



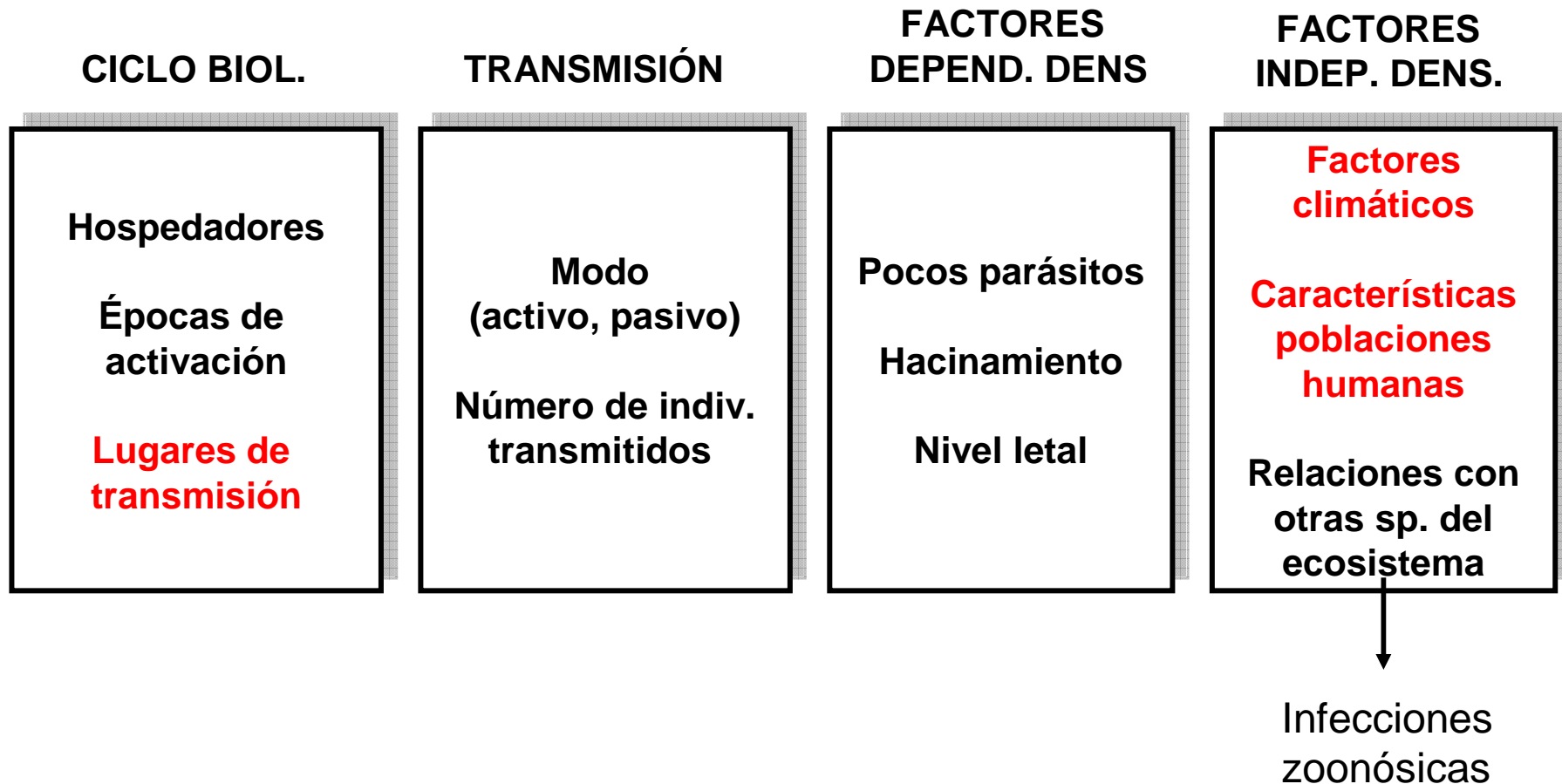
NEMATODOSIS TROPICALES

PROGRAMA

- **Epidemiología. Características del ambiente tropical. La influencia de los viajes.**
- **Características morfológicas y biológicas de los nematodos.**
- **Conceptos básicos sobre inmunidad en las nematodosis.**
- **Conceptos básicos del control.**
- **Nematodosis adquiridas por vía oral: enterobiosis, ascariosis, larva visceral emigrante, tricurosis, angiostrongylosis, dracunculosis, oesofagostomosis, anisakidosis, triquinelosis.**
- **Nematodosis adquiridas a través de la piel: ancylostomosis, estrongyloidosis.**
- **Nematodosis transmitidas por vectores (filariosis): oncocercosis, filariosis linfáticas, dirofilariosis.**

Epidemiología

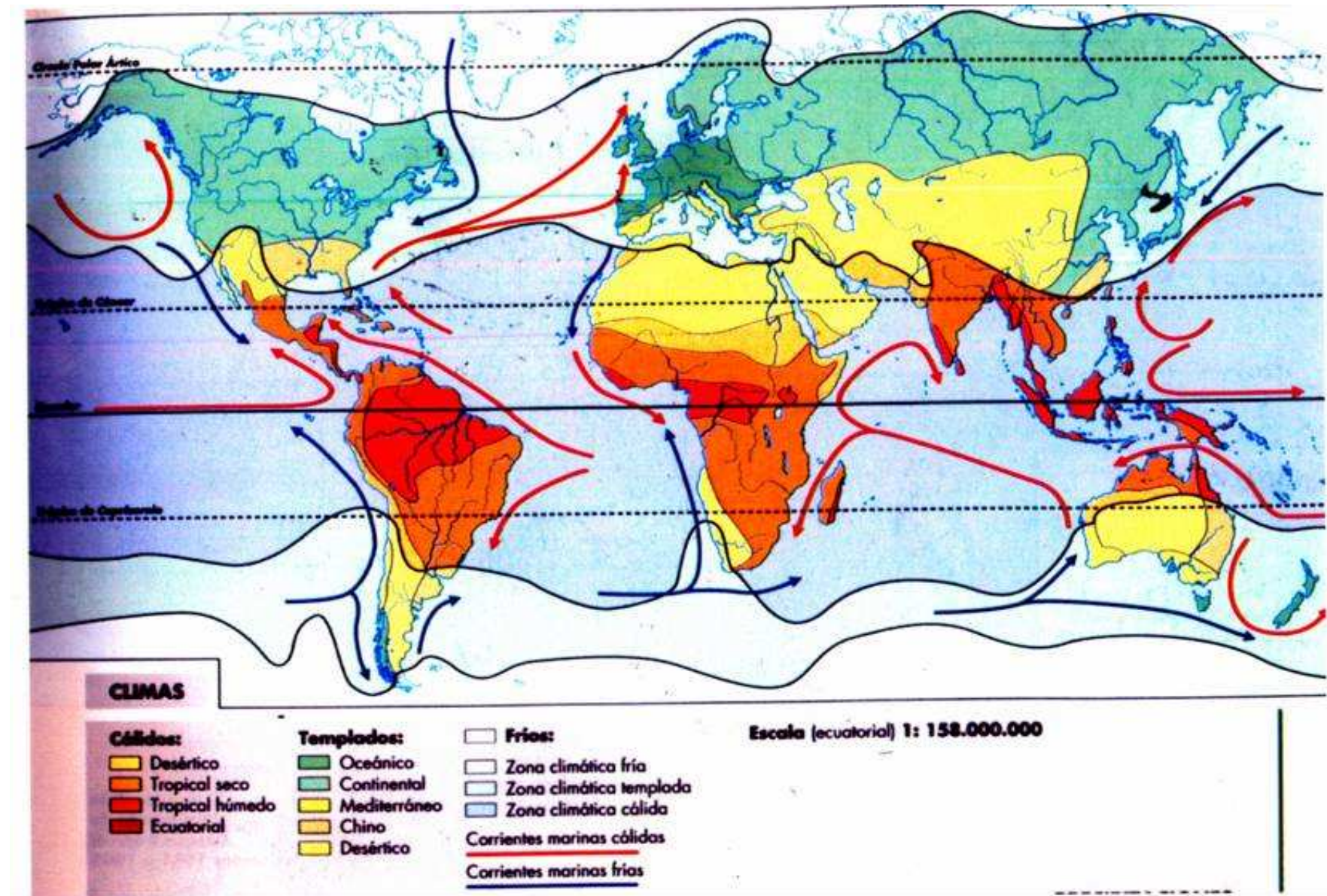
FACTORES EPIDEMIOLÓGICOS



OTROS FACTORES

- **Resistencia a los insecticidas y medicamentos**
- **Abandono de programas de prevención**
- **Cambios demográficos**
- **Prácticas agrícolas y construcción de sistemas de irrigación inadecuados**
- **Cambio climático**
- **Los viajes**

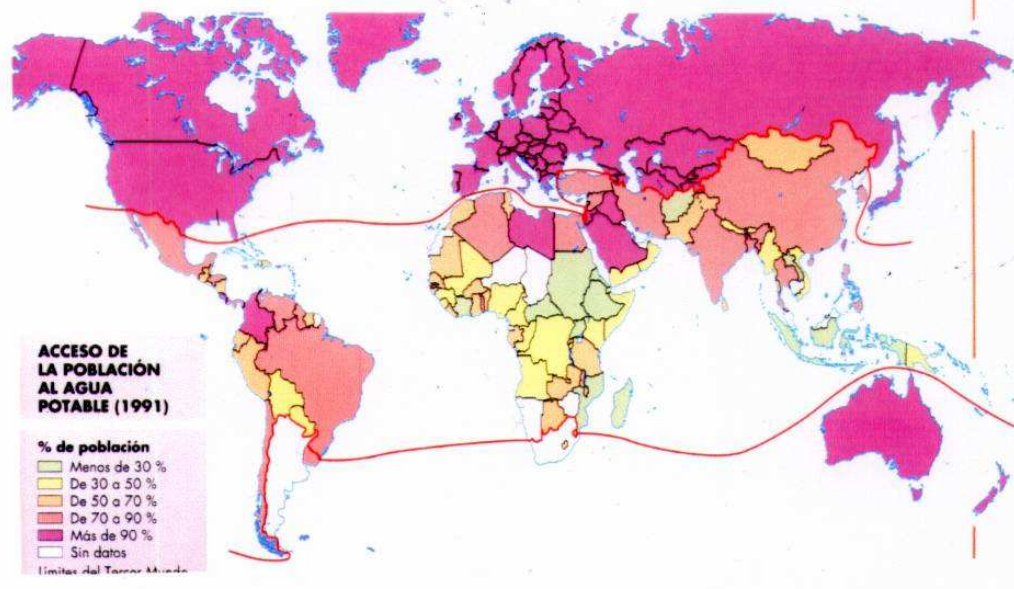
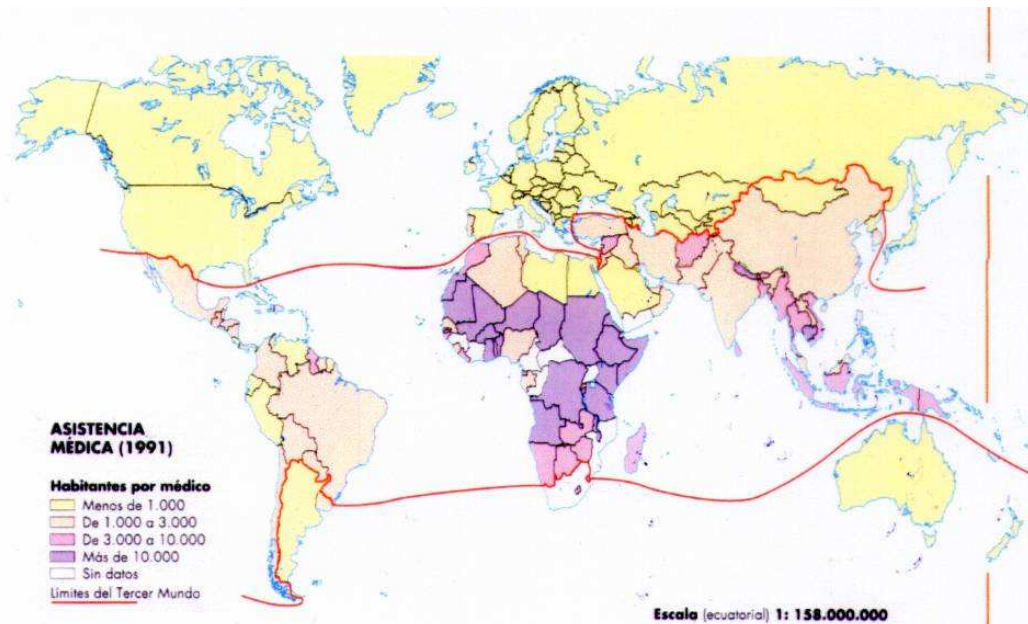
FACTORES CLIMÁTICOS



