

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

**HELMINTIASIS INTESTINAL Y SU INFLUENCIA
SOBRE INDICADORES DEL ESTADO NUTRICIONAL
DE HIERRO EN ANCIANOS**

Estudio descriptivo transversal realizado en 100 personas mayores
de 60 años residentes en Retalhuleu (Champerico y San Felipe),
abril y mayo de 1995.

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala.

POR

DIONICIO ELIAS LUCAS

En el acto de investidura de:

MEDICO Y CIRUJANO

Guatemala, octubre de 1995

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Centro de Estudios en Sensoriopatías, Senectud,
e Impedimentos y Alteraciones Metabólicas -CeSSIAM-
Hospital de Ojos y Oídos "Dr. Rodolfo Robles V."
Diagonal 21 y 19 Calle, Zona 11
Guatemala, GUATEMALA 01011

Teléfono: 502-2-730953 (Ext. 110)
FAX: 502-2-733906
e-mail: cecssiam@uvalle.edu.gt

Octubre 5, 1995

Dr. Edgar De León Barillas
Coordinador
Unidad de Tesis
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Dr. De León Barillas:

Por la presente me dirijo a usted en mi calidad de ASESOR del trabajo de tesis "Hemintiasis intestinal y su influencia sobre indicadores del estado nutricional de hierro en ancianos" elaborado por el Br. Dionicio Elías Lucas.

La investigación realizada por el Br. Elías ha cumplido con las normas que impone el rigor científico desde la elaboración del protocolo de trabajo, la implementación y ejecución de la investigación, hasta el análisis e interpretación de los datos y la elaboración del informe. Hemos discutido cada uno de los pasos de la investigación con el estudiante, corroboramos su dominio tanto del tema tratado como de los detalles de la investigación realizada.

Me place, por tanto, informar que habiendo revisado el informe final elaborado, lo encuentro aceptable para la revisión del comité que usted preside, recomendando su aprobación.

Sin otro particular, me suscribo de usted

Atentamente,



Dr. Jesús Bulux Hernández
Jefe, Area de Vitamina A y Micronutrientes
CeSSIAM

Dr. Jesús Bulux Hernández
MEDICO Y CIRUJANO
Colegiado No. 3891

CeSSIAM
Hospital de Ojos y Oídos
"Dr. Rodolfo Robles V."
Diagonal 21 19-19, Zona 11
Guatemala 01011
Guatemala, C. A.



FORMA C

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala, 09 de Octubre de 1995

Director Unidad de Tesis
Centro de Investigaciones de las
Ciencias de la Salud - Unidad de Tesis

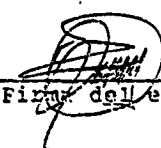
Se informa que el: Bachiller en Ciencias y Letras DIONICIO ELIAS LUCAS
Titulo o diploma de diversificado, Nombres y ape-

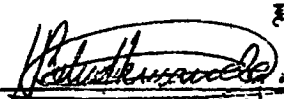
llidos completos Carnet No. 8312876


Ha presentado el Informe Final del trabajo de tesis titulado:
HELMINTIASIS INTESTINAL Y SU INFLUENCIA SOBRE INDICADORES

DEL ESTADO NUTRICIONAL DE HIERRO EN ANCIANOS

y cuyo autor, asesor(es) y revisor nos responsabilizamos de los conceptos metodología, confiabilidad y validez de los resultados, pertinencia de las conclusiones y recomendaciones, así como la calidad técnica y científica del mismo, por lo que firmamos conformes:


Firma del estudiante


Dr. Jesús Félix Escobar
MEDICO Y CIRUJANO
Colegiado No. 3831
asesor
Firma y sello personal


Dr. César A. Morataya
MEDICO Y CIRUJANO
Colegiado No. 2824
Revisor
Firma y sello

Registro Personal 7703

DL
05

7(2922)

EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FORMA D

HACE CONSTAR QUE:

El (La) Bachiller: DIONICIO ELIAS LUCAS

Carnet Universitario No. 88-12876

Ha presentado para su Examen General Público, previo a optar al

Título de Médico y Cirujano, el trabajo de Tesis titulado:

HELMINTIASIS INTESTINAL Y SU INFLUENCIA SOBRE INDICADORES

DEL ESTADO NUTRICIONAL DE HIERRO EN ANCIANOS

Trabajo asesorado por: DR. JESUS BULUX HERNANDEZ

y revisado por: DR. CESAR A. MORATAYA

quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite,
firma y sella la presente

ORDEN DE IMPRESION:

Guatemala, 16 de octubre de 1995

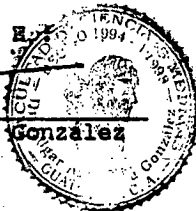
DR. EDGAR DE LEON BARILLAS
Por Unidad de Tesis



DR. RAFAEL CASTILLO RODAS
DIRECTOR
CENTRO DE INVESTIGACIONES
DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD

IMPRESA S. R. L.

DR. Edgar Axel Olive Gonzalez
DECANO



INDICE

	CONTENIDO	PAGINAS
I	INTRODUCCION	1
II	DEFINICION DEL PROBLEMA	3
III	JUSTIFICACION	6
IV	OBJETIVOS	10
V	REVISION BIBLIOGRAFICA	11
VI	METODOLOGIA	37
VII	HIPOTESIS	39
VIII	PRESENTACION DE RESULTADOS	56
IX	ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	87
X	CONCLUSIONES	98
XI	RECOMENDACIONES	96
XII	RESUMEN	98
XIII	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	101
XIV	ANEXOS	110

I INTRODUCCION

La parasitosis es la enfermedad más común en los seres humanos, se ha estimado que 200 millones de personas se encuentran infestadas en el mundo; 50% de ellas se encuentran poliparasitadas por helmintos y protozoarios intestinales (31).

Los efectos en la salud de individuos infestados por helmintos no están claramente definidos; sin embargo, la interacción biológica entre huésped y parásito puede provocar alteraciones nutricionales en el huésped (18, 48).

Mucho se ha discutido acerca de la relación de los parásitos chupadores de sangre -uncinarias y tricocéfalos- con las anemias nutricionales. Se sabe que la uncinaria, por su mecanismo de adherencia al intestino, es causa frecuente de deficiencia de hierro y de anemia. Otros parásitos pueden también interferir en la absorción intestinal de hierro dietético.

Las anemias nutricionales son una condición frecuente en los países en desarrollo y la prevalencia es mayor en lugares cuya altitud oscila entre 0 y 749 metros sobre el nivel del mar, que en aquellos cuya altura excede de 750 metros (52). Puesto que el parasitismo intestinal es un problema grave en países en desarrollo, es importante establecer la magnitud de su interacción con los indicadores del estado de hierro.

En el presente estudio se discute sobre la relación que hay entre la helmintiasis intestinal y su influencia sobre los indicadores del estado nutricional de hierro en una población

anciana residente en un área geográfica donde la anemia y el poliparasitismo intestinal son altamente prevalentes.

II DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La helmintiasis intestinal continúa figurando entre los grandes problemas de salud que afecta a millones de niños y adultos en el mundo y es un factor desencadenante de muchas enfermedades. La prevalencia de helmintiasis intestinal en el mundo se ha mantenido, afectando a 200 millones de habitantes; 50% de esta población se encuentra poliparasitada, con intensidades de 41% por *Ascaris*; 38.8% por Tricocéfalos; 23.7% por Uncinarias; 7.2% por *Estrongiloides*; 5% por *Heminolepsis nana* y un 6% por *Tenia solium* y *Tenia saginata* (5, 31).

En Latinoamérica se considera que por efecto de la helmintiasis intestinal enferman cerca de 20 millones de personas y de ellas 10,400 mueren, siendo el grupo infantil el más afectado. Guatemala ha sido afectada desde épocas remotas por los helmintos. Estos fueron conocidos por los Mayas, Quichés, Cakchiqueles, Tzutuhiles, etc. En 1929 Muñoz Ochoa y un grupo de microscopistas se dieron a la tarea de efectuar el estudio de prevalencia de parasitismo intestinal, tanto en la capital, como en el resto del país. Para entonces Guatemala llegaba a los 2 millones de habitantes, de los cuales 1,487,728 estaban parasitados por los principales helmintos transmitidos por el suelo: 712,294 con *Ascaris* y 244,190 con uncinarias. Entre 1944 y 1953 se realizaron 154,085 exámenes coproparasitoscópicos en los que se pudo observar que tanto para *Ascaris*, *Trichuris* y uncinarias las prevalencias no varían, comparadas con las de la década de 1930.

En 1964 el parasitismo pasó a ocupar el primer lugar como causa de morbilidad general en el país (2).

En los últimos años, el porcentaje de muestras positivas no ha variado y con una metodología de diagnóstico más sensible y un diseño de investigación más adecuado debería ser mucho mayor (2).

La parasitosis es la enfermedad más común que afecta a niños y adultos en países en vías de desarrollo. Por otro lado, la prevalencia de infecciones por uncinaria es alta en la Costa Sur de Guatemala (George Greer, comunicación personal), esto induce a pensar que al igual que en otras regiones del mundo (30), en Guatemala también existe asociación entre la uncinariasis e indicadores del estado de hierro. Esta asociación es de esperarse, dado que la uncinariasis causa una pérdida de sangre que puede inducir deficiencia de hierro y anemia de tipo ferropénico en períodos crónicos de infección (39). Los períodos en que es más probable la carencia de hierro son precisamente aquellos en que las necesidades de ese nutriente son máximas, es decir, durante la infancia, la niñez, mujeres en edad reproductiva y durante el embarazo; es por ello que este grupo se ve afectado cuando las infecciones uncinariásicas dan origen a la expulsión de 2,000 huevos por gramo de heces y 5,000 huevos por gramo de heces en el hombre adulto (30). El impacto de la uncinariasis sobre los indicadores de estado de hierro está relacionado con la intensidad de carga parasitaria; esto se ha comprobado en niños en crecimiento y mujeres en edad reproductiva, falta comprobar qué causa est.

impacto en el anciano, ya que sabemos de antemano que el estado de ferritina aumenta con la edad en este grupo (25).

Si bien es cierto que, en general, el anciano tiende a disminuir el riesgo de deficiencia de hierro presentando niveles crecientes de ferritina, resulta importante examinar el impacto que pudieran tener diversas cargas parasitarias sobre el estado nutricional de hierro, evaluado a través de distintos indicadores.

El grupo de personas mayores de 60 años va en aumento proporcional conforme mejoran las expectativas de vida. La población anciana de Guatemala conforma el 5 % de la población total (35).

El propósito del estudio es determinar si existe relación entre el estado nutricional de hierro a través de sus indicadores como hematocrito, hemoglobina, protoporfirina-Zinc y ferritina y la intensidad de carga parasitaria en personas mayores de 60 años de 2 comunidades de la Costa Sur.

III JUSTIFICACION

En la actualidad hay más de 376 millones de ancianos (personas de 60 años y más) en el mundo (36). El número va en aumento, especialmente en aquellos países en donde la prevención de enfermedades crónicas va mejorando (35). Nuestro país no escapa al fenómeno del incremento de la población anciana, sin embargo, el interés en el estudio y conocimiento del estado de salud de este sector de la población, así como la generación y desarrollo de estrategias tendientes al ofrecimiento de una mejor calidad de vida es relativamente escaso en comparación con el interés por la salud materno infantil (34, 41). Esto es justificable en un país que a la par de sus esfuerzos por un desarrollo sostenido, se encuentra en una transición epidemiológica y de salud (disminución de tasas de natalidad, disminución de tasas de mortalidad infantil).

Las consecuencias del fenómeno de transición, son en un futuro relativamente cercano, el incremento de la población adulta y anciana y el apareamiento de tasas mayores de enfermedades crónicas. Es pues urgente que la comunidad científica y los tomadores de decisiones, respecto a la salud, empiecen a preocuparse de los temas gerontológicos y generar el conocimiento básico para la atención de la salud de un sector creciente de población.

Entre los problemas nutricionales que afectan a la población de los países en desarrollo se encuentra la deficiencia de hierro, con o sin anemia (3).

Es bien sabido que este problema afecta especialmente a las poblaciones más pobres, en peores condiciones sanitarias y con dietas que se caracterizan por tener contenidos de hierro de baja biodisponibilidad (hierro no hemínico, generalmente de origen vegetal), así como con elementos bloqueadores de su absorción (gran cantidad de fibra, calcio, oxidantes, etc). Esta dieta es característica y las condiciones ambientales que favorecen la deficiencia de hierro son generales para todos los grupos de edad. Sin embargo, el mayor énfasis sobre la ferropenia se ha puesto en poblaciones consideradas de mayor riesgo (infantes, pre-escolares y escolares, así como población femenina en edad reproductiva -- especialmente mujeres embarazadas-- (14, 46, 52). Este enfoque de grupos de riesgo es justificable por la escasez de recursos para la atención de los problemas de salud, pero con el incremento mencionado anteriormente en la importancia del sector senescente, debemos explorar las características del problema entre los ancianos.

Se ha considerado que la población gerontológica no es un grupo muy vulnerable a la deficiencia de hierro por razones dietéticas o ambientales. Se supone que la disminución de la masa magra total del anciano, así como la disminución relativa de su actividad física, hace que sus necesidades de hierro circulante disminuyan; por otro lado, en el caso de la mujer anciana, se lograría un "ahorro" de hierro por la desaparición de las pérdidas menstruales.

Estas consideraciones han sido tomadas casi dogmáticamente y las únicas causas de anemia y/o deficiencia de hierro en la edad senil serían los tumores gastrointestinales. De ahí que la deficiencia de hierro por razones dietéticas y/o ambientales sea poco considerado en esta edad. Esto sería particularmente cierto en poblaciones con mejores condiciones sociales y económicas.

La helmintiasis intestinal es un enfermedad que se presenta en un alto porcentaje de Guatemaltecos, con mayor prevalencia en el área rural, debido a condiciones inadecuadas de saneamiento ambiental. Estudios en niños y adultos jóvenes indican que la helmintiasis intestinal (particularmente la debida a uncinaria y tricocéfalos) es un factor contribuyente a la prevalencia de deficiencia de hierro y anemia en grupos poblacionales con pobre saneamiento ambiental (14, 46, 52). A nuestro entender esta asociación no ha sido consistentemente demostrada en el caso de ancianos y esto debido a varias razones: el ya señalado escaso interés en estudiar al grupo poblacional de ancianos; la teórica condición de poco riesgo nutricional de deficiencia de hierro en personas ancianas; la declinante prevalencia de parasitismo intestinal en este grupo en relación a grupos de edad más jóvenes, particularmente niños.

Con las técnicas modernas de identificación y cuantificación de carga helmíntica se han identificado zonas en la Costa Sur guatemalteca en donde la prevalencia global de uncinariasis alcanza tasas del 60 al 70% en la población en general (Dr. George Greer, comunicación personal).

Estas tasas son definitivamente mayores que las informadas en estudios previos. Por lo anterior, la probabilidad de infestaciones altas en la población anciana, es grande. El riesgo de deficiencia nutricional de hierro por factores ambientales queda, pues latente. La asociación de helmintos y anemia ha sido estudiada ampliamente en el pasado en poblaciones distintas de los ancianos (3, 14, 30, 42, 46, 51, 52).

Esta asociación debe ser estudiada en la actualidad, especialmente porque se cuenta con técnicas más confiables, tanto desde el punto de vista parasitológico como desde el punto de vista del diagnóstico del estado hematológico, permitiendo no solamente el estudio a nivel de campo de los valores de hemoglobina y hematocrito, sino la determinación de las reservas (medición de ferritina circulante) y la disponibilidad de hierro en la hemopoyesis (protoporfirina intra-eritrocitaria) (38). Con el presente proyecto se pretende contribuir en la descripción epidemiológica de parasitismo intestinal en un grupo no probabilístico de ancianos y determinar la asociación entre esa condición y el estado hematológico de los mismos, en un área previamente identificada con altas prevalencias de parasitismo intestinal.

IV OBJETIVOS

GENERAL:

Describir la ocurrencia de helmintiasis intestinal y su influencia sobre el estado hematológico de personas mayores de 60 años de dos comunidades (Champerico y San Felipe), del departamento de Retalhuleu, en la costa Sur de Guatemala.

ESPECIFICOS:

- 1.- Determinar la prevalencia y distribución de los diferentes géneros y especies de helmintos que afectan a personas mayores de 60 años, originarios de dos comunidades (Champerico y San Felipe) del departamento de Retalhuleu, Guatemala.
- 2.- Describir el patrón de intensidad de infestación de helmintos intestinales en una muestra no probabilística de ancianos de Champerico y San Felipe, Retalhuleu.
- 3.- Determinar el estado hematológico de una muestra no probabilística de ancianos de Champerico y San Felipe, Retalhuleu, a través de mediciones de hemoglobina, hematocrito, protoporfirina-zinc, ferritina e índices eritrocitarios.
- 4.- Determinar el grado de asociación entre la intensidad de la carga parasitaria y los niveles de indicadores del estado hematológico (hemoglobina, hematocrito, protoporfirina-Zinc y ferritina).

V REVISION BIBLIOGRAFICA

DEFINICION:

Se define como parásito al ser vivo que, de manera temporal o permanente, vive a expensas de otro de distinta especie, obteniendo de este su nutrición y morada, y al cual eventualmente puede producir daño. El parásito está constituido por una célula o por millones de éstas agrupadas en órganos y sistemas. Para su estudio los parásitos se han dividido en HELMINTOS, ARTROPODOS Y PROTOZOARIOS. Los helmintos son animales invertebrados, de vida libre o parasitaria, conocidos como gusanos, principalmente se distinguen los PLATYHELMINTOS O GUSANOS APLANADOS, NEMATODOS O GUSANOS CILINDRICOS, Y LOS ACANTHOCEPHALA (1, 5).

ANTECEDENTES:

Las enfermedades parasitarias continúan figurando entre los grandes problemas de salud que afecta a millones de niños y adultos en el mundo y son un factor desencadenante de muchas enfermedades. Las prevalencias de helmintiasis intestinal en el mundo se ha mantenido afectando a doscientos millones de habitantes, 50% de esta población se encuentra poliparasitada, considerándose 41% por Ascaris; 38.8% por tricocéfalo; 23.7% por uncinarias; 7.2% por Strongiloides; 5% por Heminolepsis nana y un 6% por Tenia solium y Tenia saginata (31).

En Latinoamérica se considera que por efectos de la helmintiasis intestinal enferman cerca de 20 millones de personas y de ellas 10.400 mueren, siendo más afectado el grupo infantil.

