por Díaz de Avila Pires, René Dubos, etc.

A manera de explicitar los conceptos anteriores podemos señalar que la forma de vida parasitaria que han adoptado gran cantidad de especies animales les permite prevalecer en los ecosistemas que ocupan, aunque su acceso al hospedero natural (específicamente el hombre) sea detenida.

Las experiencias que se han llevado a cabo en ciertos países, nos dan la pauta para reconocer la potencialidad de los parásitos. El caso de las geohelmintiasis en algunos países de gran desarrollo industrial es un buen ejemplo. Se ha mencionado que la erradicación de estas parasitosis en la población humana es prácticamente un hecho. Sin embargo, ensayos experimentales han demostrado que A. lumbricoides puede utilizar ocasionalmente, como hospedero, a otros mamíferos (concretamente el cerdo). En este caso pudo haber sido erradicado de la población humana, pero no se puede afirmar lo mismo con respecto al ecosistema, dada la posible existencia de hospederos no humanos, de tal manera que ante una eventualidad el hombre podría ser infectado nuevamente. Podemos mencionar también el conocido caso de S. stercoralis que no necesita forzosamente de otros hospederos, sino que puede mantener ciclos generacionales de vida libre en el suelo y poder realizar infecciones cuando las condiciones así lo permitan.

Si tomamos en cuenta además los casos de otras especies parásitas de importancia, como es E. histolytica tendremos un panorama de la compleja interrelación de los factores biológicos que definen el contexto del proceso salud-enfermedad.

Como menciona el destacado científico francés René Dubos "una vigilancia eterna es ciertamente el precio de la contención (control) de las enfermedades microbianas".

La tecnología propuesta y su adecuada utilización han aportado experiencias interesantes a nivel mundial. Por lo general, cuando se intenta un control biológico de una población determinada, se utilizan especies frecuentemente nuevas en el ecosistema o en la comunidad biológica y normalmente se corre cierto peligro de que éstas establezcan algún tipo de relación con especies autóctonas alterando cadenas tróficas, y así se puedan provocar alteraciones no calculadas.

El control que se puede ejercer sobre los geohelmin-tos y otros parásitos con la utilización de una letrina abonera no deberá causar, prácticamente, perturbación alguna en otras poblaciones. Esto se deberá a que las cámaras de digestión -tanto en letrinas como en digestores- sólo crean las condiciones necesarias para que los organismos que la efectúan se desarrollen de manera óptima. Además estos microorganismos son parte natural del ecosistema.

Con la técnica de los hongos ovididas tampoco se corre ese peligro; se sabe que estos hongos son depredadores o parásitos específicos de los huevos o larvas de geohelmin-tos y también que son organismos nativos de cualquier suelo. En este sentido es importante destacar la importancia potencial que representaría el utilizar las propiedades de "autodehelmin-tización" de los suelos, propuestas por Lýsek y otros autores, que permitan promover la actividad de otros organismos, como algu-

nas especies de ácaros y colémbolos, que guardan relaciones antagónicas con estas especies parásitas humanas.

Las experiencias anteriores en la utilización de estas técnicas en poblaciones humanas, demuestran que tienen influencia en el mejoramiento de los niveles de salud; sin embargo, esto no debe representar un elemento de retraso en la capacidad de una comunidad para su organización interna en la búsqueda y exigencia de mejoras sociales. El lograr una organización sólida en la comunidad será importante en el mejoramiento, no sólo de sus condiciones de salud, sino también de las de trabajo, alimentación, servicios, educación, etc.

En la implementación de estas técnicas es necesario tomar en cuenta que representan el producto de experiencias concretas y que, por lo tanto, deberán adecuarse a las condiciones específicas de los lugares en los que se les utilice y no por el contrario, de tal manera que cualquier técnica tendrá que modificarse, de ser necesario, para que cumpla con los objetivos para los que está planteada.

Es importante insistir en esto, ya que en ciertos ámbitos de la investigación científica y técnica, y de quienes tienen a su cargo decisiones de este tipo a otros niveles, existe la idea de que las técnicas deben mantenerse sin modificaciones para que su eficiencia sea la prevista. Es en esta disyuntiva donde se debe evaluar si la eficiencia en cuanto a la eliminación de parásitos o producción de abonos está por encima de la utilidad real social, biológica y económica que de-

be aportar a la población, de ahí que sea indispensable que ésta sea participe de los proyectos de implementación desde su fase de planeación hasta su manejo y cuidado constante.

Otro aspecto que debe ser considerado es el nivel de agrupación social a través de la cual la técnica puede ser utilizada óptimamente.

De hecho, no debe existir un nivel preestablecido, ya que ello depende fundamentalmente de la forma y la capacidad de organización de los habitantes de una comunidad. Sin embargo, la perspectiva más viable es la implementación a nivel familiar. La estructura familiar en las zonas rurales de México mantiene una cohesión tradicional, lo que le permitiría hacerse cargo de la construcción, utilización y mantenimiento de la técnica. Esta decisión deberá ser tomada, prácticamente, por los habitantes una vez que cuenten con la información necesaria sobre cada una de las posibilidades, para lo cual es necesario realizar una evaluación sobre los recursos disponibles.

La construcción de una letrina o un digestor requiere, forzosamente de asesoría técnica de personal con experiencia. La sencillez de la construcción hace posible que la asesoría sea una cuestión temporal, de tal manera que nuevas letrinas o nuevos digestores puedan ser construidos con la experiencia de los propios habitantes. Esto además permite que las modificaciones con respecto al material de construcción o la forma de hacerlo, sean practicadas directamente por los usuarios.

Específicamente pensamos que la técnica más adecuada para intentar un control biológico de las geohelmintiasis en Tetecalita es la letrina abonera tipo Vietnam, por las siguientes causas:

1) El hecho de que sean utilizadas masivamente en otros países donde las zonas rurales presentan características similares a las de nuestro país, permite pensar que una técnica tan sencilla en su construcción y mantenimiento puede tener resultados satisfactorios.

2) La alta eficiencia de las letrinas en la eliminación de formas parasitarias, que es equiparable a otras técnicas, además de la posibilidad de incorporación de los residuos a otros procesos para asegurar la eliminación total de estos organismos.

3) La facilidad de su construcción, lo que permitiría prescindir hasta lo posible de las eternas asesorías y convertir a los mismos usuarios en promotores para otras localidades cercanas.

4) La posibilidad del uso de gran variedad de materiales para su construcción que bien pueden ser obtenidos de los recursos naturales disponibles. En Tetecalita, y en otras localidades dentro de la región, hay gran cantidad de piedra volcánica expuesta y también algunas especies vegetales que serían un material sumamente útil. Es muy factible poder reducir los costos al mínimo.

5) Las letrinas aboneras, a diferencia de otras técnicas, no requieren de agua para su funcionamiento. La disponibilidad de este elemento en la población es sumamente irregular y la letrina no distrae en lo más mínimo el uso que normalmente se le da para la utilización doméstica, en las prácticas de higiene, etc.

6) La obtención de un producto final que bien utilizado puede rendir buenos resultados en la agricultura. Nos referimos al abono orgánico que se obtiene al final del proceso, al que se le ha reconocido una gran calidad en su contenido de elementos químicos asimilables.

7) Por último, sin pretender haber mencionado todas las características favorables de la técnica, creemos que la letrina brinda un lugar adecuado para las prácticas de defecación, lo que resolvería un problema muy concreto a nivel familiar.

Los digestores de metano podrían representar una opción de mayores potencialidades sobre todo en comunidades donde la carencia de recursos energéticos sea un problema serio. La eficiencia de la técnica aumenta al ser utilizada en escalas mayores, de ahí que la mejor forma de utilización sea a nivel de grupos más amplios que el familiar; aunque también representa un recurso muy versátil si forma parte de un complejo ecológico familiar como ha sido propuesto ya por algunos investigadores. Además, el cuidado que debe dedicarse a esta técnica requiere de más atención ya que si el digestor es de tipo

continuo, necesitar ser cargado constantemente y la dilución de la materia sólida en agua tiene que realizarse con precisión para que su eficiencia sea óptima.

En México se ensayan actualmente, en algunos lugares, sistemas de tratamiento físico-biológico de los productos humanos de desechos orgánicos (SIRDO). Su utilización implica un financiamiento de mayor magnitud, por lo tanto, representa una opción para comunidades con una organización bien consolidada ya que, además se requiere de personal técnicamente capaz para su cuidado y mantenimiento.

IX. CONCLUSIONES

El fenómeno de las geohelmintiasis como problema de salud pública en México requiere para su estudio, así como para la proposición e implementación de métodos de control, de la participación de diferentes campos del conocimiento científico.

A nivel nacional, el fenómeno se presenta con gran importancia. Las estadísticas, a pesar de que existen reservas sobre su confiabilidad, demuestran que los casos en el país suman millones, además de que existe una marcada tendencia de su distribución hacia las edades menores.

Con base en los datos obtenidos en la bibliografía se puede asegurar que se desconoce, en gran medida, la magnitud del problema de las geohelmintiasis. Con los datos existentes apenas nos podemos formar una idea aproximada de la complejidad de la problemática. La captura de datos a través de los instrumentos utilizados normalmente, es parcial, incompleta e inconsistente, cuando existe.

En torno a lo anterior, se estimaría, a manera de proposición, la necesidad del mejoramiento urgente de los métodos de registro y todo lo que ello incluye, así como una cobertura más amplia, ya que la detección de las geohelmintiasis en cuanto a prevalencia, incidencia, distribución por edades, sexos, etc. deja escapar probablemente un número igual o tal vez mayor de casos de los ya registrados.

Pasando a otro aspecto, el fenómeno que ha servido como objeto de estudio de este trabajo, no puede abordarse a través de interpretaciones unicasales, ni reduccionistas si se quiere llegar a un conocimiento objetivo de él. Ni la interpretación médica, ni la biológica o social desde su estricto punto de vista pueden por sí solas llegar a un conocimiento global, generalizador. Es precisamente aquí donde se requiere de proyectos de trabajo interdisciplinarios que utilicen elementos teóricos derivados de una estructura conceptual común que nos conduzcan a interpretaciones integradoras para de esta manera poder modificar, en la práctica, el fenómeno de acuerdo a nuestros objetivos. En este sentido, se vuelve necesario el desarrollo de concepciones teóricas y metodológicas comunes para estos fines.

Las geohelmintiasis como cualquier otro fenómeno del proceso salud enfermedad, están condicionadas por una serie de factores sociales, culturales, ecológicos, etc. que tienen un peso relativo de acuerdo a cada caso que se estudie.

Aunque no se han superado todavía los enfoques parcializadores de su estudio, poco a poco se va logrando la participación de distintas áreas de estudio para atacar en conjunto estos problemas.

No obstante que el proceso dinámico salud-enfermedad está condicionado en sus manifestaciones más particulares por factores biológicos, la distribución de las enfermedades en la población muestra un patrón claramente determinado, en primera

instancia, por la distribución en grupos sociales de la población mexicana.

Son los grupos poblacionales como el estudiado, sectores de la sociedad que no reciben una seguridad social adecuada, ya que su papel en el proceso productivo no es tan importante, para el estado, como el del obrero que labora en las industrias, de ahí que no se les pueda considerar como derecho habientes del I.M.S.S. o del I.S.S.S.T.E. La S.S.A. es quien está a cargo de su atención y, como explicábamos anteriormente, esta institución no cuenta con los recursos financieros necesarios para realizar satisfactoriamente su labor a nivel nacional.