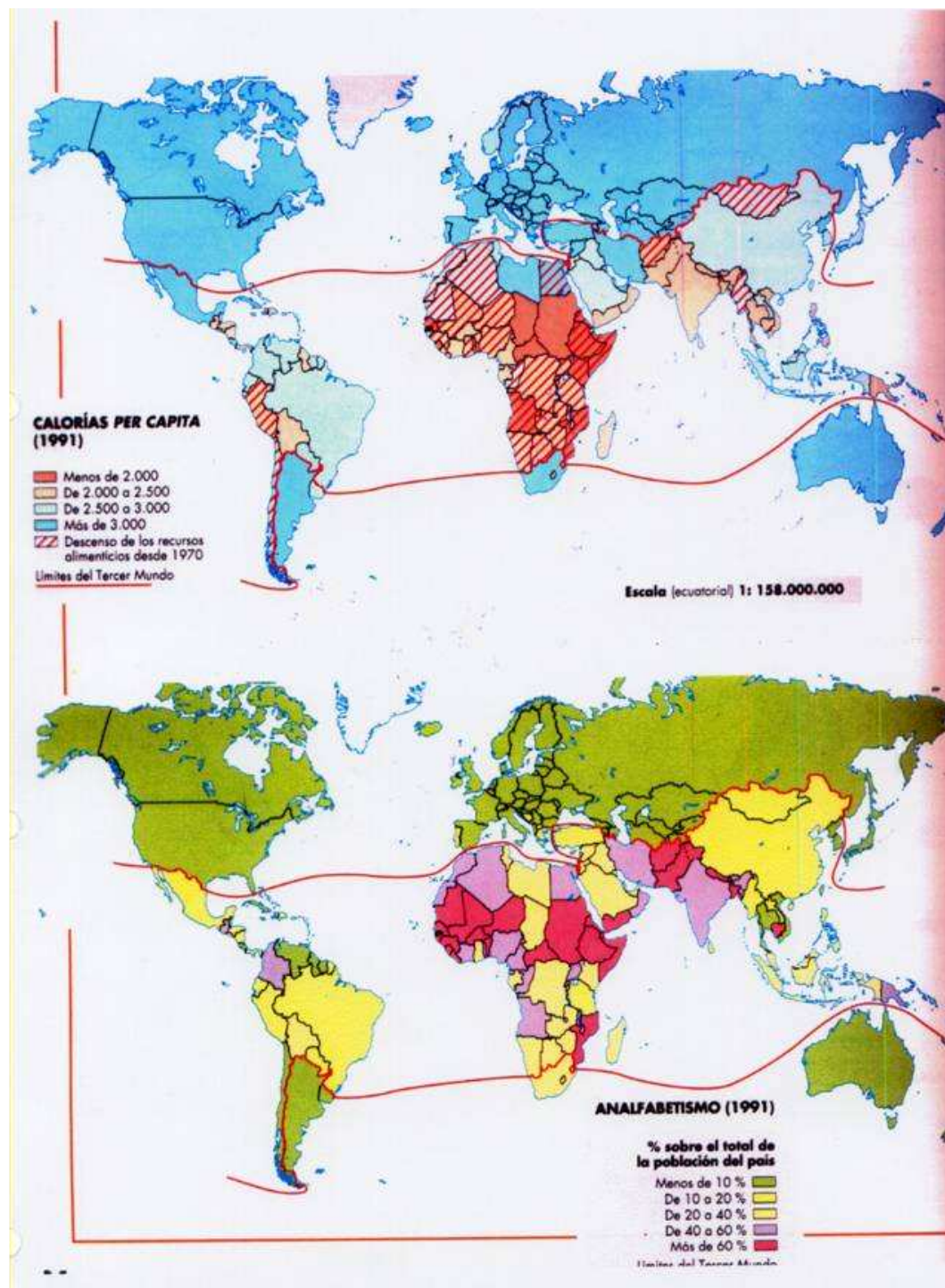
Distribución de la población humana



SUBDESARROLLO Y SITUACIÓN GEOGRÁFICA. I

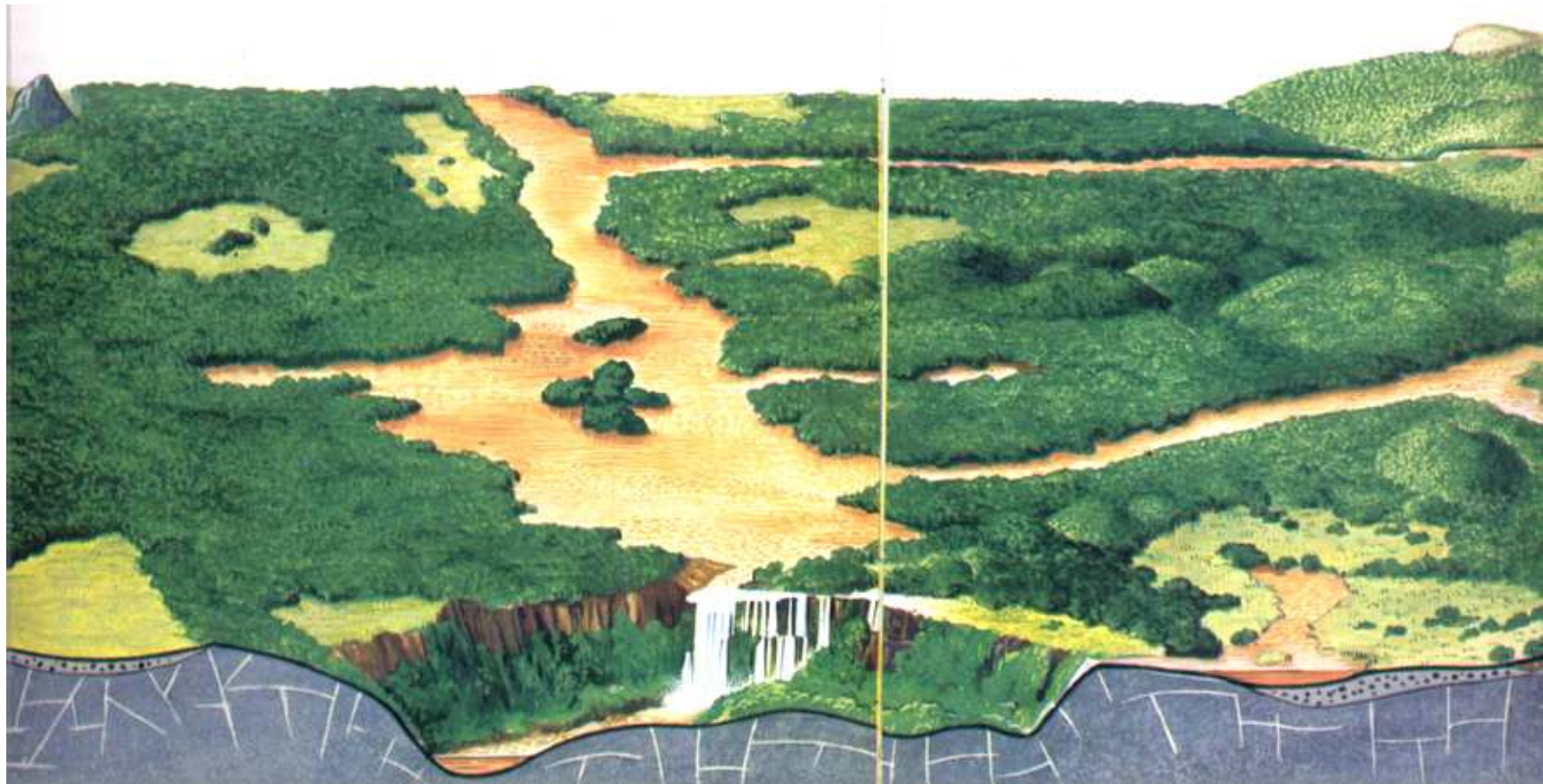


SUBDESARROLLO Y SITUACIÓN GEOGRÁFICA. II



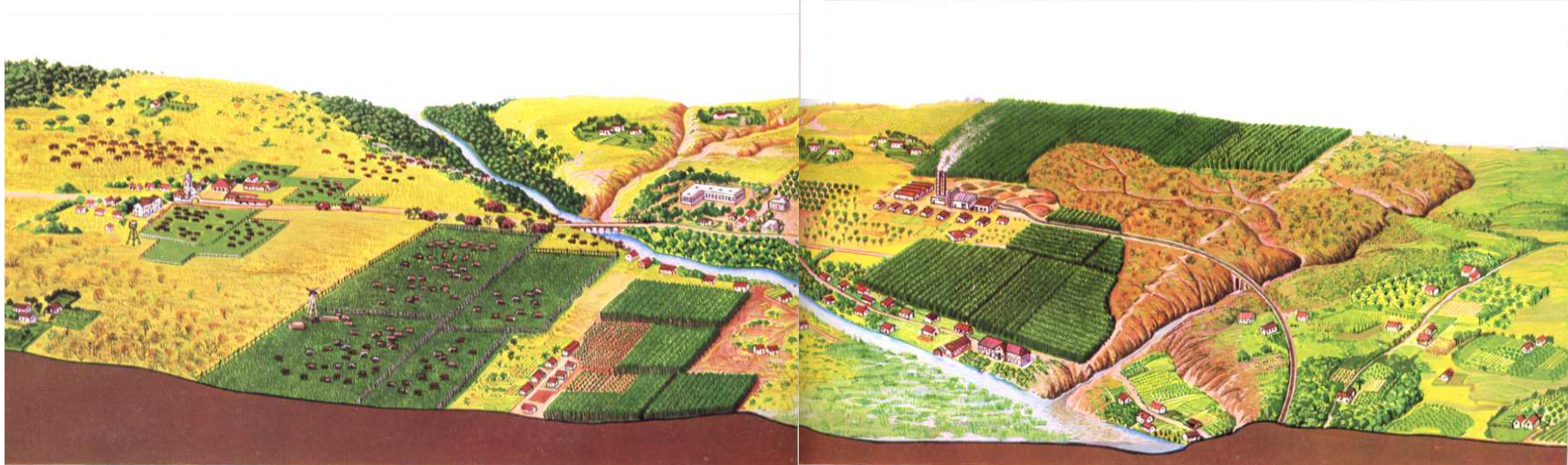
Selva tropical

- Humedad y temperatura elevadas
- Las comunidades humanas están muy separadas



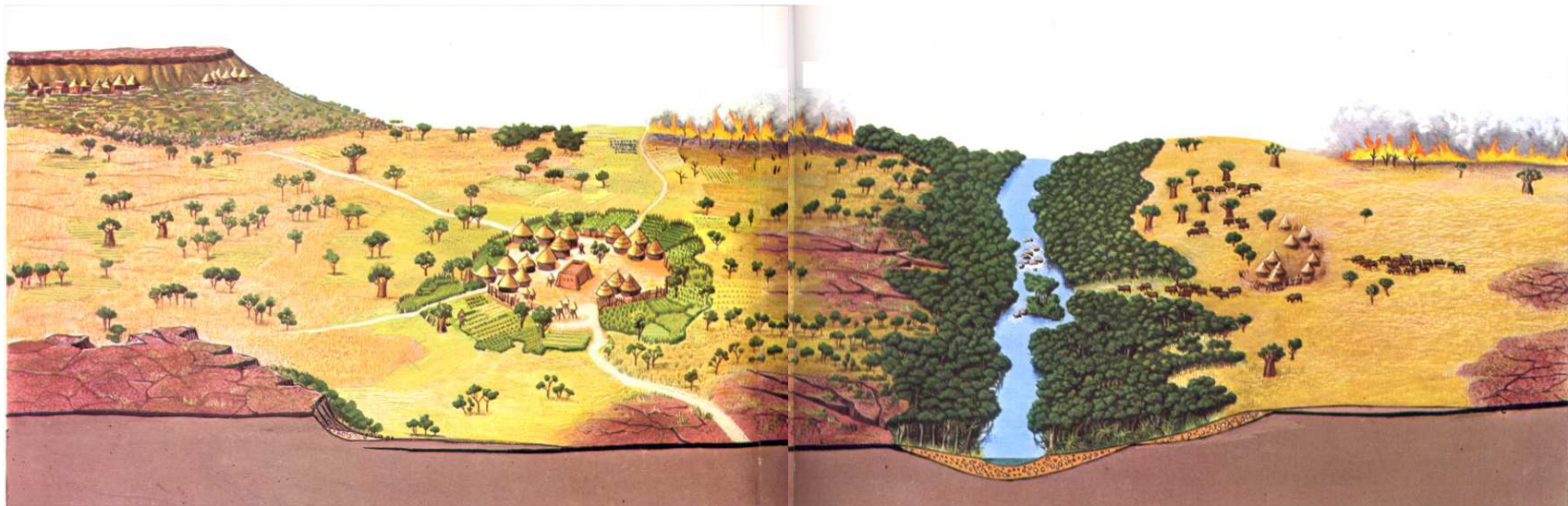
Zona de cultivos tropicales

- Temperatura elevada, humedad suficiente, al menos en determinadas áreas.
- Poblaciones humanas dispersas en las zonas cultivadas
- Generalmente condiciones de habitabilidad muy deficientes
- El trabajo suele concentrar a los humanos en puntos muy determinados
- Interacción entre zonas rurales habitadas y zonas silvestres



Bosques galería

- Temperatura elevada, humedad sólo en las cercanías de los ríos y en el bosque.
- Los núcleos humanos comunales están cercanos al agua y al bosque.
- La actividad humana (agricultura y ganadería) está íntimamente ligada al agua.



Desierto

- Temperatura elevada, humedad “artificial”
- Buenas condiciones de habitabilidad
- Medidas preventivas (insecticidas, etc)

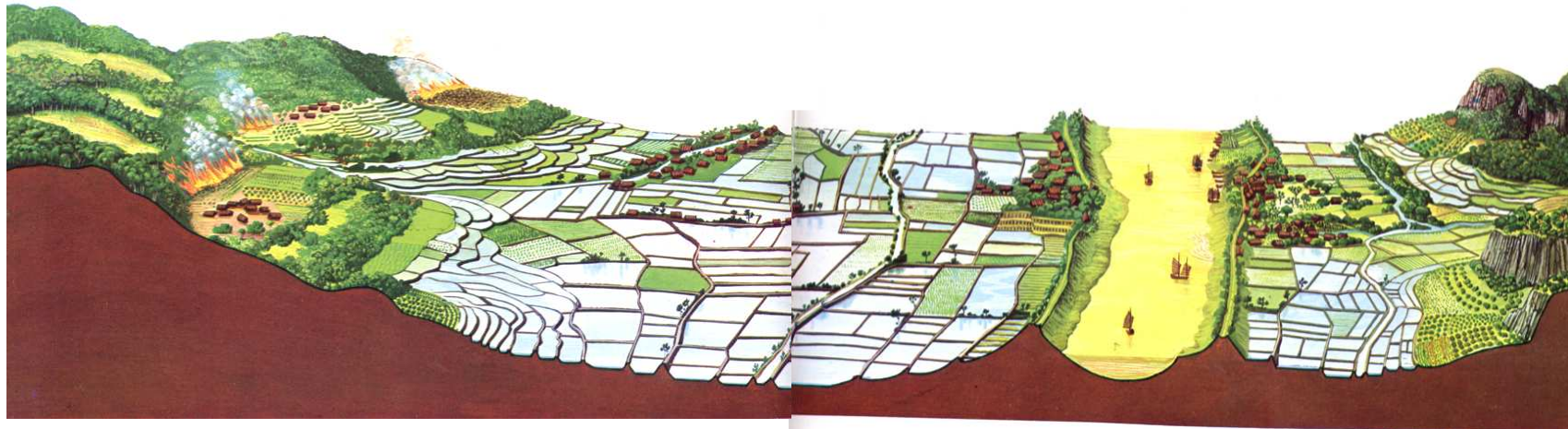


- Temperatura elevada, humedad en oasis
- Malas condiciones de habitabilidad
- Ausencia de medidas preventivas
- No agua potable



Cultivos inundados

- Temperatura y humedad elevadas
- Contacto continuo con el agua por motivos de trabajo
- Malas condiciones de habitabilidad
- Contacto con las zonas selváticas