En Centro América la helmintiasis intestinal ocupa el primero o segundo lugar de las 10 primeras causas de morbilidad. Guatemala ha sido afectada desde épocas remotas por los Helminetos, estos fueron conocidos por los Mayas, Quichés, Cakchiqueles, Tzutuhiles, etc. Década tras década se ha tratado de erradicar este problema mejorando el saneamiento ambiental y administrando tratamientos antiparasitarios, los cuales no han variado la prevalencia ya que éstas se mantienen. En 1990 se recopilaron 92,077 muestras de heces, de las cuales en 20.9% se detectaron Ascaris lumbricoides, 7.5% de Trichuris trichiura, 3.6% de Uncinaria, 0.8% de S. estercolaris y 0.7% Enterobius vermicularis. (2, 4).

RELACION HUESPED-PARASITO:

Por definición, el parásito depende del hospedero para su sustento nutricional y como su ambiente es de origen biótico se considera al parasitismo como un fenómeno biológico natural, por tanto persistirá mientras exista vida en la tierra, aunque en ciertas etapas de su desarrollo, en los estadios de huevos, larvas o quistes, se encuentra fuera del huésped no invalida lo afirmado anteriormente (4). Si bien todo el ambiente del parásito es de origen biótico, ese ambiente está constituido por componentes primarios que son abióticos, tales como pH, tensión de oxígeno, potencial redox y disponibilidad de nutrientes. El ambiente que el huésped provee al parásito no es pasivo, sino que reacciona adaptativamente frente a su presencia.

Los parásitos para sobrevivir en el hospedero deben encarar la barrera de defensa como son los anticuerpos, componentes del complemento, citotoxinas, enzimas lisosomales y la acción depredadora de células fagocitarias; el establecimiento y crecimiento de los parásitos requiere superar todas estas barreras (5, 48).

ECOLOGIA Y PARASITOLOGIA:

La ecología estudia las relaciones entre los seres vivos y el medio ambiente, varios factores ecológicos están relacionados con el proceso salud-enfermedad como son: factores del medio ambiente (agua, suelo), factores del agente (bacterias, parásitos) y factores del huésped (económicos y culturales), por eso cada enfermedad tiene su propia ecología, que está dada por la combinación de diversos factores naturales. El parásito utiliza como huésped solamente especies que reúnen determinadas condiciones como son: falta de higiene, saneamiento, pobreza, analfabetismo y la carga total de seres vivos existentes en una zona determinada, como las zonas tropicales, es por ello que en estas zonas las enfermedades parasitarias prevalecen más, en cambio en zonas templadas o frías su número es menor. (5, 7, 9, 21).

NUTRICION Y PARASITOSIS:

La infección parasitaria puede afectar el estado nutricional del hospedero, debido a que es capaz de provocar alteraciones en su estado nutritivo normal, imponerle demandas que crean un mayor

costo nutricional o producir una sustracción de nutrientes por parte del parásito. (48). El proceso de nutrición del ser humano, en un ambiente adecuado, es resultado de una serie de pasos secuenciales que involucran la actividad física para proveer los alimentos, la ingestión, digestión y finalmente la asimilación de los nutrientes; este proceso es alterado cuando hay afección parasitaria y ser una causa de diarrea, desnutrición, raquitismo, deterioro del desarrollo físico, psíquico e intelectual (5, 31). Las manifestaciones clínicas del parasitismo como son fiebre, astenia, adinamia y compromiso del estado general, lo cual impide la actividad física para proveer y preparar los alimentos, repercuten en el estado nutricional del hospedero, los síntomas van a depender de la cantidad de parásitos en el hospedero (6). El apetito y la disponibilidad de alimentos son los determinantes más importantes de la ingestión de nutrientes, la pérdida del apetito, producto de la enfermedad, habitualmente es aguda y de corta duración, no así el impacto nutricional de la infección parasitaria crónica, que es más lenta y de larga duración, que provoca un déficit nutricional pequeño y constante que a la postre, al agotarse los depósitos, produce un defecto nutricional detectable, de allí que la interacción entre malnutrición e infección agrava la deficiencia nutricional y la malnutrición agrava la infección (5,6,48).

ANEMIA Y PARASITOSIS:

La anemia nutricional se define tanto para individuos como para poblaciones. Con respecto al primer caso, se toman los criterios de OMS (54), según los cuales la anemia se basa en un nivel de hemoglobina < de 12 g/dl para mujeres y < de 13 g/dl para hombres, o cuando el volumen de células empacadas (hematocrito) es <36.2% para ambos sexos (23). Esta situación puede originarse por la deficiencia de uno o más nutrientes eritropoyéticos esenciales (hierro, ácido fólico y vitamina B₁₂). La causa más común de anemia nutricional es la deficiencia de hierro, y las áreas más afectadas son las zonas tropicales, principalmente el área rural (49).

Los factores determinantes de la incidencia y de la severidad de la anemia siempre son múltiples y muchas veces, el síndrome anémico resulta de la combinación de algunos de ellos. Entre los factores desencadenantes tenemos las inclemencias climáticas, la dieta hipoproteica, el aporte deficiente de hierro, de vitamina B₁₂, ácido fólico, la malabsorción, las afecciones hepáticas y la infecciones crónicas. A esto asociamos, además, las parasitosis que juegan un papel muy importante en la producción de anemia, cuya severidad está relacionada con el número de parásitos, su cepa y virulencia, el tiempo de infección y la susceptibilidad a las infecciones por parte del hospedero (5). Los mecanismos por los cuales las parasitosis producen anemia son variados. Los parásitos pueden provocar anorexia, malabsorción, vómitos, diarrea, sangramiento microscópico o macroscópico, desencadenando así una

alteración nutricional crónica; o pueden desencadenar anemia en corto tiempo debido a hemorragias, hematofagia o a la competencia metabólica.

La anemia de la uncinariasis es de carácter hipocrómico y microcítico (5). Al inicio de la infección, el porcentaje de reticulocitos puede ser normal o aumentado, debido a que aún no se han agotado las reservas de hierro. La causa fundamental de la anemia en la uncinariasis es la pérdida de sangre debido a la succión del gusano. En la Tricocefalosis masiva la anemia provocada por la deficiencia de hierro es uno de los signos mas constantes, la principal causa de esta pérdida de glóbulos rojos es la acción hematófaga de Trichuris trichura, a esto se asocia la cantidad de parásitos en el hospedero, pues es fundamental para desencadenar la anemia; regularmente la infección leve por Trichuris trichiura no provoca anemia. La anemia por deficiencia de hierro en la población adulta es casi siempre consecuencia de la pérdida crónica de sangre por la vía gastrointestinal o vía genitourinaria. El varón adulto promedio ingiere muchas veces mas hierro que el que requiere (33). Cuando el aporte de hierro es incapaz de suplir las necesidades, se produce primero una disminución de los depósitos de hierro (deficiencia latente), que se caracteriza por la reducción de la FERRITINA SERICA; en apariencia las reservas de hierro se han movilizado a efecto de suministrarla para la eritropoyesis; no hay anemia ni cambios en la morfología eritrocitaria.

Si el balance negativo continúa, se pasa a la eritropoyesis deficiente en hierro, en la cual está comprometido el aporte de hierro para la eritropoyesis y se caracteriza por una disminución de la SATURACION DE LA TRANSFERRINA y una elevación de la PROTOPORFIRINA-ZINC (38). La protoporfirina IX, en condiciones normales, se une al hierro para dar origen al hem, pero en la deficiencia de hierro ésta se une al Zinc dando origen a PROTOPORFIRINA-ZINC en lugar de hem (20) en esta etapa hay alteración de la síntesis de hemoglobina; sin embargo, la hemoglobina circulante no aparece disminuida en forma significativa. Aún no se detecta anemia e hipocromía, pero pueden haber microcitos. Se cree que la microcitosis precede a la hipocromía. Si el déficit persiste, se llega a la etapa más severa en la que existe una anemia microcítica hipocrómica. El VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO se altera poco antes de aparecer la anemia (38).

DEFINICION DE INDICADORES DEL ESTADO NUTRICIONAL DE HIERRO

HEMATOCRITO (Ht):

El hematocrito o volumen de células empacadas es una medida del volumen de la fracción de hematíes de la sangre expresada como porcentaje del volumen sanguíneo total.

Los cambios relacionados con el desarrollo en el hematocrito son muy evidentes en el primer año de vida. Las mujeres alcanzan cifras adultas de hematocrito hacia etapas tardías de la niñez. El valor más alto en los varones empieza en la pubertad como resultado de la estimulación de la eritropoyesis por hormonas andrógenas. Hay controversias respecto a si el hematocrito declina normalmente con el envejecimiento. Con la edad hay reemplazo progresivo de la celularidad de la médula ósea por grasa y en varones de más de 60 años de edad la incidencia de anemia también es creciente (Keltt, 1986). El hematocrito aumenta en quienes viven en altitudes elevadas, como respuesta apropiada a la disminución en el contenido de oxígeno de la atmósfera y la sangre. Este efecto puede mostrarse por arriba de los 1,200 metros sobre el nivel del mar (26).

La medición del hematocrito provee una determinación conveniente y rápida del grado de anemia, que es el resultado final de la deficiencia severa de hierro.

VALOR NORMAL:(23)

≥36.2% para ambos sexos

HEMOGLOBINA: (Hb)

Es un compuesto complejo de hierro y proteína que forma parte del hematíe y sirve para transportar oxígeno a las células de los tejidos desde los pulmones y dióxido de carbono en dirección contraria. Cada hematíe contiene entre 200 y 300 moléculas de hemoglobina; cada una de éstas contiene a su vez cuatro grupos hemo y cada grupo hemo puede transportar una molécula de oxígeno. Los valores de hemoglobina varían con la edad y el sexo, de forma similar al hematocrito y la cuenta eritrocitaria (33).

La concentración de hemoglobina es una medida indirecta de la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre (33). Las células rojas y la hemoglobina circulante son las medidas tradicionalmente usadas para la evaluación del estado de hierro.

El método preferido para su determinación es el método Cyanomethemoglobina. Este método depende de la conversión de hemoglobina a cyanomethemoglobina con la agregación de cianuro de potasio (24), el color de la cyanomethemoglobina es directamente proporcional a la concentración de hemoglobina, el cual es medido fotométricamente.

VALOR NORMALES: (55)

Hombres: ≥ 13 g/dl

Mujeres: ≥ 12 g/dl

CONTEO DE CELULAS ROJAS:

La principal función de los eritrocitos es la de transportar hemoglobina y, en consecuencia, llevar oxígeno de los pulmones a los tejidos. Los eritrocitos son discos bicóncavos de aproximadamente 7 μ de diámetro, que contiene hemoglobina dentro de una membrana lipóide; es el elemento celular más importante de la sangre y su función principal es el transporte de oxígeno, la vida media de los eritrocitos es de 110 a 120 días (26).

PROTOPORFIRINA-ZINC: (PPZ)

La protoporfirina IX, en condiciones normales, se une al hierro para dar origen al hem, pero en anemia por deficiencia de hierro, la protoporfirina IX se une al Zinc en lugar del hierro, dando origen a la Protoporfirina-Zinc (20). La Protoporfirina-Zinc puede ser usada como test para medir estado de hierro o para diagnosticar desórdenes de hierro (29). Una elevación de Protoporfirina-Zinc refleja un estado de hierro relativamente deficiente.

VALOR NORMAL: (28)

$\leq 80 \mu\text{Mol/Mol heme}$

FERRITINA:

Una vez que el hierro entra a la célula suceden 2 fenómenos: Uno es la liberación de hierro hacia la mitocondria, donde se incorpora por mecanismos enzimáticos a la protoporfirina IX para formar el hem, el otro es incorporación de ferritina.

La ferritina es una forma de almacenamiento de hierro. La apoferritina sin hierro es una proteína esférica constituida por 24 subunidades que rodean a una cavidad central. La cavidad central de cada molécula de apoferritina puede almacenar en proteína mas de 4000 moléculas de hierro. Cuando hay hierro en la cavidad central se llama ferritina. La ferritina satisface el requerimiento de las células por una forma eficaz de almacenamiento de hierro, puede captar y liberar hierro con rapidez. Hay pequeños volúmenes de ferritina con bajo contenido de hierro que circula en el plasma y puede medirse con exactitud a través de una radioinmunovaloración ampliamente disponible. En la mayoría de las circunstancias la concentración plasmática de ferritina tiene correlación directa con las reservas corporales de hierro (27).

VALOR NORMAL: (24)

≥12 ng/ml

INDICES ERITROCITARIOS:

Para clasificar a los eritrocitos es necesario conocer su tamaño y su contenido de hemoglobina, por eso los índices eritrocitarios recurren a los resultados de hemoglobina, hematocrito y conteo de células rojas para calcular tres parámetros:

-Volumen corpuscular medio (VCM):

Indica el volumen promedio de eritrocitos individuales en μ^3 , se emplea VCM para clasificar las células como normocítica, microcítica y macrocítica. Las células normocíticas tienen un VCM aproximado de 73.8 a 102.2 μ^3 . Son microcíticas las células menores de 73.8 μ^3 , en tanto que son macrocíticas las mayores de 102.2 μ^3 (33, 51)

VALOR NORMAL: 88 $\mu^3 \pm 7.1$ D.E. (51)

-Concentración media de hemoglobina corpuscular (CMHC).

Es la concentración media de hemoglobina en gramos por 100 ml. de eritrocitos. Este índice compara la concentración promedio de hemoglobina de cada célula con el volumen promedio de la célula e indica si la población celular general es normocrómica, hipocrómica e hiperocrómica (33). Las células con CMHC menor de 28.8% son hipocrómicas, en tanto que aquellas con valor de CMHC entre 28.8% y 37.2% son normocrómicas. El término hiperocrómico deberá usarse rara vez (33, 51)

VALOR NORMAL: 33 % ± 2.1 D.E (51)

-Hemoglobina corpuscular media (HCM).

Es una medición del peso promedio de hemoglobina en cada eritrocito. La HCM para las células normocíticas es de 25 a 33 pg. HCM no toma en cuenta el tamaño de la célula; por tanto, no es un índice demasiado útil. MCHC proporciona mayor información (33).

VALOR NORMAL: (51)

29 ng \pm 2.0 D.E.

DESCRIPCION DE ESPECIES IMPORTANTES DE HELMINTOS

ASCARIS LUMBRICOIDES:

1.- a.- MORFOLOGIA:

Ascaris lumbricoides es el nemátodo intestinal de mayor tamaño que afecta al hombre. Los gusanos son de color rosado cuando están vivos, sus extremos son agudizados correspondiendo el anterior a una boca triangular, con tres labios carnosos finamente dentados. Dos estriás laterales recorren su cuerpo en sentido longitudinal. La hembra mide de 25 a 35 cm de largo y de 3 a 6 mm. de ancho. El macho es de menor tamaño, habitualmente entre 15 y 35 cm. de largo y 2 a 4 mm. de ancho y presenta su extremo posterior enroscado ventralmente, a diferencia de la hembra que termina en forma recta.

Los huevos fecundados o típicos son elípticos, miden de 50 a 75 micras de largo por 40 a 60 de ancho. Los huevos infecundados o atípicos, son de tamaño variable, por lo general más grandes que los fecundados, contiene granulaciones refringentes de lecitina, parecidas a gota de grasa (1, 5, 9).

b.- CICLO VITAL:

Los gusanos adultos viven normalmente en el intestino delgado, lugar donde las hembras fecundadas ponen sus huevos, la capacidad de oviposición diaria está entre 200,000 a 240,000 huevos, los cuales se mezclan con las heces fecales y son expulsados al exterior, donde se embrionan en un tiempo variable, de acuerdo a las condiciones ambientales; en lugares húmedos y sombreados y a una temperatura de 22 a 23°C se embrionarán de nueve a trece días.

La primera muda acontece en el interior del huevo y cuando es ingerido por el hospedero, la acción del agua o de los jugos intestinales reblandecen la cubierta quedando en libertad la larva de 0.2 a 0.3 mm. de largo, por 13 a 15 micras de grueso. La larva penetra activamente la mucosa intestinal y cae a la circulación portal, llegando al hígado, y luego al corazón derecho, siendo impulsada al pulmón, donde queda atrapada en los capilares del intersticio pulmonar, lugar donde continúa su maduración y crecimiento. Luego rompe el endotelio capilar y tabique alveolar para caer al interior del alveolo e iniciar su migración ascendente por el árbol respiratorio hasta llegar a la tráquea, sube a la epiglotis. Al pasar la larva a la faringe es deglutida, y mide aproximadamente 1.2 mm. de largo y baja por el tubo digestivo regresando a su punto de partida, en donde continúa su crecimiento hasta llegar al estado adulto; entonces los machos fecundan a las hembras y éstas inician la oviposición (1, 5, 9).

c.- ANATOMIA PATOLOGIA Y SINTOMATOLOGIA.

El sintoma mas frecuente de pacientes con ascariasis es dolor abdominal vago. La neumonia por ascaris, es a causa de la migración de las larvas por los pulmones, el cual se caracteriza por tos, fiebre y malestar general. En algunos casos se produce síndrome de Leoffler. La malnutrición en niños está relacionada con ascariasis que parecen originarse de la malabsorción de grasas, proteínas y carbohidratos, a causa de la lesión mucosa. Se han documentado procesos alérgicos como urticaria, prurito nasal o anal (1, 5, 6, 9).

Los grados de infección por ascaris se denotan de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA No.1

Grado de infección	Huevos por gramo de heces de <i>Ascaris lumbricoides</i> .
Leve	1 - 4,999.
Moderado	5,000 - 49,999.
Severo	50,000 - y más.

Fuente: (54)

d.- EPIDEMIOLOGIA.

Aproximadamente una cuarta parte de la población mundial está afectada con *Ascaris*. Su distribución geográfica es amplia, siendo mas frecuente en los climas cálidos de las áreas rurales. Alcanza una mayor prevalencia en la población de menor edad, especialmente los preescolares y afecta a ambos sexos (2, 5, 6, 12).

e.- TRATAMIENTO.

El tratamiento de elección para la ascariasis es mebendazol, 100 mg. dos veces al día por 3 días o pamoato de pirantel 11 mg/kg, un máximo de un gramo en dosis única (8, 53).

2.- TRICHURIS TRICHIURA.

a.- MORFOLOGIA.

La extremidad anterior es delgada y la posterior es gruesa tomando la forma de un látigo. La hembra mide aproximadamente de 4 a 5 cm. de largo. El macho mide de 3 a 4 cm. de largo. Los huevos son típicos de color café, teñidos por la bilis, alargados, con sus polos atenuados; se les ha comparado a un barrilito o a un limón francés. El número de huevos producidos diariamente por una hembra se ha calculado en 3,000 a 10,000 (1, 5, 9).

b.- CICLO EVOLUTIVO.