Las condiciones de vida de los habitantes de la población de Tetecalita son propicias para la alta prevalencia de las geohelmintiasis y de otras parasitosis.

La prevalencia de las geohelmintiasis en la población demuestra en buena medida, lo señalado hasta aquí. Ciertamente las condiciones ambientales influyen en gran forma para que estos organismos completen sus ciclos de vida utilizando al hombre como hospedero final. El régimen de humedad relativa, la temperatura ambiental y las condiciones del suelo son los principales factores que permiten el desarrollo de estos parásitos, en sus fases exógenas.

Las condiciones en las que vive la población permiten que el ciclo se complete. La falta de agua potable, su escasa accesibilidad, la carencia de drenaje o de un sistema alternativo de manejo de excretas y desechos. Todo esto, aunado

a algunas conductas de la población como es la ingestión de tierra por los infantes, lo que en buena medida es provocado por una carencia nutricional (falta de calcio en la dieta) que trata de ser cubierta a través de esta pauta. Además, el cuadro se completa con la deficiente atención médica y la carencia total de un programa de educación para la salud que bien podría ser impartido a nivel de educación formal, ya que la localidad cuenta con escuela primaria y secundaria.

Los niveles de parasitosis en la población son equiparables a los señalados en la bibliografía. El 78% de las personas muestreadas registró por lo menos una especie considerada patógena, ya fuera helminto o protozooario.

La especie de geohelminto de prevalencia más alta es Ascaris lumbricoides lo cual viene a demostrar de nuevo su gran capacidad de dispersión, por lo que es capaz de parasitar al hombre bajo situaciones que para otras especies son fuertemente condicionantes, como es el caso de las uncinarias y de S. stercoralis. El helminto que sigue a A. lumbricoides en cuanto a prevalencia es T. trichiura, su capacidad adaptativa se reconoce también como alta.

Las especies de protozoarios parásitos como E. histolytica y G. lamblia mantienen frecuencias muy altas, de hecho la primera tiene los registros más altos de todas las especies, lo que se puede explicar por su capacidad de utilizar una gran variedad de formas para llegar a su habitat dentro del intestino humano.

Como era de esperarse la población infantil y juvenil tuvieron porcentajes de infección más altos, para el total de parásitos que el sector adulto de la población. En cuanto a las diferencias por sexos, se apreció una ligera tendencia hacia el sexo masculino, pero con ello no se podría asegurar que el sexo es un factor importante en la distribución.

Al intentar analizar la problemática con tal amplitud, se pretende lograr una proposición congruente a esta situación específica estudiada en un tiempo y en un espacio definidos claramente.

Es, en buena parte, la idea de contraponerse a las argumentaciones simplistas, que pretenden que las medidas a tomar deben enfocarse hacia las pautas de curación sobre las de prevención, a los cambios de conducta de la población que los "saquen de su ignorancia", a la utilización masiva de la quimioterapia para lograr "erradicaciones", a la implementación de "soluciones" sin el previo análisis de situaciones, por lo que nuestras proposiciones van en otro sentido.

Independientemente del "avance de la civilización" hacia estas comunidades, en primer lugar deben fomentarse las organizaciones comunitarias, la participación de la mayor parte de los habitantes en lo referente a aspectos de salud, el desecho de técnicas costosas e inoperantes para este tipo de poblaciones, la reincorporación de la medicina tradicional, el desarrollo de técnicas con fundamentos ecológicos que sean implementadas por la propia comunidad a través de sus organizaciones.

nes, la educación para la salud que permita -como señala el ecólogo francés André Gorz- "a todos nosotros curar las enfermedades comunes".

Las técnicas propuestas pretenden funcionar como un elemento de control para las geohelminCIAS y otras parasitosis intestinales. Al estar este fenómeno condicionado primordialmente a factores dentro del ámbito del desarrollo social y económico humano, en una comunidad como Tetecalita, su solución, en gran parte, se encuentra circunscrita a este campo.

Sin embargo, la tecnología puede y debe ser usada en la reducción del efecto que causan estas especies en el hombre, por un lado, y por otro utilizar los residuos de la digestión como fertilizantes o abonos y que disminuyan paulatinamente el uso de los fertilizantes químicos.

Por último, es importante señalar que las técnicas propuestas en este trabajo, de ninguna manera han sido probadas al grado en que se les considere con una efectividad absoluta, de ahí que aparezca imperiosa la necesidad de ensayar su utilización bajo parámetros controlados hasta lo posible, en las comunidades y en el laboratorio, de tal forma que puede ser evaluada su efectividad en la eliminación de parásitos, producción de abono, biogás, etc.

El trabajo mancomunado de los integrantes de una localidad con las aportaciones del conocimiento científico deberá traer consigo el desarrollo óptimo de elementos que permitan el mejoramiento de los niveles de salud, y en general, de las condiciones de vida de una población.

ANEXO 1. CONTAMINACION FECAL

1. Problemas sanitarios relacionados con el fecalismo

La excreción y dispersión de agentes patógenos representa un grave peligro sanitario. La enfermedad producida por cualquiera de éstos, se puede difundir cuando una dosis suficiente de agentes patógenos excretados es ingerida por un nuevo individuo, es decir, cuando se establece una cadena de transmisión entre la excreción y la ingestión, cerrando un ciclo que perpetúa la existencia de la estirpe de organismos responsable de la infección. La transmisión suele efectuarse a través del agua, que se contamina y después se bebe, pero existen bastantes otros posibles vectores entre los que destacan el aire y algunos insectos. Desde el punto de vista de los mecanismos epidemiológicos, Feache, et al, (1981) agrupa las enfermedades que determinan la excreción de organismos patógenos en seis categorías cuyos rasgos se enumeran a continuación.

- I) Infección inmediata, baja dosis infectiva. (Ej. Amibiasis)
- II) Infección inmediata, dosis infectiva media o alta, con potencial de multiplicación. (Ej. Salmonelosis).
- III) Latencia y persistencia, sin hospederos intermedios. (Ej. Ascariasis)

- IV) Latencia y persistencia, con hospederos intermedios (cerdos, vacas) (Ej. Teniasis).
- V) Latencia y persistencia, con hospedero intermedio acuático (Ej. Esquistosomiasis)
- VI) Insectos-vectores (Ej. Filariasis)

La clasificación anterior interesa no sólo al personal médico, sino también al técnico en saneamiento, porque los efectos que cabe esperar de las técnicas de evacuación de excretas no son las mismas para todas las categorías mencionadas. En general, la adopción de una técnica no basta para eliminar los problemas sanitarios relacionados con el tratamiento sanitario de excretas; es necesaria una intervención general, que incluya también políticas racionales de suministro de agua, acciones educativas, transformaciones de los hábitos higiénicos personales, etc. La implementación de una técnica apropiada de eliminación de excreta puede mejorar sustancialmente la situación sanitaria, especialmente en lo que respecta a las categorías III), IV) y V), pero, por sí sola, tendrá un efecto casi nulo en el control de las enfermedades tipo I) mucho más sensibles a las mejoras en la higiene personal. En cualquier caso, la limpieza y el mantenimiento de cualquier producto tecnológico que se seleccione constituye un factor fundamental para la obtención de los beneficios sanitarios previsibles, de mayor importancia incluso que el tipo de producto seleccionado.

Desde el punto de vista sanitario, la acción concreta que cabe esperar de una técnica para evacuación de excreta consistirá en impedir, en la medida de lo posible, que se establezca la transmisión excreción-ingestión, rompiendo así el ciclo de reproducción de la especie patógena.

2. Descomposición aeróbica y anaeróbica de las excretas

En condiciones favorables, tanto los microorganismos bacterianos ya presentes en las heces, como aquéllos que se integran posteriormente a las excretas evacuadas pueden proceder a fermentar o digerir la materia orgánica con la que están en contacto. Estos procesos de fermentación implican la ruptura o degradación de los compuestos orgánicos complejos para formar compuestos más simples, con desprendimiento de calor y de gases y una considerable reducción en la masa de la materia fermentada.

Los procesos aludidos pueden ser de dos tipos: anaeróbicos y aeróbicos.

En caso de que se presenten organismos patógenos en las excretas, los procesos aeróbicos, anaeróbicos o mixtos de fermentación, especialmente los primeros, podrán reducir esta presencia indeseable e incluso hacerla desaparecer por completo. En los procesos semi-secos los helmintos constituyen los organismos patógenos de resistencia más prolongada.

Todos los procesos de fermentación son muy sensibles a la temperatura. Una temperatura demasiado alta (que supere en forma permanente los 43°C) podría matar a los agentes biológicos, mientras una demasiado baja disminuiría considerablemente el ritmo de desarrollo del proceso. La temperatura óptima oscila entre 32°C y 38°C. El desarrollo bacteriano es también sensible a la acidez del medio; las bacterias se desarrollan óptimamente en un pH comprendido entre 6.5 y 8, y mueren cuando el pH desciende por debajo de 4.3 ó asciende a más de 10.5. Un medio ácido (pH 6) es sin embargo propicio para el surgimiento de hongos. En los climas cálidos la descomposición de las excretas se desarrolla con mayor rapidez y seguridad que en los climas fríos o templados. Por ello, muchas de las técnicas alternativas de procesamiento de excreta generadas en los países industrializados del Norte operan con mayor facilidad y eficiencia en los países tropicales que en su contexto de origen.

Para cuantificar la presencia de materia orgánica biodegradable en los efluentes de los sistemas de evacuación de excreta se suele utilizar el índice DBO ("demanda biológica de oxígeno"), que indica la masa de oxígeno necesaria para su oxidación bacteriana. Este índice es función del tiempo y de la temperatura. Por lo general, se refiere a un período de cinco días y a una temperatura de 20°C. La generación cotidiana de DBO puede estimarse, en las áreas urbanas de los países en vías de desarrollo, en unos 40 g. per cápita.

3. Evacuación hidráulica de excreta

a) Problemas económicos.

Se propone explorar, desde el punto de vista económico, la hipótesis que consiste en suministrar el servicio de alcantarillado convencional a todos los nuevos pobladores urbanos de la región, ya sea que provengan del crecimiento demográfico por nacimientos o de la inmigración campo-ciudad.

En América Latina se prevee un incremento anual de la población urbana no inferior a los diez millones de habitantes, para el decenio 1980-1990. Los costos de inversión por habitante para la construcción de alcantarillado son muy variables; se estima que oscilan entre \$ 30,000.00 y \$ 130,000.00 pesos mexicanos (m/n).

La magnitud de la inversión anual necesaria para hacer frente a las nuevas y previsibles necesidades de eliminación de excreta y aguas residuales en zonas urbanas estará pues representada por una cifra comprendida entre 300 y 1300 billones de pesos mexicanos. Si además se propusieran los gobiernos de la región eliminar durante este decenio los rezagos existentes, tendrían que dar servicio a 100 millones más de habitantes, lo cual equivaldría a duplicar la inversión antes mencionada.