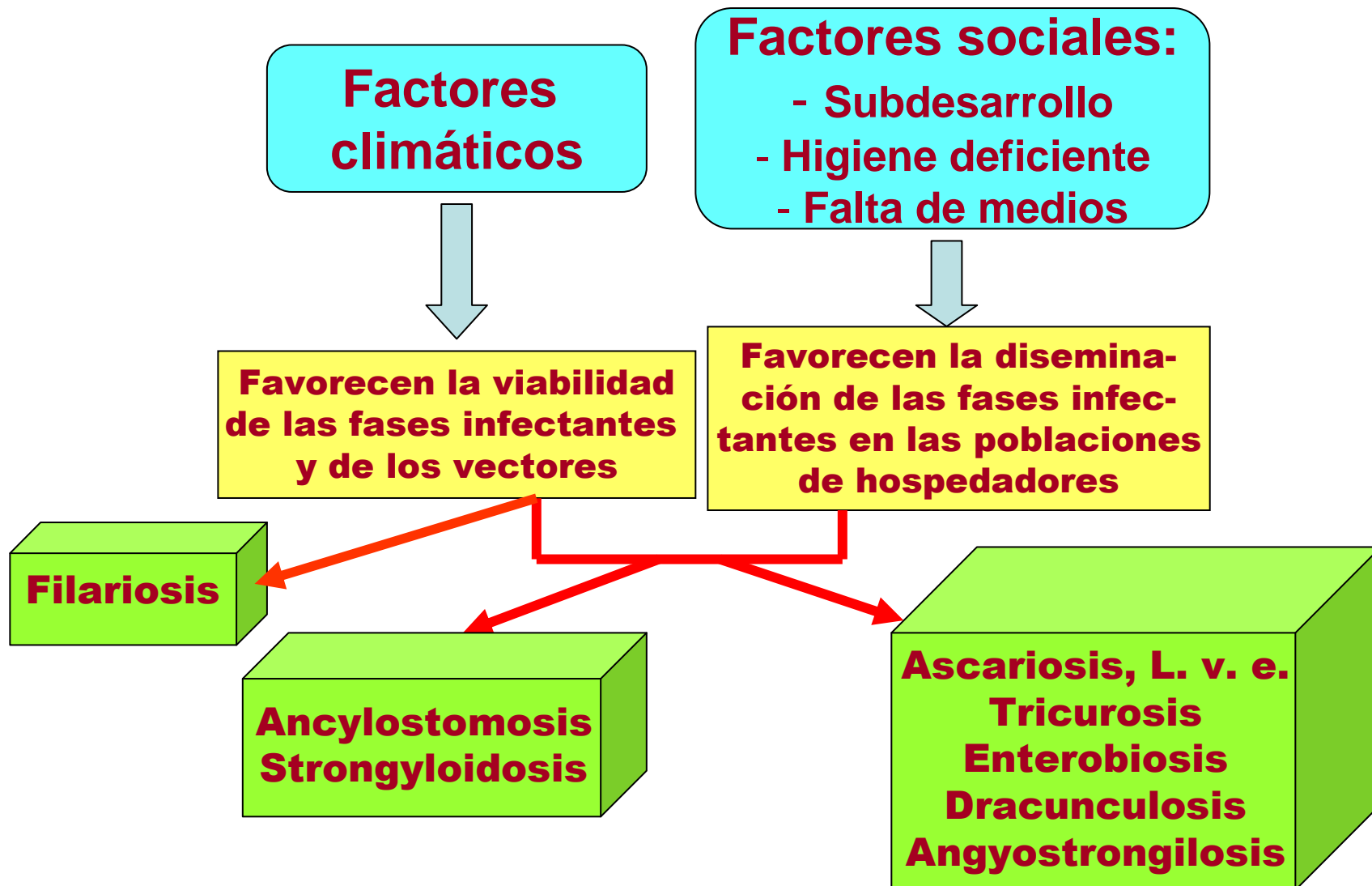


Hábitats periurbanos

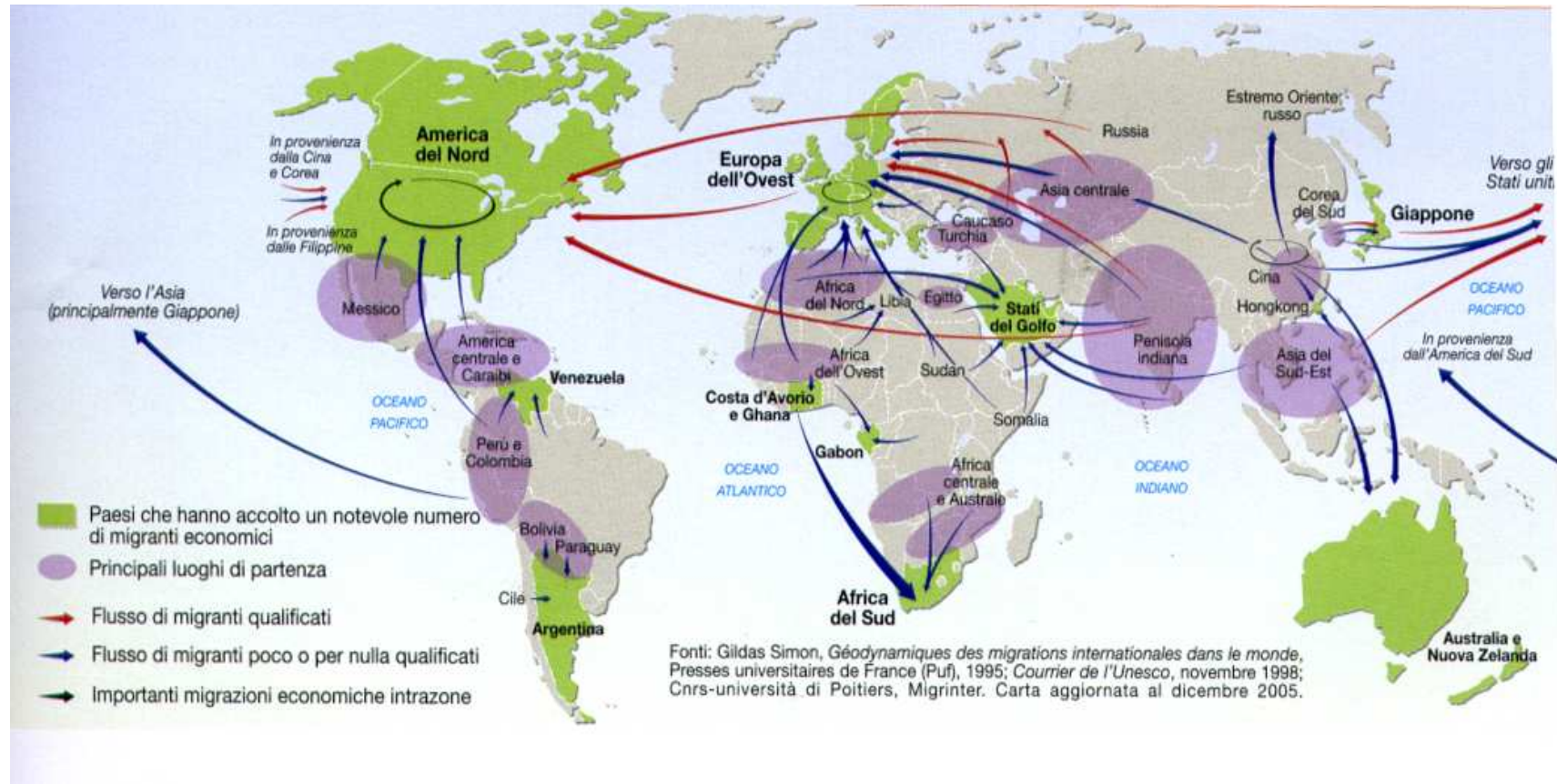
- Hacinamiento
- Ausencia de condiciones higiénicas
- Convivencia con reservorios
- Interacción con el medio silvestre



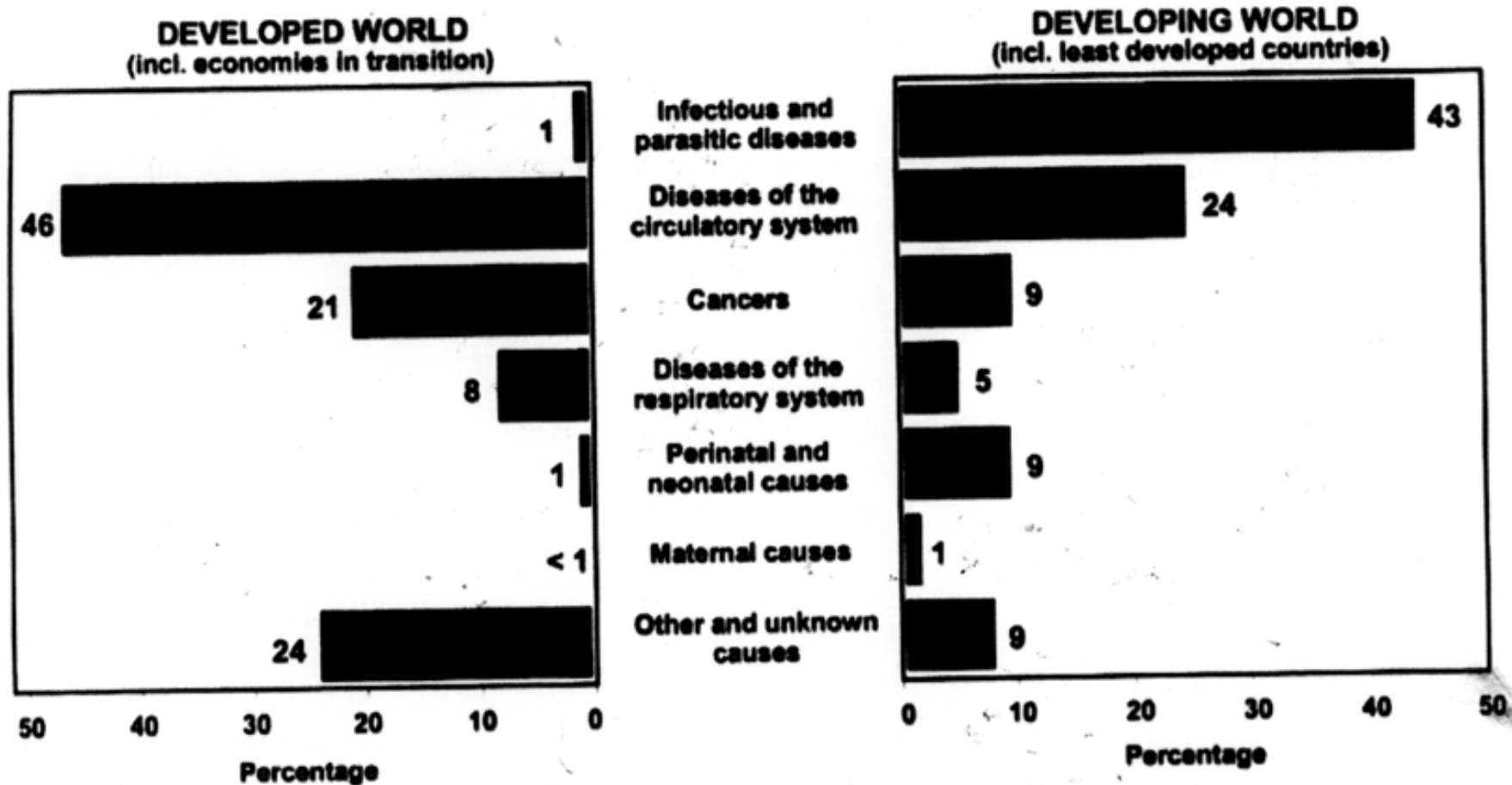
INFLUENCIA DE LOS DIVERSOS FACTORES SOBRE LAS NEMATODOSIS



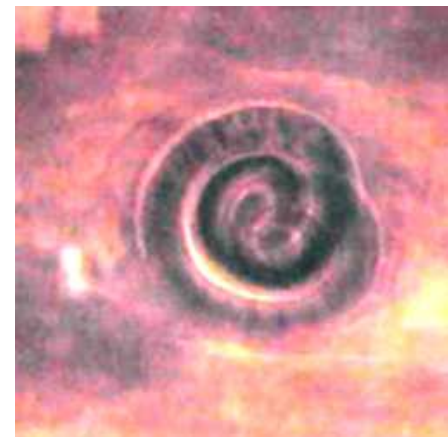
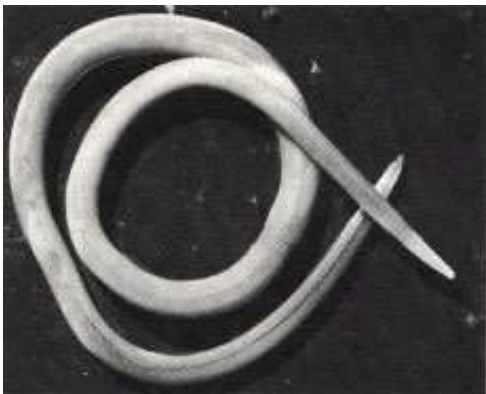
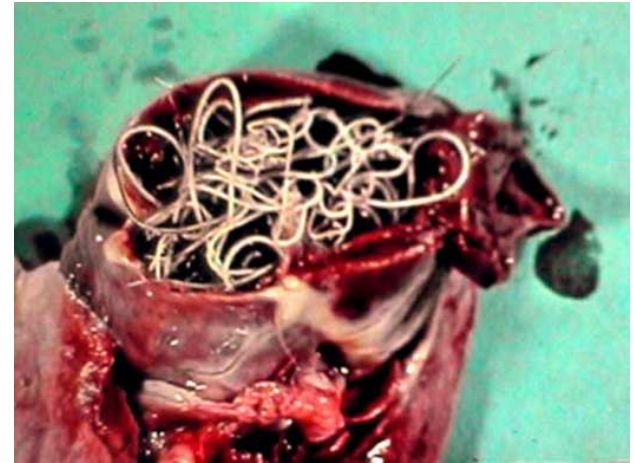
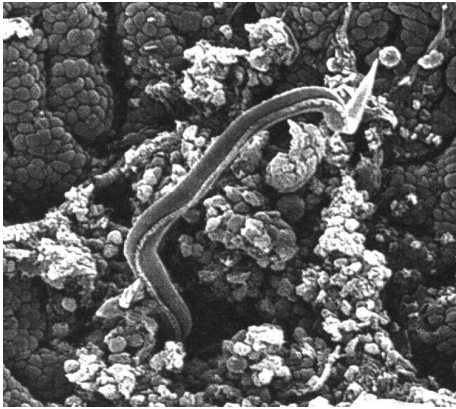
Las migraciones y los viajes



INCIDENCIA DE LAS ENFERMEDADES

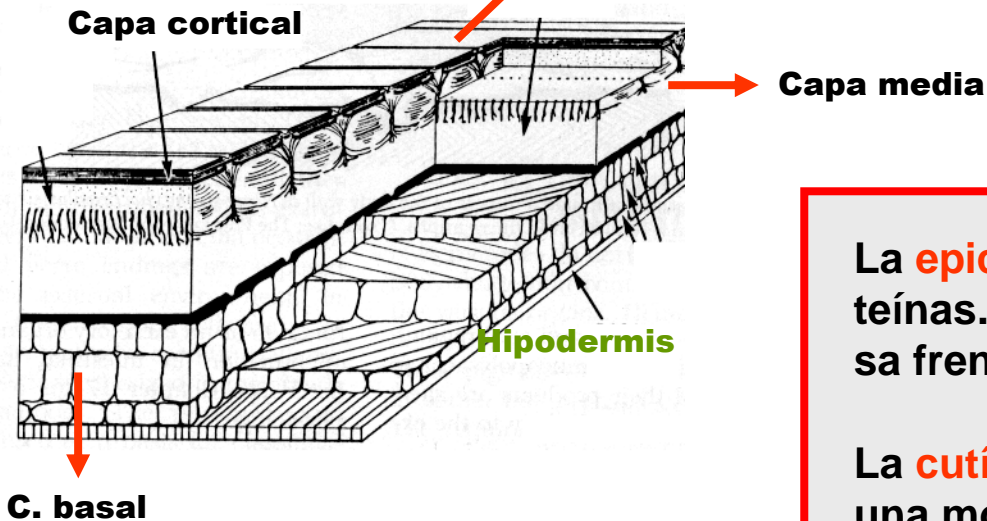
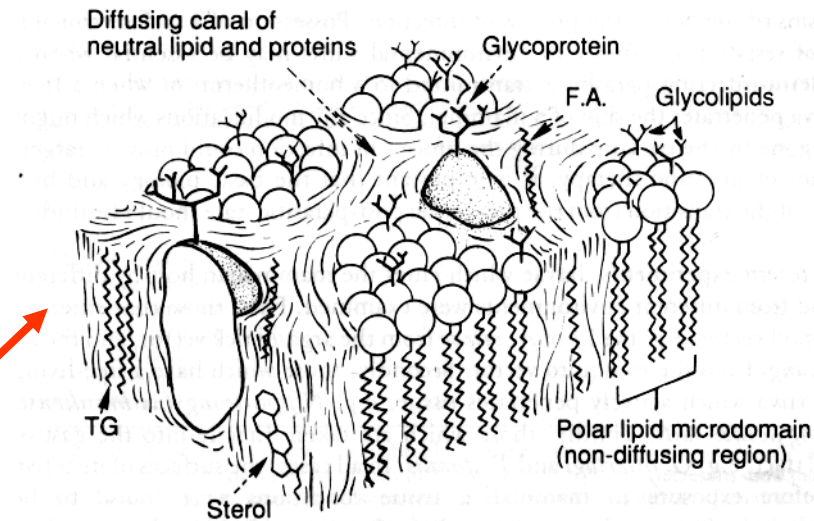