El huevo para embrionarse necesita de dos a cuatro semanas y cuando estos son ingeridos por el hombre se reblandece la cubierta, luego sale la larva, después de pasados 3 a 6 días llega a la adolescencia y se instala en el ciego en donde se hace adulta, pasados 30 a 90 días inicia la oviposición.(1, 5, 9).

c.- ANATOMIA PATOLOGICA Y SINTOMATOLOGIA.

Trichuris trichiura habita principalmente en el ciego del hombre, pero puede encontrarse en apéndice, íleon, colon y recto en individuos muy parasitados. El cuadro clínico va a estar relacionado con el número de parásitos en el hospedero, los síntomas de infecciones intensas se caracterizan por heces frecuentes de poco volumen y teñidas de sangre, dolor abdominal, náuseas y vómitos, pérdida de peso, prolapso rectal ocasional con gusanos enclavados en la mucosa y anemia que puede ser intensa; la

hemoglobina puede descender hasta 3 g/100 ml. La pérdida de sangre es de aproximadamente 0.005 ml/día (1, 9).

Los grados de infestación se clasifican de acuerdo a la siguiente tabla No. 2:

TABLA No. 2

Grados de infección.	Huevos por gramo de heces de <i>Trichuris trichiura</i> .
Leve	1 - 999
Moderado	1,000 - 9,999
Severo	10,000 - y más

Fuente: (54)

d.- EPIDEMIOLOGIA.

La prevalencia de los tricocéfalos en el mundo es alta predominando en climas templados se estima que en el mundo 500 millones de personas están infectadas por estos parásitos, las condiciones ecológicas para el desarrollo de este parásito son similares que para ascaris, afectando principalmente a los preescolares (6, 46).

e.- TRATAMIENTO.

El fármaco de elección para tricocéfalos es mebendazol a 100 mg dos veces al día por 3 días. (6)

3.- *ENTEROVIUS VERMICULARIS*

a.- MORFOLOGIA

Es un pequeño nemátodo blanquecino y delgado como un hilo. El macho mide de 2 a 5 mm. de largo por 1/3 de mm. de grueso. La hembra mide de 9 a 11 mm. de largo por 1/2 mm. de grueso. Los huevos son oblongos, asimétricos, con una cara plana y otra convexa. Una hembra grávida contienen alrededor de 11,000 huevos (1, 5, 9).

b.- CICLO EVOLUTIVO.

Al ser ingeridos los huevos por el hospedero éstos llegan al estómago, pasan al duodeno en donde su cubierta es reblandecida por acción de los jugos digestivos y dan salida al embrión. Después de dos mudas se hace adulto, localizándose frecuentemente en el ciego y apéndice. Por el efecto de los huevos, los cuales comprimen el esófago de las hembras grávidas, éstas se desprenden y migran hacia el ano, en donde se adhieren y por sus mordeduras provocan intenso prurito, principalmente por las noches (1, 5).

c.- ANATOMIA PATOLOGICA Y SINTOMATOLOGIA.

Rara vez produce lesiones importantes cuando hay pocos parásitos; en los casos moderados o intensos hay síntomas gastrointestinales como dolores abdominales, nausea, vómitos, diarrea flemosa con estrías sanguinolentas; prurito anal que es característico; con el rascado intenso pueden generar una dermatitis o eczema infeccioso piogeno secundario (1, 9).

d. EPIDEMIOLOGÍA.

Parasitosis más frecuente en los niños y que tiene una distribución más amplia de todos los helmintos, su prevalencia es alta en internados, orfanatos, instituciones de retardados mentales. La infección se transmite por ingestión de huevos, por las aspiración de huevos desecados. En Guatemala se calcula una frecuencia de 57 a 70% en la población escolar (1, 6).

f. TRATAMIENTO.

El tratamiento de elección es el pamoato de pirantel a 11 mg/kg, con un máximo de 1 g en dosis única, luego se repite el tratamiento en dos semanas (6, 53).

4.- UNCINARIAS.

a.- DEFINICION.

La infección es producida por ANCYLOSTOMATIDE, ANCYLOSTOMA DUODENALE o NECATOR AMERICANUS. El termino uncinaria se refiere a la curvatura de la extremidad anterior, a manera de gancho (1).

b.- MORFOLOGIA.

Los gusanos adultos son pequeños, cilindricos, fusiformes, de color blanco grisáceo, las hembras miden de 9 a 13 mm. de largo por 0.35 a 0.6 mm. de ancho, el macho mide de 5 a 11 mm. de largo y de 0.3 a 0.45 mm. de ancho. Los huevos son elípticos y la oviposición varia con cada especie (2, 5).

c.-CICLO EVOLUTIVO.

Los huevos de las uncinarias a temperatura de 45°C mueren en pocas horas y a 0°C mueren a los 7 días. Son expulsados con las heces, evolucionan y dejan salir las larvas rabditoides, que después de 3 días de alimentarse y crecer sufren su primera muda convirtiéndose en larva filariforme; del quinto al octavo día ésta se transforma en larva filariforme infectante, no se alimenta y puede vivir en la humedad aproximadamente 15 semanas (1, 5, 9).

d.-ANATOMIA PATOLOGICA Y SINTOMATOLOGIA.

Producen lesiones dermatológicas al penetrar la piel, produciendo máculas, pápulas y eritema localizado, hay prurito intenso. La característica mas importante de la uncinariasis es la anemia microcítica, hipocrómica progresiva por pérdida continúa de sangre. Se considera que Ancylostoma duodenale y Necator americanus causan la pérdida diaria de 0.14-0.26 ml y 0.02-0.07 ml de sangre por gusano, respectivamente (53). La anemia puede ser hasta de 3 g/100 ml, asociada a disnea de esfuerzo, debilidad y mareos (1,5,9).

Se ha propuesto la siguiente clasificación del grado de infección por uncinaria según el conteo de huevos:

TABLA No. 3

Grado de infección	Huevos por gramo de heces de Uncinarias.
0	0
1	1 - 999.
2	1,000 - 1,999.
3	2,000 - 4,999.
4	5,000 y más

Fuente: (52)

e.- EPIDEMIOLOGIA.

En América Latina aproximadamente 5,000 personas fallecen anualmente por cuadro severos de anquilostomiasis o por sus complicaciones; además se considera, que 40 millones de personas se encuentran infectadas y es evidente la relación que guarda la uncinariasis con la pobreza, analfabetismo y saneamiento ambiental deficiente (1, 6, 9).

f.- TRATAMIENTO. El pamoato de pirantel es la droga de elección ya que produce una curación del 100%, es efectiva una sola dosis a 10. mg/kg (1, 54).

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

5.- HEMINOLEPSIS NANA...

a.- MORFOLOGIA.

De los céstodos que parasitan al hombre, Heminolepsis nana es el más pequeño, mide aproximadamente 3 a 4 cm de longitud y de 1 a 2 mm. de ancho. Los huevos son ligeramente elípticos. El gusano plano, adulto consta de un escolex equipado para la fijación, un cuello, el estrobilo, una cadena de segmentos en desarrollo progresivo o proglotides (1, 9).

b.-CICLO EVOLUTIVO.

El hospedero se infecta por la ingestión de los huevos, el embrión hexacano es liberado al llegar a la porción superior del intestino delgado penetrando a las vellosidades intestinales; aproximadamente 2 a 3 días se forma el cisticercoide, las vellosidades son rotas por las larvas 3 a 4 días después, éstas migran hacia el íleon en donde se fijan a la mucosa y en 18 días inician la oviposición (1, 22).

c.-ANATOMIA PATOLOGICA Y SINTOMATOLOGIA:

El daño provocado por H. nana está íntimamente relacionado con el número de parásitos presentes en el intestino; 75% de los casos dan dolores abdominales; meteorismo en un 53%; anorexia y deposiciones pastosas o diarreicas en 50% (1, 5, 9).

d.- EPIDEMIOLOGIA:

Heminolepsis nana abunda más en las regiones cálidas y templadas, aproximadamente 43,5 millones de personas están infectadas por este parásito, 80% de estos son niños (1, 9).

e.-TRATAMIENTO:

El Prazicuantel es la droga de elección. La dosis usual es de 25 mg/kg; como alternativa se usa Niclosamida 2 gramos por siete días (1).

6.-DIAGNOSTICO GENERAL.

En parasitismo es difícil hacer un diagnóstico clínico, el examen de heces en fresco, directo o por concentración permite identificar los huevos característicos y cuantificar la intensidad de la infección. Para esto es ideal el método de Kato-Katz (32). La efectividad del diagnóstico varía según la especie del parásito, la cantidad de helmintos y huevecillos, así como la acuciosidad del investigador (1).

7.- PREVENCIÓN.

Es evidente la relación que guarda la prevalencia de la helmintiasis con la contaminación fecal de los suelos y agua, el bajo nivel de educación y la pobreza extrema, por lo tanto el control de estas parasitosis dependerá principalmente del saneamiento ambiental, educación sanitaria y tratamientos masivos en forma periódica, indicados en comunidades con alta endemia. Se

creo de antemano que el parasitismo no se erradicará, pero sí se
logrará atenuar la prevalencia (1, 2, 5, 9, 13, 37).

VI METODOLOGIA

a. TIPO DE ESTUDIO:

Estudio descriptivo transversal.

b. POBLACION A ESTUDIO:

Ancianos de ambos sexos, residentes permanentes de dos localidades de Retalhuleu (Champerico y San Felipe). Ambas se encuentran a una altura no mayor de 750 metros sobre el nivel del mar. La selección de la altura de las localidades fue para utilizar un solo criterio para juzgar el estado hematológico de sujetos y obviar la necesidad de corregir los valores de hemoglobina por altura de residencia.

c. TAMAÑO DE LA MUESTRA:

Aunque el método de muestreo no fue probabilístico, ni aleatorio, la cantidad de sujetos a estudiar para las pruebas de hipótesis se calculó en base a los siguientes supuestos: la variable de interés con mayor dispersión se considera que es hemoglobina, por lo tanto el cálculo de tamaño de muestra se basó en esta variable, utilizando la fórmula siguiente:

$$n > \left(\frac{(Z_{2\alpha} + Z_{2\beta}) \sigma}{\Delta} \right)^2$$

donde:

n = número de sujetos por grupo

α = valor del nivel de significancia

β = valor del nivel de confianza

Δ = diferencia mínima detectable al nivel de significancia y poder establecidos

σ = desviación estándar de la variable de interés

z = valor estandarizado en la curva normal para el nivel de α o β establecidos.

Supuestos para el presente estudio:

1) Se toma la variable hemoglobina por considerarse la de mayor variabilidad.

2) Se establecen:

$\alpha = 0.05$

$\beta = 0.20$ (poder $1-\beta=0.80$)

$\sigma = 1.2$ g/dl

$\Delta = 1.0$

$Z_{\alpha} = 1.96$

$Z_{\beta} = 0.842$

Aplicando la formula:

$$n > \frac{((1.96 + 0.842) 1.2)^2}{1} = (3.3624)^2 = 11.3$$

1

Por lo tanto:

$n > 11$ por cada grupo, o sea 24 en total como mínimo.

La desviación estándar de hemoglobina en poblaciones ancianas en diversos estudios es alrededor de 1.2 g/dl (51). Para la prueba de hipótesis de diferencia entre los promedios de dos poblaciones (una población parasitada y otra no parasitada), con un nivel de

significancia de 95% (error $\alpha=0.05$) y con un poder de 80% (error $\beta=0.20$), para detectar 1 g/dl como diferencia mínima (valor $\delta=1.0$), con la desviación estándar arriba indicada ($DE=1.2$ g/dl) se requiere de por lo menos 24 casos para el estudio completo (12 personas por grupo).

Considerando que la prevalencia de parasitismo es inferior en el subgrupo de ancianos, asumiremos que un tercio de la población en esta región presentará algún parásito, de ahí que para llenar la necesidad de 24 sujetos parasitados se estudiarán 100 personas ancianas.

d. CRITERIOS DE INCLUSION:

- a) Edad: mayor de 60 años.
- b) Residencia de no menos de 3 meses en el área.
- c) Consentimiento de participación voluntaria.

e. CRITERIOS DE EXCLUSION:

- a) Ingesta de medicamento antihelmintico en los últimos tres meses.
- b) Ingesta de suplementos de vitaminas y minerales.
- c) Enfermedad crónica evidente o maligna

h. RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS:

En el Anexos se presenta una lista detallada de recursos utilizados en esta investigación.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
Biblioteca Central

EJECUCION DE LA INVESTIGACION:

El presente trabajo se realizó con el apoyo técnico-científico del Centro de Estudios en Sensoriopatías, Senectud, e Impedimento y Alteraciones Metabólicas -CeSSIAM- y el Departamento de Entomología de la Universidad del Valle.

Con la ayuda del personal del puesto de salud, municipalidad y grupos religiosos de cada localidad (Champerico y San Felipe), se localizó a las personas mayores de 60 años. Una vez establecido el contacto, se procedió a informar sobre el estudio y a obtener el consentimiento de participación voluntaria

En cada una de las localidades se reclutó a 25 hombres y 25 mujeres para un total de 100 sujetos del estudio. De cada participante se le obtuvo información sobre edad, dirección, tiempo de residir en el lugar, antecedentes de enfermedad inflamatoria o de haber ingerido suplementos con hierro o antihelmíntico.

OBTENCION Y PREPARACION DE LAS MUESTRAS:

Se obtuvo una muestra de 4 ml. de sangre por punción venosa antecubital, la mitad de la muestra (2 ml.) se depositó en un tubo heparinizado para la determinación de hemoglobina, hematocrito, conteo de eritrocitos y Protoporfirina-Zinc y la otra mitad (2 ml.) en un tubo sin anticoagulante, para la ferritina.

El mismo día se solicitó una muestra fresca de heces para el examen parasitológico.

ENTREGA DE RESULTADOS Y TRATAMIENTO:

El resultado de cada uno de los análisis de laboratorio y su interpretación fue entregado personalmente a cada sujeto de estudio, también se entregó al personal del puesto de salud de cada localidad un listado con el nombre y el resultado de cada sujeto. A los ancianos cuyas muestras fueron positivas para parásitos se les dio tratamiento con Albendazol 400 mg, dosis única.

ANALISIS DE SANGRE::

HEMATOCRITO: (Ht)

ESPECIMEN:

Dos tubos capilares heparinizados fueron llenados con 0.05 ml de sangre venosa inmediatamente después de la venopunción y directamente de la geringa de extracción.

PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO:

- 2 tubos capilares fueron llenados arriba de 2/3 de su capacidad, el exterior fue limpiado con gasa.
- Después de secado el tubo capilar, un extremo fue cubierto con la punta del dedo y el otro extremo sellado con plasticina.
- El tubo capilar fue colocado en la microcentrífuga con el extremo sellado hacia la periferia y centrifugado a 1,500 rpm durante 5 minutos, el resultado fue leído en tabla especial y expresado en porcentaje.

VALOR NORMAL: $\geq 36.2\%$ ambos sexos (24)

HEMOGLOBINA: (Hb)

ESPECIMEN:

Un microcapilar específico con la capacidad de 5 μ l. fue llenado con sangre anticoagulada.

PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO:

- El microcapilar con la cantidad específica de 5 μ l. de sangre fue introducido en una cubeta que contiene 1.25 ml. de solución reactiva

(0.6 mmol/l de ferrocianuro de potasio, 1.5 μ mol/l de cloruro de sodio, 2.5 μ mol/l buffer fosfato y detergente).

- La cubeta fue sellada con papel adhesivo y luego fue agitada suavemente.

- Después de un minuto fue analizado en el Compu Mini-lab (Bayer Diagnostic GmbH, Munchen, Germany) y el resultado fue leído directamente de la pantalla digital del el Mini-lab y expresado en gramos por decilitro. Únicamente fue posible realizar un análisis por sujeto, de modo que para la precisión de la prueba se realizó un pretest con una pequeña muestra y los resultados fueron comparados con valores de referencia de CeSSIAM.

VALORES NORMALES: (55)

Hombres: ≥ 13 g/dl

Mujeres: ≥ 12 g/dl

CONTEO DE CELULAS ROJAS:

El conteo de células rojas fue efectuado a través de un analizador digital portátil, el Compu Mini-lab (Bayer Diagnostic GmbH, Mnchen, Germany). El principio es que una pequeña cantidad de sangre debe ser colocada en una solución Gower (190 $\mu\text{mol/l}$ de Sulfato de sodio y 2800 mmol/l ácido acético), donde el eritrocito es convertido en forma de balón, el resultado es que la suspensión va a enturbiarse dependiendo del número de células rojas presentes en la suspensión.

ESPECIMEN:

Un microcapilar específico con la capacidad de 5 μl fue llenado con sangre anticoagulada.

PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO:

- El microcapilar con sangre anticoagulada fue introducido en una cubeta conteniendo 2.5 ml. de solución Gower, luego fue sellado con etiqueta adhesible y agitada suavemente, después de un minuto fue introducida y analizada en la compu Mini-lab minifotómetra.

- El resultado fue leído directamente de la pantalla del Mini-lab y expresado en millones de eritrocitos por μl (microlitro) de sangre.

Solamente se pudo realizar un análisis por persona. El Minilab fue estandarizado con un contador de cámara (Coulter Counter), encontrándose que se necesitaba un factor de corrección de 1.14

para las lecturas del Mini-lab. En este trabajo se utilizó la lectura corregida para todos los resultados.

VALOR NORMAL: (51)

4.77 Millones/ μ l. \pm 0.04 D.E

PROTOPORFIRINA-ZINC: (PPZ)

ESPECIMEN:

La muestra de sangre fue obtenida por venopunción y almacenado en un tubo de ensayo con heparina. Como no fue posible analizar las muestras el mismo día éstas fueron almacenadas a una temperatura de 4°C en el refrigerador y protegidas de temperaturas altas con el fin de evitar la hemólisis.

PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO:

- El hematofluorómetro (Protofluor Z. Helena Laboratories, Beaumont, TX, U.S.A.) fue calibrado con calibrador con valores altos y bajos en cada corrida analítica.
- Una gota de sangre anticoagulada y 2 gotas de reactivo (cianuro de potasio) fueron mezcladas suavemente en un tubo de ensayo pequeño. Una gota de esta mezcla fue puesta en un cubre-objetos y colocado sobre el tenedor del protofluor. El resultado fue leído en la pantalla digital del protofluor y expresado como una razón de μ mol Protoporfirina-Zinc/mol heme.

VALOR NORMAL: \leq 80 μ mol Protoporfirina Zinc/mol heme (28)

FERRITINA:**ESPECIMEN:**

Después de la venopunción 2 ml. de sangre fueron trasladados a un tubo de ensayo sin anticoagulante, los cuales fueron centrifugados tan pronto como fue posible después de la extracción de sangre, para separar el suero del plasma.