Una estimación bastante optimista podría pues fijar en unos 1,000 billones de pesos el monto anual de la inversión necesaria para conseguir que en 1990 todos los habitantes urba

nos de la región dispusieran de alcantarillado. Esta cifra podría compararse, por ejemplo, con los 560 billones de pesos (corrientes de 1980) que constituyeron el monto de la Formación Bruta de Capital Fijo de un país como el Perú, en 1980. Aunque también se podría plantear la trillada pero siempre ilustrativa comparación con algunas inversiones en armamento, como la proyectada por el gobierno de los Estados Unidos, para construcción de un nuevo portaaviones en 1982 y que alcanza la suma de 6,200 billones de pesos (m/n) corrientes. Cualesquiera que sean las referencias, es fácil comprender que la región no tiene capacidad financiera para hacer frente al desembolso que exigiría la hipótesis inicial. Convendrá recordar, además, que para que sea factible la implantación generalizada del alcantarillado convencional, se necesitaría también suministrar a todas las viviendas agua entubada, lo cual implicaría otra muy fuerte inversión inicial, por lo menos del orden de la mitad de la exigida por la construcción del sistema de alcantarillado. En América Latina, como en el resto del mundo en desarrollo, no se dispone de recursos financieros suficientes para resolver el saneamiento de los asentamientos si se pretende utilizar exclusivamente la tecnología convencional. En la dramática carrera, brecha que se incrementa año con año, se desarrolla entre la tasa de crecimiento de la población urbana y la de las inversiones destinadas a cubrir en forma convencional las necesidades básicas, este último factor se convierte en la más infranqueable barrera para la utilización de sistemas sanitarios convencionales.

b) Problemas ambientales

Las dificultades de la tecnología convencional no se limitan al orden económico. Si la generalización de las técnicas de evacuación hidráulica de excreta resulta prácticamente imposible por incosteable, la consideración ambiental demostrará que no es ni siquiera deseable.

En primer lugar, se puede cuestionar la irracionalidad que implica el alto consumo de uno de los recursos más escasos y costosos: el agua potable. El excusado convencional consume entre el 30% y el 40% del agua que se introduce para uso doméstico. El sistema hidráulico de procesamiento de excreta logra hacer que cada usuario contamine hasta unos 50 000 litros de agua potable al año. Apenas el 1.2% de las aguas negras está constituido por residuos corporales. El elemento agua representa el 99.9% del conjunto de las aguas residuales domésticas. La evacuación de un litro de excreta exige la inutilización de unos 80 litros de agua, generalmente de calidad potable, cada vez más cara y difícil de obtener. La opción de la tecnología convencional equivale a acarrear heces utilizando un vehículo de lujo. En los volúmenes que requiere el suministro de agua para los grandes asentamientos, no se puede ya contar con cursos impolutos de agua cristalina. Los procesos de captación y transformación de agua para suministro urbano se inician, en medida creciente, a partir de cuerpos acuíferos que ya han recibido potencialmente algún efluente ex

cretal. La tecnología convencional implica pues ensuciar con excreta el agua para volverla a beber después de haberse tomado grandes molestias en limpiarla.

Si es grave el hecho de contaminar un recurso escaso e insustituible, lo es aún más el problema de desembarazarse del mismo una vez contaminado, o el de purificarlo. Lo que constituye una pequeña dificultad a escala familiar -librarse en forma sanitariamente conveniente de unos 8 litros diarios de excreta- se transforma, a escala metropolitana, en un gigantesco problema. La situación más obvia y económica que consiste en verter simplemente el efluente en algún cuerpo acuífero natural no presenta serios inconvenientes mientras no se supere la capacidad de biodegradación de ese cuerpo, es decir, mientras el vertido se realice lentamente y a pequeña escala. Pero, precisamente, donde la tecnología convencional se impone con mayor énfasis es en las grandes urbes que producen y concentran una cantidad tal de efluente que suele sobrepasar el umbral admisible de contaminación de los elementos del medio ambiente que reciben la descarga. Se hace necesario, entonces, un nuevo subsistema tecnológico para resolver un problema que la propia tecnología ha creado. Surgen así las plantas de tratamiento, que no son sino dispositivos de decantación y oxidación controlada del efluente.

Si no se instalan estas plantas se corre el riesgo de contaminar irreversiblemente un recurso hidráulico necesario para su uso humano. La decisión de instalarlas implica un

desembolso económico de gran magnitud, que agrava la carga financiera impuesta por la tecnología convencional.

Desde el punto de vista económico, las plantas de tratamiento más asequibles son las que se basan en el principio de las "lagunas de oxidación".

La tecnología convencional presenta pues dos caras: a escala doméstica implica comodidad y unas condiciones sanitarias inmejorables; pero a gran escala, cuando se considera el sistema en su conjunto, esta tecnología crea problemas ecológicos y específicamente sanitarios, que a veces resultan más graves que aquellos a cuya resolución se avoca.

Con frecuencia se presenta además una distribución social injusta de ventajas e inconvenientes. Los habitantes de los asentamientos rurales son los que padecen la contaminación y el riesgo sanitario que genera el medio urbano, mientras la población urbana disfruta de la comodidad que implica la tecnología convencional y está en condiciones de pagar el alto precio del control de la potabilidad del agua que consume.

El alcantarillado convencional presenta, por último, un inconveniente técnico aleatorio, pero potencialmente muy grave: la dificultad de excavación de las zanjas para el tendido de tubos de albañal cuando el terreno es duro. En ocasiones éste ha sido el factor decisivo para seleccionar una tecnología alternativa. Las peores circunstancias se dan cuando el terreno está constituido por roca monolítica o cuando el suelo es a la vez demasiado duro para la excavación manual y demasiado blando para un uso eficaz de la dinamita.

En virtud de la descripción de esta problemática ecológica se ha logrado, hasta hace relativamente pocos años, cuestionar las ventajas de las técnicas sanitarias para el manejo de excretas que son comúnmente utilizadas en la planeación urbana de países como México. El "costo ecológico" cada día se calcula con mayor objetividad.

Hoy día los métodos sanitarios alternativos representan la gran posibilidad, desde decenios se conocen y sólo las grandes limitaciones financieras y la problemática ecológica nos han permitido voltear de nuevo hacia ellos, sin embargo nunca deberá ser tarde para iniciar su utilización en las zonas del país donde más urgente se torne la necesidad de proteger sanitariamente a la población.

ANEXO 2. PERSPECTIVAS DE CONTROL BIOLÓGICO

El estudio de los factores que condicionan la problemática de salud pública en México, debe buscar formas a través de las cuales se pueda efectuar un control efectivo de las enfermedades infecciosas que afectan a la población.

Aproximadamente la mitad de la población del país, y en particular las zonas rurales, se encuentran privadas de los principales servicios públicos, como son los de alcantarillado, drenaje, agua, etc. Lo anterior, aunado al grave problema del fecalismo tan común en todo el territorio nacional, conforma un universo de estudio muy complejo.

Actualmente y con base en estudios de tipo ecológico, se ha intentado la aplicación de la llamada tecnología apropiada, como una alternativa en la búsqueda del mejoramiento del nivel de vida, en los países en vías de desarrollo.

Dichas técnicas tratarán de sustituir a las tecnologías importadas de los países desarrollados que, la mayoría de las veces, no producen los resultados esperados, ya que su aplicación no corresponde a la situación social y ecológica específica de estos países (O.P.S. op. cit.).

Para el caso de las geohelmintiasis, problema grave de salud pública en México, tales estudios ecológicos y la aplicación consecuente de la tecnología apropiada, ha sido recomendada también por otros autores (Acuña, 1980).

Según Lýsek y de acuerdo con Beaver, el evitar el contagio por geohelminos en nuevos hospederos, debe tener prioridad sobre la terapia de los hospederos donadores, a través de los siguientes mecanismos:

- 1) Medidas higiénicas para evitar la contaminación del suelo por huevos de helmintos.
- 2) Medidas higiénicas para evitar la transferencia de formas infectantes del suelo al nuevo hospedero.
- 3) Control de las formas de desarrollo de los geohelminos en el suelo donde viven durante la fase exógena.

Actualmente el Dr. Lýsek trabaja con especies de hongos predadores de huevos y larvas de geohelminos, principalmente sobre los de A. lumbricoides. Los ensayos tienden a demostrar las posibilidades que presenta el tercer mecanismo mencionado anteriormente.

Hasta el momento dicho investigador ha aislado 80 especies de hongos ovicidas que presentan tres variantes principales en su ataque: Tipo 1) Este tipo de hongos no penetran la cubierta del huevo y tampoco hacen contacto con ella, pero al cubrirlo con sus hifas detiene el desarrollo del embrión y lo imposibilita a llegar a etapas infectivas; Tipo 2) Los hongos de este tipo atacan las cubiertas del huevo, pero no las pene-

tran impidiendo también el desarrollo del embrión; Tipo 3) En esta variante el hongo penetra la cubierta del huevo y ataca directamente al embrión destruyéndolo.

La actividad de los hongos ovicidas y de otros organismos del suelo, antagónicos a los huevos y larvas de geohelminthos, ha sido definido por Lýsek y otros autores como un proceso natural de "deshelmintización" que de alguna forma pretende ser promovido para que pueda funcionar como un mecanismo de control de mayor efectividad sobre estas formas parasitarias humanas. (Consultar Anexo).

Por otro lado, en algunas partes del mundo, sobre todo en el continente asiático y en algunos países de América Latina, se ensayan técnicas cuyas potencialidades se tornan cada día más amplias y abren una posibilidad alentadora para el primer mecanismo expuesto por Lýsek.

Una de las técnicas más utilizadas es la de los digestores anaeróbicos. Estos digestores son utilizados principalmente para la obtención del gas metano como combustible, sin embargo, en los últimos años se les ha reconocido otras aplicaciones, como lo es la eliminación de formas infectantes de parásitos humanos como los geohelminthos (y de otros microorganismos) debido al proceso de digestión.

El funcionamiento de un digestor consiste en una serie de reacciones sumamente complejas producidas por la actividad sinérgica de varios grupos de bacterias. Existen dos grupos principales de microorganismos: el primero licúa y con-

vierte los compuestos orgánicos macromoleculares en compuestos ácidos de estructura sencilla (fase acidófila), el segundo fermenta los ácidos convirtiéndolos en metano (fase metanogénica). Ambos grupos bacterianos son cosmopolitas y se encuentran prácticamente en cualquier ecosistema utilizando como habitat principal los estiércoles, de forma que no se necesitan cultivos puros para iniciar el proceso. (Consultar anexo).

Entre los factores microambientales de importancia para el funcionamiento adecuado de los digestores figuran: la temperatura, la concentración de sólidos, la concentración de ácidos volátiles, la formación de espuma, la concentración de nutrientes esenciales, las sustancias tóxicas y el pH.

La temperatura y el pH son los dos parámetros más importantes para el buen funcionamiento de los digestores. Se ha hecho una división en dos tipos, de acuerdo al primer factor: los digestores termófilos trabajan en temperaturas que oscilan entre los 55 y los 60°C, y los mesofílicos que lo hacen entre 30 y 35°C y que en general son los más difundidos a escala mundial.

El pH óptimo para la digestión se sitúa entre 7 y 8 y es mantenido por el constante reciclamiento de las fases del digestor.

El mejor indicador del buen funcionamiento de un digestor es la producción óptima de gas metano.

Con respecto a las experiencias de digestores en los problemas de salud pública, no se encuentra en la bibliografía

gran información, sin embargo, las experiencias realizadas a nivel mundial registran resultados bastante satisfactorios.

En la República Popular China se encuentran instalados actualmente 20 millones de digestores, (aunque algunos autores señalan otras cifras) en cuyos efluentes se ha observado la mortalidad de formas patógenas principalmente Ancylostoma sp. Schistosoma sp., caracoles portadores de formas larvarias de tremátodos de importancia médica, Ascaris lumbricoides, bacterias coliformes, rotavirus y enterovirus. Dicha mortalidad alcanza hasta el 90% en las formas más resistentes como es A. lumbricoides. (CEMAT, 1980).