Causas de muerte



PARED DEL CUERPO

Estructura de la epicutícula
(Propuesta por Proudfoot et
al., 1991)

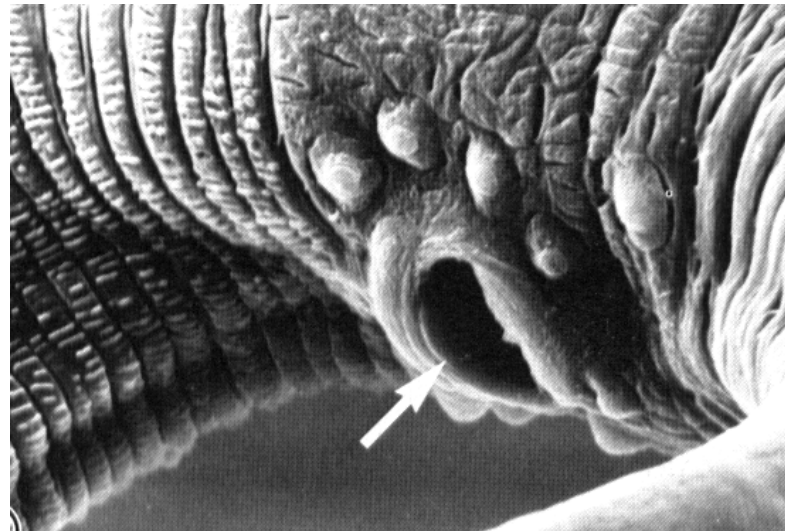
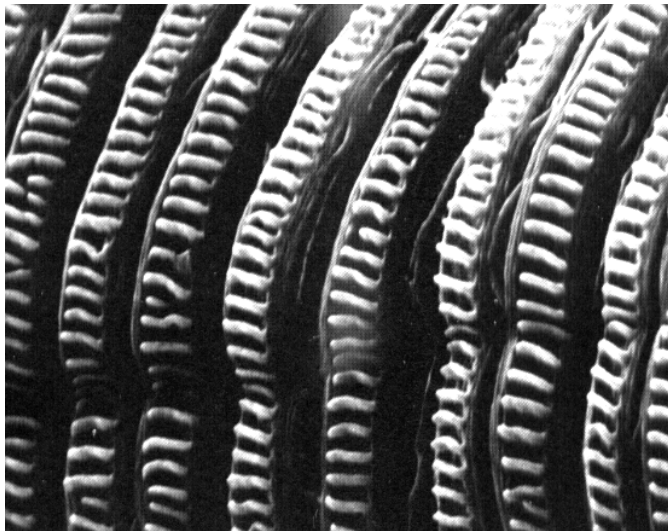
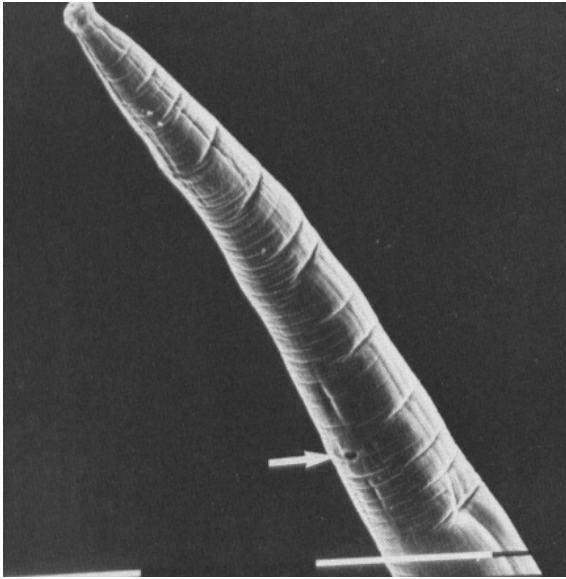


**Pared del cuerpo
(estructura general)**

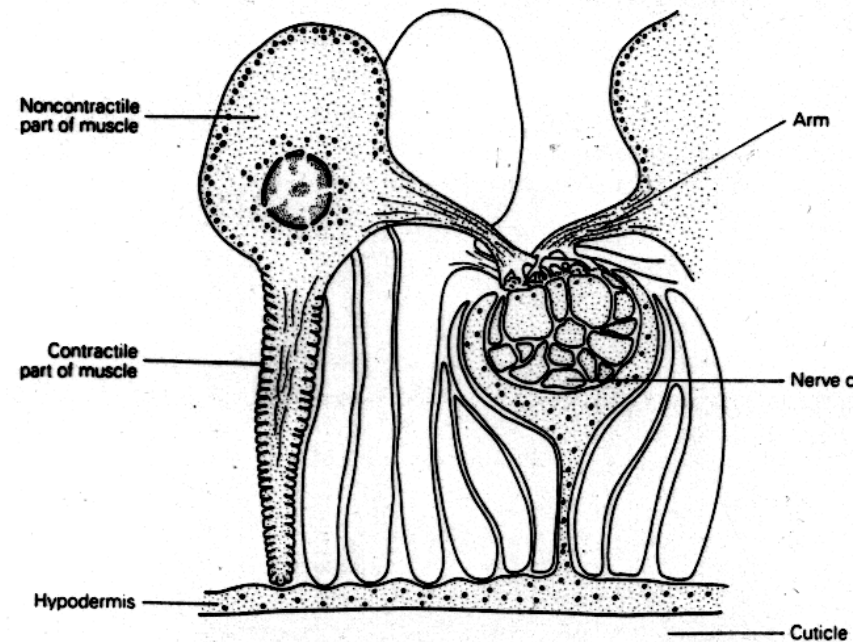
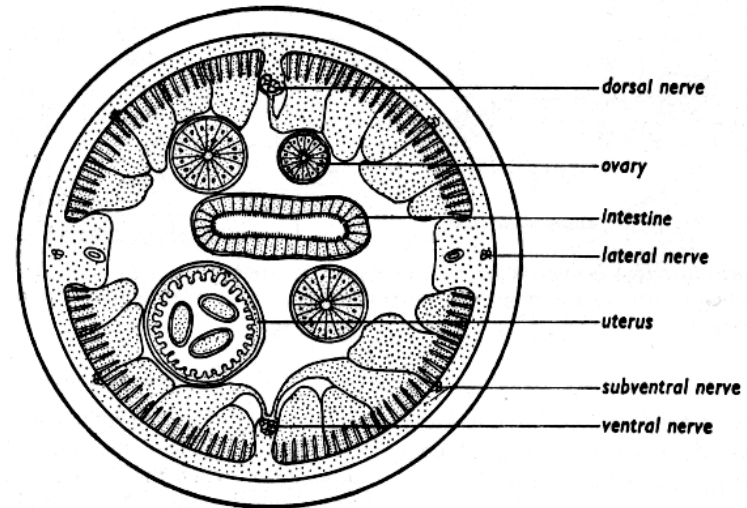
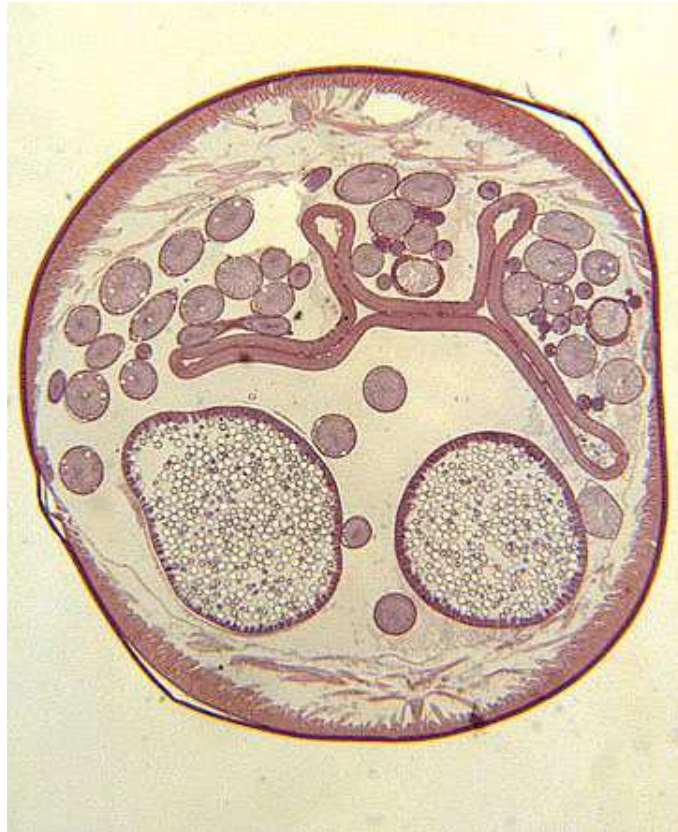
COMPOSICIÓN

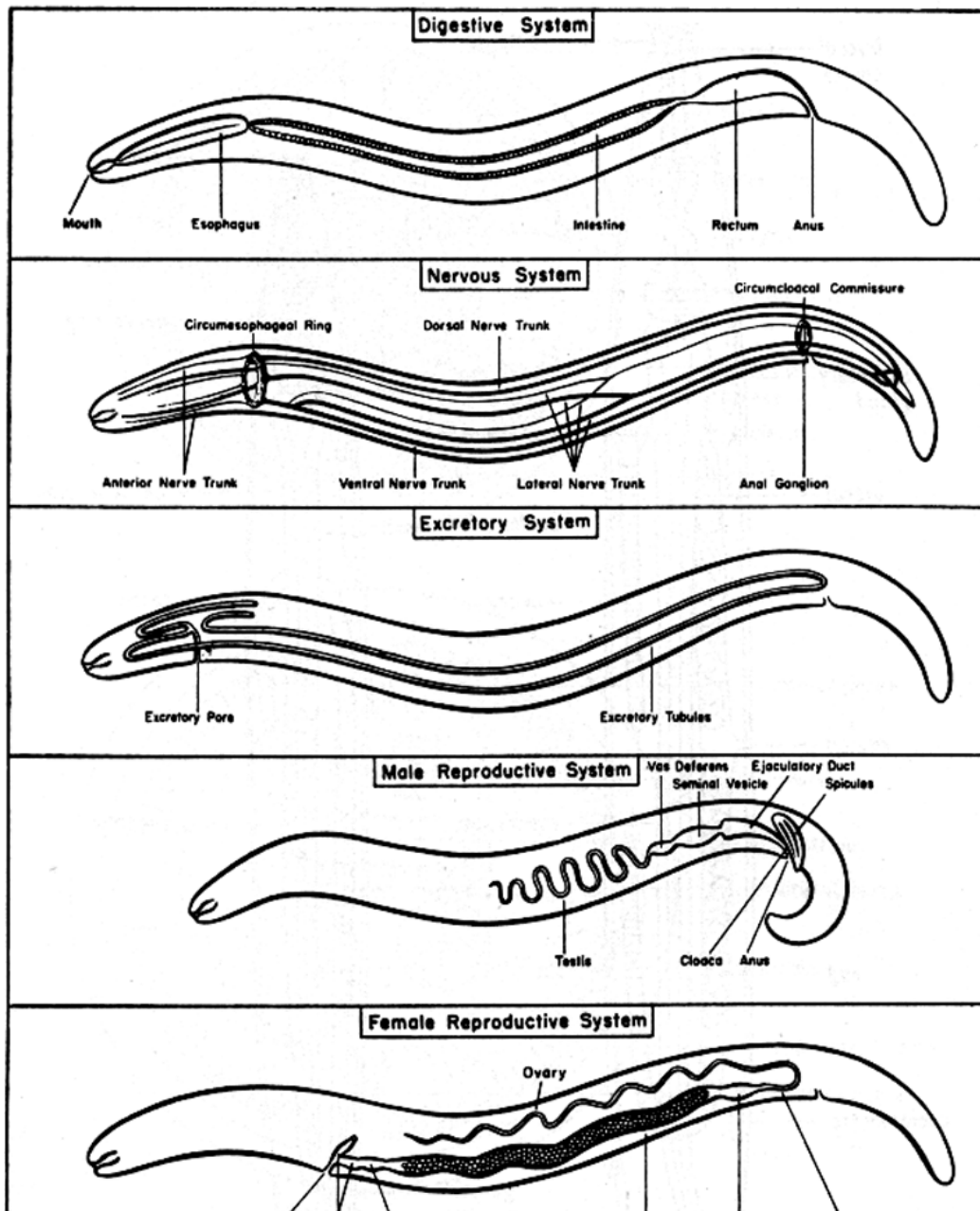
La **epicutícula** posee glicolípidos y glicoproteínas. Podrían ser fundamentales en la defensa frente a hospedadores competentes.

La **cutícula** posee, entre otros compuestos, una molécula similar a la queratina y colágenos.