El suero fue trasladado a un tubo criogénico y almacenado en hielo seco inmediatamente después de la separación, en el campo, y trasladado al laboratorio de CeSIAM donde se almacenó a -70°C hasta su transportación a la Universidad de Bonn, Alemania, donde la ferritina sérica fue determinada por Radioinmunoensayo.

VALOR NORMAL: ≥ 12 ng/ml (24)

INDICES ERITROCITARIOS:

Para el cálculo de los índices eritrocitarios se utilizó un programa computarizado (Epi-info 6) mediante las siguientes fórmulas:

$$\text{Volumen corpuscular medio (VCM)} = (\text{Ht} \times 10) / \text{GR}$$

$$\text{Hemoglobina corpuscular media (HCM)} = (\text{Hb} \times 10) / \text{GR}$$

$$\text{Concentración media de hemoglobina corpuscular (CMHC)} = \text{Hb} / \text{Ht}$$

Donde Ht es el valor hematocrito expresado en porcentaje, Hb el valor de hemoglobina expresado en gramos por decilitro y GR es el número de glóbulos rojos en millones por microlitro.

ANALISIS COPROPARASITOLÓGICO:

Una muestra de heces fue recolectada en el momento de la extracción de sangre y analizado en duplicado el mismo día de la obtención de la muestra por el método Kato-Katz. (32).

INTENSIDAD DE CARGA PARASITARIA:

Se define como el número de huevos de un parásito específico por gramo de heces.

PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO:

Una muestra de heces cernida con sedazo de nylon fue colocada en una roldana microscópica de aproximadamente 2.07 cm² de diámetro, la cual tiene capacidad para 41.6 miligramos de heces (un gramo de heces dividido en 24) (32, George Greer, comunicación personal). Esta muestra es colocada sobre un porta-objetos y teñida con solución de verde malaquita (100 ml. de glicerina, 100 ml de agua bidestilada, 1 cc de verde malaquita al 3%), para contrastar. A bajo poder (10X) se examinó toda la muestra colocada sobre el porta-objetos, el conteo de huevos fue convertido a huevos por gramo de heces, basado en el promedio del duplicado de las muestras y usando el factor de conversión apropiado.

MANEJO DE DATOS:

Se creó un archivo de datos utilizando DBASE III PLUS, luego con EPI INFO 6 se calcularon las estadísticas descriptivas para cada una de las variables, tanto dependientes como independientes y variables derivadas. Todas las variables hematológicas fueron tratadas como variables continuas. En algunos procedimientos analíticos fueron categorizadas de acuerdo a niveles de normalidad (arriba o debajo de niveles de corte estándar): para hemoglobina ≥ 12 g/dl. para mujeres y ≥ 13 g/dl. para hombres (55); para hematocrito 36.2% para ambos sexos (24); para Protoporfirina-Zinc ≤ 80 $\mu\text{Mol/Mol}$ heme (28); para ferritina ≥ 12 ng/ml (24) y 20 ng/ml.

Como las distribuciones de intensidad de carga parasitaria y de ferritina generalmente son asimétricas, se calculo para estos el promedio geométrico, y en los casos pertinentes como en las regresiones, se hizo transformación logarítmica.

Para la asociación entre parasitismo e indicadores del estado de hierro se utilizaron varios procedimientos, el primer abordaje fue la asociación de categorías de normalidad hematológica y el estado de presencia o ausencia parasitaria; pruebas de "t". student fueron aplicadas para probar la hipótesis de diferencia entre medias de valores hematológicos en distintas categorías de parasitismo (parasitados vrs. no parasitados); se hicieron categorías de intensidad parasitaria de acuerdo a las siguientes referencias: Se clasifican con grado de infección "0" a los individuos cuyo Kato-Katz es negativo.

Los casos de parasitismo (Grado 1 a 4 uncinarias; leve a severo tricocefalos y ascariis) fueron clasificados de acuerdo a las siguientes tablas:

TABLA No. 4

Grado de infección	Huevos por gramo de heces de uncinarias.
0	0
1	1 - 999
2	1,000 - 1,999
3	2,000 - 4,999
4	5,000 y más

Fuente: (52)

TABLA No. 5

Grados de infección.	Huevos por gramo de heces de <i>Trichuris trichura</i> .
Leve	1 - 999
Moderado	1,000 - 9,999
Severo	10,000 - y más

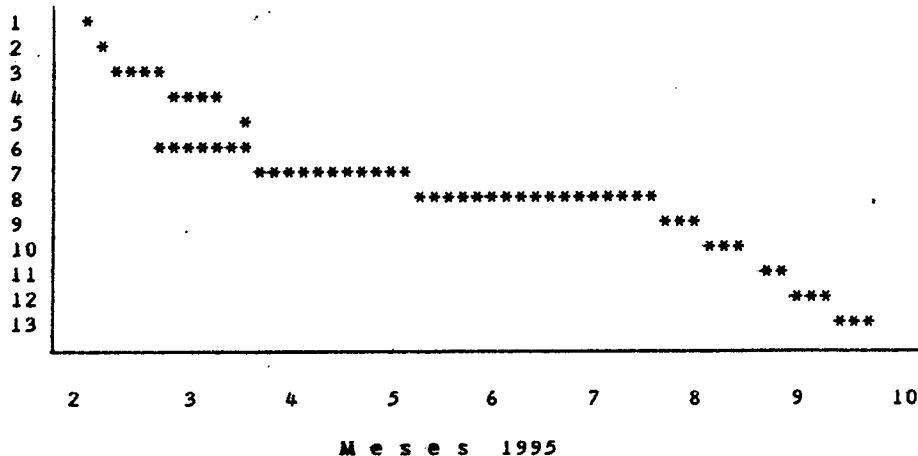
Fuente: (54)

TABLA No. 6

Grado de infección	Huevos por gramo de heces de <i>Ascaris lumbricoides</i> .
Leve	1 - 4,999
Moderado	5,000 - 49,999
Severo	50,000 - y más

Fuente: (54)

GRAFICA DE GANTT



- 1.- Selección del tema de proyecto de investigación.
- 2.- Elección del asesor y revisor
- 3.- Recopilación del material bibliográfico.
- 4.- Elaboración del proyecto conjuntamente con asesor y revisor.
- 5.- Aprobación del proyecto por unidad de tesis.
- 6.- Estandarización para métodos de laboratorio.
- 7.- Ejecución del trabajo de campo.
- 8.- Procesamiento de datos, elaboración de tablas y gráficas.
- 9.- Análisis y discusión de resultados.
- 10.-Elaboración de conclusiones y resultados.
- 11.-Presentación de informe final.
- 12.-Impresión del informe final.
- 13.-Examen público de defensa de tesis.

VII HIPOTESIS

1ra. Hipótesis

H₀. No hay diferencia entre la media de variables hematológicas (hemoglobina, hematocrito, Protoporfirina-Zinc y ferritina) de sujetos parasitados y sujetos no parasitados con uncinarias.

H_A. El promedio de variables hematológicas (hemoglobina, hematocrito, Protoporfirina-Zinc y ferritina) de sujetos con uncinarias es diferente del promedio de variables hematológicas en sujetos sin uncinarias.

2da. Hipótesis

H₀: No hay correlación entre la intensidad de carga parasitaria y el valor absoluto de los distintos indicadores de estado hematológico (hemoglobina, hematocrito, Protoporfirina-Zinc y ferritina).

H_A: Si hay una correlación entre la intensidad de carga parasitaria y los indicadores de estado hematológico (hemoglobina, hematocrito, Protoporfirina-Zinc y ferritina).

a.- VARIABLES:

Independiente:

INTENSIDAD DE CARGA PARASITARIA: se define como el número de huevos de un parásito específico por gramo de heces

Dependientes:

HEMOGLOBINA: (Hb)

Es un compuesto complejo de hierro y proteína que forma parte del hematíe y sirve para transportar oxígeno a las células de los tejidos desde los pulmones y dióxido de carbono en dirección contraria.

HEMATOCRITO (Ht):

El hematocrito o volumen de células empacadas es una medida del volumen de la fracción de hematíes de la sangre expresada como porcentaje del volumen sanguíneo total.

PROTOPORFIRINA-ZINC: (PPZ)

La protoporfirina IX, en condiciones normales, se une al hierro para dar origen al hem, pero en anemia por deficiencia de hierro, la protoporfirina IX se une al Zinc en lugar del hierro, dando origen a la Protoporfirina-Zinc (20).

FERRITINA:

La ferritina es una forma de almacenamiento de hierro. La apoferritina sin hierro es una proteína esférica constituida por 24 subunidades que rodean a una cavidad central. La cavidad central de cada molécula de apoferritina puede almacenar en proteína mas de 4000 moléculas de hierro. Cuando hay hierro en la cavidad central se llama ferritina (27).

b.-PROCESAMIENTO Y PRUEBAS ESTADISTICAS PARA ACEPTAR O RECHAZAR HIPOTESIS

El análisis estadístico para las pruebas de hipótesis se realizó a través de un programa computarizado (EPI-INFO 6).

Para la prueba de hipótesis 1 en todas la variables se usa la prueba de "t" de Student para muestras independientes:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_p \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}}$$

en donde:

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) S^2_1 + (n_2 - 1) S^2_2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

(40)

\bar{X}_1 = Promedio del grupo 1

\bar{X}_2 = Promedio del grupo 2

S_p = Desviación Estandard común

n_1 = Tamaño de la muestra 1

n_2 = Tamaño de la muestra 2

S^2_1 = Varianza de muestra 1

S^2_2 = Varianza de muestra 2

t = Valor de "t" calculada

Se rechaza la hipótesis nula siempre que sea el nivel de significancia $p < 0.05$.

Para la prueba de hipótesis 2 en todas las variables se utilizó el análisis de varianza en el modelo de regresión lineal con la siguiente formula:

$$Y' = a + bX$$

$$\text{Donde } a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

Siendo a= intercepto
 b= coeficiente de regresión
 \bar{Y} = media de la variable Y
 \bar{X} = media de la variable X
 x= desviación a partir del valor de \bar{X}
 y= desviación a partir de \bar{Y}

(40)

El análisis de varianza en la regresión lineal supone el uso de la prueba de f:

$$\text{donde } f = \frac{\text{Cuadrado medio de la regresión}}{\text{Cuadrado medio de las residuales}}$$

Se calculo además el coeficiente de correlación de Pearson con la siguiente formula:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{[\sum (x-\bar{x})^2][\sum (y-\bar{y})^2]}}$$

(40)

donde r_{xy} = coeficiente de correlación de variables X y Y

X= puntuación individual para la variable X

\bar{X} = puntuación media para la variable X

Y= puntuación individual para la variable Y

\bar{Y} = puntuación media para la variable Y

Σ = sumatoria

Se acepta la hipótesis nula a un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Los resultados de las pruebas de hipótesis para cada hipótesis por variable específica se muestran en los cuadros 45 y 46 de los anexos.

VIII PRESENTACION DE RESULTADOS

Durante los meses de abril y mayo de 1,995 se evaluaron 100 ancianos de Champerico y San Felipe, Retalhuleu; 25 hombres y 25 mujeres de cada localidad, al 100% de ellos se les realizo análisis de Protoporfirina-Zinc, al 99% hematocrito y análisis coproparasitológico, al 98% análisis de ferritina sérica y al 96% análisis de hemoglobina y recuento de células rojas. Los valores mínimo y máximo, los promedios y la mediana de cada variable son presentados en la tabla No. 7; en la tabla No. 8, los valores mínimo y máximo, los promedios y la mediana de cada variable son agrupados según sexo y en la tabla No. 9, los valores de cada variable son divididos por localidades. En general, los valores de tendencia central de los indicadores de estado nutricional de hierro no difieren entre sexo así como tampoco se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre comunidades. La tabla No. 10 muestra los diferentes tipos de parásitos hallados en la muestra de 99 ancianos, agrupados por localidades; el porcentaje de positividad fue calculado en base al número de mujeres y hombres tomados para el estudio de cada localidad. Los parásitos más prevalentes en ambas comunidades fueron las uncinarias y los Tricocéfalos. Hay una tendencia a mayores prevalencias en Champerico. La presencia de Ascaris fue rara en las muestras examinadas. Del total de muestras examinadas: 34% tenían uncinarias, 31% Tricocéfalos y solamente 3% Ascaris.

En la tabla No. 11 se muestran las cargas parasitarias mínima y máxima así como el promedio geométrico de huevos por gramo de heces y la mediana, tomando para su cálculo únicamente los ancianos en los cuales se halló algún tipo de parásito. Es importante señalar aquí que tanto los promedios geométricos como las medianas de infección de los parásitos más prevalentes (uncinarias y Tricocéfalos) caen dentro de los límites de la categoría de infecciones leves a moderadas; de los 99 sujetos 31 presentan solo un tipo de parásito (17 con uncinarias y 14 con Tricocéfalos); 14 presentan 2 tipos de parásitos (uncinarias y Tricocéfalos) y 3 sujetos presentan 3 tipos de parásitos (uncinarias, Tricocéfalos y Ascaris) (Gráfica No. 1). Agrupándolos por categoría de intensidad parasitaria tenemos que 32 sujetos tienen una infestación por uncinarias grado I y dos sujetos grado II; para Tricocéfalos 26 sujetos tienen una intensidad de infestación leve y cinco con moderada, los tres sujetos hallados con Ascaris la intensidad de infestación es leve. (Gráfica No. 2).

Se analizaron por grupos etáreos hallándose que el grupo más afectado con uncinarias y con Tricocéfalos es el de 60 a 69 años, pertenecen a la comunidad de Champerico (tabla No. 12 y 13).

Los indicadores del estado nutricional de hierro fueron agrupados de acuerdo a criterios de normalidad (ver metodología), para la variable hemoglobina tenemos que en 96 ancianos estudiados, el 55.2% (53 sujetos, 35.4% mujeres y 19.8% hombres) tienen el nivel de hemoglobina normal (mujeres con hemoglobina ≥ 12 g/dl. y ≥ 13 g/dl. para hombres) y 44.8% (43 sujetos; 14.6% mujeres y 30.2%

hombres) mostraron un nivel de hemoglobina anormal utilizando los criterios de OMS (54).

Los ancianos de Champerico presentaron el mayor número de sujetos anormales (25 sujetos), con una tendencia a mayor afección porcentual en los grupos mayores de 70 años (Tabla No. 14). Cuando se usa el criterio de ICNND (24) (tabla No. 15) se obtiene el mismo diagnóstico de la situación poblacional, esto puede observarse resumido en la Tabla No. 16.

El 85.9% (85 sujetos, 44 mujeres y 41 hombres) presentan un nivel de hematocrito normal $\geq 36.2\%$: (Referencia No. 24) y 14.1% (14 sujetos; 6 mujeres y 8 hombres), el nivel de hematocrito es anormal ($< 36.2\%$). Si analizamos por localidades observamos que Champerico de nuevo presenta el mayor número de sujetos anormales (9 sujetos) y el grupo etáreo más afectado es de nuevo el de mayores de 70 años (Tabla No.17).

Del total de ancianos estudiados, el 67.0% (67 sujetos, 34% mujeres y 33% hombres), presentan un nivel normal de Protoporfirina-Zinc ($\leq 80 \mu\text{mol/mol heme}$) y 33% (33 sujetos; 16% mujeres y 17% hombres) un nivel anormal ($> 80 \mu\text{mol/mol heme}$). Analizándolo por localidad tenemos que la comunidad de San Felipe presenta el mayor grupo de anormales (21 sujetos). No se encuentran diferencias entre grupos de edad en cuanto a la anormalidad (tabla No.18).

Los niveles de Ferritina sérica fueron normales para el 94.9% (93 sujetos; 46.9% mujeres y 48.0% de hombres) y para el 5.1% (cinco sujetos; dos mujeres y tres hombres) los niveles de

ferritina sérica fueron anormales tomando como punto de corte 12 ng/ml de ferritina (24), de los cinco sujetos anormales cuatro pertenecen a Champerico. En esta misma comunidad hay una tendencia a mayor deficiencia asociada con la edad (Tabla No. 19). Cuando se usa un punto de corte más exigente (20 ng/ml) para categorizar la ferritina, el panorama no cambia para Champerico (Tabla No.20), pero se identifican algunos casos más de deficiencia en la localidad de San Felipe.

De las variables derivadas tenemos que para el Volumen Corpuscular Medio (VCM) el promedio fue de 98.0 μ^3 con una desviación estandard (DE) de 7.6; para la Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) el promedio fue de 28.6 picogramos con una DE de 1.2 picogramos; para Concentración Media Corpuscular de Hemoglobina (CMCH) el promedio fue de 29.3 g/dl, con una DE de 2.2 g/dl; sin diferencias significativas entre sexos ni entre poblaciones (Tablas No. 7,8 y 9).

En la grafica No. 3 se muestra el cuadro general de normalidad/anormalidad de las distintas variables en la población general.

Al analizar la relación de indicadores del estado nutricional de hierro con intensidad de carga parasitaria, podemos observar que, para los sujetos infestados con uncinarias (obviando las categorías de intensidad parasitaria) el promedio de hemoglobina es de 12.4 g/dl \pm 1.7 DE. Si se ordenan los diferentes grados de infestación por uncinarias y niveles normales y anormales de hemoglobina usando los criterios de OMS, 1968 (16), observamos que

el porcentaje de anormalidad de hemoglobina aumenta levemente al aumentar el número de huevos de uncinarias por gramo de heces (Tabla No. 21). Al hacer discriminación por sexo observamos que en el sexo masculino el porcentaje de anormalidad de hemoglobina aumenta con el grado de infestación por uncinarias, no sucede así con el sexo femenino donde la situación se invierte (tabla No. 22). Al agrupar los sujetos por grados de infestación por uncinarias y comparar su promedio de hemoglobina observamos que no hay relación entre estas dos variables, pero sí hay nuevamente un aumento en el porcentaje de anormalidad, aunque éste sea poco significativo (tabla No. 23).

En cuanto al hematocrito y su relación con sujetos infestados con uncinarias tenemos que el promedio general es de $42.4\% \pm 5.8$ DE. Al agruparlos según los diferentes grados de infestación por uncinarias y ordenándolos por niveles normales y anormales de hematocrito según criterio de ICNND, 1969 (24), la anormalidad disminuye al aumentar el grado de infestación (tabla No. 24), analizándolo por sexo, el porcentaje de anormalidad de hematocrito aumenta en el sexo masculino (Tabla No. 25). Al agruparlos por diferentes grados de infestación por uncinarias y obteniendo el promedio de hematocrito de cada grupo observamos que no hay relación entre intensidad de carga parasitaria y promedio de hematocrito (Tabla No. 26).