En la República de Guatemala se han realizado algunos trabajos al respecto por organismos gubernamentales e independientes como CEMAT (Centro Mesoamericano de Tecnología Alternativa).

Barrientos y Charnaud, (1982); también en Guatemala, han obtenido magníficos resultados sometiendo los efluentes del digestor anaeróbico a un proceso posterior de digestión aeróbica, en el cual la temperatura sobrepasa los 60°C, garantizando el exterminio de prácticamente el 100% de las formas patógenas.

Existe otro tipo de tecnología que son las llamadas letrinas aboneras. Estas letrinas han sido utilizadas principalmente en Asia, con muy buenos resultados en cuanto a la eliminación de formas patógenas.

La letrina abonera seca familiar (LASF) como ha sido llamada en Guatemala, consiste de dos cámaras o cajones separados por un tabique central con un agujero superior en cada una de

ellas por donde se introducen las excretas y las cenizas y una compuerta de descarga lateral por donde se extraen los abonos una vez que han sido digeridos. Dichas cámaras se construyen sobre el suelo y pueden ser hechas de cualquier material, tal como adobe, ladrillo de barro, block, piedra, etc. o cualquier otro material similar. En el suelo se funde un pequeño piso y las paredes se impermeabilizan por dentro con cemento y arena.

En la parte superior se construye una loza o plataforma que puede reforzarse con hierro o bambú, o simplemente como un arco en forma de bóveda que no requiere de refuerzo. Una vez construidas las cámaras, es necesario construir un sentadero (opcional) al cual se adaptará el dispositivo para separar las heces de la orina, evitando así mojar las cámaras.

Después de la construcción de las cámaras es necesario construir una caseta para lo que se puede utilizar materiales diversos como adobe, ladrillo de barro, block o simplemente cañas de bambú o de maíz. El techo puede ser de paja o lámina. Los canales de orina son de manguera de hule y los recipientes para su recolección pueden ser de cualquier material pero con boca angosta para evitar la entrada de moscas o la salida de malos olores.

Estas letrinas aboneras han demostrado ser sumamente eficientes en las manos de grupos campesinos de escasos recursos, como en la experiencia de Vietnam (McMichael, 1978; Winblad & Kilama, 1980). De acuerdo con sus datos oficiales y los logros de su Plan Quinquenal de Desarrollo, para 1972 se habían construido aboneras secas en un promedio de 1 por cada 1.4 ho-

gares, lo que trajo consigo beneficios sanitarios, además de que las labores agrícolas contaron con más de 600 mil toneladas de abonos orgánicos anualmente. Un análisis de los datos del Instituto de Higiene y Epidemiología de Hanoi indica que hubo una considerable reducción de la incidencia de las enfermedades intestinales en el Norte como consecuencia de la campaña masiva de letrización (cuadro No. 6).

Estudios realizados sobre estas letrinas indican que el proceso aeróbico-anaeróbico de secado alcalino impide la sobrevivencia de los microorganismos patógenos del hombre. De acuerdo con estas informaciones, muy pocas bacterias coliformes sobreviven más de 6 semanas en condiciones óptimas de manejo y las larvas y huevos de parásitos se destruyen hasta en un 85% después de 8 semanas de compostación seca alcalina. Para el mantenimiento de estas condiciones se usa ceniza o cal, que tienen una marcada acción sobre la microbiota fecal (Grabow et al, 1978).

Los modelos y prototipos que se han ensayado en diversas partes del mundo podrían ser muy útiles en regiones habitadas por poblaciones con mejores recursos económicos. La principal ventaja que ha demostrado la letrina vietnamita ha sido la fácil construcción y manejo, lo que ha permitido que los mismos campesinos se conviertan en los constructores y promotores de la construcción y uso, mientras que los otros tipos necesitan de personal relativamente instruido para construir las y requieren de un mantenimiento complejo.

CUADRO No. 6DECLINACION DE LA FRECUENCIA DE ENFERMEDADES INTESTINALES
EN VIETNAM (1958-78)

Agente Infeccioso	1958	1978
<u>Shigella</u> <u>disenteriae</u>	12-13%	1.2-1.7%
<u>Salmonella</u> sp.	6-7 %	0.1-0.6%
<u>Escherichia</u> <u>coli</u>	4.5-12%	1.2-1.8%
<u>Ascaris</u> <u>lumbricoides</u>	60-80%	15-35%
<u>Trichuris</u> <u>trichiura</u>	40-45%	10-12%
<u>Ancylostoma</u> <u>duodenale</u>	20-25%	5-10%

Fuente: Instituto de Higiene y Epidemiología, Hanoi (1979).

Tomado de: Dry-Composting Latrines in Guatemala. CEMAT (1982).

ANEXO 2a. EL USO DE LOS HONGOS EN EL CONTROL DE LAS GEOHELMINTI-
TIASIS

Indudablemente existen distintas perspectivas para el control de las geohelmintiasis en el mundo. Los organismos internacionales de salud se inclinan definitivamente en los últimos años hacia el uso de formas de control naturales físico-químicos o biológicos que aseguran la interceptación de los huevos o larvas del hospedero al suelo o la destrucción de formas infectivas o potencialmente infectivas en este último.

Tal vez uno de los métodos más interesantes que últimamente se han ensayado con mayor interés, sea el uso de los organismos antagónicos a los huevos y larvas de helmintos durante el desarrollo de su fase externa.

Existen algunas referencias donde se hace mención a la presencia de una gran variedad de suelos, de especies de ácaros, colémbolos, hongos y bacterias que afectan el desarrollo de estos huevos o larvas (Lýsek, 1963).

En Europa Oriental, principalmente en Checoslovaquia y la Unión Soviética se ha experimentado ampliamente sobre el efecto de los hongos sobre los huevos de A. lumbricoides y T. trichiura. En la Universidad Palacky de Olomouc, Checoslovaquia el Dr. Hynek Lýsek ha ensayado gran cantidad de experimentos analizando múltiples factores y precisamente basados en los trabajos de este autor es que describiremos los aspectos

más importantes del efecto de algunos hongos sobre los huevos en desarrollo de las especies de geohelminos parásitos humanos que interesan a este trabajo.

En primer lugar Lýsek ha identificado una capacidad biológica intrínseca de la dinámica ecológica de los suelos que permite la destrucción o inhibición continua del desarrollo de las formas exógenas de helmintos; a este proceso se le denomina con el nombre de "autodehelminización" (traducido de vocablo inglés autodehelminthizing). Esto es, aún después de repetidas contaminaciones la cantidad final de huevos en el suelo no es tan grande comparada con el número de huevos que llegan constantemente a él. (Lýsek, 1982).

Existe entonces un proceso biológico que involucra una gran cantidad de especies (muchas aún por determinar) que tienen la capacidad de entrar en relación antagónica con huevos y larvas de helmintos. Evidentemente cada suelo tiene una capacidad distinta de autodehelminización.

Vasilková (1953) -cita Lýsek- describe los hallazgos del micólogo ruso Sorokin quien en el año de 1789 estableció la habilidad de algunos hongos de atacar a los nemátodos que viven en el suelo. El autor entonces desarrolló la hipótesis de una posible aplicación de este fenómeno para el control de los helmintos.

Es hasta la segunda mitad de este siglo que la investigación sobre estos organismos y sus capacidades ha sido retomada y se ha visto en ellos una herramienta de grandes posibi-

lidades para el control de los helmintos del suelo especialmente los parásitos del hombre. Según Lýsek el interés sobre este problema se ha incrementado. Esto ha sido causado -en su opinión- por el hecho de que muchos compuestos químicos han sido usados en el control del desarrollo de los geohelmintos hasta nuestros días; esto ha producido en algunos ambientes "saturaciones químicas" por lo que los helmintólogos también intentan aplicar métodos biológicos que no destruyan los procesos autorreguladores en los ecosistemas.

Lýsek asegura que son los científicos soviéticos Guzhabidze y Preobrashenskaya quienes más han aportado en este campo ya que han ensayado gran cantidad de experimentos desde principios de la década de los 50's.

Como cualquier proceso biológico, la capacidad de "autodehelmintización" de un suelo varía de acuerdo a todo un complejo de factores macro y microclimáticos que cambian conforme a las estaciones del año. Se han intentado distintos ensayos modificando ciertos parámetros físicos como temperatura, humedad relativa, iluminación, concentración de oxígeno, etc., se ha podido determinar como afectan la actividad de ciertas especies fúngicas.

Lýsek (1978) afirma que son estas especies las que aportan una mayor actividad dentro de el proceso de purificación del suelo y es por esto que durante años se han dedicado a su estudio. Desde el principio de sus investigaciones hasta el año 1982 el autor ha podido aislar 67 capas de hongos ovici

das de muestras de suelos de Checoslovaquia, Cuba, Afganistán, Pakistán, Turquía, Irán y la Unión Soviética. La mayoría han sido incluidas en sus respectivas especies (Nota: Ver listado con ejemplos), algunos de ellos solamente a su género y só lo 3 capas no han podido ser determinadas ya que forman micelios estériles. Todas estas cepas se guardan en la colección de hongos ovicidas de la Universidad Palacky en Olomouc Checoslovaquia donde son cultivados en medios SGA 6 K III.

Los hongos ovicidas son cosmopolitas, están presentes en suelos cultivados o naturales, en espacios recreativos como parques, en bosques; el pH del suelo no afecta la existencia de los hongos. Aparecen también en suelos hasta de 3,600 metros sobre el nivel del mar. Su presencia en el suelo no depende de la presencia coincidente de huevos de helmintos parásitos. Esto último significa que estos huevos no representan un nutriente indispensable de los hongos ovicidas.

El Dr. Lýsek y sus colaboradores de la Universidad Palacky y de otras instituciones de investigación en Checoslovaquia han elaborado una clasificación del proceso ovicida y diferenciado así los tipos de ovicidad. El término ovicidad representa la forma en que el hongo ovicida destruye a los embriones dentro de los huevos de geohelminthos. A continuación se mencionan las características principales de dicha clasificación:

ALGUNAS ESPECIES DE HONGOS OVICIDASCunninghamella elegansFusarium moniliformeFusarium oxysporumFusarium solaniGliocladium catenulatumHumicola fuscoatraHumicola griseaMortierella exiguaMortierella nanaPaecilomices lilacinusPaecilomices marquandiiPenicillium lanosumPenicillium restrictumVerticillium chlamydosporium

Tomado de: Lýsek, H. et al, Ovicidal Fungi in Soils of Cuba,
1982. Folia Parasitologica (Praha) 29: 265-270.

Tipo Básico 1: El hongo nunca penetra los huevos y como se ha observado en el microscopio óptico, mantiene las cubiertas intactas, sin un rastro observable de daño. Dentro de este tipo básico podemos distinguir dos subtipos.

Subtipo 1a.- El hongo inhibe el desarrollo embrionario de los huevos al comienzo de su actividad. La apariencia de éstos se mantiene sin cambios, intacta. La detención del desarrollo se da en el preciso momento en que la represión comienza. De acuerdo al tiempo de la exposición de los huevos a la actividad de los hongos la detención de su desarrollo puede ser permanente o temporal.

Subtipo 1b.- Se produce el desarrollo de una larva aberrante. Si el hongo actúa en la etapa de un solo blastómero el embrión se desarrolla desde un principio de una manera desigual y asincrónica.

