

# Aspectos Ecológicos en la Etiología de las Diarreas en Niños de la Península de Nicoya

DR. GERARDO E. SERRATO CH. M.Q.C.\*  
DR. EMER A. ALFARO GARCÍA M.Q.C.\*  
DR. JAVIER BECERRA GÓMEZ M.D. \*\*

DRA. AMALIA SERRATO CHÁVEZ M.Q.C.\*\*\*  
SRTA. ESPERANZA RAMÍREZ R. T.L. \*  
SR. JORGE E. QUIRÓS C. T.L. \*

## RESUMEN

La incidencia de diarreas en niños menores de 10 años, de la provincia de Guanacaste, Costa Rica, aún continúa siendo alta.

Los pueblos rurales han ido creciendo sin un plan de desarrollo urbano. La mayoría de las casas lucen en malas condiciones. Las letrinas y otros sistemas para el deshecho de materias fecales o basuras, en la realidad, prácticamente no existen. Un importante grado de fecalización es demostrado por la alta incidencia de parásitos intestinales (83 casos positivos de 138 pacientes estudiados) y coprocultivos positivos por enterobacterias como *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella* (102 casos positivos de 138 pacientes estudiados). Esta contaminación es también encontrada en las fuentes de agua o en alimentos que el pueblo utiliza o ingiere diariamente (30 muestras positivas de 50 estudiadas en alimentos, mientras que en aguas el cómputo osciló entre 10.000 y 200.000 colonias de coliformes por cada decilitro).

La mayoría de las enfermedades parasitarias o bacterianas resultan de los hábi-

tos de alimentación, higiene y otras de las condiciones de conglomeración. En general, todos pueden ser definidos como una mala práctica sanitaria.

Las explicaciones a estos resultados son discutidos en el presente trabajo.

## INTRODUCCION

El presente trabajo persigue dar a conocer los resultados obtenidos en algunas investigaciones llevadas a cabo, en ciertos aspectos ecológicos que se pudieran relacionar, con los principales agentes infecciosos causantes de diarreas en niños de la provincia de Guanacaste, Costa Rica.

De todos los factores ambientales que rodean al hombre, los alimentos y el agua, entre otros, han recibido el mayor énfasis y dedicación; no sólo por su íntima relación con el apareamiento de casos aislados o epidemias de gran magnitud, sino también en problemas nutricionales a través de todo el mundo, especialmente en sociedades subdesarrolladas en donde persisten las condiciones óptimas para la endemidad (12).

Así, en países como el nuestro, la infección o enfermedad diarreica es tan prevalente que su significado no puede ignorarse. Los informes estadísticos emanados por el Ministerio de Salubridad Pública, ubican esta enfermedad en el 2º lugar como causa de la mortalidad en menores de 1 año y en el 7º para el total de la población en el año 1976 (11).

\* Laboratorio Clínico. Hosp. de La Anexión C.C.S.S. Nicoya, Guanacaste.

\*\* Programa de Salud Integral. Hosp. de La Anexión. Nicoya, Guanacaste.

\*\*\* Dispensario C.C.S.S. Las Juntas, Abangares, Guanacaste.

## Materiales y métodos

### 1.—ESTUDIO EN HUMANOS

#### a.—Parasitología:

Se estudiaron 138 pacientes, niños de ambos sexos, todos menores de diez años de edad, los cuales fueron atendidos en el Hospital de La Anexión, Nicoya, Guanacaste, por presentar cuadro diarreico.

Se recogieron tres muestras seriadas de heces de cada sujeto en estudio. Estas fueron examinadas a fresco en solución salina 0.85% y en preparaciones teñidas con solución lugol.

Se realizó concentración por el método de éter-formol de Ritchie (5).

#### b.—Bacteriología:

Los mismos especímenes fueron inoculados en agar Levine EMB, agar SS, agar Mac Conkey y caldo de tetrionato con yodo.