Para el grupo uncinaria positivo el promedio de Protoporfirina-Zinc es de $71.2 \mu\text{mol/mol heme} \pm 28.3$ DE, al ordenarlos por grados de infestación por uncinarias y niveles

normales y anormales de Protoporfirina-Zinc (Normal ≤ 80 $\mu\text{mol/mol}$ heme, (28)) observamos que si bien hay un aumento del porcentaje de anormalidad asociado con el aumento de carga parasitaria éste no es uniforme (Tabla No. 27). La diferencia no es significativa si se analizan por sexo (Tabla No. 28), comparando los promedios de Protoporfirina -Zinc del grupo parasitado y el no parasitado encontramos que no hay diferencias entre ambos promedios (Tabla No. 29).

El promedio geométrico de ferritina es de 57.6 ng/dl para sujetos con algún grado de infestación por uncinarias y no hay relación entre el porcentaje de anormalidad de ferritina (normal ≥ 12 ng/ml (24)) y la intensidad de infestación por uncinarias (Tabla No. 30) y no hay diferencia significativa al analizarla por sexo (Tabla No.31).

Analizando los promedios geométricos de ferritina de los infestados y no infestados la diferencia no es significativa, sin embargo el porcentaje de anormales aumenta levemente con la intensidad de carga parasitaria (Tabla No. 32).

También se realizó un análisis de indicadores de estado de hierro e intensidad de carga por tricocéfalos. Inicialmente, para obtener el promedio de cada uno de los indicadores de estado de hierro, se tomó a todo el grupo infestado sin tomar en cuenta la escala de clasificación para los diferentes grados de infestación por Tricocéfalos, obteniendo los siguientes resultados: El promedio de hemoglobina es de 12.6 g/dl \pm 1.3 DE, para hematocrito el promedio es de 42.7% \pm 5.3 DE, para Protoporfirina-Zinc el promedio

es de 75.3 $\mu\text{mol/mol}$ heme \pm 39.4 DE y el promedio geométrico de Ferritina fue de 60.5 ng/dl.

Categorizándolos por intensidad de carga parasitaria y niveles normales y anormales de hemoglobina (55) observamos el porcentaje de anormalidad no aumenta con la intensidad de carga parasitaria, al contrario, el porcentaje de anormalidad disminuye al aumentar la intensidad de carga parasitaria (Tabla No. 33), la situación no difiere si los analizamos por sexo, pero sí nos ayuda a determinar qué sexo es el más afectado (Tabla No. 34). Para los diferentes grados de infestación por Tricocéfalos el promedio de hemoglobina no difiere en relación con el promedio de los no infestados (Tabla No. 35). Si hacemos el mismo análisis con hematocrito, tenemos que la situación es similar que con hemoglobina (Tablas 36, 37 y 38).

Con el aumento de la intensidad de carga parasitaria si existe un aumento, que no es significativo, ni uniforme del porcentaje de anormalidad de Protoporfirina-Zinc (Tabla No. 39), si los analizamos por sexo esta situación solo se cumple para el sexo femenino (Tabla No. 40). Los promedios de Protoporfirina-Zinc para cada grado de intensidad de carga parasitaria no mantienen una relación en cuanto al grado de severidad de infestación por Tricocéfalos (Tabla No. 41).

El porcentaje de anormalidad de ferritina, como el promedio geométrico para cada categoría de intensidad de carga por tricocéfalos disminuye con el aumento de la intensidad de carga por estos (Tabla No. 42 y 43). Al analizarlos por sexo, observamos que en el sexo masculino hay un leve aumento del porcentaje de

anormalidad con el aumento de la intensidad de carga por tricocéfalos (Tabla No. 44).

Se realizaron análisis de regresión lineal por separado para cada indicador del estado nutricional de hierro, en el cual se uso el logaritmo del conteo de huevos como variable "independiente" y el valor de cada indicador del estado nutricional de hierro como variable "dependiente," no se encontró correlación significativa entre la carga parasitaria y el valor de cada indicador.

TABLA No. 7
CARACTERISTICAS DE EDAD, PESO Y HEMATOLOGIA
DE 100 ANCIANOS¹· 50 HOMERES Y 50 MUJERES
DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
(abril-mayo/1995)

VARIABLE	N	LIMITES	PROMEDIO ± D.E	MEDIANA
EDAD (años)	100	60 - 93	70.7 ± 9.3	69.0
PESO (kg)	96	28 - 103	55.6 ± 12.0	57.0
HEMOGLOBINA (g/dl)	96	7.3 - 15.8	12.4 ± 1.6	12.4
HEMATOCRITO (%)	99	24.3 - 55.0	42.2 ± 5.4	43.0
PROTOPORFIRINA-ZINC (µMol/Mol heme)	100	37.0 - 541.0	83.6 ± 60.0	65.5
FERRITINA (ng/ml)	98	2.9 - 797.3	61.0 ²	71.7
ERITROCITOS (millones/µl)	96	2.62 - 5.58	4.33 ± 0.58	4.33
VCM (µ ³)	95	79.6 - 124.3	98.0 ± 7.6	99.0
HCM (pg)	96	23.7 - 32.0	28.6 ± 1.2	28.7
CMCH (g/dl)	95	21.5 - 36.0	29.3 ± 2.2	29.1

Fuente: archivo de datos.

¹ en algunas variables no se completó el número de 100 por falta de reactivo

² Promedio geométrico

TABLA No. 8
 CARACTERISTICAS DE EDAD, PESO Y HEMATOLOGIA DE 100 ANCIANOS
 DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU, SEGUN SEXO.
 (abril-mayo/1995)

VARIABLE	SEXO	N	LIMITES	PROMEDIO ± D.E	MEDIANA
EDAD (años)	M	50	60 - 93	72.9 ± 9.8	71.0
	F	50	60 - 90	68.4 ± 8.5	66.5
PESO (kg)	M	49	35 - 103	59.5 ± 10.8	60.0
	F	47	28 - 78	51.6 ± 12.0	61.5
HEMOGLOBINA (g/dl)	M	48	7.6 - 15.8	12.5 ± 1.8	12.6
	F	48	7.3 - 13.9	12.2 ± 1.2	12.4
HEMATOCRITO (%)	M	49	24.3 - 55.0	42.3 ± 6.4	43.0
	F	50	29.0 - 49.5	42.0 ± 4.2	43.0
PROTOPORFIRINA ZINC (µmol/mol hemo)	M	50	40.0 - 210.0	77.2 ± 37.5	64.0
	F	50	37.0 - 541.0	90.0 ± 75.7	67.0
FERRITINA (ng/ml)	M	50	7.5 - 389.0	58.9 ¹	62.6
	F	48	2.9 - 797.3	63.2 ¹	74.3
ERITROCITOS (millones/µl)	M	48	2.62 - 5.59	4.38 ± 0.69	4.46
	F	48	2.74 - 5.02	4.27 ± 0.47	4.33
VCM (µ ³)	M	47	84.8 - 108.6	97.1 ± 6.7	98.4
	F	48	79.6 - 124.3	99.0 ± 8.3	100.0
HCM (pg)	M	48	25.3 - 31.0	28.6 ± 1.2	28.8
	F	48	23.7 - 32.0	28.7 ± 1.3	28.6
CMCH (g/dl)	M	47	25.3 - 33.8	29.5 ± 1.8	29.3
	F	48	21.5 - 36.0	29.1 ± 2.5	29.0

Fuente: Archivo de datos.

¹ Promedio geométrico.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 Biblioteca Central

TABLA No.9

CARACTERISTICAS DE EDAD, PESO Y HEMATOLOGIA DE 100 ANCIANOS
DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU, POR LOCALIDA.
(abril-mayo/1995)

VARIABLE	LUGAR	N	LIMITES	PROMEDIO ± D.E	MEDIANA
EDAD (años)	CHAMPERICO	50	60 - 90	68.3 ± 8.7	64.5
	SAN FELIPE	50	60 - 93	73.0 ± 9.4	71.0
PESO (kg)	CHAMPERICO	46	28 - 79	57.8 ± 11.4	58.8
	SAN FELIPE	50	31 - 103	53.6 ± 12.4	54.0
HEMOGLOBINA (g/dl)	CHAMPERICO	48	7.3 - 15.8	12.1 ± 1.5	12.4
	SAN FELIPE	48	7.6 - 15.5	12.6 ± 1.6	12.6
HEMATOCRITO (%)	CHAMPERICO	49	29.0 - 55.0	42.2 ± 5.6	42.5
	SAN FELIPE	50	24.3 - 54.5	42.2 ± 5.1	43.0
PROTOPORFIRINA-ZINC (µMol/Mol heme)	CHAMPERICO	50	37.0 - 210.0	72.4 ± 33.8	61.0
	SAN FELIPE	50	40.0 - 541.0	94.8 ± 76.3	75.0
FERRITINA (ng/ml)	CHAMPERICO	48	2.9 - 797.3	62.4 ¹	62.3
	SAN FELIPE	50	9.1 - 254.1	80.6 ¹	80.6
ERITROCITOS (millones/µl)	CHAMPERICO	48	2.73 - 5.59	4.21 ± 0.54	4.22
	SAN FELIPE	48	2.62 - 5.59	4.44 ± 0.61	4.45
VCM (µ ³)	CHAMPERICO	47	79.6 - 124.3	100.5 ± 8.5	101.9
	SAN FELIPE	48	85.0 - 107.8	95.7 ± 5.8	95.9
HCM (pg)	CHAMPERICO	48	25.7 - 30.7	28.8 ± 1.0	28.8
	SAN FELIPE	48	23.7 - 32.0	28.5 ± 1.4	28.5
CMCH (g/dl)	CHAMPERICO	47	21.5 - 36.0	28.8 ± 2.7	28.7
	SAN FELIPE	48	26.6 - 33.8	29.8 ± 1.5	29.8

Fuente: Archivo de datos.

¹: Promedio geométrico.

TABLA No. 10

PREVALENCIA DE HELMINTIASIS INTESTINAL EN 99 ANCIANOS
DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU, SEGUN SEXO
(abril-mayo/1995)

HELMINTO	SEXO	CHAMPERICO		SAN FELIPE	
		neg. %	pos. %	neg. %	pos. %
UNCINARIAS	M	12 48.0%	13 52.0%	17 70.8%	7 29.2%
	F	17 68.0%	8 32.0%	19 76.0%	6 24.0%
TRICHURIS	M	15 60.0%	10 40.0%	21 87.5%	3 12.5%
TRICHLURA	F	10 40.0%	15 60.0%	22 88.0%	3 12.0%
ASCARIS	M	23 92.0%	2 8.0%	23 95.8%	1 4.2%
LUMBRICOIDES	F	25 100.0%	0 0.0%	25 100.0%	0 0.0%

Fuente: Archivo de datos

TABLA No. 11

INTENSIDAD DE HELMINTIASIS (huevos/gramo de heces) EN CASOS POSITIVOS
DE 99 ANCIANOS EXAMINADOS EN CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
(abril-mayo/1995)

HELMINTO	N	LIMITES	PROMEDIO GEOMETRICO	MEDIANA
UNCINARIAS	34	24 - 1632	145	144
TRICHURIS TRICHIURA	31	24 - 5232	194	144
ASCARIS LUMBRICOIDES	3	24 - 744	158	216

Fuente: Archivo de datos.

TABLA No. 12
 INTENSIDAD DE INFESTACION POR UNCINARIAS
 EN 100 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
 POR LOCALIDAD Y GRUPO DE EDAD
 (abril-mayo/1995)

EDAD	CHAMPERICO						SAN FELIPE					
	(huevos/gramo de heces)						(huevos/gramo de heces)					
	0	0- 999	1000- 1999				0	0 a 999	1000 a 1999			
60-69	18	56.3%	13	40.6%	1	3.1%	13	65.0%	7	35.0%	0	0.0%
70-79	8	66.7%	4	33.3%	0	0.0%	9	69.2%	3	23.1%	1	7.7%
80 +	3	50.0%	3	50.0%	0	0.0%	14	87.5%	2	12.5%	0	0.0%
TOTAL	29	58.0%	20	40.0%	1	2.0%	36	73.5%	12	24.5%	1	2.0%

Fuente: Archivo de datos.

TABLA No. 13
 INTENSIDAD DE INFESTACION POR TRICOCÉFALOS
 EN 100 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
 POR LOCALIDAD Y GRUPO DE EDAD
 (abril-mayo/1995)

EDAD	CHAMPERICO						SAN FELIPE					
	<u>TRICHURIS TRICHIURA</u>						<u>TRICHURIS TRICHIURA</u>					
	(huevos/gramo de heces)						(huevos/gramo de heces)					
	0	0 - 999	1000 - 9999				0	0 -999	1000 - 9999			
60-69	16	50.0%	12	37.5%	4	12.5%	14	70.0%	5	25.0%	1	5.0%
70-79	6	58.3%	6	41.7%	0	0.0%	13	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
80 +	3	40.0%	3	60.0%	0	0.0%	16	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
TOTAL	25	50.0%	21	42.0%	4	8.0%	43	87.8%	5	10.2%	1	2.0%

Fuente: Archivo de datos.

TABLA No. 14

NORMALIDAD DE HEMOGLOBINA, SEGUN CRITERIO DE OMS¹,
 EN 96 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU,
 POR LOCALIDAD Y GRUPO DE EDAD
 (abril-mayo/1995)

EDAD (años)	HEMOGLOBINA							
	CHAMPERICO				SAN FELIPE			
	NORMAL	%	ANORMAL	%	NORMAL	%	ANORMAL	%
60 - 69	19	61.3%	12	38.7%	16	80.0%	4	20.0%
70 - 79	3	27.3%	8	72.7%	6	50.0%	6	50.0%
80 +	1	20.0%	4	80.0%	8	50.0%	8	50.0%
TOTAL	23	47.9%	25	52.1%	30	62.5%	18	37.5%

Fuente: Archivo de datos.

¹: Hombres: ≥ 13 g/dl.

Mujeres: ≥ 12 g/dl.

(Referencia No. 55)

TABLA No. 15

NORMALIDAD DE HEMOGLOBINA, SEGUN CRITERIO DE ICND¹
 EN 96 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
 POR LOCALIDAD Y GRUPO DE EDAD
 (abril-mayo/1995)

EDAD	CHAMPERICO				SAN FELIPE			
	ANORMAL	%	ANORMAL	%	NORMAL	%	ANORMAL	%
60 - 69	20	64.5%	11	34.5%	13	65.0%	7	35.0%
70 - 79	3	27.3%	8	72.7%	7	58.3%	5	41.7%
80 +	1	16.7%	5	83.3%	8	50.0%	8	50.0%
TOTAL	24	50.0%	24	50.0%	28	58.3%	20	41.7%

Fuente: Archivo de datos.

¹: ≥ 12.4 g/dl.

(Referencia No. 23)

TABLA No. 16

COMPARACION DE ESTADO DE HEMOGLOBINA SEGUN CRITERIO DE CMS E ICND
EN 96 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
(abril-mayo/1995)

REFERENCIA	NORMAL	ANORMAL	TOTAL
CMS ¹	53	43	96
ICND ¹	52	44	96

Fuente: Archivo da datos.

¹:masculino ≥ 13 g/100 ml.

femenino ≥ 12 g/100 ml.

(Referencia No. 55)

ICND: ≥ 12.4 g/dl ambos sexos.

(Referencia No. 23)

TABLA No.17

NORMALIDAD DE HEMATOCRITO SEGUN CRITERIO DE ICND¹
EN 99 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
POR LOCALIDAD Y GRUPO DE EDAD
(abril-mayo/1995)

EDAD	CHAMPERICO				SAN FELIPE			
	NORMAL	%	ANORMAL	%	NORMAL	%	ANORMAL	%
60 - 69	29	90.6%	3	9.4%	19	95.0%	1	5.0%
70 - 79	8	66.7%	4	33.3%	11	78.6%	3	21.4%
80 +	3	60.0%	2	40.0%	15	93.7%	1	6.3%
TOTAL	40	81.6%	9	18.4%	45	90.0%	5	10.0%

Fuente: Archivo de datos.

¹: $\geq 36.2\%$

(Referencia No. 55)

TABLA No.18

CATEGORIA DE NORMALIDAD DE PROTOPORFIRINA-ZINC¹
 EN 100 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
 POR LOCALIDAD Y GRUPO DE EDAD
 (abril-mayo/1995)

EDAD	CHAMPERICO				SAN FELIPE			
	NORMAL	%	ANORMAL	%	NORMAL	%	ANORMAL	%
60 - 69	26	81.5%	6	18.3%	12	60.0%	8	40.0%
70 - 79	8	66.7%	4	33.3%	8	57.1%	6	42.9%
80 +	4	66.7%	2	33.3%	9	56.3%	7	43.7%
TOTAL	38	76.0%	12	24.0%	29	58.0%	21	42.0%

Fuente: Archivo de datos.

¹ Normal: ≤ 80 μmol de protoporfirina-zinc/mol de heme
 Anormal: >80 μmol de protoporfirina-zinc/mol de heme
 (Referencia No. 28)

TABLA No. 19

NORMALIDAD DE FERRITINA, CON PUNTO DE CORTE² DE 12 ng/ml
 EN 98 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
 POR LOCALIDAD Y GRUPO DE EDAD
 (abril-mayo/1995)

EDAD	CHAMPERICO				SAN FELIPE			
	NORMAL	%	ANORMAL	%	NORMAL	%	ANORMAL	%
60 - 69	30	96.8%	1	3.2%	20	100.0%	0	0.0%
70 - 79	9	81.8%	2	18.2%	13	92.9%	1	7.1%
80 +	5	83.3%	1	16.7%	16	100.0%	0	0.0%
TOTAL	44	91.7%	4	8.3%	49	98.0%	1	2.0%

Fuente: Archivo de datos.

²: (Referencia No. 24).

TABLA No.20

NORMALIDAD DE FERRITINA, CON PUNTO DE CORTE DE 20 ng/ml
EN 100 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHUEU
POR LOCALIDAD Y GRUPO DE EDAD
(abril-nayo/1995)

EDAD	CHAMPERICO				SAN FELIPE			
	NORMAL	%	ANORMAL	%	NORMAL	%	ANORMAL	%
60 - 69	29	93.5%	2	6.5%	19	95.0%	1	5.0%
70 - 79	8	72.7%	3	27.3%	11	78.6%	3	21.4%
80 +	5	83.3%	1	16.7%	15	93.8%	1	6.2%
TOTAL	42	87.5%	6	12.5%	45	90.0%	5	10.0%

Fuente: Archivo de datos.