Tipo Básico 2: Los hongos de este tipo tampoco penetran los huevos aunque causan un daño visible en sus cubiertas. Los cambios morfológicos de las cubiertas pueden ser observados con un microscopio óptico. La ovicidad de este tipo puede ser dividida en dos subgrupos.

Subtipo 2a.- El hongo desintegra y enzimáticamente remueve las cubiertas de los huevos. Las lesiones sucesivas comienzan en el exterior y proceden hacia el interior, de ahí en adelante el embrión en el huevo permanece por un largo tiempo morfológicamente intacto y vivo. El embrión continúa su desarrollo hasta que el progresivo daño enzimático de la cubierta penetra sus capas internas. El huevo destruido finalmente se desintegra y el embrión muere.

Subtipo 2b.- Los hongos de este subtipo actúan de una manera totalmente opuesta. La cubierta del huevo persiste intacta por largo tiempo. El hongo obviamente perturba la barrera osmótica de los huevos (membrana vitelina) y mata el embrión; el embrión entonces se vacuoliza y finalmente se desintegra.

Tipo Básico 3: Los hongos de este tipo penetran activamente a través de las cubiertas de los huevos hasta su interior y destruyen los embriones en desarrollo así como las cubiertas. La penetración del micelio dentro de los huevos puede producirse en tres formas:

Subtipo 3a.- El micelio del hongo penetra las cubiertas intactas de los huevos vivos usualmente por un solo lugar (penetración unipolar) mientras que el resto de la cubierta permanece sin cambios. El filamento del hongo en el interior ataca el embrión independientemente del estado de desarrollo del embrión. También ataca larvas móviles. El hongo rápidamente se reproduce en el huevo y liquida al embrión consumiéndolo. La cubierta del huevo persiste hasta el final del proceso. Sólo cuando el embrión es consumido totalmente, la cubierta inicia su proceso de desintegración.

Subtipo 3b.- El micelio del hongo penetra las cubiertas intactas de los huevos por diferentes lados (penetración multipolar). El micelio penetra te normalmente consume el embrión al mismo tiempo que la cubierta del huevo se va desintegrando.

Subtipo 3c.- El hongo penetra primero enzimáticamente la cubierta del huevo, liquidando su barrera osmótica matando así al embrión. El huevo una vez muerto, es atacado entonces por el micelio, el cual penetra las cubiertas alteradas de los huevos y alcanza al embrión muerto, consumiendo a ambos al mismo tiempo.

Lýsek recomienda que esta clasificación no debe ser considerada estrictamente o como clases absolutas ya que dentro de los hongos ovicidas se han observado especies que presentan más de un tipo de ovicidad. Más frecuentemente se han encontrado mezclas dentro del tipo 2 y 3. Parece ser que un hongo es capaz de cambiar su estrategia ovicida de acuerdo a condiciones locales y temporales.

La variabilidad en la capacidad de ataque de estas especies fúngicas no permite ser muy estricto al clasificarlas. Existen otros aspectos que son importantes al tratar de establecer su habilidad ovicida. Podemos mencionar por ejemplo que la capacidad de penetración ha sido determinada como unipolar o multipolar, pero cualquier hongo con esta habilidad puede presentar una u otra. En algunas cepas uno de los tipos de penetración puede ser dominante.

Los hongos son capaces de atacar un huevo independientemente del grado de desarrollo de su embrión, desde la primera fase hasta la etapa de larva móvil. El hongo al parecer inicia su ataque al tener un contacto fortuito con el huevo, ya que no se ha demostrado un tactismo hacia ésta. En los hongos del tercer tipo de ataque, la hifa de contacto primario forma un órgano distal de tipo lentiforme, denominado órgano de perforación.

Por último mencionaremos las etapas por las cuales atraviesa el proceso de destrucción de los huevos de geohelmintos hasta su completa desintegración:

- 1.- La fase de contacto involucra el contacto físico entre la hifa y las estructuras de la superficie del huevo.
- 2.- La fase de adhesión se da cuando la hifa se sostiene firmemente a las estructuras de la superficie del huevo. En esta fase la hifa puede formar su órgano de perforación.
- 3.- La fase de penetración incluye la propia penetración del hongo a través de las cubiertas del huevo.
- 4.- La fase de consumo sucede cuando la hifa dentro del huevo comienza a ramificarse y consume gradualmente su contenido sin importar la etapa de su desarrollo.
- 5.- La fase de liberación se presenta cuando el tej_{ido} embrionario es totalmente destruido, las cubiertas del huevo son destruidas y el micelio de los hongos ovicidas regresa al ambiente exterior.

Es indudable que la importancia que pueden tener estos organismos como reguladores del desarrollo de las especies de geohelmin_{tos} parásitos humanos va más allá de las perspectivas que hoy nos podemos plantear. Todavía hace falta profundizar sobre su comportamiento ante distintas condiciones ambientales y la forma en la cual se puede incitar su capacidad destructiva ya sea por métodos químicos, físicos o biológicos.

Debemos tomar en cuenta además que son especies que viven y se desarrollan casi en cualquier tipo de suelo y forman parte importante de los procesos autoreguladores y homeostáticos que mantienen la dinámica de los suelos.

La investigación en Salud Pública debe integrar esta posibilidad aún en ciernes como un recurso que en el futuro aporte logros importantes en el intento de controlar las infecciones humanas por helmintos parásitos.

Fig. No. 4 . Formas de ataque de los hongos ovididas.



Tipo Ovicida No. 1
Huevo de A. lumbricoides
con larva aberrante inducida



Tipo Ovicida No. 2
Fase inicial. El hongo
al hacer contacto con el-
huevo comienza por dañar
la cubierta.



Tipo Ovicida No. 2
Fase final. Se realiza la
la destrucción completa del
embrión y de la cubierta
del huevo.

Tomado de: Lýsek, H. Classification of Ovicide Fungi According to Type of Ovicidity. Acta Univ. Palacki. Olomuc. Tom. 76. 1976.

Fig. No. 5 .Formas de ataque de los hongos ovicidas.



Tipo Ovicida No. 3

El hongo después de hacer contacto con la cubierta del huevo, la penetra en forma multi-polar y ataca directamente el embrión hasta destruirlo completamente

Tomado de: Lýsek, H. Classification of Ovicide Fungi According to Type of Ovicidity. Acta - Univ. Palacki, Olomuc. Tom.76. 1976.

ANEXO 2b. LOS EXCUSADOS DE COMPOSTEO DE DOBLE CAMARA

El siempre tan difícil problema de la sanidad ha estado permanentemente con nosotros. Desde que fue establecida la conexión entre disposición antihigiénica de desechos fecales y procesos de morbi-mortalidad, los esfuerzos que se han hecho para encontrar los dispositivos que podrían resolver el problema han sido muchos y muy variados. La solución final ha sido elusiva, por decir lo menos considerable.

En una etapa primaria las soluciones planteadas fueron muy simples, como lo declaró el Dr. Poore y su discípulo Mohandas Gandhi ... "es suficiente con enterrar las excretas en el suelo". Las proposiciones subsecuentes, incluyendo los pozos negros, las letrinas de foso y con la introducción de los excusados de trampa de agua, tanques sépticos y excusados de agua privados; en su momento, fueron mencionados o planteados como la solución, cada uno, por supuesto, fue perfeccionado y en ocasiones reemplazado. Ahora, los reflectores caen sobre la letrina de composteo de doble cámara; una tecnología, la cual, aunque fuertemente renovada, es desde nuestro particular punto de vista la que se ha visto que ofrece un número distinto de ventajas sobre sus predecesores. Si bien, es poco probable que sea la última palabra en sanidad, esto es ciertamente un paso avanzado al respecto.

Un reporte sobre el amplio uso de la letrina de composteo de doble cámara en la República Democrática de Vietnam aparecido en 1974 (Nimpuno, K., 1974), de acuerdo con éste y otros reportes, cerca de 600,000 toneladas de fertilizantes son producidas anualmente en cientos de miles de letrinas de composteo rurales.

El aparente suceso y escala de esta tecnología llamó la atención de los técnicos especialistas alrededor del mundo y la letrina de composteo de doble cámara empezó a ser reconsiderada como una solución a la disposición de excretas.

Reconsiderada, porque si bien la letrina de doble cámara ha sido mencionada en la literatura sobre higiene de vez en cuando, en los últimos 60 años. Debido a la gran atención que ha sido prestada para soluciones más sofisticadas como los privados de agua, es pertinente analizar su impacto sobre las políticas de desarrollo y control de enfermedades a nivel mundial.

El reciente resurgimiento por el interés de las letrinas de composteo de doble cámara desafortunadamente ha creado una cierta cantidad de confusión y puntos de vista sobre su diseño, construcción y operación. Por tales razones, es conveniente hacer una revisión detallada de los tipos de letrinas de doble cámara; así como, sus principios de funcionamiento, con el propósito de que esta tecnología en vías de adopción en países en donde los habitantes no tenían una muy buena oportunidad de tener éxito en este sentido, obtengan un adecuado proceso de desarrollo y transferencia tecnológica.

Definición

Las "letrinas de composteo de doble cámara" se definen por tres características principales. Primero, la excreta es depositada en una de las dos cámaras o compartimientos, los cuales son usados alternadamente. Segundo, cuando una de las cámaras está en uso, la excreta es retenida y composteada en la otra cámara por un período razonable de tiempo. Tercero, cuando el período de composteo ha finalizado, el humus es removido de la cámara para utilizarse como fertilizante o abono orgánico.

La nomenclatura en la literatura sobre saneamiento es en ocasiones inconsistente y eventualmente confusa, de tal forma las letrinas de composteo de doble cámara o compartimiento es citada en ocasiones como "Letrinas de cámara permanentemente improvisadas" o "Letrinas de cámaras gemelas ventiladas y capaces de vaciarse". Los términos "excusado de tierra", "doble cubo séptico" y "Excusado compensado de flujo de agua", son también utilizados para referirse a lo que son esencialmente las letrinas de doble cámara de composteo. En ocasiones, la confusión no es solamente semántica: existen importantes distinciones en las letrinas de doble cámara de composteo, las cuales tienen alrededor de tres características en común. No todas las letrinas de composteo requieren de ventilación; no todas requieren la basura orgánica para estabilizarse; el tiempo de retención de pocos meses a algunos años; algunas letri-

nas de doble cámara requieren una separación de orina, algunas no; algunas son secas y algunas son llamadas semisecas; y algunas son utilizadas en conjunto con una trampa de agua.

Existe una distinción importante, por supuesto, hecha entre la letrina de composteo de doble cámara y otro tipo de letrina de composteo; el multrum o letrina de composteo continua. El multrum se distingue de la letrina de composteo de doble cámara en que ésta consiste en un compartimiento simple dentro del cual el composteo se lleva a cabo. Con una pequeña inclinación en el fondo y un deflector que permite que el material composteado pueda ser removido periódicamente. Es importante resaltar que esta tecnología es un poco más complicada que la letrina de composteo de doble cámara y todavía hacen falta estudios más profundos sobre su proceso de aprehensión por comunidades rurales, así como su proceso de capacitación y transferencia tecnológica.

Desarrollo en Latinoamérica y México

El fecalismo al aire libre, representa uno de los focos de contaminación al suelo, agua y aire de los ambientes de zonas rurales y conurbadas de latinoamérica, proliferando ampliamente las enfermedades gastrointestinales producidas por virus, bacterias, hongos, protozoos y helmintos principalmente. Ante este grave problema las iniciativas que se han emprendido

en diversas partes de estos países; la mayoría en proceso de desarrollo, recaen en procesos tradicionales de evacuación de excretas por medios sanitarios con un alto dispendio de agua y obviamente con un lento proceso de incorporación a comunidades aisladas y con dificultades topográficas.