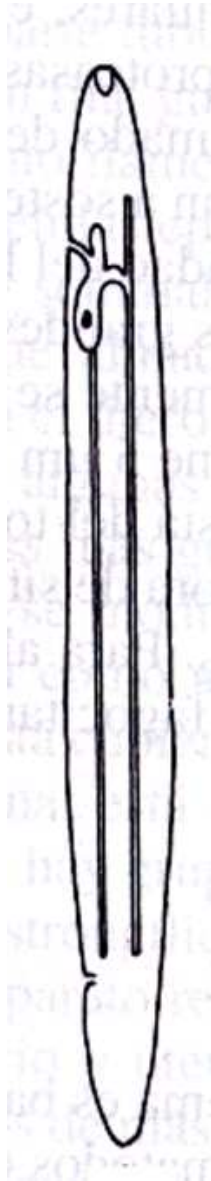


MUSCULATURA

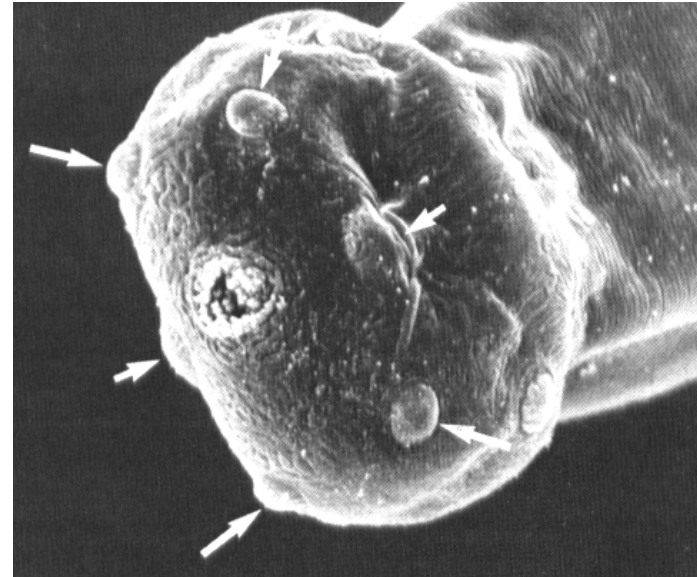
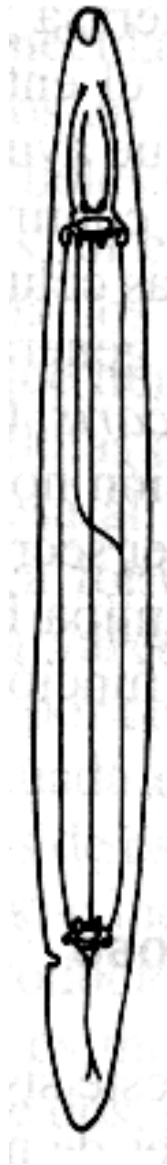




PRINCIPALES ÓRGANOS DE LOS NEMATODOS

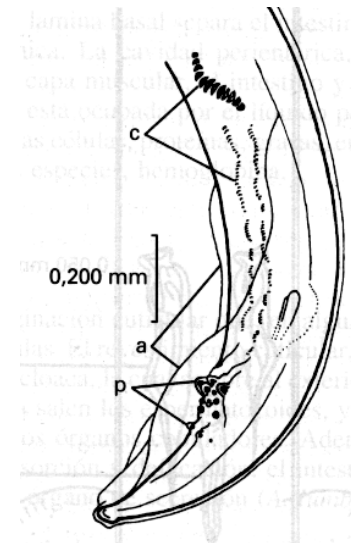
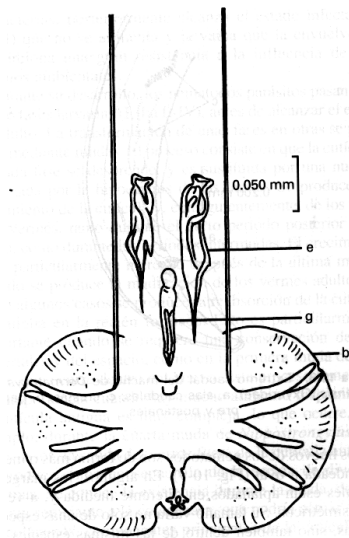
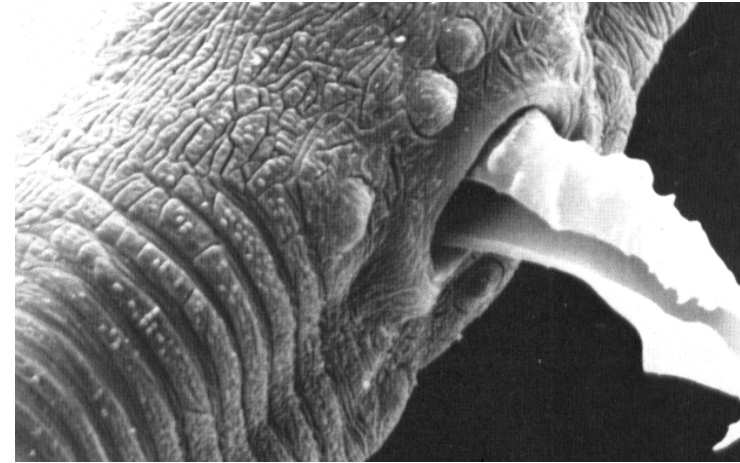
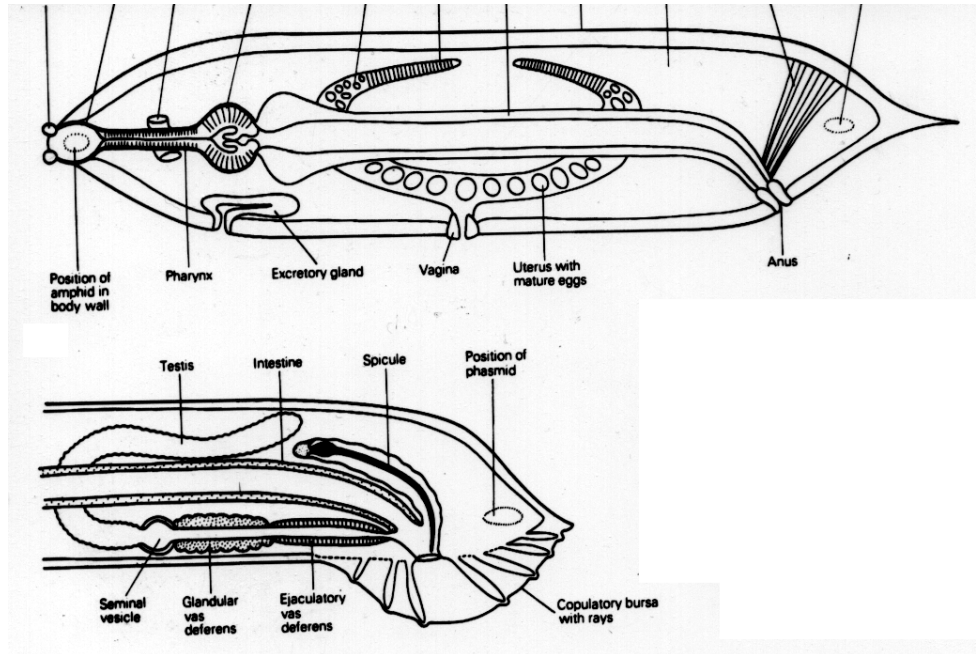


**APARATO
EXCRETOR**

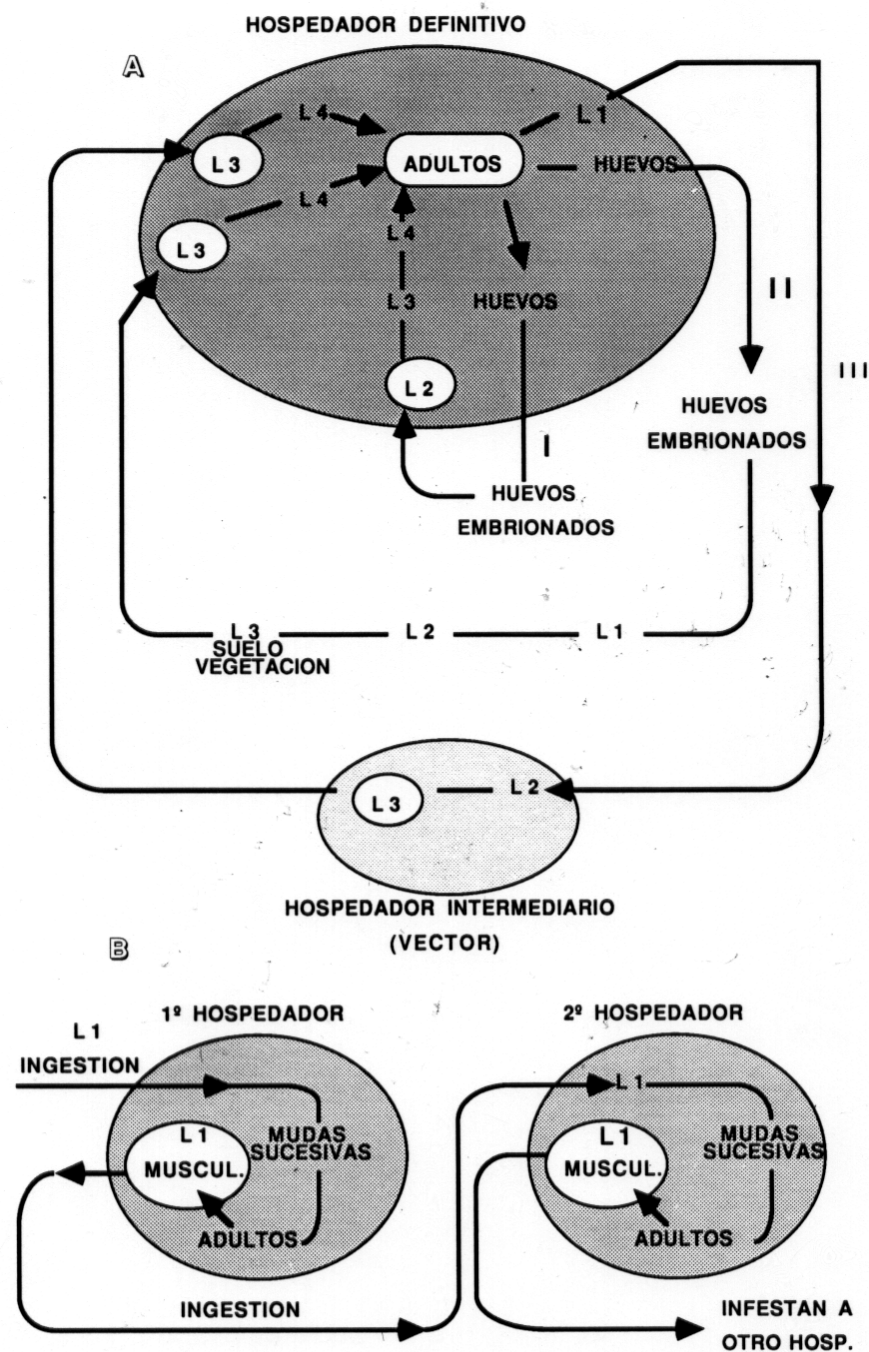


**SISTEMA
NERVIOSO**

TUBO DIGESTIVO Y SISTEMA REPRODUCTOR



CICLOS BIOLÓGICOS DE LOS NEMATODOS



HUEVOS



La cubierta está constituida por tres capas:

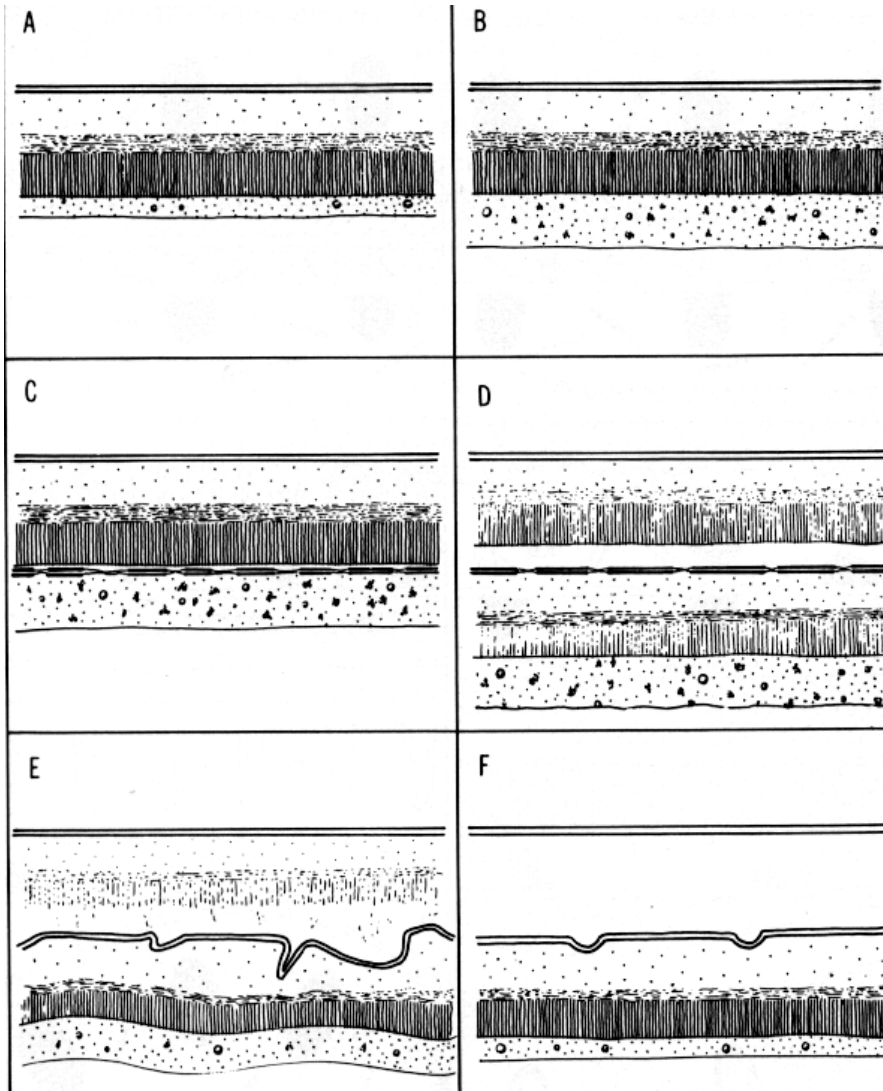
- 1. C. interna lipídica compuesta por ascarósidos y proteínas**
- 2. C. media quitinosa**
- 3. C. externa o vitelina constituida por proteínas tanificadas y mucopolisacáridos.**



La capacidad de supervivencia de los huevos depende principalmente del grosor de su cubierta.