TABLA NO. 21

ESTADO DE HEMOGLOBINA SEGUN CRITERIO DE OMS¹
E INTENSIDAD DE INFESTACION POR UNCINARIAS
EN 95 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHUEU
(abril-mayo/1995)

UNCINARIAS (huevos/gramo de heces)	HEMOGLOBINA				TOTAL
	NORMAL	%	ANORMAL	%	
0	37	58.7%	26	41.3%	63
1 - 999	15	50.0%	15	50.0%	30
1000 - 1999	1	50.0%	1	50.0%	2
TOTAL	53	55.8%	42	44.2%	95

Fuente: Archivo de datos.

¹:puntos de corte:

masculino ≥ 13 g/100 ml.

femenino ≥ 12 g/100 ml.

(Referencia No. 55)

TABLA No. 22

ESTADO DE HEMOGLOBINA SEGUN CRITERIO OMS¹
E INTENSIDAD DE INFESTACION POR UNCINARIAS
EN 95 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIFE, RETALHULEU, POR SEXO
(abril-mayo/1995)

UNCINARIAS (huevos/gramo de heces)	HEMOGLOBINA								TOTAL
	MASCULINO				FEMENINO				
	NORMAL	%	ANORMAL	%	NORMAL	%	ANORMAL	%	
0	14	48.3%	15	51.7%	23	67.6%	11	32.4%	63
1 - 999	5	29.4%	12	70.6%	10	76.9%	3	23.1%	30
1000 - 1999	0	0.0%	1	100.0%	1	100.0%	0	0.0%	2
TOTAL	19	40.4%	28	59.6%	34	70.8%	14	29.2%	95

Fuente: Archivo de datos.

¹:puntos de corte:

masculino ≥ 13 g/100 ml.

femenino ≥ 12 g/100 ml.

(Referencia No. 55)

TABLA No. 23

ESTADO DE HEMOGLOBINA¹ E INTENSIDAD DE INFESTACION POR UNCINARIAS
EN 95 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIFE, RETALHULEU
(abril-mayo/1995)

UNCINARIAS (huevos/gramo de heces)	N	HEMOGLOBINA g/dl. PROMEDIO \pm D.E	MEDIANA	ANORMALES
0	63	12.3 \pm 1.5	12.4	41.3%
1 - 999	30	12.5 \pm 1.7	12.6	50.0%
1000 - 1999	2	12.1 \pm 0.1	12.1	50.0%

Fuente: Archivo de datos

¹: anormal= mujeres: < 12 g/dl.

hombres: < 13 g/dl.

(Referencia No. 55)

TABLA No. 24

ESTADO DE HEMATOCRITO SEGUN CRITERIO DE ICNND²
 E INTENSIDAD DE INFESTACION POR UNCINARIAS
 EN 98 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
 (abril-mayo/1995)

UNCINARIAS (huevos/gramo de heces)	HEMATOCRITO				TOTAL
	NORMAL	%	ANORMAL	%	
0	55	84.6%	10	15.4%	65
1 - 999	27	87.1%	4	12.9%	31
1000 - 1999	2	100.0%	0	0.0%	2
TOTAL	84	85.7%	14	14.3%	98

Fuente: Archivo de datos.

²:ICNND: Valor normal $\geq 36.2\%$ ambos sexos.

(Referencia No. 23)

TABLA No. 25

ESTADO DE HEMATOCRITO POR SEXO SEGUN CRITERIO DE ICNND²
 E INTENSIDAD DE INFESTACION POR UNCINARIAS
 EN 95 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU.
 (abril-mayo/1995)

UNCINARIAS (huevos/gramo de heces)	HEMATOCRITO								TOTAL
	MASCULINO				FEMENINO				
	NORMAL	%	ANORMAL	%	NORMAL	%	ANORMAL	%	
0	25	86.2%	4	13.8%	30	83.3%	6	16.7%	65
1 - 999	14	77.8%	4	22.2%	13	100.0%	0	0.0%	31
1000 - 1999	1	100.0%	0	0.0%	1	100.0%	0	0.0%	2
TOTAL	40	83.3%	8	16.7%	44	88.0%	6	12.0%	98

Fuente: Archivo de datos.

²:ICNND: Valor normal $\geq 36.2\%$ ambos sexos.

(Referencia No. 23)

TABLA No. 26

ESTADO DE HEMATOCRITO¹ E INTENSIDAD DE INFESTACION POR UNCINARIAS
EN 99 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
(abril-mayo/1995)

UNCINARIAS (huevos/gramo de heces)	N	HEMATOCRITO % PROMEDIO ± D.E	MEDIANA	ANORMALES
0	65	42.0 ± 5.0	43.0	15.4%
1 - 999	31	42.4 ± 6.0	43.5	12.9%
1000 - 1999	2	43.8 ± 2.5	43.8	0.0%

Fuente: Archivo de datos

¹: Anormal= <36.2% ambos sexos
(Referencia No. 23)

TABLA No. 27

ESTADO DE PROTOPORFIRINA-ZINC CON PUNTO DE CORTE¹ DE 80 µmol/Mol heme
E INTENSIDAD DE INFESTACION POR UNCINARIAS
EN 99 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
(abril-mayo/1995)

UNCINARIAS (huevos/gramo de heces)	PROTOPORFIRINA-ZINC				TOTAL
	NORMAL	%	ANORMAL	%	
0	41	63.0%	24	37.0%	65
1 - 999	24	75.0%	8	25.0%	32
1000 - 1999	1	50.0%	1	50.0%	2
TOTAL	66	66.7%	33	33.3%	99

Fuente: Archivo de datos.

¹: (Referencia No. 28)

TABLA No. 28

ESTADO DE PROTOPORFIRINA-ZINC CON PUNTO DE CORTE^a DE 80 µMol/Mol heme
E INTENSIDAD DE INFESTACION POR UNCINARIAS
EN 99 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU, POR SEXO
(abril-mayo/1995)

UNCINARIAS (huevos/gramo de heces)	PROTOPORFIRINA-ZINC								TOTAL
	MASCULINO				FEMENINO				
	NORMAL	%	ANORMAL	%	NORMAL	%	ANORMAL	%	
0	16	55.2%	13	44.8%	25	69.4%	11	30.6%	65
1 - 999	15	78.9%	4	21.1%	9	69.2%	4	30.8%	32
1000 - 1999	1	100.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	100.0%	2
TOTAL	32	65.3%	17	34.7%	34	68.0%	16	32.0%	99

Fuente: Archivo de datos.

^a: (Referencia No. 28).

TABLA No. 29

ESTADO DE PROTOPORFIRINA-ZINC^a E INTENSIDAD DE INFESTACION POR UNCINARIAS
EN 99 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
(abril-mayo.1995)

UNCINARIAS (huevos/gramo de heces)	N	PROTOPORFIRINA ZINC ^a PROMEDIO ± D.E	MEDIANA	ANORMALES
0	65	90.7 ± 70.4	74.0	36.9%
1 - 999	32	70.3 ± 28.1	63.0	25.0%
1000 - 1999	2	85.5 ± 37.5	85.5	50.0%

Fuente: Archivo de datos

^a: Anormal >80 µMol/Mol heme
(Referencia No. 28)

TABLA No. 30
 ESTADO DE FERRITINA CON PUNTO DE CORTE¹ DE 12 ng/ml
 E INTENSIDAD DE INFESTACION DE UNCINARIAS
 EN 97 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
 (abril-mayo/1995)

UNCINARIAS (huevos/gramo de heces)	FERRITINA				TOTAL
	NORMAL	%	ANORMAL	%	
0	61	96.8%	2	3.2%	63
1 - 999	29	90.6%	3	9.4%	32
1000 - 1999	2	100.0%	0	0.0%	2
TOTAL	92	94.8%	5	5.2%	97

Fuente: Archivo de datos.
¹:(Referencia No. 24)

TABLA No. 31
 ESTADO DE FERRITINA CON PUNTO DE CORTE¹ DE 12 ng/ml
 E INTENSIDAD DE INFESTACION DE UNCINARIAS
 EN 97 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
 (abril-mayo/1995)

UNCINARIAS (huevos/gramo de heces)	FERRITINA								TOTAL
	MASCULINO				FEMENINO				
	NORMAL	%	ANORMAL	%	NORMAL	%	ANORMAL	%	
0	29	100.0%	0	0.0%	32	94.1%	2	5.9%	63
1 - 999	16	84.2%	3	15.8%	13	100.0%	0	0.0%	32
1000 - 1999	1	100.0%	0	0.0%	1	100.0%	0	0.0%	2
TOTAL	46	93.9%	3	6.1%	46	95.8%	2	4.2%	97

Fuente: Archivo de datos.
¹:(Referencia No. 24)

TABLA No. 32

ESTADO DE FERRITINA^a E INTENSIDAD DE INFESTACION POR UNCINARIAS
EN 97 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHUELU
(abril-mayo/1995)

UNCINARIAS (huevos/gramo de heces)	N	FERRITINA ng/ml PROMEDIO GEOMETRICO	MEDIANA	ANORMALES
0	63	64.1	72.0	3.2%
1 - 999	32	57.9	69.8	5.4%
1000 - 1999	2	53.3	81.2	0.0%

Fuente: Archivo de datos

^a: Normal ≥ 12 ng/ml
(Referencia No. 24)

TABLA No. 33

ESTADO DE HEMOGLOBINA SEGUN CRITERIO DE OMS^a
E INTENSIDAD DE INFESTACION POR TRICOCEFALOS
EN 95 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHUELU
(abril-mayo/1995)

TRICHURIS TRICHIURA (huevos/gramo de heces)	HEMOGLOBINA				TOTAL
	NORMAL	%	ANORMAL	%	
0	35	53.0%	31	47.0%	66
1 - 999	14	58.3%	10	41.7%	24
1000 - 9999	4	80.0%	1	20.0%	5
TOTAL	53	55.8%	42	44.2%	95

Fuente: Archivo de datos.

^a: puntos de corte
masculino ≥ 13 g/dl
femenino ≥ 12 g/dl
(Referencia No. 55)

TABLA No. 34

ESTADO DE HEMOGLOBINA SEGUN CRITERIO DE OMS¹
E INTENSIDAD DE INFESTACION POR TRICOCEFALOS
EN 95 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU, POR SEXO
(abril-mayo/1995)

TRICHURIS TRICHIURA (huevos/gramo de heces)	HEMOGLOBINA								TOTAL
	MASCULINO				FEMENINO				
	NORMAL %	ANORMAL %	NORAMAL %	ANORMAL %	NORAMAL %	ANORMAL %	NORAMAL %	ANORMAL %	
0	14	40.0%	21	60.0%	21	67.7%	10	32.3%	66
1 - 999	4	36.4%	7	63.6%	10	76.9%	3	23.1%	24
1000 - 9999	1	100.0%	0	0.0%	3	75.0%	1	25.0%	5
TOTAL	19	40.4%	28	59.6%	34	70.8%	14	29.2%	95

Fuente: Archivo de datos.

¹: puntos de corte

masculino ≥ 13 g/dl

femenino ≥ 12 g/dl

(Referencia No. 55)

TABLA No. 35

ESTADO DE HEMOGLOBINA¹ E INTENSIDAD DE INFESTACION POR TRICOCEFALOS
EN 95 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
(abril-mayo/1995)

TRICHURIS TRICHIURA (huevos/gramo de heces)	N	HEMOGLOBINA g/dl. PROMEDIO \pm D.E	MEDIANA	ANORMALES
0	66	12.2 \pm 1.7	12.3	47.0%
1 - 999	24	12.6 \pm 1.4	12.6	41.7%
1000 - 9999	5	12.8 \pm 1.0	13.2	20.0%

Fuente: Archivo de datos

¹: anormal= mujeres: < 12 g/dl.

hombres: < 13 g/dl.

(Referencia No. 55)

TABLA No. 36

ESTADO DE HEMATOCRITO SEGUN CRITERIO DE ICND¹
 E INTENSIDAD DE INFESTACION POR TRICOCEFALOS
 EN 95 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
 (abril-mayo/1995)

TRICHURIS TRICHIURA (huevos/gramo de heces)	HEMATOCRITO				TOTAL
	NORMAL	%	ANORMAL	%	
0	58	86.6%	9	13.4%	67
1 - 999	21	80.8%	5	19.2%	26
1000 - 9999	5	100.0%	0	0.0%	5
TOTAL	84	85.7%	14	14.3%	98

Fuente: Archivo de datos.

¹:ICND: valor normal $\geq 36.2\%$ ambos sexos.

(Referencia No. 23)

TABLA No. 37

ESTADO DE HEMATOCRITO SEGUN CRITERIO DE ICND¹
 E INTENSIDAD DE INFESTACION POR TRICOCEFALOS
 EN 98 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU, POR SEXO
 (abril-mayo/1995)

TRICHURIS TRICHIURA (huevos/gramo de heces)	HEMATOCRITO								TOTAL
	MASCULINO				FEMENINO				
	NORMAL	%	ANORMAL	%	NORMAL	%	ANORMAL	%	
0	29	82.9%	6	17.1%	29	90.6%	3	9.4%	67
1 - 999	10	83.3%	2	16.7%	11	78.6%	3	21.4%	26
1000 - 9999	1	100.0%	0	0.0%	4	100.0%	0	0.0%	5
TOTAL	40	83.3%	8	16.7%	44	88.0%	6	12.0%	98

Fuente: Archivo de datos.

¹:ICND: Valor normal $\geq 36.2\%$ ambos sexos.

(Referencia No. 23)

TABLA No. 38

ESTADO DE HEMATOCRITO¹ E INTENSIDAD DE INFESTACION POR TRICOCEFALOS
EN 99 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
(abril-mayo/1995)

TRICHURIS TRICHIURA (huevos/gramo de heces)	N	HEMATOCRITO % PROMEDIO ± D.E	MEDIANA	ANORMALES
0	67	41.9 ± 5.5	42.5	13.4%
1 - 999	26	42.4 ± 5.6	43.5	19.2%
1000 - 9999	5	44.6 ± 3.1	45.5	0.0%

Fuente: Archivo de datos

¹: Anormal = <36.0% ambos sexos
(Referencia No. 28)

TABLA No. 39

ESTADO DE PROTOPORFIRINA-ZINC CON PUNTO DE CORTE¹ DE 80 µmol/Mol heme
E INTENSIDAD DE INFESTACION POR TRICOCEFALOS
EN 99 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
(abril-mayo/1995)

TRICHURIS TRICHIURA (huevos/gramo de heces)	PROTOPORFIRINA-ZINC				TOTAL
	NORMAL	%	ANORMAL	%	
0	41	60.3%	27	39.7%	68
1 - 1999	22	84.6%	4	15.4%	26
1000 - 9999	3	60.0%	2	40.0%	5
TOTAL	66	66.7%	33	33.3%	99

Fuente: Archivo de datos.

¹: (Referencia No. 28)

TABLA No. 40

ESTADO DE PROTOPORFIRINA-ZINC CON PUNTO DE CORTE² DE 80 µMol/Mol heme
E INTENSIDAD DE INFESTACION POR TRICOCEFALOS
EN 99 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
(abril-mayo/1995)

TRICHURIS TRICHIURA (huevos/gramo de heces)	PROTOPORFIRINA-ZINC								TOTAL
	MASCULINO				FEMENINO				
	NORMAL	%	ANORMAL	%	NORMAL	%	ANORMAL	%	
0	21	58.3%	15	41.7%	20	62.5%	12	37.5%	68
1 - 999	10	83.3%	2	16.7%	12	85.7%	2	14.3%	26
1000 - 9999	1	100.0%	0	0.0%	2	50.0%	2	50.0%	5
TOTAL	32	65.3%	17	34.7%	34	68.0%	16	32.0%	99

Fuente: Archivo de datos.

²: (Referencia No. 28)

TABLA No. 41

ESTADO DE PROTOPORFIRINA-ZINC² E INTENSIDAD DE INFESTACION POR TRICOCEFALOS
EN 99 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
(abril-mayo/1995)

TRICHURIS TRICHIURA (huevos/gramo de heces)	N	PROTOPORFIRINA-ZINC ² PROMEDIO ± D.E	MEDIANA	ANORMALES
0	68	88.0 ± 67.1	75.5	39.7%
1 - 999	26	73.7 ± 39.7	63.0	15.4%
1000 - 9999	5	83.6 ± 40.8	68.0	40.0%

Fuente: Archivo de datos

²: Anormal >80 µMol/Mol heme
(Referencia No. 28)

TABLA No. 42

ESTADO DE FERRITINA CON PUNTO DE CORTE¹ EN mg/ml
 E INTENSIDAD DE INFESTACION POR TRICOCHEALOSIS
 EN 97 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
 (abril-mayo/1995)

TRICHURIS TRICHIURA (huevos/gramo de heces)	FERRITINA				TOTAL
	NORMAL	%	ANORMAL	%	
0	62	94.0	4	6.0%	66
1 - 999	25	96.2%	1	3.8%	26
1000 - 9999	5	100.0%	0	0.0%	5
TOTAL	92	94.8%	5	5.2%	97

Fuente: Archivo de datos.

¹:(Referencia No. 24)

TABLA No. 43

ESTADO DE FERRITINA¹ E INTENSIDAD DE INFESTACION POR TRICOCEFALOS
 EN 97 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
 (abril-mayo/1995)

TRICHURIS TRICHIURA (huevos/gramo de heces)	N	FERRITINA ng/ml PROMERIO GEOMETRICO	MEDIANA	ANORMALES
0	66	62.3	76.4	6.0%
1 - 999	26	58.4	61.1	3.8%
1000 - 9999	5	72.5	71.3	0.0%

Fuente: Archivo de datos

¹: Normal ≥ 12 ng/ml
 (Referencia No. 24)

TABLA No. 44

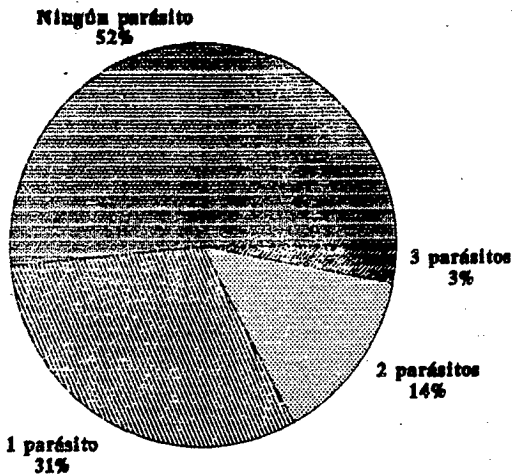
ESTADO DE FERRITINA CON PUNTO DE CORTE¹ 12 ng/ml
 E INTENSIDAD DE INFESTACION POR TRICOCÉFALOS
 EN 97 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU
 (abril-mayo/1995)

TRICHURIS TRICHIURA (huevos/gramo de heces)	FERRITINA								TOTAL
	MASCULINO				FEMENINO				
	NORMAL	%	ANORMAL	%	NORMAL	%	ANORMAL	%	
0	34	94.4%	2	5.6%	28	93.3	2	6.7%	66
1 - 999	11	91.7%	1	8.3%	14	100.0%	0	0.0%	26
1000 - 9999	1	100.0%	0	0.0%	4	100.0%	0	0.0%	5
TOTAL	46	93.9%	3	6.1%	46	95.8%	2	4.2%	97

Fuente: Archivo de datos.