Por tales razones, es importante que no sea ignorado el problema que representan las aguas residuales urbanas, sino por el contrario, todos los mejores esfuerzos sean encaminados para buscar un buen número de opciones en saneamiento que puedan ser implementadas para el tratamiento de aguas residuales, evitar el dispendio de este líquido vital y proporcionar una gama de alternativas para comunidades rurales y conurbadas adecuadas, como es el caso de los diversos sistemas de composteo.

Las experiencias en este sentido que se han presentado en América Latina, son muy diversas y con alcances mas que nada locales o regionales; tal es el caso de la implementación y adecuación de las letrinas de composteo de doble cámara que se utilizaron en Vietnam en los planes quinquenales. Con base a este antecedente, el Centro Mesoamericano de Alternativas Tecnológicas (CEMAT) empezó a trabajar en comunidades periféricas del lago de Atitlan en Guatemala adecuándola para ser construida con materiales autóctonos, se impartieron cursos de capacitación para educar promotores de esta tecnología dentro de sus comunidades; colateral a este proceso se desarrolló una metodología que comprendiera la evaluación microbiológica y parasitológica de las letrinas en uso y el proceso de degradación

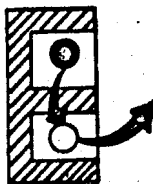
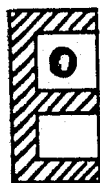
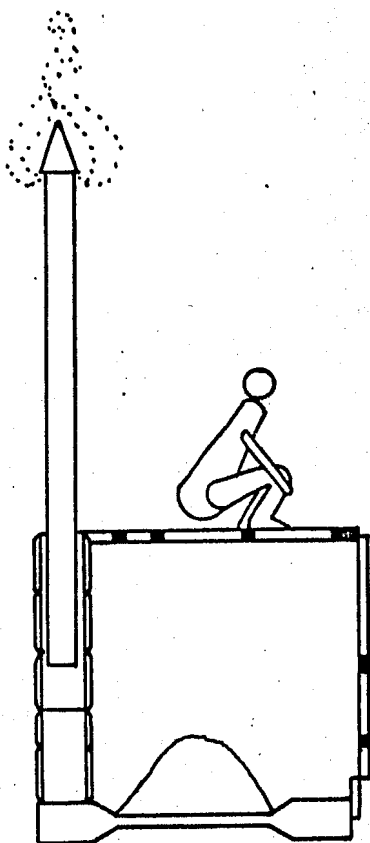
y exterminio de patógenos por el proceso de fermentación, que en este caso era un doble proceso aeróbico-anaeróbico, ya que mientras la primera cámara está en uso la fermentación principalmente es aeróbica, al llenarse y sellarse este primer foso y trasladar el sentadero hacia la otra cámara se presenta un proceso de fermentación anaerobio mientras está en uso la segunda cámara (aproximadamente 6 meses para una familia de 6 a 8 personas), extrayéndose este abono cuando esté a punto de llenarse el segundo foso, efectuándose este proceso alternadamente por un período de tiempo indefinido. Es importante resaltar que la evaluación parasitológica y edafológica de los abonos extraídos de estas cámaras, debe ser efectuada para evitar diseminar estos organismos patógenos, tratando que sus poblaciones sean abatidas y que al mezclarse con la tierra, los pocos que se reintegren al medio, sean exterminados naturalmente por hongos, colémbolos y otros organismos que predan a estas formas; interviniendo también los parámetros fisicoquímicos del factor suelo en este proceso.

Para México existen varios registros informales, desde el punto de vista técnico, en donde se habla sobre las letrinas de composteo del tipo Vietnamita, principalmente en comunidades de Guanajuato, Oaxaca, Michoacán y Estado de México; asimismo se han desarrollado otras letrinas de composteo con modificaciones y adecuaciones a los habitats de Yucatán y Quintana Roo principalmente, como son por ejemplo los trabajos del Grupo de Tecnología Alternativa (GTA) en comunidades rurales

de Yucatán, con el tipo Clivus multrum; y el trabajo del Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO) sobre letrinas secas aboneras con ventilación e incorporación de materiales de la región, principalmente maderas como el Nacax.

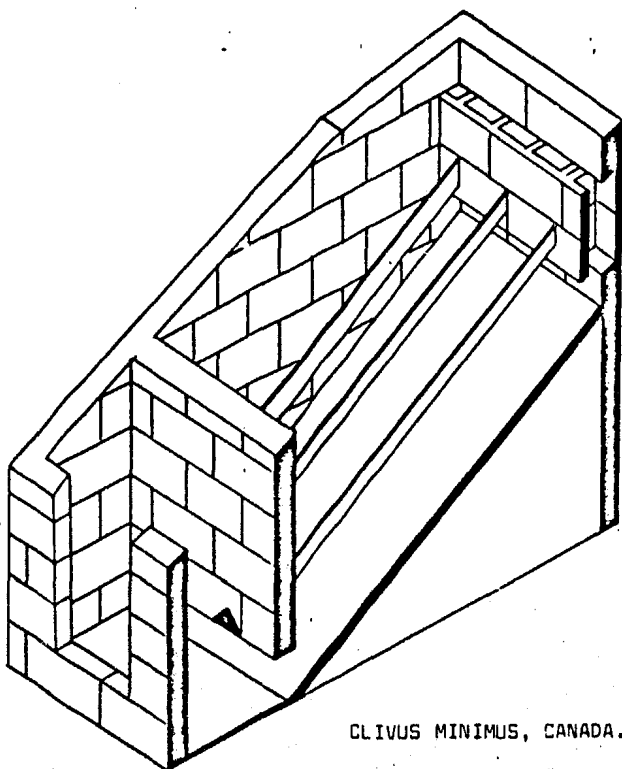
Cabe mencionar los trabajos realizados por grupos como la Sociedad de Estudios sobre Gestión Ambiental (SEGA) y el grupo interdisciplinario Simetría, así como otros que han hecho que estos trabajos vayan consolidando un grupo de comunidades integradas en el manejo adecuado de sus desechos.

FIGURA No. 6

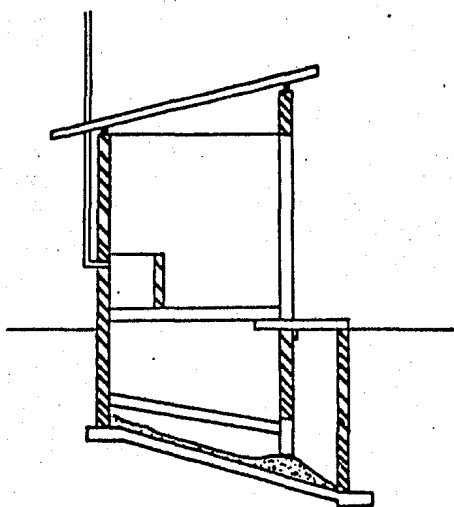


LETRINA-TIPO FARALLONES, E.U.A.

FIGURA No. 7



CLIVUS MINIMUS, CANADA.



CLIVUS MULTRUM TIPO BOTSWANA

ANEXO 2c. LOS DIGESTORES O PLANTAS DE BIOGÁS

Un biodigestor es un recipiente cerrado dentro del cual se lleva a cabo un proceso denominado biodigestión anaeróbica de desechos orgánicos que se realiza en ausencia de oxígeno por medio de bacterias. (Universidad, Costa Rica, 1982). En términos comunes ésta sería la definición más clara de los procesos de fermentación anaeróbica en recipientes cerrados o digestores, sin embargo, para detallar un poco más técnicamente, podríamos decir que los digestores son tanques construidos para producir gas metano mediante la digestión anaeróbica de los desperdicios de granja u otro tipo de biomasa, tales como estiércoles, excretas humanas, residuos de cosecha, etc. Las instalaciones de biogás en las fábricas para el tratamiento de las aguas de cloacas urbanas se llaman "digestores de lodos". Entre los otros nombres aplicados al biogás figuran: *bihugas* en la República Federal de Alemania; *gobar gas* en la India; *gas de marjal* en China y en otras regiones. La recuperación de la energía gaseosa a partir de la descomposición de las materias orgánicas en un medio líquido, pero exento de oxígeno, tiene su origen en el descubrimiento, hará unos 200 años, de que los gases emitidos por los marjales inundados eran combustibles. (Zootecnia, FAO, 1980).

En los últimos diez años se ha producido una vertiginosa e incontrolable subida del costo de la energía creando du

das acerca de la posibilidad de contar con un suministro ininterrumpido de energía de las fuentes tradicionales. Este hecho acompañado de una mayor conciencia pública de las posibilidades que encierran los procesos biológicos para transformar la biomasa en energía, ha desembocado en una era de afanosa búsqueda científica de fuentes insólitas de energía, en particular, y de conservación de recursos en general. El biogás obtenido de los excrementos ha conquistado la imaginación de algunas personas y, como consecuencia, hay quienes, poniendo en el mismo plano las estadísticas sobre el "potencial" del método con "la tecnología inmediatamente disponible", se sienten tranquilos ya que están convencidos de que lo único que hace falta es lanzar una campaña para popularizar las fábricas de biogás, no sólo para resolver el problema planteado por el suministro de energía en las granjas sino también el del uso de los propios excrementos animales.

Dentro de la cinética bacteriana presentada dentro del digestor, podemos decir que está conformada por una serie de reacciones sumamente complejas provocadas por una serie de bacterias. Existen dos grupos esenciales de bacterias: el primero licúa y convierte los compuestos orgánicos macromoleculares en compuestos ácidos micromoleculares; el segundo grupo fermenta a los ácidos convirtiéndolos en metano y otros elementos volátiles. En todo el mundo ambos grupos se encuentran en la naturaleza, especialmente en los estiércoles, de forma que no se necesitan cultivos puros para iniciar el proceso. Lo úni

co que se requiere es un adecuado manejo del ambiente, a saber, una temperatura estable (35°C); una atmósfera libre de oxígeno; una alimentación constante (del orden de 1 a 6 Kg. de sólidos volátiles por m³ de volumen del digestor); un tiempo de retención de 8 a 60 días (unos pocos días cuando se mezclan los contenidos del digestor); y bajas concentraciones de los metales pesados. Una vez que se han establecido las condiciones de cultivo adecuadas, las bacterias pueden activarse en grado su^{mo}, cosa que puede durar indefinidamente siempre que el medio ambiente se mantenga favorable. Todo cambio repentino en los factores ambientales se traduce en una grave interrupción del proceso e incluso en la "muerte" del digestor. Es decir, que la velocidad de producción de ácidos es muy superior a la de transformación en metano con lo que el digestor se "agria" o "muere".

Los digestores y la salud pública

Las investigaciones detalladas han demostrado que la reducción de las enfermedades causadas por los organismos presentes en el digestor de biogás se deben a la separación física de los organismos por la decantación en el fondo del digestor, y a la mortalidad natural de los parásitos a causa de las condiciones adversas. El primero es el factor que más contribuye a la reducción de las enfermedades en el caso de huevos de parásitos muy resistentes. (FAO, 1978).

Los aspectos de salud pública de la producción de metano por la digestión anaeróbica de los desechos, bajo condiciones prevalecientes en los países en vías de desarrollo, pueden ser discutidas adecuadamente en términos de riesgos potenciales y medidas de precaución.