LA MUDA

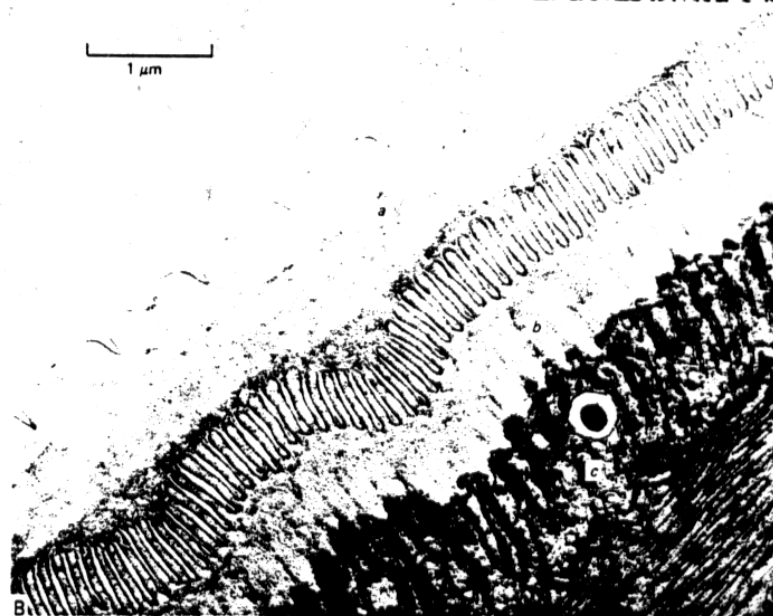
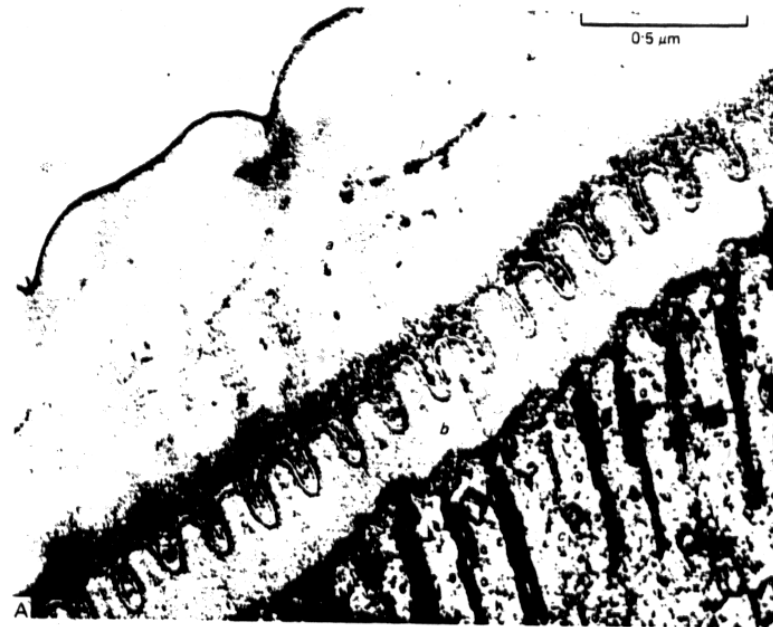
Proceso de formación de una nueva cutícula y eliminación de la preexistente. Regulación mediante ecdisteroides. Crecimiento del verme.



Se han detectado ecdisona y 20-hidroecdisona en diversas especies.

No hay evidencia de su síntesis por nematodos

En *C. elegans* existen entre 40 y 150 genes que codifican colágenos. La regulación de su expresión determina la variación en la composición de la cutícula de las diversas fases evolutivas.



LA HIPOBIOSIS

Suspensión temporal y facultativa del desarrollo larvario para superar fases con condiciones adversas, que pueden consistir en un estado inmune del hospedador o en estímulos independientes de este, como las condiciones ambientales externas.

IDENTIFICACIÓN DE NEMATODOS

GENERAL

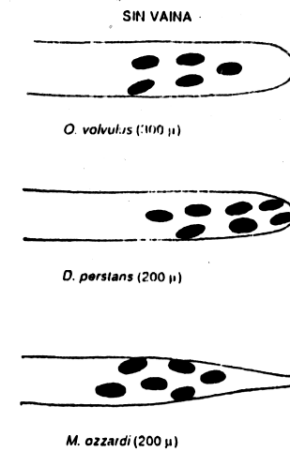
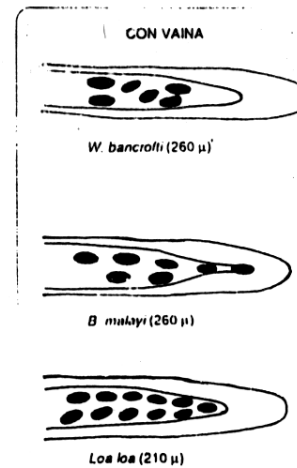
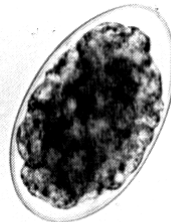
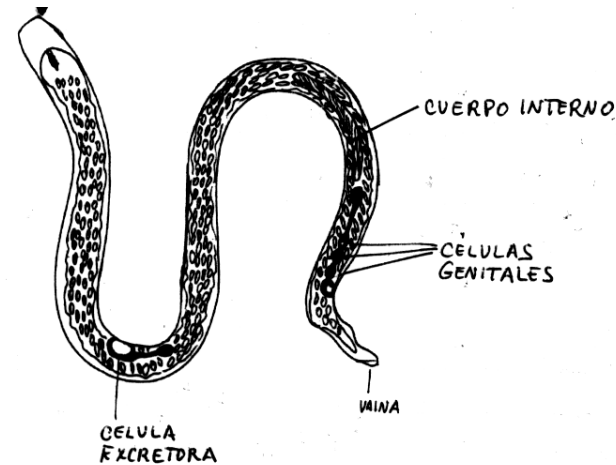
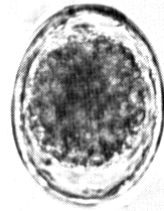
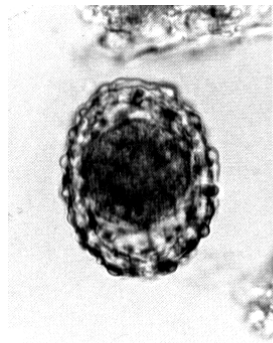
- * Presencia o ausencia y estructura de fasmidios**
- * Presencia o ausencia de canales excretores laterales**
- * Estructura del esófago**
- * Estructura de la cápsula bucal y labios o papilas en el extremo anterior**
- * Estructura de los órganos copuladores de los machos**
- * Estructura del extremo posterior de las hembras**
- * Estructura de los huevos**

PARTICULAR

- * Clínica: síntomas, signos, órganos afectados**
- * Estructura de los huevos**
- * Localización y estructura de las larvas**
- * Otros métodos indirectos**

FASES EVOLUTIVAS DE INTERÉS EN EL DIAGNÓSTICO

Filarias



ESÓFAGO

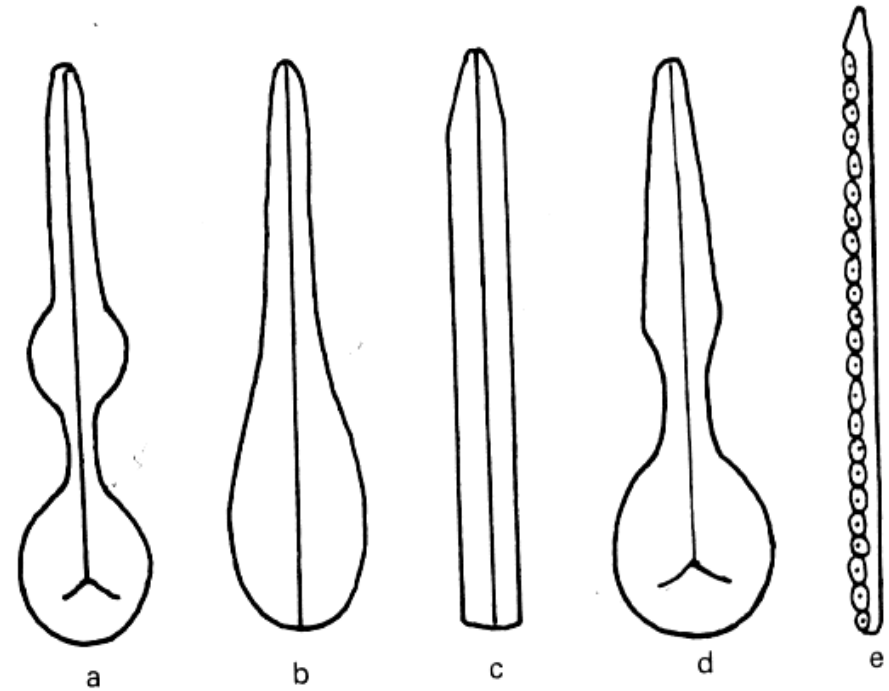
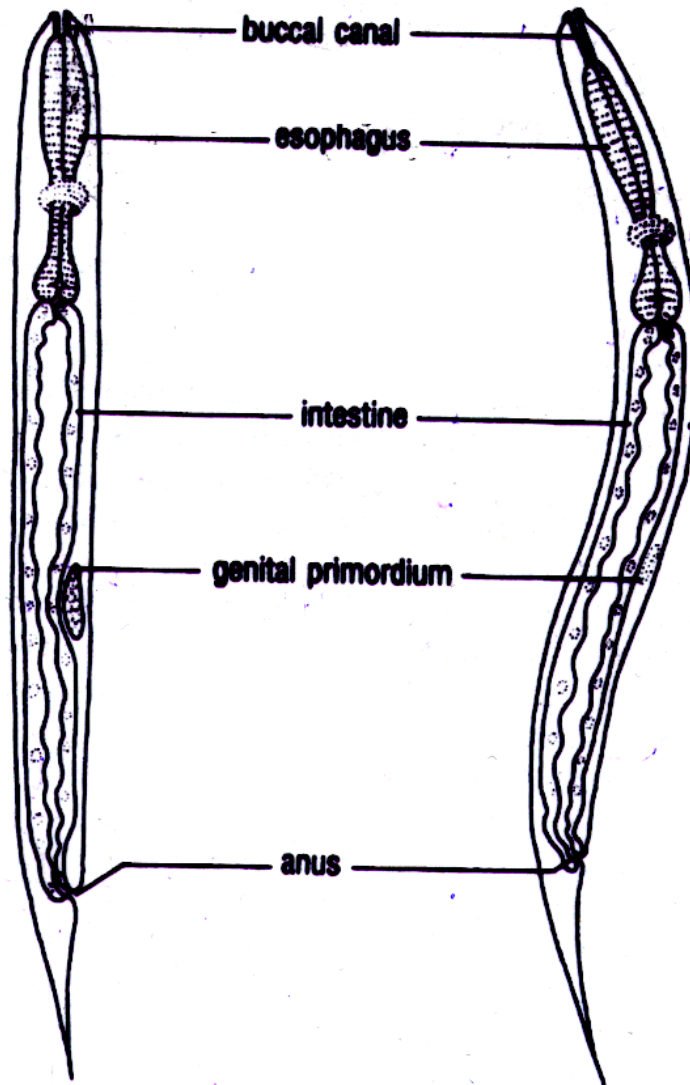


Figura 10-4. Diversos tipos de esófagos. a, rhabditoide; b, estrongiloide; c, filariforme; d, oxiuroide; e, trichuroide (esticosoma).

INMUNIDAD

(Aspectos generales)

La concepción clásica es que la fecundidad y supervivencia de los vermes parásitos se ve limitada por la acción directa de las células y moléculas efectoras de la R.I.

La concepción actual es que los parásitos gastan una parte importante de la energía que generan en evadir la R.I. y en reparar los daños que esta le causa. Este gasto de energía es el responsable de la disminución de la fecundidad y la supervivencia de los parásitos

Concepto de Mosmann et al. (1986):

Dos poblaciones de linfocitos T, Th1 y Th2, con perfiles de citoquinas y anticuerpos bien diferenciados



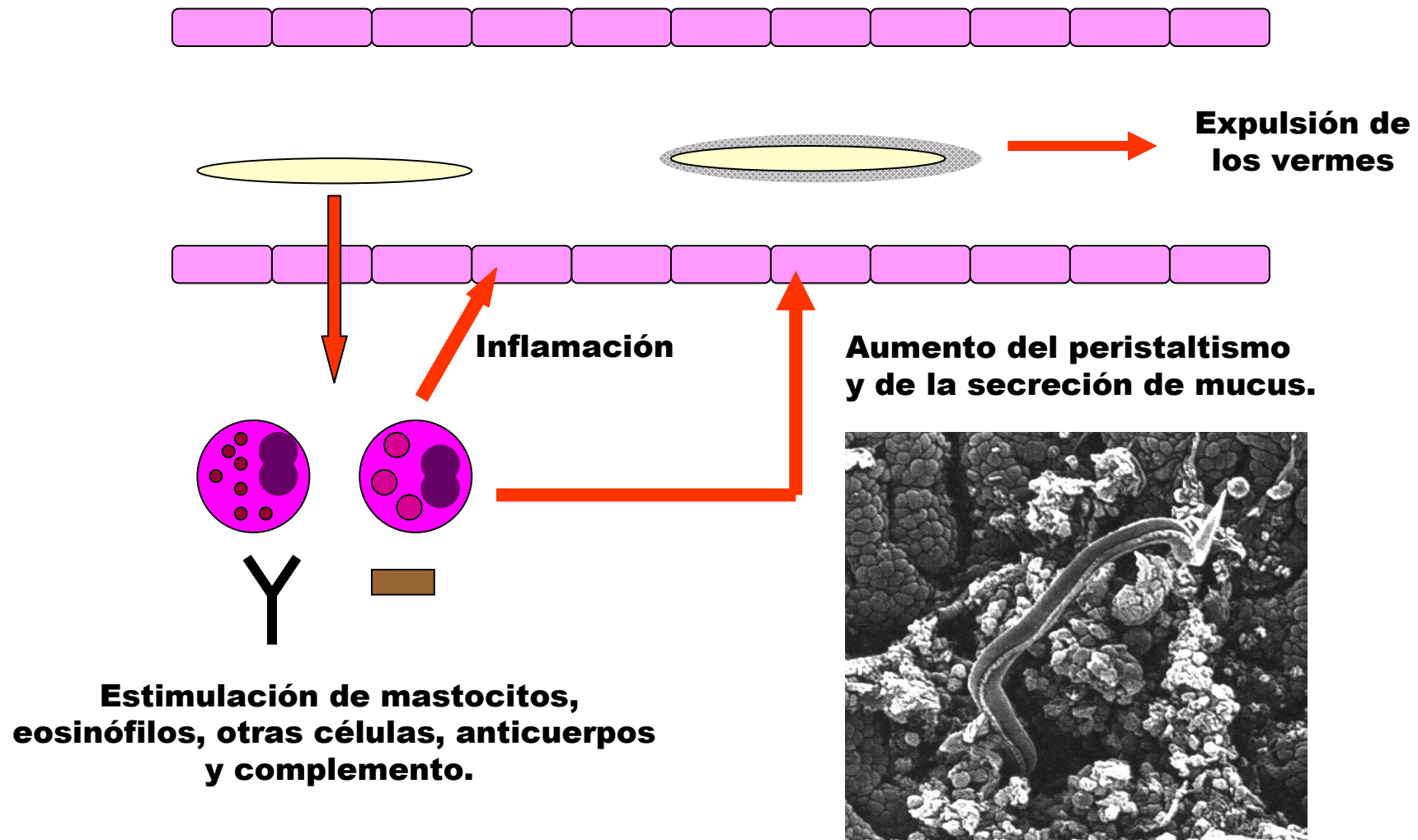
Paradigma Th1/Th2

**-Respuesta Th1 protege contra patógenos intracel.
-Respuesta Th2 protege contra patógenos extracel.**

Datos obtenidos “in vitro” indican que mastocitos, eosinófilos e IgE (Th2) están implicados en la eliminación de vermes parásitos.

Datos obtenidos “in vivo” no confirman los anteriores. Incluso apoya el hecho contrario: la coincidencia de fuertes intensidades de parasitación y elevadas concentraciones de elementos de la respuesta Th2.