Posteriormente, aquellas muestras que mostraron crecimiento por bacterias enteropatógenas se clasificaron por las pruebas químicas convencionales (fermentación de azúcares, Invic. Vogues - Proskauer, rojo de metilo, Indol, etc.) y tipificadas serológicamente con antiseros comerciales fabricados por la casa Difco.

### 2.—ESTUDIO DE CAMPO

#### a.—Aguas:

Se estudiaron 52 muestras provenientes de diferentes suministros de agua del Distrito 3º, San Antonio, de 204 Km<sup>2</sup>; poblado por 8.000 habitantes, siendo en la actualidad el Plan Piloto del Programa de Salud Integral de la C.C.S.S.

Se colectaron muestras de 50 ml. cada una, se conservaron a 4°C. hasta su traslado al laboratorio, en donde fueron inoculadas en medios de Agar SS, Agar Sangre, Mac Conkey, Levine EMB y tetrionato-yodo, con asa calibrada a 0.01 ml.

Se cuantificó el número de colonias de posibles enterobacterias (10, 15); luego cada muestra fue centrifugada a 2.500 rpm por 30 minutos. El sedimento fue examinado por helmintos y protozoarios.

#### b.—Alimentos:

Se obtuvieron 50 muestras de diferentes tipos de alimentos ya listos para su ingesta. Un gramo de cada uno de ellos se suspendió en 9 ml. de solución salina estéril al 0.85%. Se conservaron a 4°C hasta su traslado al laboratorio. Se inocularon los medios usuales para la identificación de coliformes de origen fecal ya mencionados anteriormente.

#### c.—Climatología:

Se contó con la colaboración de la Oficina Regional del Instituto Meteorológico de Costa Rica para llevar a cabo las mediciones pertinentes en relación con la precipitación pluvial, temperaturas, velocidad del viento, durante el período 1976 - agosto 1977.

Para la precipitación pluvial se usó un pluviómetro y un pluviógrafo de la casa Wilh-Lambrecht, K.G. Gottincen. Alem. Se recogieron los datos promedio mensual correspondientes al período enero 1970 - agosto 1977.

Las temperaturas fueron medidas en un higrotermógrafo (casa Wilh-Lambrecht K. G. Gottincen. Alem.). Se realizaron mediciones que abarcan de enero 1976 a agosto 1977. Se anotaron las temperaturas máxima y mínima mensuales promedio.

La velocidad media del viento fue registrada en un anemocinógrafo (casa R. Fuess., Alem.), tomándose los datos mensuales promedio de enero 1976 a agosto 1977.

## RESULTADOS

### 1.—Aspecto parasitológico - bacteriano.

#### A.—En humanos:

De un total de 138 pacientes estudiados, 83 mostraron parasitosis en mayor o menor grado.

La tabla N° 1 resume los hallazgos más importantes en cuanto a la frecuencia de parásitos intestinales, siendo los de mayor frecuencia: *Lamblia intestinalis* entre los protozoarios y el *Trichuris trichiura* entre los helmintos.

Se mostró multiparasitación (hasta 4 tipos diferentes de parásitos) en varios individuos.

TABLA N° 1

FRECUCENCIA DE PARASITOS  
INTESTINALES

PROTOZOARIOS	
Lamblia intestinalis	31
Entamoeba coli	24
Endolimax nana	15
Entamoeba histolytica	8
Enteromonas hominis	7
Trichomonas hominis	7
Chilomastix mesnili	6
Iodamoeba butschlii	1
HELMINTOS	
Trichuris trichiura	28
Ascaris lumbricoides	12
Ancylostoma o Necator	6
Hymenolepis nana	4
Strongyloides stercoralis	3
Balantidium coli	1
Enterobius vermicularis	—
Taenia sp	—
<i>Total pacientes estudiados</i>	138
<i>Total pacientes positivos</i>	83
<i>Total pacientes negativos</i>	55

La tabla N° 2 muestra la alta frecuencia en que se logró aislar los diferentes tipos de enterobacterias (102 casos positivos de 138 muestras). La gran prevalencia de *Escherichia coli*, en sus tipos no enteropatógenos clásicos (87 de un total de 138 muestras), es discutida por aparte.