Los riesgos potenciales inherentes a la digestión anaeróbica de los desechos orgánicos, son el resultado de dos prácticas: la manipulación envuelta en el uso de las heces fecales humanas, como una parte de la alimentación de los digestores; y el uso, en la producción de los cultivos de los fangos producidos en estos digestores como fertilizantes. En ocasiones el uso de los desechos de animales enfermos puede imponer algún riesgo (P.E. Leptospirosis), esto puede ser más o menos parecido en el uso de heces humanas.

La naturaleza y variedad de las enfermedades que pueden ser transmitidas a través del manejo impropio de excrementos humanos es muy amplia, y comprende a grupos de organismos patógenos tales como: Virus, (Hepatitis, gastroenteritis, enfermedades respiratorias, poliomelitis); Bacterias, (Fiebre Tifoidea, Salmonelosis, Shigelosis, Cólera, Tuberculosis); Protozoarios (Amibiasis, Giardiasis, Balantidiasis); Helmintos, (Ascariasis, Oxiuriasis, Trichuriasis, Cisticercosis, Anquilostomiasis, Necatoriasis).

Los riesgos de salud pública asociados con el uso como fertilizante de los lodos extraídos de los digestores anaeróbicos, cuando no son tratados, o escasamente tratados, así co-

mo las excretas humanas que constituyen parte del material crudo de alimentación del digestor, dependen de estos factores:

- 1°. La incidencia de organismos patógenos viables encontrados en el material de desechos fecales.
- 2°. La tasa de sobrevivencia de estos organismos en el lodo, y
- 3°. El tiempo de almacenamiento del fango previo a su aplicación en el campo.

Estos riesgos de salud, pueden ser prevenidos con base en la información disponible sobre la ocurrencia y sobrevivencia de organismos patógenos en digestores de residuos crudos y en fangos usados en el campo.

Los datos publicados sobre la sobrevivencia de microorganismos patógenos en los procesos de digestión anaeróbica, tienen un amplio intervalo de valores. Los datos de sobrevivencia de algunos de los más importantes microorganismos entéricos, son mostrados en la siguiente tabla:

CUADRO No. 7EXTERMINIO DE FORMAS INFECTIVAS EN PROCESOSDE DIGESTION ANAEROBICA

ORGANISMO	TEMPERATURA (°C)	RESIDENCIA (a) (DIAS)	MORTALIDAD %
Poliovirus	35	2	98.5
<u>Salmonella</u> spp.	22 - 37	6 - 20	82 - 96
<u>Salmonella typhosa</u>	22 - 37	6	99
<u>Mycobacterium tuberculosis</u>	30	no reportado	100
<u>Ascaris lumbricoides</u>	29	15	90
Quistes y huevos de parásitos	30	10 (b)	100

a. El tiempo indicado, es el de digestión.

b. Este dato no incluye a los huevecillos de A. lumbricoides.

Estos ejemplos, junto con otros datos disponibles de muestran la importancia de los procesos de digestión anaeróbica en el tratamiento de desechos orgánicos (humanos), con pocas excepciones, los microorganismos entéricos patógenos son exterminados efectivamente, si el tiempo no es tan significativamente corto, como 14 días y la temperatura no tan baja como 35°C.

Estudios sobre los peligrosos virus entéricos que padece el humano, se ha comprobado que por medio de la digestión anaeróbica, a 35°C por 14 días, puede resultar en un 99% de exterminio. El Poliovirus tipo I (enterovirus), por ejemplo, ha

sido encontrado que sufre una tasa de inactivación del 90% por día (con un intervalo 83.6 - 93.9%) cuando está sujeto a una fermentación anaeróbica a 35°C.

Existe escasa información acerca de la sobrevivencia de protozoarios, en procesos de digestión anaeróbica. En un estudio, fue reportado que los quistes de E. histolytica, no sobrevivían a la digestión anaeróbica. Sin embargo en otro estudio, especies de amibas similares a E. histolytica, pero teniendo diferentes requerimientos de cultivo, han sido encontradas en el lodo residual. La mayor excepción en la efectividad de exterminio de microorganismos patógenos durante la digestión anaeróbica, es la de A. lumbricoides. Cuando otros organismos enquistados, o huevecillos son completamente destruidos, los huevos de Ascaris lumbricoides son capaces de sobrevivir aún después de 14 días de fermentación anaeróbica a 35°C.

Otro estudio registra que la digestión termofílica (55-60°C) destruye los huevecillos de Ascaris lumbricoides completamente. Por lo tanto, los lodos de los digestores mesofílicos requieren un almacenaje adicional y secado por cerca de 6 meses, para destruir los huevos de A. lumbricoides completamente. Sin embargo, como las tasas de mortalidad esperadas son lo suficientemente altas (90%), la digestión anaeróbica de materia orgánica para la producción de biogás, provee un beneficio de salud pública a través de éste, y mejor que otros tratamientos, para ser usado en áreas rurales de países en vías de desarrollo.

Los desórdenes gastrointestinales causados por Ancylostoma spp., es otro problema de salud pública, endémico a muchas zonas tropicales y semitropicales en los países en vías de desarrollo. La destrucción de estas especies es probable ya que los huevecillos de uncinarias pueden encontrar la vía de extinción por medio de los digestores, si ellos son digeridos con el fango. Estudios sobre la sobrevivencia en tanques sépticos construidos en Bengala Oeste (India), sugieren que la viabilidad de los huevecillos de uncinarias recuperados de los efluentes disminuiría en un 90%.

Así como las plantas de biogás pueden coleccionar y procesar desechos, el peligro de diseminar indiscriminadamente los huevos o quistes de organismos parásitos es minimizado. El almacenamiento tanto como el secado posterior a el período de digestión, es reducido y por lo tanto eliminado el riesgo de diseminar los huevos o quistes de parásitos.

La destrucción de microorganismos entéricos patógenos, no excluye la sobrevivencia de algunos microorganismos de significancia en salud pública (a pesar de la destrucción de más del 99% de estos organismos presente originalmente). Cuando el fango ha sido removido del sistema anaeróbico, estos organismos que han sobrevivido al proceso continuo de exterminio, debido a las condiciones adversas de el medio y la ausencia de nutrientes. Este exterminio continúa en ambos sitios, durante el proceso de digestión, y después de que éste, ha sido colocado al suelo. La posibilidad de contaminar los cultivos con es

tos patógenos sobrevivientes puede ser eliminada por medio de una pasteurización, la cual es practicada en algunos países europeos; este proceso es algo costoso, de tal forma, que esta posibilidad económicamente es marginal, a nivel de países en vías de desarrollo.

El peligro de usar los lodos residuales viene del contacto de éstos con la porción comestible de los cultivos, los organismos del suelo no pueden, por supuesto, pasar la barrera de la pared celular del sistema radical de las plantas. El peligro de que estos patógenos sobrevivientes lleguen hasta los mantos freáticos o cuerpos de agua que abastecen al humano o a organismos domésticos, es mínimo, ya que antes de llegar a estos cuerpos de agua, ha pasado por lo menos por tres columnas de suelo. La magnitud de los peligros de salud pública consiste en el de los residuos del digestor como fertilizantes, dependiendo de la concentración de organismos patógenos que sobreviven a la digestión, y a la tasa de la mortalidad de estos sobrevivientes durante el almacenamiento y en el suelo. Mas sin embargo, éste no es otro método práctico de tratamiento de excretas humanas (si lo es para la disposición o la reintegración de nutrientes a la tierra como fertilizantes), pero sí, éstos podrían reducir la carga de organismos patógenos en mucho con la digestión anaeróbica. A pesar de la sobrevivencia de algunos patógenos y parásitos, la literatura no posee documentos sobre epidemias asociadas con el uso de excretas, orinas y desechos digeridos, en la producción de cultivos.

Los habitantes de muchas villas o áreas rurales en países en vías de desarrollo están constantemente expuestos a enfermedades entéricas endémicas a su área. La introducción de digestores anaeróbicos para excretas y orinas, o desechos animales, no crearían un nuevo problema en salud; por el contrario, éste podría reducir los problemas presentes de salud, significativamente.

Con respecto a las medidas preventivas, se podrían dar una lista de procedimientos, los cuales pueden eliminar efectivamente los peligros inherentes a la manipulación de desechos humanos. De cualquier forma, muchas de estas directrices podrían no ser prácticas, o económicamente factibles en países en vías de desarrollo; así es difícil de conjuntar una lista infalible de procedimientos en la manipulación.

Por ejemplo, un procedimiento posible de precaución para los trabajadores de una planta productora de biogás en una villa, podría ser el fregarse las manos con jabón y agua después de cada manipulación de los desechos, y reservar un juego de ropas exclusivamente para el uso en el trabajo. Desafortunadamente, los juegos extras de ropa puede no ser práctico a nivel de la villa. Las medidas preventivas podrían ser más fácilmente impuestas sobre los métodos de colecta de excretas y orinas, al cargar o descargar el digestor, y al usar los residuos de éste.

La situación más deseable, podría ser el establecer un sistema comunal de letrinas, las que estuvieran directamente

conectadas con el digestor. Por esta vía, la manipulación de orinas y excretas podría ser eliminada. Recayendo en esto, si los recipientes usados para el transporte de las excretas y orinas, fueran utilizados exclusivamente para este uso, evitando el derramamiento durante este proceso. El almacenamiento puede ser minimizado, por la operación del digestor como un cultivo continuo dependiendo de la carga de un día a otro.

En todos los casos los manipuladores deben evitar cualquier contacto directo con la materia fecal.

Basados en las experiencias, se ha visto claramente que en el uso de los lodos residuales de los digestores mesofílicos pueden correrse pequeños peligros en la salud, por los posibles organismos patógenos que sobrevivan en el remanente del digestor. El uso de un digestor termofílico podría reducir los peligros de una manera considerable, pero no necesariamente a cero. En suma, sin las medidas de prevención sobre estas parasitosis en los países en vías de desarrollo, la alternativa derivada del uso de los digestores en estas áreas rurales, representaría un peligro mínimo el manejo de desechos por este medio, y mejoraría en un 90% aproximadamente las condiciones de salud en estas áreas rurales de los países subdesarrollados. Por lo que, el grado de peligros sería significativamente menor al que comúnmente la gente se encuentra expuesta en la forma tradicional de la disposición del uso de excretas y orinas.