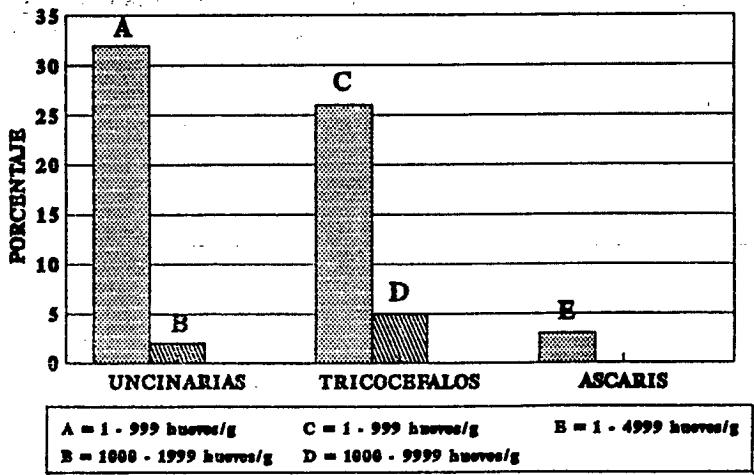
¹: (Referencia No. 24)

GRAFICA No.1
HELMINTIASIS INTESITAL EN 99 ANCIANOS
DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE RETALHULEU



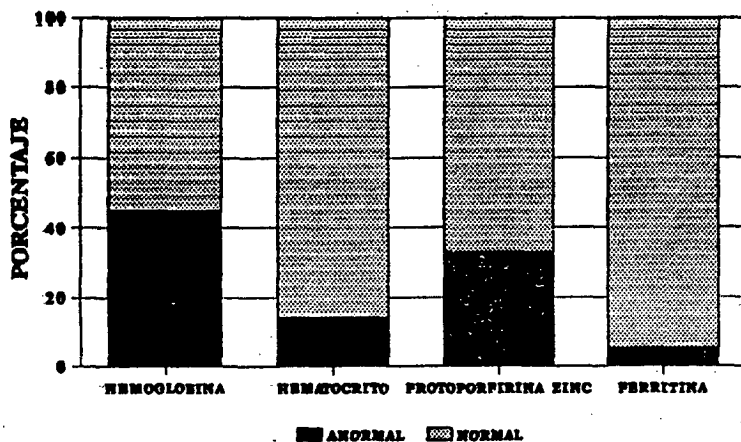
FUENTE: Archivo de datos.

GRAFICA No.2
CATEGORIAS DE INTENSIDAD PARASITARIA EN
99 ANCIANOS DE CHAMPERICO Y SAN FELIPE



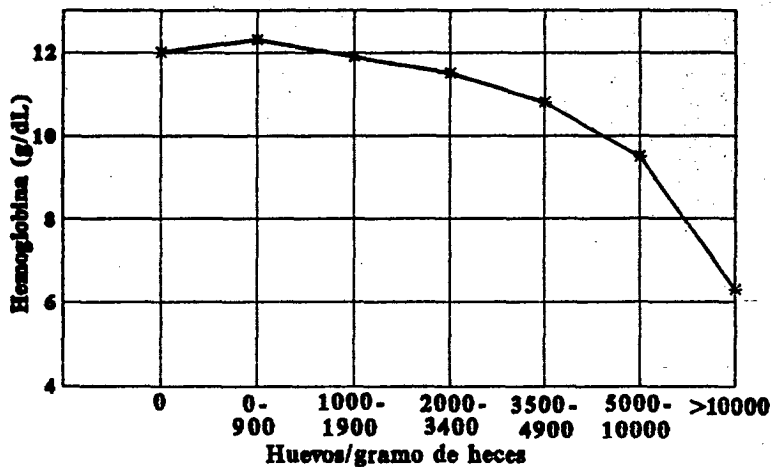
FUENTE: Archivo de datos

GRAFICA No. 3
NORMALIDAD/ANORMALIDAD DE INDICADORES HEMATOLOGICOS
Y DEL ESTADO DE HIERRO EN 100 ANCIANOS DE
CHAMPERICO Y SAN FELIPE, RETALHULEU



FUENTE: ARCHIVO DE DATOS.

GRAFICA No. 4
PROMEDIO DE HEMOGLOBINA SEGUN
INTENSIDAD DE CARGA UNGINARIASICA



Modificado de: Lavrino & Roche (1964)

IX ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

El crecimiento de grupo senescente como un segmento de población en los países en desarrollo (36) ha llamado la atención sobre su estado nutricional y de salud como nunca antes. Para la investigación de este trabajo de tesis relacionada con estado hematológico, helmintiasis intestinal y la interacción de ambos se escogieron, lógicamente, localidades situadas a baja altura sobre el nivel del mar. Ello se hizo, primero, porque estas son áreas de alta endemicidad de uncinarias, los helmintos más importantes en la pérdida crónica de sangre; y segundo, porque era importante trabajar con poblaciones situadas a una altura común en un país montañoso, de modo que se evitaran las complicaciones de una evaluación hematológica en grupos afectados por la hipoxemia de las alturas (51, 45). Respecto a los objetivos propuestos para el proyecto de investigación, creemos haber cumplido con cada uno de ellos.

HELMINTIASIS INTETINAL:

La patogénesis de la uncinariasis difiere de la de los otros dos nemátodos. En el caso de la uncinariasis, la infección resulta de la penetración de la larva infectante en la piel; en el caso de la ascariasis y la tricocefalosis, la infección resulta de la ingestión de los huevos. La característica común y de importancia central en la transmisión de todas las especies es la disposición inadecuada de excretas fecales humanas; sin embargo, la exposición de la piel desnuda al suelo contaminado predispone a la infección uncinariásica, mientras

que es el alimento contaminado o las manos sucias llevadas a la boca los que conducen a la ascariasis y/o a la tricocefalosis.

En este estudio observamos una tendencia a mayores prevalencias de uncinariasis en hombres en comparación con mujeres. Lo anterior no es realmente un hallazgo sorprendente dadas las características diferentes de la actividad diaria en estas poblaciones; en nuestra Guatemala, los hombres ancianos todavía son muy activos en actividades agrícolas. Hay que señalar, sin embargo, que las prevalencias de infección uncinariásica fueron leves a moderadas pero la intensidad de tales infecciones fue generalmente baja (Gráfica 2).

El perfil clásico de prevalencias por edad muestra una disminución conforme avanza la edad tanto para ascariasis como para tricocefalosis. En este trabajo, si vemos los datos aislados, libre de cualquier dato de prevalencia en grupos de edad menores en la misma población, las prevalencias de T. trichura en las edades mayores en los valores de 60% parecen altas. Otra cosa que llama la atención es la disociación entre las prevalencias de ascariasis y tricocefalosis; tomando en cuenta que la ruta de la infección es idéntica y que muchos estudios tanto en niños (11) como en adultos (16) muestran prevalencias comparables de ambos nematodos. Lo que nosotros podemos solamente especular de nuestro hallazgo en este estudio es que tal disociación se deriva de prevalencias diferenciales en relación a los segmentos más jóvenes de la población. Ascaris habita en el intestino delgado, pero Trichuris es un habitante del intestino grueso. Una posibilidad remota -pero razonable-

es que los ancianos presenten un intestino delgado con un medio ambiente más hostil (para los Ascaris) a esta edad, o que el colon del senescente presente un terreno más favorable para la sobrevivencia de los comensales.

INTERACCION ENTRE PARASITOS, HEMATOLOGIA Y ESTADO NUTRICIONAL DE HIERRO:

La asociación entre infección uncinariásica y anemia por deficiencia de hierro ha sido estudiada en el pasado (30, 42) en donde concluyen que hay una asociación inversa entre intensidad de carga parasitaria y niveles de hemoglobina a partir de una intensidad de carga de 2000 huevos por gramo de heces (hgh) y se hace más marcada cuando la intensidad de carga parasitaria aumenta a 3500 hgh y arriba de 10,000 hgh la hemoglobina cae a 6 g/dl (Gráfica 4). Los estudios de agricultores rurales de la misma planicie costera de Guatemala mostraron una fuerte asociación inversa entre los niveles de hemoglobina y la intensidad de infestación uncinariásica (51). Los tricocéfalos también se alimentan de sangre y su acción sobre la submucosa colónica puede producir hemorragia considerable (9). En un sentido general, el estado nutricional de hierro de los ancianos participantes de este estudio, habitantes de la costa, es relativamente robusto y las intensidades de infestación por uncinarias y tricocéfalos son relativamente bajas. Bajo esas condiciones, se encuentra poca evidencia de asociación entre la parasitosis y la deficiencia de hierro y, prácticamente ninguna asociación con los indicadores de riesgo de anemia. Aunque las relativamente bajas intensidades de infección uncinariásica no llevan los niveles de reserva de hierro a niveles deficientes en los sujetos

mayores --que, biológicamente, se espera sean más repletos en hierro--, la ancylostomiasis podría estar limitando esas reservas en algún modo en comparación con los sujetos libres de parásitos tal como se observa al comparar el promedio geométrico de ferritina de sujetos parasitados 57.4 ng/dl contra el promedio geométrico de ferritina de los sujetos sin parásitos 64.1 ng/dl.

PERFIL HEMATOLOGICO Y VEJEZ:

Habiendo analizado la situación hematológica y el estado de hierro desde el punto de vista de cinco indicadores (hemoglobina, hematocrito, protoporfirina-zinc, ferritina y conteo de glóbulos rojos) y tres índices globulares, podemos decir que tenemos las bases relativamente completas para un entendimiento integral del perfil hematológico de los sujetos participantes.

En poblaciones más jóvenes, se espera una diferencia en el riesgo de anemia según el sexo del sujeto (39); sin embargo, comúnmente se reporta que los sujetos ancianos tanto mujeres como hombres, presentan estados de hierro equivalentes, es decir, sin diferencias por sexo. Esta equivalencia se confirma en nuestro estudio. Sin embargo, la evaluación diagnóstica del estado hematológico, usando hematocrito y hemoglobina, arroja diferentes prevalencias de riesgo de anemia, de 14.1 y 43.8 % respectivamente, para el total de población. Este fenómeno se repite aún cuando los datos se disgregan por grupos de edad, por población o por sexo. Esta disociación no es esperada. Algunas explicaciones a este hallazgo podrían ser que, los niveles de corte para

calificar el riesgo de anemia sean, en realidad, diferentes para ancianos. Desde el punto de vista matemático se podrían establecer distintos niveles de corte para cualquiera de los indicadores y (en cierto modo, de manera artificial) alcanzar correspondencia en los niveles de prevalencia obtenidos por ambos indicadores. Otra probable explicación podría ser que las "anemias" encontradas en estos grupos de edad correspondan a otras etiologías diferentes de la deficiencia de hierro (tal como la deficiencia de otros hemáticos) produciendo ya sea una disminución relativamente mayor de la hemoglobina (mayor prevalencia detectada por hemoglobina) o un aumento del volumen celular con el consecuente aumento del nivel de hematocrito (menor prevalencia detectada por hematocrito). Desafortunadamente, en este estudio no tenemos indicadores bioquímicos del estado nutricional de otros elementos hematopoyéticos.

Se ha confirmado deficiencia de hierro y anemia en niños preescolares de distintas áreas urbanas y rurales de Guatemala (43, 44). Más del 40% de estos niños son encontrados con riesgo de anemia y más del 60% tiene ausencia de reservas de hierro. Los hallazgos de nuestro estudio sugieren una situación diferente en la generación de abuelos y bisabuelos. Sin embargo, pueden haber algunas fallas en la interpretación de los niveles de ferritina circulante en términos del estado de hierro de estas poblaciones. La activación de la reacción de fase aguda (RFA) produce elevación del nivel de ferritina sérica (17). En pre-escolares peri-urbanos de Lima, Perú, las enfermedades infecciosas actuaron como un factor confusor al producir una elevación

de las concentraciones de ferritina, produciendo así una sub-estimación de la prevalencia de deficiencia de hierro (10). La biología y patología de la vejez da suficientes elementos para considerar la activación de la RFA como un factor a considerar en la interpretación de datos. Las enfermedades crónicas de todo tipo, entre las que se incluyen las de tipo inflamatorio, son más comunes conforme avanza la edad (19). Específicamente, en sujetos guatemaltecos, la osteo-artritis es uno de los candidatos como foco de inflamación. En un estudio de tamizaje que consideraba actividades de vida diaria, las limitaciones para caminar y los dolores de rodilla eran la queja más común como limitante de la actividad diaria (Herman-Gowey D & Mendoza I: datos no publicados). Más aún, la falta de higiene general, que es característica de los hogares de bajos ingresos puede producir una inmunoestimulación crónica (47). Por esta razón, escogimos un punto de corte arbitrario, más conservador de <20 ng/ml de ferritina como una segunda aproximación para deficiencia de hierro. Aún con este ajuste, la prevalencia de niveles deficientes de hierro llega a 11%. Consideramos que si tomamos en cuenta que la activación de respuesta de fase aguda puede ser una situación generalizada en la población estudiada, las prevalencias arriba indicadas pueden corresponder a una sub-estimación del problema.

Cook y Finch (15) produjeron un tratado clásico sobre la evaluación de la deficiencia de hierro y la anemia por deficiencia de hierro usando la combinación de distintos indicadores diagnósticos. En la situación clásica de deficiencia de hierro hay una alteración *secuencial* en tales

indicadores: inicialmente disminuyen los niveles de ferritina, luego aumentan los niveles de zinc-protoporfirina, finalmente disminuyen los valores de hemoglobina (o hematocrito). El hecho de que esa secuencia no prevalece en nuestro estudio (Gráfica 3) es una evidencia contra la deficiencia de hierro clásica como base para los individuos anémicos observados. Pese a que la deficiencia de hierro no parece ser un problema importante en este grupo poblacional, tanto la hemoglobina como el hematocrito coloca a una buena proporción de ellos en la categoría de "anémicos". Podemos excluir la "microcitosis senil" basados en los datos de volumen corpuscular media normales o elevados. De nuevo, la inflamación crónica producida por estrés ambiental y enfermedades crónicas citadas arriba en el contexto de la ferritina, también pueden ser otro factor que actúa como una barrera en la utilización de hierro por la médula ósea, produciendo un fenómeno análogo a la anemia de enfermedades crónicas.

X CONCLUSIONES

Admitimos que nuestros sujetos de estudio pertenecen a una muestra no probabilística. Sin embargo, hay pocas razones para sospechar que la mayoría de ancianos de estas dos comunidades no hayan sido representadas por los sujetos reclutados en el estudio. Con esto en mente, se pueden derivar tentativamente lecciones para las políticas de salud que involucran la atención de personas ancianas que habitan las planicies costeras.

La deficiencia de hierro no parece ser un problema importante entre los ancianos, solamente un 5 % o 11 % de los sujetos (dependiendo del punto de corte usado para el nivel de ferritina) presenta ausencia de reservas de hierro; sin embargo, esto todavía puede ser una subestimación, tomando en cuenta que una estimulación inflamatoria crónica puede estar elevando los niveles de ferritina como parte de la respuesta de fase aguda.

Casi la mitad de la población presenta ascaridiasis y/o tricocefalosis de relativamente baja intensidad. Las campañas de desparasitación periódica podrían justificarse en esta población considerando las prevalencias observadas. Sin embargo, y por supuesto, al menos que los tratamientos cubran a los segmentos más jóvenes de la misma población (que se supone alberga la mayoría de la población helmíntica productora de huevos), los parásitos se restablecerán rápidamente en sus hospederos. Sin lugar a dudas, solamente la

interrupción del ciclo de transmisión por medio tratamientos masivos, institución de adecuada disposición de excretas y mejoría de estructuras, eliminará el riesgo de helmintiasis en los ancianos de estas dos poblaciones estudiadas. Lo que nuestro hallazgo de 48% de sujetos ancianos parasitados puede realmente sugerir es que este grupo de edad no debe ser excluido de las campañas de desparasitación ya que son un importante reservorio para la continuidad del ciclo de transmisión.

XI RECOMENDACIONES

- 1.- Son muchos los países en que se dispone ya de datos adecuados sobre la prevalencia de anemias nutricionales. Donde esto no ocurre, hay que llevar a cabo encuestas debidamente organizadas y sometidas a control estadístico. Lo mejor sería que, además de la hemoglobina, del hematócrito o de ambos, se midieran en esas encuestas la concentración de hierro sérico, el porcentaje de saturación de transferrina, la concentración de ferritina sérica, del folato sérico y eritrocitarios y de la vitamina B₁₂ sérica. No obstante, aunque sólo se determine la hemoglobina, hemtócrito o ambos, la observación de una prevalencia elevada de anemia puede proporcionar una base para iniciar acciones sanitarias.
- 2.- Deben definirse con más precisión los efectos nocivos de la anemia moderada y de la deficiencia de hierro sin anemia en la población anciana. El conocimiento de dichos efectos permitirá hacer, con sentido práctico, un análisis costo/beneficio de los programas de lucha propuestos contra la deficiencia de hierro.
- 3.- La prevalencia de parasitismo intestinal hallada en nuestro estudio es alta (48%) y esto sugiere que, en los estudios de prevalencia de parasitismo intestinal realizados en otras comunidades de Guatemala se debe incluir a la población senecente para conocer la magnitud del problema a nivel nacional. En nuestro país, caracterizado por

una alta prevalencia de parasitismo intestinal, cuando se administren tratamientos antihelmínticos en masa, periódicamente, no debería excluirse a la población senescente.

XII RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objeto de obtener datos respecto a la interacción entre parásitos e indicadores del estado nutricional de hierro en ancianos. El estudio se llevo a cabo con el asesoramiento Técnico-Científico del Centro de Estudios en Sensoriopatías, Senectud, Impedimentos y Alteraciones Metabólicas (CESSIAM) y el Departamento de Entomología de la Universidad del Valle.