## B.—Contaminación de aguas y alimentos.

Las tablas 3 y 4 muestran la alta contaminación de las aguas con enterobacterias, con oscilaciones del número de coliformes fecales entre 10.000 y 200.000 colonias por 100 ml. de agua. Se anotó además el tipo

TABLA N° 2

## FRECUCENCIA DE ENTEROBACTERIAS

GEN. ESCHERICHIA:	
1.— <i>E. coli</i> enteropatógena*	11
2.— <i>E. coli</i> no enteropatógena**	87
GEN. SHIGELLA:	
1.— <i>S. flexnerii</i>	1
2.— <i>S. boydii</i>	2
3.— <i>S. dysenteriae</i>	1
GEN. SALMONELLA:	
1.— <i>Salmonella</i> sp	1
GEN. STAPHYLOCOCCUS:	
1.— <i>S. aureus</i> (coagulasa <sup>+</sup> )	5
Total muestras positivas	102
Total muestras negativas	36
Total muestras estudiadas	138

\* Serológicamente tradicional.

\*\* Toxigénicas de alto poder invasivo.

TABLA N° 3

DISTRIBUCION DE MUESTRAS DE  
AGUA SEGUN SECTOR

Sector	Muestras Positivas Negativas analizadas	
I San Antonio	11	5 6
II San Lázaro	11	8 3
III Moracia	9	1 8
IV Pozo de Agua	9	5 4
V Corralillo	12	3 9
TOTAL	52	22 30

TABLA N° 4

## NUMERO DE COLIFORMES SEGUN SECTOR

SECTOR	COLIFORMES N° colonias/100 ml
I San Antonio	Mínimo :- 20.000 Máximo : 200.000
II San Lázaro	Mínimo : 20.000 Máximo : 200.000
III Moracia	Mínimo : 20.000 Máximo : 100.000
IV Pozo de Agua	Mínimo : 70.000 Máximo : 90.000
V Corralillo	Mínimo : 200.000 Máximo : 200.000

de surtidor estudiado en cada caso en las diferentes localidades, observándose por lo general mayor contaminación en las fuentes de agua al "aire libre". El análisis del sedimento, de las muestras centrifugadas, en busca de parásitos fue negativa, encontrándose únicamente flagelados o ciliados de vida libre en la mayoría de ellas.

El estudio presuntivo relacionado con la contaminación de alimentos por coliformes fecales mostró un total de 30 muestras positivas de un total de 50. Predominó el aislamiento por miembros de género *Enterobacter* (10 aislamientos) pero no dejando de

TABLA N° 5

## ESTUDIO CONTAMINACION BACTERIANA EN ALIMENTOS\*

Total de muestras positivas:	30
<i>Enterobacter sp</i>	10
<i>Staphylococcus aureus</i>	6
<i>Escherichia coli</i>	4
Otros cocos gram positivos	5
Otros bacilos gram positivos	5
Total de muestras negativas:	20
Total de muestras analizadas:	50

\* Estudio preliminar.

ser importantes la presencia de *Escherichia coli* y de algunos cocos y bacilos gram positivos.

## Observaciones climatológicas:

La tabla N° 6 muestra los datos mensuales correspondientes a las mediciones realizadas entre Setiembre de 1970 a agosto de 1977, con referencia a la precipitación pluvial. Es notable observar como ha disminuido, en general, la caída de agua entre un período y otro, especialmente en la época seca (obsérvese el descenso de 27 mm. en enero de 1971 a 0.0 mm. en los años 1975, 1976, 1977; y así mismo con relación a los otros meses).