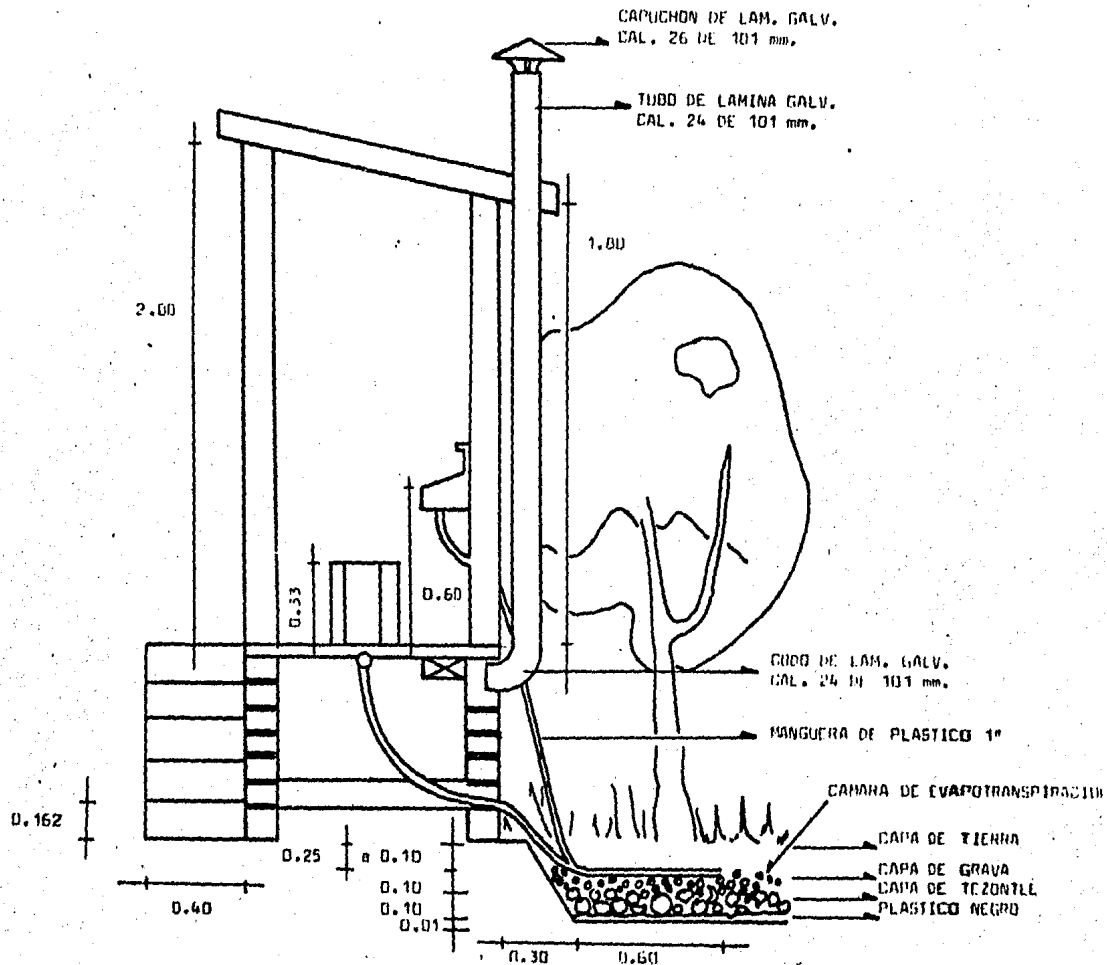
Añadiendo, las instituciones que mostraran esquemas de plantas de biogás, podrían muy bien servir de estímulo para

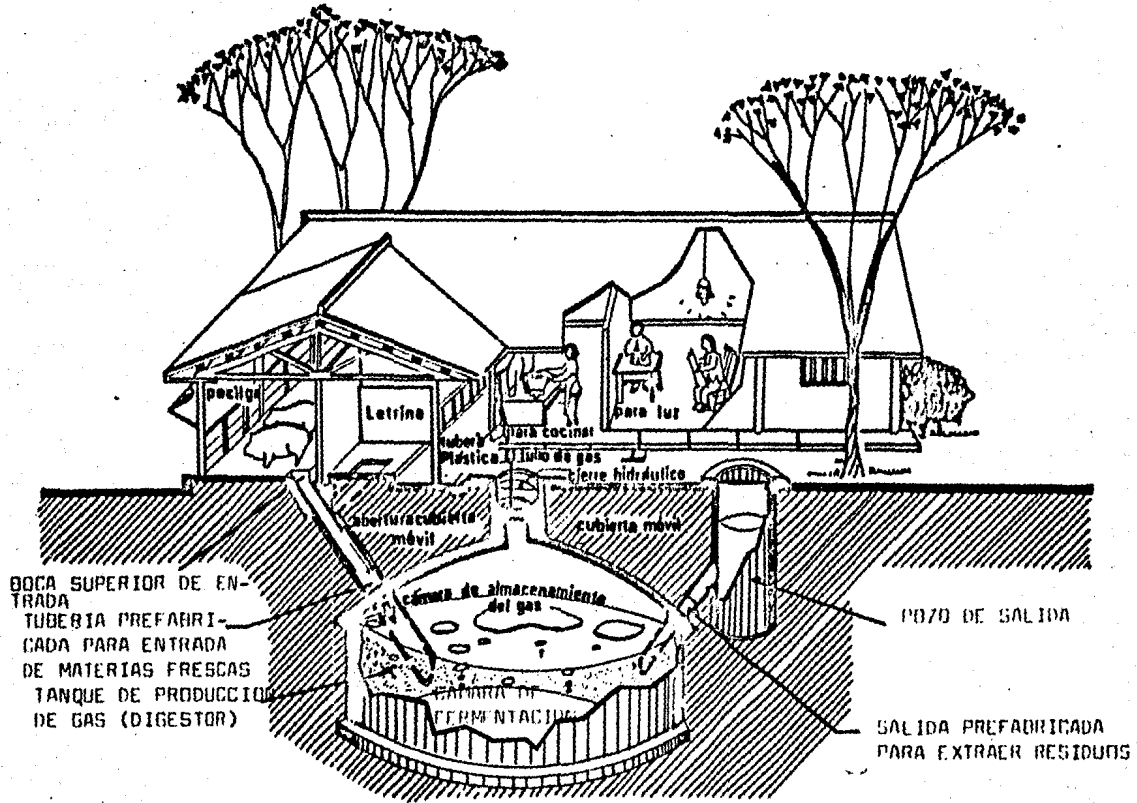
la construcción y uso de letrinas familiares, basadas en el valor económico del combustible y fertilizantes obtenidos. Por esta vía, los peligros de salud pública en áreas rurales en donde el fecalismo es de práctica común, podría ser minimizado. Es más, conectando las letrinas directamente a las plantas generadoras de biogás, podrían eliminar peligros de salud en la manipulación directa de las heces humanas.

Se puede comprender el importante papel que puede jugar la digestión anaeróbica, en la eliminación de muchos problemas de salud y del ambiente en áreas rurales. Atendiendo a estos aspectos se puede resumir las siguientes funciones:

- 1°. Disminuir la tala de bosques al proveer otro combustible, sustituyendo la leña por el biogás producido.
- 2°. Recuperar suelo erosionado, acondicionándolo y fertilizándolo con los efluentes líquidos o sobrenadantes, producto de la digestión.
- 3°. Tratar los desechos biodegradables contaminados, estabilizando la materia orgánica (disminuyendo la contaminación de ésta) y eliminando un gran porcentaje de organismos patógenos.
- 4°. Esterilización parcial de los desechos durante la fermentación, con la consecuente reducción de los problemas de salud pública de patógenos fecales.

5°. Reducción, durante los procesos de fermentación, de los hongos de transferencia y de otros patógenos de los vegetales de los cultivos de un año al próximo cultivo.





UN SISTEMA SENCILLO DE BIOGAS

X. BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, R.M. and R.M. MAX. 1978. Regulation and stability of Host-Parasite population interactions. I. Regulatory processes. J. Anim.Ecol. 47, 219-247.
- BARRIENTOS, C. y B. CHARNAUD. 1982. La protección del ambiente y la salud por medio del uso integrado de procesos anaeróbicos de fermentación en áreas rurales. Prepublicación Seminario Ecológicas para el Desarrollo de México. pp. 141-147.
- BRENES, M.R., MONGE, O.E. y MUÑOZ, M.G. 1975. Curso Helminología Médica Humana. 201 pp. Universidad de Costa Rica. San José.
- BREIHL, J. y E. GRANDA. 1982. Investigación de la Salud en la Sociedad. Ediciones. CEAS. 2a. Edición. Quito.
- CACERES, R. 1982. Las letrinas aboneras secas familiares (LASF). Capítulo del Manual de Bio-energías. CEMAT. Guatemala. 9 pp.
- CROFTON, H.D. 1971. A quantitative approach to parasitism. Parasitology. 62, 179-193.
- CHENG, T.C. 1978. Parasitología General. Ediciones AC. Madrid. 965 pp.
- DIAZ de AVILA-PIRES, F. 1977. Principios de Ecología Médica. Ed. El Manual Moderno. 1a. Ed. México.
- DUBOS, R. 1975. El espejismo de la salud. Fondo de Cultura Económica. 1a. Ed. México.
- DUBOS, R. 1982. El hombre en adaptación. Fondo de Cultura Económica. 1a. Ed. México.
- GARZA MERCADO, A. 1972. Manual de técnicas de investigación. 2a. Ed. 4a. Reimp. El Colegio de México. México.

KENNEDY, C.R. 1971. The effect of temperature upon the establishment and survival of the cestode, Caryophyllaeus laticeps in orfe Leuciscus idus. Parasitology. 68, 93-101.

KENNEDY, C.R. 1975. Ecological Animal Parasitology. Blackwell Scientific Publications. London. 163 pp.

LOPEZ ACUÑA, D. 1980. La salud desigual en México. Siglo XXI Editores. 1a. Ed. México.

LYSEK, H. 1976. Classification of Ovicide Fungi According To Type of Ovicidity. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Tom. 76, 9-13. Czechoslovakia.

LYSEK, H. 1982. The Problem of Human Geohelminthoses and the Prospects for their Biological Control. Acta Universitatis Palackianae. Tom. 103, 315-329. Czechoslovakia.

MAGGENTI, A. 1981. General Nematology. Springer-Verlag. New York. 371 pp.

MENA, J. 1978. Tecnología Alternativa para el Manejo de Desechos. Grupo de Tecnología Alternativa. México.

Mc MICHAEL, J. K. 1978. The double septic bin in Vietnam. En: Sanitation in Developing Countries. Chichester John Willey and Son. London. pp. 110-114.

NAVARRO, J. 1983. El subdesarrollo de la salud o la salud del subdesarrollo: Un análisis de la distribución de los recursos humanos para la salud en América Latina. En: Salud e Imperialismo. Siglo XXI Ed. 1a. Ed. México.

NICHOLAS, L.W. 1975. The Biology of Free-Living Nematodes. Carleton Press. LTD. 219 pp.

O.P.S. 1980. Salud para todos en el año 2000. Estrategias. Capítulo I. Evolución del Sector Salud en los Años Setenta. Primera Edición. Documento Oficial No. 173.

ORTIZ MONASTERIO, F. 1982. Tecnologías Adecuadas para el Aprovechamiento de Desechos Sólidos en México. Prepublicación del Seminario de Ecotecnologías para el Desarrollo de México. pp. 88-92.

PEREZ-INIGO, C. 1976. Parasitología. Ed. Blume. Madrid. 442 pp.

PRICE, P.W. 1980. Evolutionary Biology of Parasites. Princeton University Press. New Jersey. 235 pp.

ROJAS SORIANO, R. 1978. Guía para realizar investigaciones sociales. UNAM. 2a. Edición. México.

ROJAS SORIANO, R. 1982. Capitalismo y Enfermedad. Folios Ediciones, S.A. 1a. Edición. México.

SCHMIDT, D.G. and L.S. ROBERTS. 1977. Foundations of Parasitology. C.V. Mosby Co. USA 655 pp.

WARMAN, A. 1978. ...y venimos a contradecir. Los campesinos de Morelos y el estado nacional. Ediciones La Casa Chata. 2a. Ed. México.

WARMAN, A. 1980. Ensayos sobre el campesinado en México. Editorial Nueva Imagen, S.A. 1a. Ed. México.

WIMBLAD, U. 1980. Sanitation without water. Swedish Int. Dev. Aut. Stockholm.

VANDERMEER. 1982. El determinismo ecológico. En: La Biología como Arma Social. The Ann Arbor Science for the People. Ed. Alhambra. 1a. Ed. Barcelona.