La muestra fué seleccionada entre la población anciana residente en Champerico y San Felipe, Retalhuleu, localidades a una altura de 5 y 615 metros sobre el nivel del mar, respectivamente. Ello se hizo; primero, porque estas son áreas de alta endemicidad de uncinarias, los helmintos más importantes en la pérdida crónica de sangre; segundo, porque era importante trabajar con poblaciones situadas a una altura común en un país montañoso, de modo que se evitaran las complicaciones de una evaluación hematológica en grupos afectados por la hipoxemia de las alturas (45, 51).

Se evaluaron 100 ancianos de ambos sexos, de los cuales al 100% se realizó análisis de Protoporfirina-Zinc, al 99% hematocrito y análisis coproparasitológico, al 98% análisis de ferritina sérica y al 96% análisis de hemoglobina y recuento de células rojas.

La creación de bases de datos, generación de variables derivadas, transformación y cálculos estadísticos se realizaron por medio de programas computarizados (DBASE III PLUS, EPI INFO 6). Todas las variables hematológicas fueron tratadas como variables continuas. En algunos procedimientos analíticos fueron categorizados de acuerdo a niveles de normalidad (arriba o debajo de niveles de corte estándar):

para hemoglobina ≥ 12 g/dl. para mujeres y ≥ 13 g/dl. para hombres (55); para hematocrito $\geq 36.2\%$ para ambos sexos (23); para Protoporfirina-Zinc ≤ 80 $\mu\text{mol/mol}$ heme (28); para ferritina ≥ 12 ng/ml (24) y 20 ng/ml. De acuerdo a estos criterios encontramos que en 44.8% de la población estudiada el nivel de hemoglobina es anormal, y 14.1% presentan un nivel anormal de hematocrito; 33% de los sujetos tienen un nivel de Protoporfirina-Zinc anormal y los niveles de ferritina sérica fueron anormales para 5% y 11% según el punto de corte utilizado.

El promedio de hemoglobina para la población estudiada fué de 12.4 ± 1.6 g/dl; para hematocrito fue 42.2 ± 5.4 % y para Protoporfirina-Zinc de 83.6 ± 60.0 $\mu\text{mol/mol}$ heme, para ferritina el promedio geométrico fue de 61.0 ng/dl y para los índices eritrocitarios VCM, HCM, CMCH los promedios fueron de 98.0 ± 7.6 μ^3 , 28.6 ± 1.2 pg y 29.3 ± 2.2 g/dl respectivamente; Sin diferencias significativas por sexo y localidades. Al examinar los valores de prevalencia de anormalidad de los distintos indicadores de estado hematológico o estado nutricional de hierro se observa que en la muestra estudiada no se cumplen los criterios de Cook y Finch (15) para la clásica anemia por deficiencia de hierro sugiriendo que el "riesgo de anemia" observado no sea debido a deficiencia de hierro o que condiciones inflamatorias o infecciones crónicas sean confusores que conduzcan a subestimación de la ferropenia.

La prevalencia de parasitismo hallada en el grupo de población estudiada fue de 48%; 31% presentan 1 solo tipo de parásito (17% con uncinarias y 14% con Trichuris), 14% presentaron dos tipos de parásitos (uncinarias y Trichuris) y 3% presentaron 3 tipos de parásitos (uncinarias, Trichuris y Ascaris). Agrupándolos por categoría de

intensidad de infección uncinariásica 32% de los sujetos tienen una infestación grado I (de 1 a 999 huevos/gramo de heces) y 2% grado II (de 1,000 a 9,999 huevos/gramo de heces); en el caso de la infección por Tricocéfalos 26% de los sujetos tienen una intensidad de infestación leve (de 1 a 999 huevos/gramo de heces) y cinco con infestación moderada (de 1,000 a 9,999 huevos/gramo de heces), los tres sujetos hallados con Ascaris la intensidad de infestación es leve (de 1 a 4,999 huevos/gramo de heces).

Se realizaron análisis de regresión lineal por separado para cada indicador del estado nutricional de hierro, en los cuales se usó el logaritmo del conteo de huevos como variable "independiente" y el valor de cada indicador del estado nutricional de hierro como variable "dependiente", no se encontró correlación significativa entre la carga parasitaria y el valor de cada indicador; sin embargo; en general se observan tendencias a mayores porcentajes de anormalidad en algunos indicadores entre los sujetos parasitados, sin alcanzar significancia estadística.

El promedio de valores de ferritina fue relativamente menor en sujetos con infestación uncinariásica pero la diferencia no fue estadísticamente significativa. Creemos que las cargas parasitarias observadas no fueron significativamente intensas para producir diferencias significativas en los indicadores hematológicos al compararlos con los valores de sujetos sin parasitismo.

XIII BIBLIOGRAFIA

- 1) Aguilar F. Parasitología Médica. Guatemala, Litografía Delgado: 1991. pp. 33-81
- 2) Aguilar F, González C. Helminthiasis intestinales en Guatemala. Revista de la Asociación Guatemalteca de Parasitología y Medicina Tropical 1991; 6:30-39
- 3) Anon: Parasite-linked iron deficiency irreversibly impairs a child's ability to learn. Prev Erad Control Dis. 1992; 1:8-10.
- 4) Arroyo R. Análisis sobre la situación actual de las helmintiasis intestinales en Costa Rica. Revista de la Asociación Guatemalteca de Parasitología y Medicina Tropical 1991; 6:13-16.
- 5) Atías A. Parasitología Clínica. Santiago de Chile: Ediciones Mediterráneas, 1991 3ra. ed. pp. 22-192.
- 6) Blumenthal DS, Nemátodos. En: W. y S. eds. Tratado de Medicina Interna de Cecil México DF.: Editorial Interamericana, 1986-18a. ed. 2:2100-2106.
- 7) Booth S, Johns T, López-Palacios CY. Factors influencing self-diagnosis and treatments of perceived helminthic infection in a rural Guatemalan community. Soc Sci Med 1993; 37:531-539.

- 8) Botero D. Avances en el tratamiento de las helmintiasis intestinales. Revista de la Asociación Guatemalteca de Parasitología y Medicina Tropical 1987; 2:4-7.
- 9) Brown H. Parasitología Clínica. México DF., Nueva Editorial S.A, 1987 5ta. ed. pp. 107-201.
- 10) Brown Kh, Lanata Cí, Yuen ML, Peerson JM, Butron B, Lönnerdal B. Potential magnitude of the misclassification of a population's trace element status due to infection: Example from a survey of young Peruvian children. Am. J. Clin. Nutr. 1993;58:549-554
- 11) Bundy DAP, Hall A, Medley G, Savioli L, Evaluation measures to control intestinal parasitic infections. Wld Hlth Statist. Quart., 1992; 45:168-179
- 12) Calvo KM de, Berrios G, Evaluación del parasitismo intestinal en la comunidad rural de Guatemala. En: Memorias del VII Congreso Latinoamericano de Parasitología. Guatemala, Noviembre 1987:319-323.
- 13) Cojón-Mach R. Helmintiasis intestinal en escolares. (Tesis Médico y Cirujano) Guatemala: Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos, 1993

- 14) Cook JD, Alvarado J, Gutnisky A, Jamra M, Labardini J, Layrisse M, Linares J, Loria A, Maspe V, Restrepo A, Reynafarje C, Sánchez-Medal L, Vélez H, Viteri F. Las carencias nutricionales y la anemia en Latinoamérica. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, 1973, pp. 215-226
- 15) Cook JD, Finch CA. Assessing iron status of a population. Am. J. Clin. Nutr. 1979;32:2115-2119
- 16) de Pee S, West CE, Karyadi D, Hautvast JGAJ. Lack of improvement in vitamin A status with increased consumption of dark green leafy vegetables. Lancet 1995;3456:75-81
- 17) Dinarello, CA. Respuesta de fase aguda. En: W. y S. eds. Tratado de Medicina Interna de Cecil. México DF.: Editorial Interamericana, 1986 18a. ed. 2:1691-1693
- 18) Gottlier B. Nutrición y parasitosis. En: Atías A. ed. Parasitología Clínica, Santiago de Chile, Ediciones Mediterráneas, 1991 3a. ed. pp. 445-447
- 19) Grimely-Evans J. Ageing and Disease. In: Evered D, Whelan J eds. research and the Ageing Population. CIBA Foundation Symposium 134. New York, John Wiley & Sons, 1988, 38-36

- 20) Hastka J, Lasserre J-J, Schwarzeck A, Hehlmann R. Central role of zinc protoporphyrin in stating iron deficiency. Clin. Chem. 1994; 40:768-773
- 21) Hernández GL. Cisticercosis en Guatemala. En Memorias del II Simposio Internacional de Cisticercosis, Guatemala, Octubre 1989. 81-93
- 22) Heyneman, D. Parasitología médica. En: Jawetz E., Melnick J., Adelberg E., Brooks G., Butel J., Ornston L. (Eds.). Microbiología Médica México Df. Editorial Interamericana, 1987 3a. ed. pp. 335-343
- 23) INCAP/ICNND. Evaluación nutricional de la población de Centro América y Panamá, Guatemala, Guatemala: INCAP, 1969
- 24) International Nutritional Anemia Consultative Group. The design and analysis of iron supplementation trials. Washington DC: INACG, 1984
- 25) Johnson MA, Fisher JG, Bowman BA, Gunter W. Iron nutriture in elderly individuals. FASEB 1994; 8:609-621
- 26) Keitt A. Introducción a las anemias. En: W. y S. eds. Tratado de Medicina Interna de Cecil. México Df. Editorial Interamericana, 1986 18a. ed. 1: 974-975

- 27) Kushner J. Anemias hipocrómicas. En: W. y S. eds. Tratado de Medicina Interna de Cecil. México Df. Editorial Interamericana, 1986 18a. ed. 1:974-975
- 28) Labbé RF, and Rettmer RL. Zinc-Protoporphyrin: A product of iron deficient erythropoiesis. Seminars. Hematology 1989;26:40-46
- 29) Labbé RF, History and background of Protoporphyrin testing. Clin. Chem. 1977;23:256-259
- 30) Layrisse M, Roche M. The relationship between anemia and hookworm infection. Am. J. Trop. Med. Hyg. 1964; 79:279-296
- 31) Lazo RF. Atención primaria en el control de infecciones parasitarias. Revista de la Asociación Guatemalteca de Parasitología y Medicina Tropical 1988; 3:4-8
- 32) Martín LK, Beaver P, Evaluation of Kato's thick smear technique for quantitative diagnosis of helminth infections. Am. J. Trop. Med. Hyg. 1968; 17: 389-391
- 33) Meckenlie S. Aspectos generales y clasificación de las anemias. En: Mechenlie S. ed. Hematología Clínica. México Df. Editorial El Manual Moderno S.A. 1991 pp. 1-135.

- 34) Mendoza I. (Editorial) Uniendo el esfuerzo gerontológico en el Istmo Centroamericano. Gerontología (Costa Rica), 1989, 3 (suplemento): 5-6
- 35) Mendoza I, Solomons NW. Reflexiones sobre nutriología geriátrica. Cuadernos de Nutrición 1994; 17 :30-38
- 36) Mesfin E, Sinha D, Jutsum P, Simmons W, Eldemire D. Estado nutricional, medio socioeconómico y estilo de vida de las personas de la tercera edad en August Town, Kingston Jamaica. En: OPS ed. Las Mujeres de Edad Mediana y Avanzada en Latinoamérica y el Caribe. Washington DC., 1990. pp. 226-242
- 37) Morera P, Las helmintiasis intestinales en Costa Rica. Revista de la Asociación Guatemalteca de Parasitología y Medicina Tropical 1991; 6:13-17
- 38) Olivares M, Walter T. Indicadores de deficiencia de hierro. En: III Taller Regional sobre Deficiencia de Vitamina A y otros Micronutrientes en América Latina y el Caribe, Washington-D.C.: Vital, Informe No. 14, 1993: 9-10
- 39) OMS. Lucha contra la anemia nutricional, especialmente contra la carencia de hierro. Serie de Informes Técnicos No. 580, Ginebra: OMS, 1975.

- 40) Polit D, Hungler B. Investigación científica en ciencias de la salud. México D.F, Nueva editorial Interamericana, 1989 2a. ed. pp 455-496
- 41) Ramírez M, Ma. de los Angeles. Una cultura para la tercera edad?. Gerontología (Costa Rica) 1990;4(1,2,3); 5
- 42) Roche M, Layrisse M. The nature and causes of "hookworm anemia". Am. J. Trop. Med. Hyg., 1966; 15: 1030-1100.
- 43) Romero-Abal ME, Quan de Serrano J, Bulux J, Solomons NW, Dewey KG. The diagnostic correspondence of hemoglobin and zinc protoporphyrin in coffee-drinking Guatemalan toddlers. FASEB J 1995;9:A983.
- 44) Romero-Abal ME, Romero-Abal ME, Bulux J, Mendoza I, Grazioso C, Solomons NW. Hematological status of preschool and school children in urban and rural areas of Guatemala. Food and Nutrition Bulletin, 1995; 16:60-66.
- 45) Ruz M, Rosas A, Bulux J, Guerrero A-M, López CY, Molina S, Santizo MC, Vasquez A, Castañeda C, Solomons NW. Hematological status of school children in two regions of Guatemala: Relevance of normality standars. International of Food Science and Nutrition, 1992; 43:89-95

- 46) SEGEPLAN/INCAP. Análisis del problema nutricional de la población de Guatemala, INCAP, Guatemala Septiembre, 1973.
- 47) Solomons NW, Mazariegos M, Brown KH, Klasing K. The underprivileged, developing country child: Environmental contamination and growth revisited. *Nutrition review*, 1993; 52:327-332.
- 48) Solomons NW, Scott ME. Nutrition status of host populations influences parasitic infections. En: Scott ME. ed. Parasitic and Infectious Diseases, 1994, pp 101-112
- 49) Stekel A, Monckeberg F. Anemia por deficiencia de hierro. En: Stekel A, Monkeberg F. eds. Prevención de la Deficiencia de Hierro. la Experiencia en Chile. 1987 pp. 16-22
- 50) Villarejos VM, Bickers J, Rivera A, Peña Chavarria S, Hunter III GW, Kotcher E. Pathogenesis of anemias in Costa Rica. Epidemiologic study of hemoglobin and serum protein levels and hookworm infection in children. *Am. J. Trop.-Med. Hyg.* 1970; 603-609.
- 51) Viteri FE, Guzmán MA. Haematological status of the Central American population: prevalence of individuals with haemoglobin levels below "normal". *Brit. J. Haematol.* 1,972; 23: 723-733.

- 52) Viteri F, Guzman MA, Mata LJ. Anemias nutricionales en Centroamérica: Influencia de infección por uncinarias. En: Archivos Latinoamericanos de Nutrición 1973;23:33-
- 53) Webster L. Drogas usadas en la quimioterapia de las helmintiasis. En: Goodman and Gilman eds., Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana, 1986 7a ed. pp 965-980.
- 54) WHO. Prevention and control of intestinal parasitic infections. Report of a WHO scientific group. WHO Technical Report Series No. 749, Ginebra, 1,987
- 55) WHO. Nutritional anaemias. Report of a WHO scientific group. WHO Techn. Report Series No. 405. Ginebra, 1968.

XIV A N E X O S

RECURSOS

A.- FISICOS.

-Laboratorio de entomología médica, Universidad del valle.

-Laboratorio de CeSSIAM.

-Clínica del proyecto PESCA S.A., Champerico y San Francisco,
Retalhuleu.

-Microcentrífuga.

International Equipment Company (IEC, Boston, Massachusatts.)

-Microscopio de Luz.

-Compu Munilab 3

Bayer Diagnostic, Bayer GmbH, Mnchen, Germany.

-Hematofluorometer

proto fluor Z System, Helena Laboratories, Beaumont, TX 7704.

-100 jeringas descartables.

-100 portaobjetos.

-100 cubreobjetos.

-100 laminillas de papel celofán.

-100 ml. de glicerina.

-100 ml. de agua bidestilada.

-1 ml. de solución acuosa de verde malaquita al 3%.

-100 trozos de nylon.

-100 piezas de cartón rectangular.

-100 palillos con un extremo rectangular.

- papel higiénico.

- 100 boletas para recolección de datos.
- 100 dosis de medicamento antiparasitario.
- 100 tubos de ensayo de 5 ml heparinizados.
- 100 tubos de ensayo de 5 ml sin anticoagulante.
- 200 tubos capilares con heparina.
- 100 microcapilares específicos para hemoglobina.
- 100 microcapilares específicos para glóbulos rojos.
- 100 recipientes para muestras de heces.
- 100 pares de guantes descartables.
- 1 ligadura.
- 2 hieleras para transporte de muestras.
- 1 balanza.

B.-HUMANOS.

- Dr. GEORGE GREER, Parasitólogo del Centro de control de enfermedades (CDC) Atlanta, Georgia.
- PETRA KLASSEN, estudiante de nutrición, Universidad de Bonn, Alemania.-
- Dr. Rafael Monterrosa, director del proyecto PESCA S.A. Retalhuleu.
- Hno. Juan, Hogar de ancianos, Champerico, Retalhuleu.
- Personal Técnico del laboratorio de Entomología Médica, Universidad del Valle.

RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE HIPOTESIS

CUADRO No. 45

Prueba de hipótesis para diferencia de promedio de cada variable hematologica entre grupos (con uncinaria vs. sin uncinaria)

Variable	uncinarias		t	p
	positivos	negativos		
Hemoglobina	12.1 g/dl*	12.3 g/dl*	0.59	0.56
Hematocrito	42.2 %*	43.0 %*	0.96	0.66
Protoporfirina-Zinc	68.2 ¹ *	94.4 ¹ *	1.39	0.16
Ferritina	82.3 ng/ml*	91.8 ng/ml*	0.49	0.62

Fuente: Archivo de datos

*: promedios

¹: μmol/mol/heme

CUADRO 46

Correlación entre logaritmo de intensidad de carga uncinariasica huevos/gramo de heces y cada variable hematologica.

Variable	r	f	p
Hemoglobina	-0.05	0.17	>0.1
Hematocrito	-0.07	0.31	>0.1
Protoporfirina-Zinc	0.22	0.77	>0.1
Ferritina (logaritmo)	-0.12	1.01	>0.1

Fuente: Archivo de datos

FICHA PARA RECOLECCION DE DATOS

No. de orden:-----Fecha de investigación:-----

Nombre:-----

Edad:-----Sexo:-----Peso:-----

Residencia:-----

Peso:-----

Antecedentes:-----

Ha tomado antiparasitarios en los últimos 3 meses?:-----

Ha tomado suplementos con hierro o ácido fólico en los últimos 3 mese?:-----

Parásitos hallados:

No. de huevos:

1.-----

2.-----

3.-----

Valores hematológicos:

Hb:-----

Ht:-----

GR:-----

Ferritina:-----

Protoporfirina-Zinc:-----

VCM:-----

CHCM:-----

HCM:-----