TABLA N° 6

PRECIPITACION PLUVIAL MENSUAL PROMEDIO\*  
MAXIMA - MINIMA  
NICOYA - GUANACASTE

1976 - 1977

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977**
MAXIMA	598.3 (Oct)	313.8 (Set)	549.1 (Set)	583.0 (Set)	348.5 (May)	400.3 (Jun)	251.2 (Ago)
MINIMA	0.0 (Feb)	0.0 (Feb)	0.0 (Ene)	0.0 (Feb)	0.0 (Ene) (Feb)	0.0 (Ene) (Feb) (Mar)	0.0 (Ene) (Feb) (Mar)

\* En milímetros: Un milímetro equivale a un litro de agua en un metro cuadrado.

\*\* Datos hasta el mes de agosto.

La tabla N° 7 muestra un incremento en la temperatura promedio al comparar los valores mensuales correspondientes al año 1976 con referencia a 1977. Como puede notarse, tanto las temperaturas máximas como mínimas de 1977, son ligeramente superior

res con relación a las del año 1976 (meses de verano especialmente).

La velocidad media del viento (tabla N° 8) muestra alteraciones ligeramente significativas, siendo más ventoso el año de 1977, básicamente en los meses secos.

TABLA N° 7  
TEMPERATURA AMBIENTAL\*  
NICOYA, GUANACASTE  
1976 - 1977

MES	TEMPERATURA					
	MAXIMA		MINIMA		MEDIA	
	1976	1977	1976	1977	1976	1977
Enero .....	34.5	36.3	15.7	16.2	25.4	26.7
Febrero .....	35.0	36.5	16.8	19.8	25.9	28.8
Marzo .....	37.3	37.8	18.1	20.1	27.4	29.8
Abril .....	38.4	38.5	19.6	19.3	27.6	28.3
Mayo .....	37.0	37.1	21.0	19.4	27.1	26.6
Junio .....	34.0	34.0	20.8	19.1	25.9	25.5
Julio .....	35.0	35.3	21.2	19.9	26.7	26.7
Agosto .....	35.0	34.1	19.5	20.3	27.2	26.0
Setiembre .....	34.7	—	20.4	—	27.1	—
Octubre .....	33.7	—	19.8	—	26.0	—
Noviembre .....	33.4	—	18.8	—	26.6	—
Diciembre .....	34.0	—	14.0	—	27.0	—

\* En grados Centígrados.

TABLA N° 8  
VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO\*  
NICOYA - GUANACASTE  
PERIODO 1976 - 1977

Año	En.	Feb.	Marz.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
1976	12.2	13.8	11.2	7.6	6.4	3.6	7.2	5.1	4.1	3.7	6.2	7.4
1977	12.0	12.3	12.0	9.9	4.6	4.2	7.6	6.8	—	—	—	—

\* Kilómetros por hora.

### Discusión y comentarios

En general, puede decirse que el estado de salud de la comunidad no es el óptimo debido a las altas tasas de mortalidad y morbilidad que prevalecen, mantenidas éstas principalmente por la desnutrición, enfermedades infecciosas o la interacción de ambas.