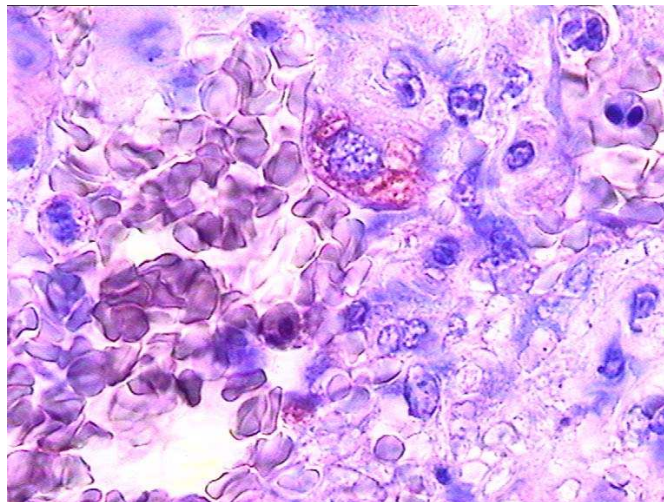
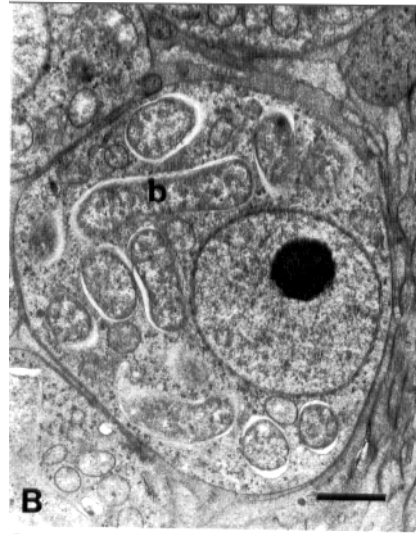
INMUNIDAD (Nematodos intestinales)



INMUNIDAD

(Nematodos tisulares. Filarias)

Las bacterias
endosimbiontes del
género *Wolbachia*



INMUNIDAD

(Nematodos tisulares. Filarias).I.

Tipo de respuesta

Distintos modelos de filariosis (infecciones naturales de perros con *D. immitis*, infecciones experimentales de ratones con *B. malayi* y con *L. sigmodontis*) han demostrado que se estimula tanto la respuesta Th1 (IFN- γ , IL2), como la Th2 (IL4, IL5).

Anticuerpos implicados

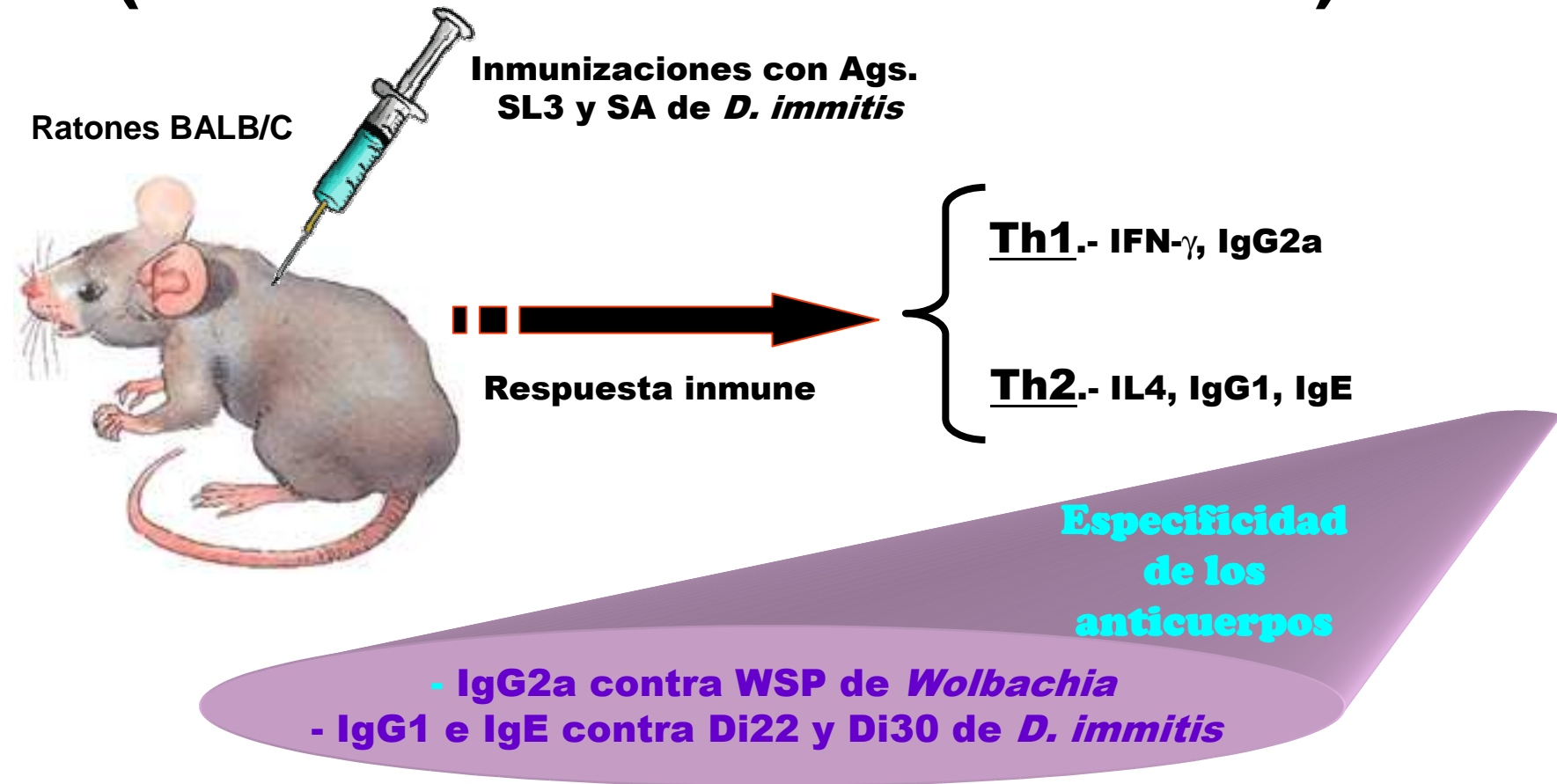
- * Se detectan anticuerpos específicos contra diferentes antígenos de las filarias.
 - En dirofilariosis (*D. immitis*) felina y humana, y filariosis linfática en macacos se han encontrado anticuerpos contra WSP de *Wolbachia*.
 - En pacientes con oncocercosis se han encontrado anticuerpos contra WSP y GroEl de *Wolbachia*.



ESTOS HALLAZGOS DEMUESTRAN QUE LOS ENDOSIMBIOTES DEL GÉNERO *WOLBACHIA* DE LAS FILARIAS, ESTIMULAN EL SISTEMA INMUNE DE LOS HOSPEDADORES DURANTE LA INFECCIÓN.

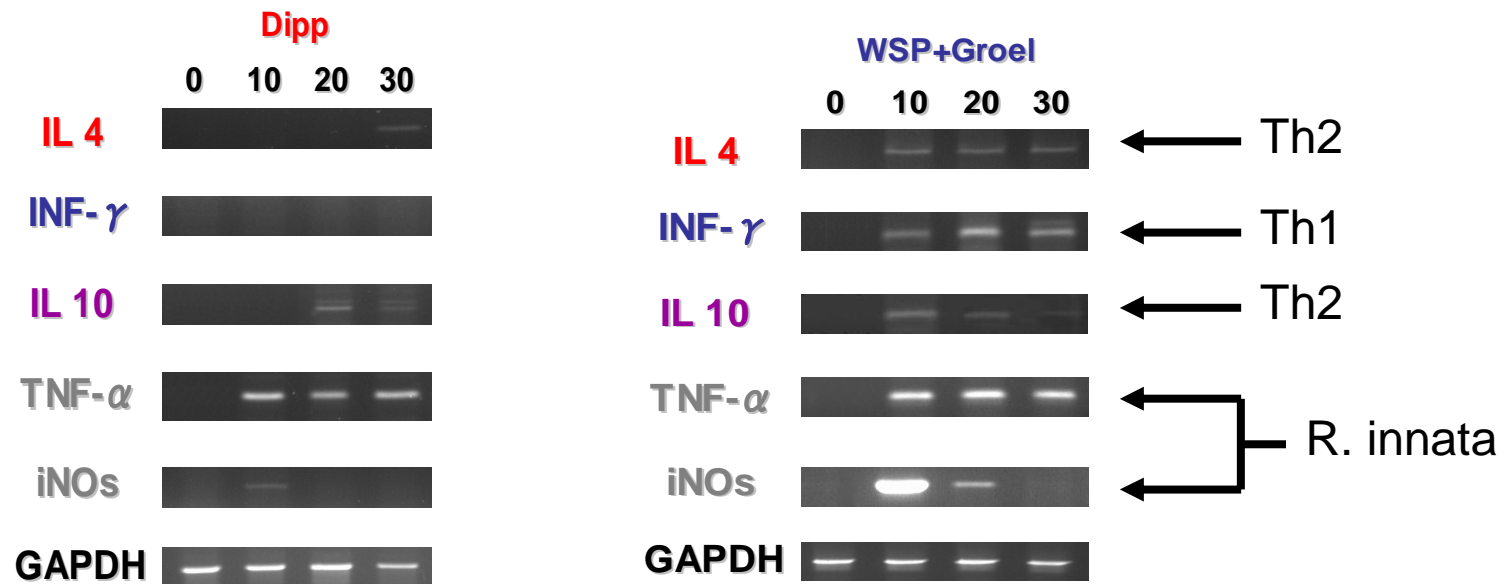
INMUNIDAD

(Nematodos tisulares. Filarias). II.



Estos primeros datos sugieren que la respuesta Th1 puede ser estimulada por los Ags. de *Wolbachia* y la respuesta Th2 por los Ags. de las filarias

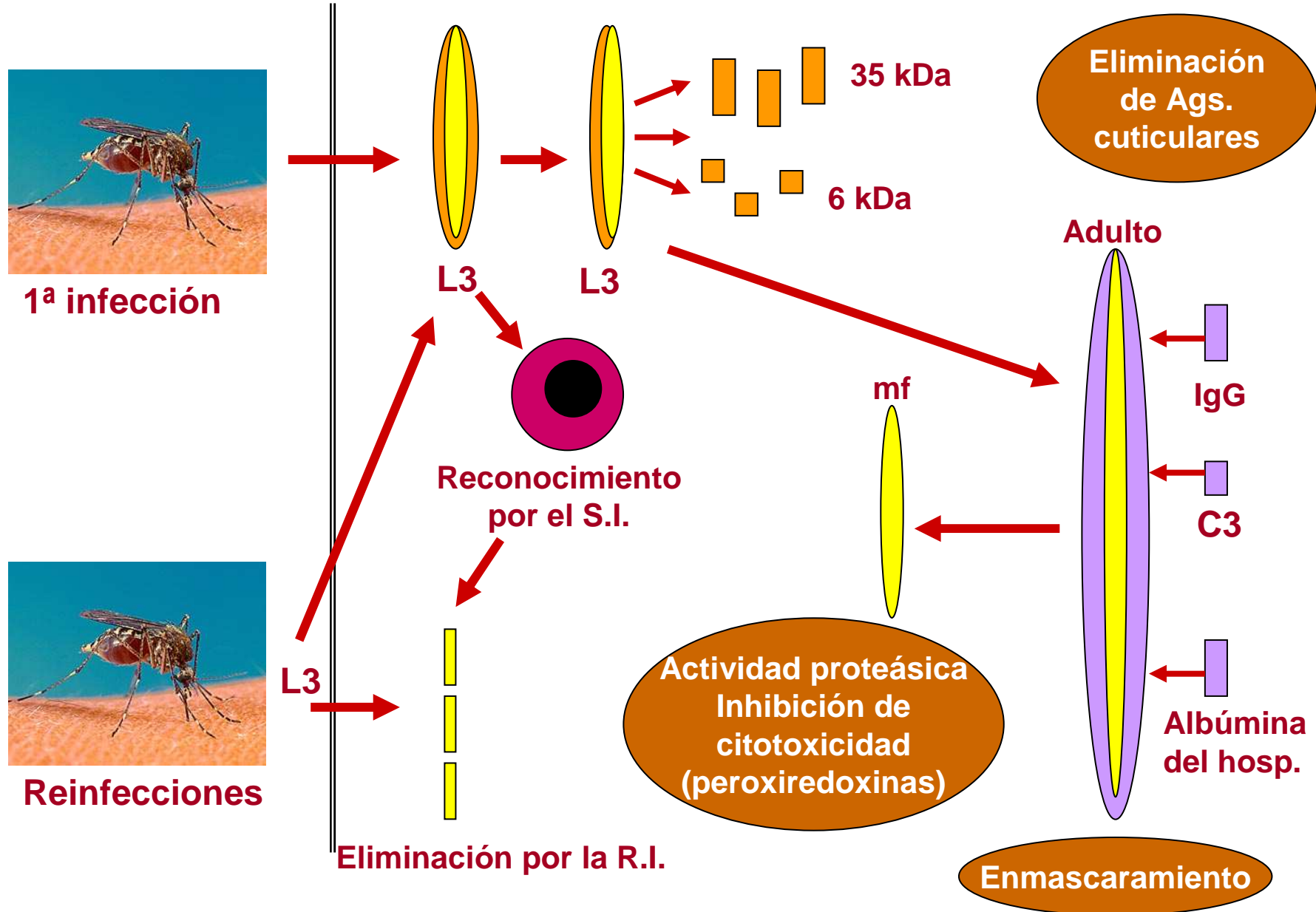
A



MECANISMOS DE EVASIÓN DE LA RESPUESTA INMUNE EN NEMATODOS

- **Cambios de los componentes de la cutícula**
- **Enzimas antioxidantes: peroxidoxinas**
- **Resituación en los tejidos**
- **Enmascaramiento**
- **Inmunomodulación**

EVASIÓN INMUNE Y SUPERVIVENCIA. I



CONTROL

EPIDEMIOLOGÍA

- Los datos epidemiológicos son de capital importancia para aplicar correctamente programas de control:
 - Permiten delimitar las áreas endémicas, la prevalencia, la incidencia y por exclusión muestran las zonas donde no existen datos.
 - Contribuyen a determinar los factores de la transmisión.

¿Cuándo se acomete un programa de control?

- Cuando existe una enfermedad grave con riesgo para la salud y/o la vida
- Cuando afecta a una parte importante de la población
- Cuando su existencia supone pérdidas económicas y subdesarrollo

La fragmentación y heterogeneidad de los datos constituyen el mayor problema para obtener unos datos epidemiológicos adecuados, previamente a la aplicación de un programa de control.

Para eliminar o al menos minimizar este problema, la OMS, junto con el Centro para El Control de Enfermedades Intestinales de la Universidad de Oxford, ha lanzado una iniciativa que pretende racionalizar y estandarizar la recogida y análisis de datos.

GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM

FUENTES DE INFORMACIÓN INCLUIDAS

- * Bibliografía en bases de datos computerizadas**
- * Comunicaciones personales de una red de contactos**
- * Datos publicados en revistas nacionales**

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

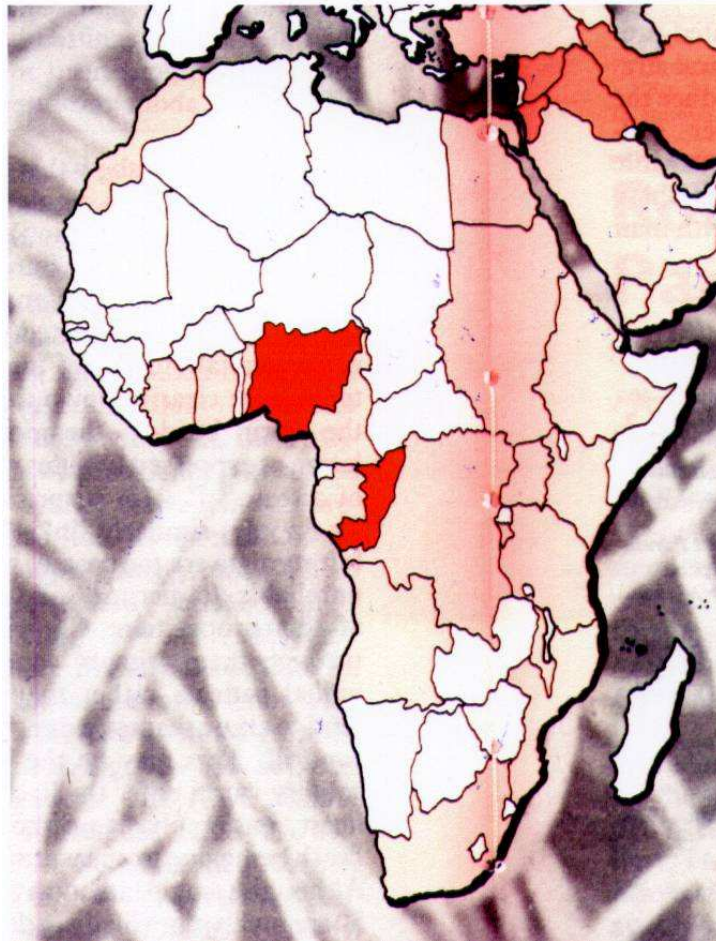
- * Estudios independientes cruzados**
- * Estudios realizados después de 1970**
- * Muestras de más de 30 individuos**

INFORMACIÓN INCLUIDA EN LAS BASE DE DATOS

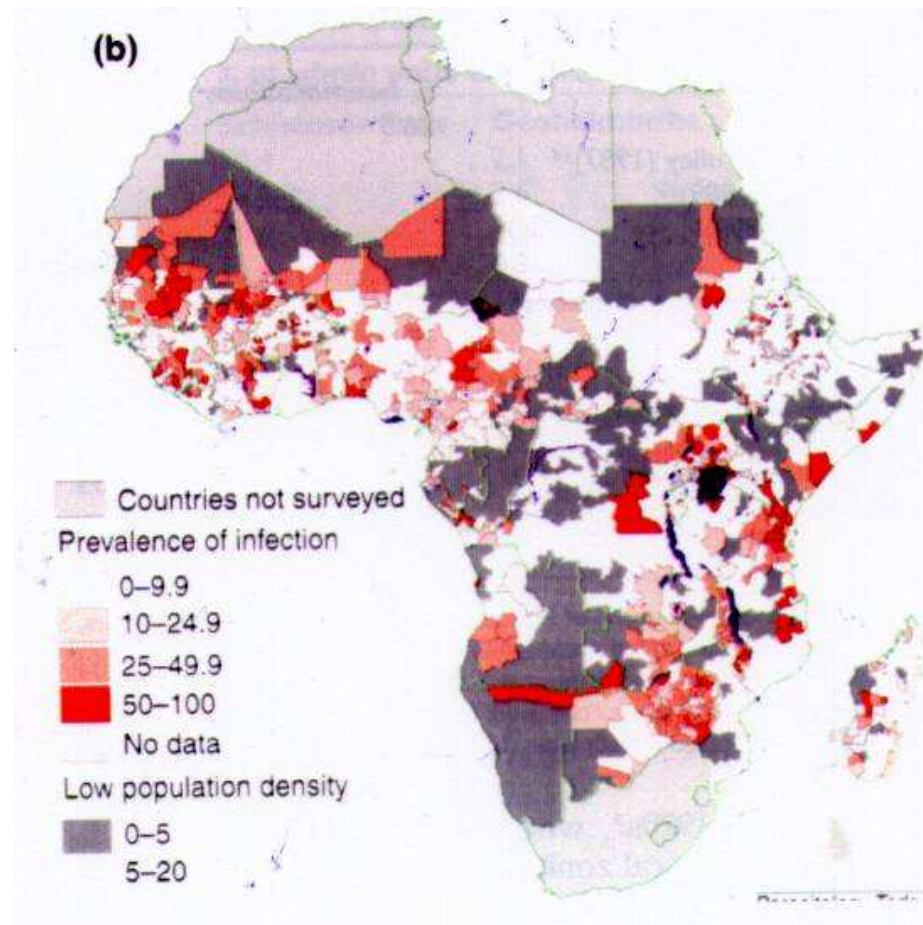
- * Fuente: autor, título, publicación**
- * Fecha del estudio**
- * Método de recogida**
- * Técnica diagnóstica**
- * Población muestreada**
- * N° de individuos examinados**
- * N° de positivos encontrados**

www.who.int/healthmap/html

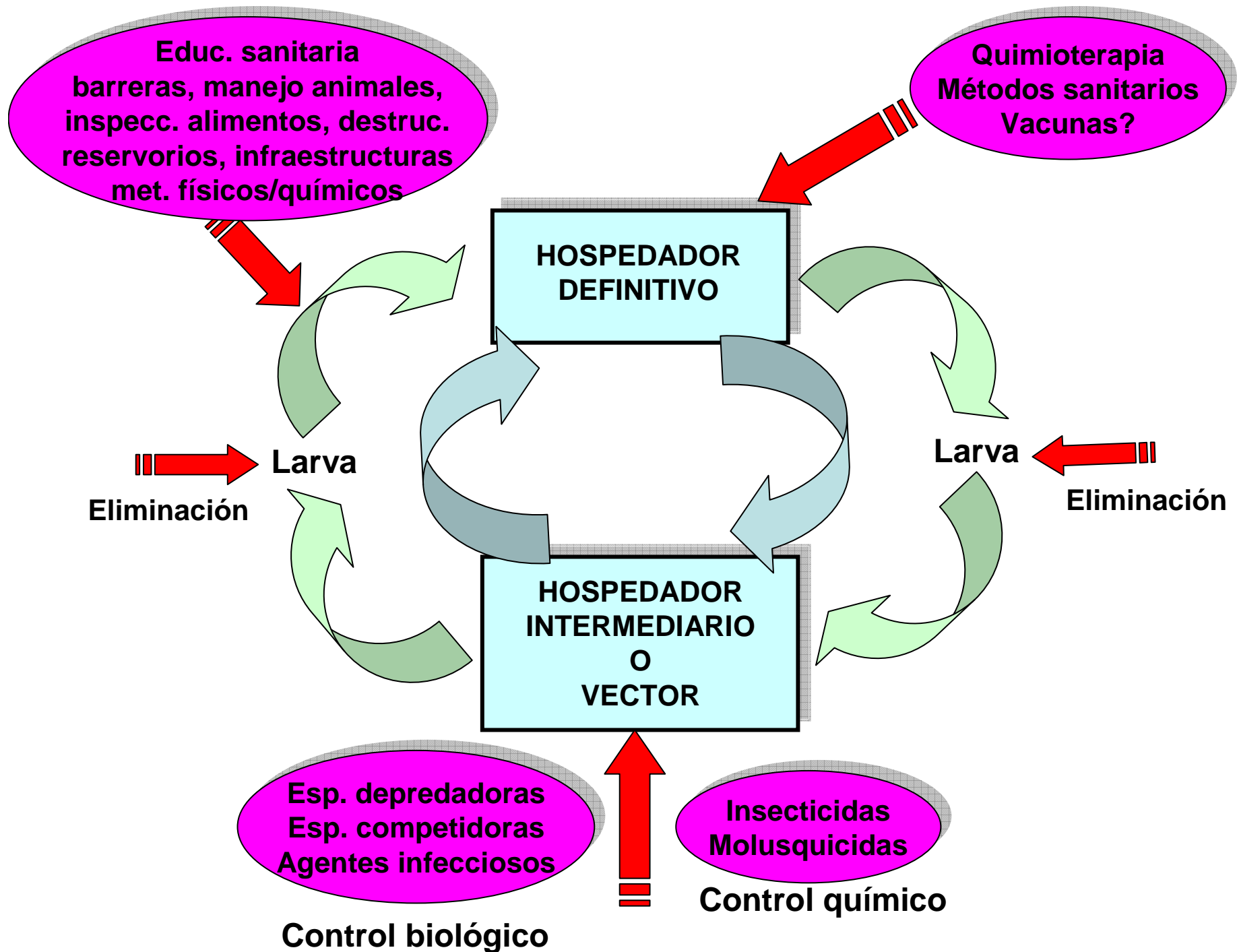
GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM (CONSECUENCIAS)



Ascaris



Ascaris, Trichuris y Ancylostoma



CLASIFICACIÓN DE LOS NEMATODOS

CLASIFICACION*

Phylum Nematelintos

Clase Nematoda

Suclase Adenophorea (Aphasmidia)

Papilas caudales ausentes o escasas; sin canales excretores laterales; fásmidos generalmente ausentes; ánfidos postlabiales y de tamaño variable; con papilas cefálicas; esófago cilíndrico formando esticosoma; machos generalmente con dos testículos; huevos no segmentados y en algunos casos con tapón en los polos.

Familias.- Diotrophmatidae: *Diotrophima*, *Histrichis*,
Eustrongylides *
 Trichuridae: *Trichuris* *
 Capillaridae: *Capillaria* *
 Trichosomatidae: *Trichosomoides*
 Trichinellidae: *Trichinella* *

Subclase Secernentea (Phasmidia)

Papilas caudales numerosas; con canales excretores laterales; con fásmidos posteriores al ano; ánfidos por lo general poco desarrollados, con pequeños poros situados cerca de o en los labios; esófago sin esticosoma; machos con un solo testículo; huevos sin tapones en los extremos.

Familias.- Strongyloididae: *Strongyloides* *
 Strongylidae: *Strongylus*, *Craterostomum*,
Triodontophorus, *Oesophagodontus*,
Cyathostomum, *Gyalocephalus*,
Cylicocyclus, *Cylicodontophorus*, *Caballonema*
 Chabertiidae: *Chabertia*, *Oesophagostomum*
 Ancylostomatidae: *Ancylostoma*, *Uncinaria*, *
Bunostomum, *Necator*, *Globocephalus*

* Lista taxonómica de familias y géneros de mayor importancia veterinaria aprobada por Comité Ejecutivo de la Asociación Mundial para el Avance de la Parasitología Veterinaria.

Para las notas relativas a los caracteres de las Subclases, se han tenido en cuenta algunos de los datos que figuran en la clasificación de los Nematodos parásitos en Mehlhorn, H. (ed.): Parasitology in focus Springer-Verlag Berlín, Heidelberg 1988 y en Anderson, R.C., et al. (eds): CIH Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates Commonwealth Agricultural Bureaux England 1974

En algunas clasificaciones Nematoda se considera como Phylum, y Adenophorea y Secernentea, como Clases.

Syngamidae: *Syngamus*, *Cyathostoma*, *Stephanurus*.
 Trichostrongylidae: *Trichostrongylus*, *Haemonchus*,
Ostertagia, *Cooperia*, *Nematodirus*, *Marshallagia*,
Skrjabinagia, *Grosspiculagia*, *Spiculopteragia*,
Camelopterigia, *Camelostrongylus*, *Mecistocirrus*,
Hyostongylus, *Molineus*, *Obeliscoides*,
Ornithostongylus, *Graphidium*, *Amidostomum*,
Epomidiostomum.

Heligmosomidae: *Ollulanus*, *Nippostrongylus*

Dictyocaulidae: *Dyictyocaulus*

Metastrongylidae: *Metastrongylus*

Protostrongylidae: *Protostrongylus*, *Muellerius*,
Cystocaulus, *Neostongylus*, *Capreocaulus*,
Pneumocaulus, *Bicaulus*, *Pneumiostrongylus*,
Elaphostrongylus, *Spiculocaulus*.

Angiostrongylidae: *Angiostrongylus*, *Aelurostrongylus* *

Crenosomatidae: *Crenosoma*

Filaroididae: *Filaroides*

Oxiuridae: *Oxyuris*, *Enterobius*, *Passalurus*, *
Aspicularis, *Syphacia*, *Skrjabinema*,
Probstmaryia

Heterakidae: *Heterakis*

Subularidae: *Subulura*

Ascarididae: *Ascaris*, *Parascaris*, *Toxascaris*, *
Toxocara, *Porrocaecum*, *Ascaridia*

Anisakidae: *Anisakis*, *Contracaecum*, *Cucullanus* *

Spiruridae: *Spirura*, *Protospirura*

Spirocercidae: *Spirocerca*, *Ascarops*, *Physocephalus*,
Simondsia

Gongylonematidae: *Gongylonema*

Gnathostomidae: *Gnathostoma*

Thelaciidae: *Thelazia*

Filariidae: *Parafilaria*, *Stephanofilaria*

Onchocercidae: *Setaria*, *Dirofilaria*, *Loa*, *Onchocerca*, *
Elaeophora, *Wehrdickmansia*, *Dipetalonema*,
Wuchereria, *Brugia*

Camallanidae: *Camallanus*

Dracunculidae: *Dracunculus* *

Philometridae: *Philometroides*

BIBLIOGRAFÍA

- Gubler D.J. (1998). Resurgent Vector-Borne Diseases as a Global Health Problem *Emerging Infectious Diseases*, 4 (3). <http://www.cdc.gov/ncidod/eid/vol4no3/gubler.htm>
- *Marquardt W. et al. (2000). Parasitology and Vector Biology. Academic Press.
- Moqbel R. (Ed.) (1992). Allergy and Immunity to Helminths: Common Mechanisms or Divergent Pathways?. Taylor & Francis, London, 271 pp.
- Noble E.R. & Noble G.A. (1982). Parasitology. The Biology of Animal Parasites. 5th Edition. Lea & Febiger, Philadelphia, USA, 522 pp.
- Simón, F. & Genchi, C., eds. (2001). Heartworm infection in humans and animals. Ediciones Universidad de Salamanca, 218 pp.
- Simón Vicente, F & Simón Martín, F. (1999). Nematodos. En: Parasitología Veterinaria. Cordero del Campillo, M & Rojo Vázquez, F.A. (Eds.) McGraw Hill- Interamericana, 968 pp.
- Zuckerman J.N. (Ed.) (2001). *Principles and Practice of Travel Medicine*. John Wiley & Sons, LTD, Chichester, 503 pp.

<http://www.dpd.cdc.gov>