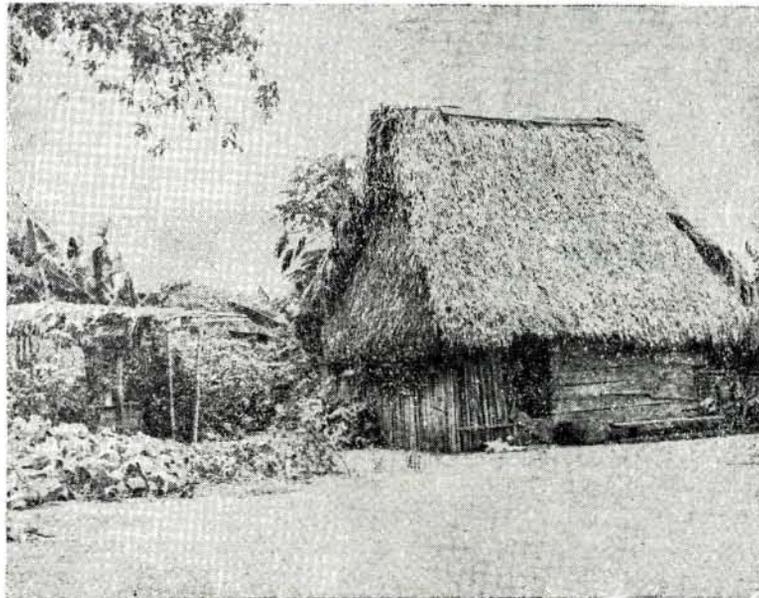
La sanidad ambiental, así como la higiene personal de los habitantes de la región es pobre. Las familias viven en casas muy pequeñas, a lo sumo de 2 habitaciones, donde usualmente cohabitan 6 u 8 personas compartiendo una sola cama (cuando la hay), o una imitación de ésta llamada "tabanco" (foto N° 1).

El agua es obtenida de pozos, arroyos o sistemas de cañería sin purificación previa, mostrando altos índices de contaminación por coliformes fecales, los cuales no sólo se utilizan como marcadores de contaminación ambiental, sino también como de "alto peligro potencial" en el área de salud pública.

En nuestro medio, así como en toda Centro América, cabe decir que las enfermedades transmitidas por el agua, de mayor importancia son: paratíficas, fiebre tifoidea, amebiasis, disentería bacilar, hepatitis y los diferentes tipos de parásitos (4).

La dieta de estos pueblos consiste básicamente en carbohidratos, con un limitado contenido de proteínas, calorías, Vitamina A y riboflavina. Estudios previos han mostrado que una inadecuada nutrición y dietas altas en carbohidratos, están asociados con infecciones ambientales y crecimiento de protozoarios intestinales. (12, 13, 17).

Por otro lado, estas personas, a pesar de tener servicio de letrinas no las utilizan, prefiriendo eliminar sus excretas a "campo abierto". Es notable observar la construcción de pozos sépticos a poca distancia de las casas (5 ó 6 metros), siendo frecuente la localización de éstos a un nivel superior al de la perforación de los pozos de agua (fotos Nos. 2 y 3).

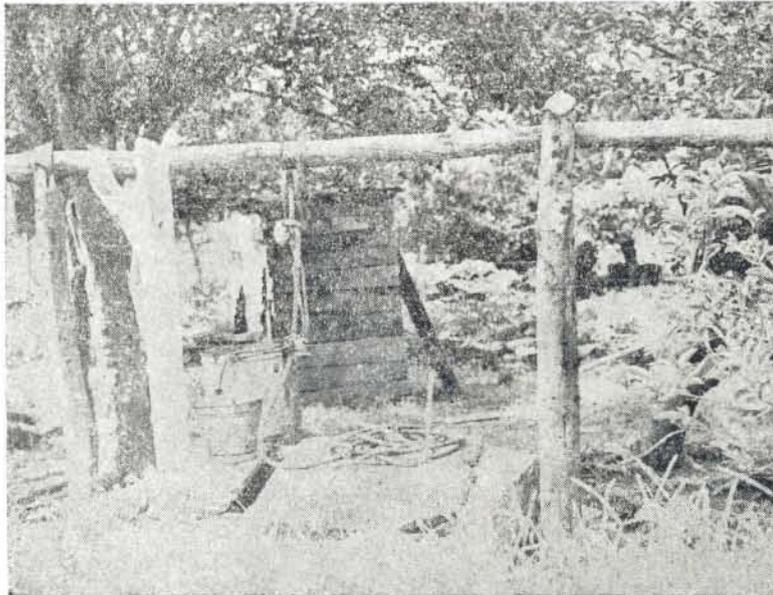
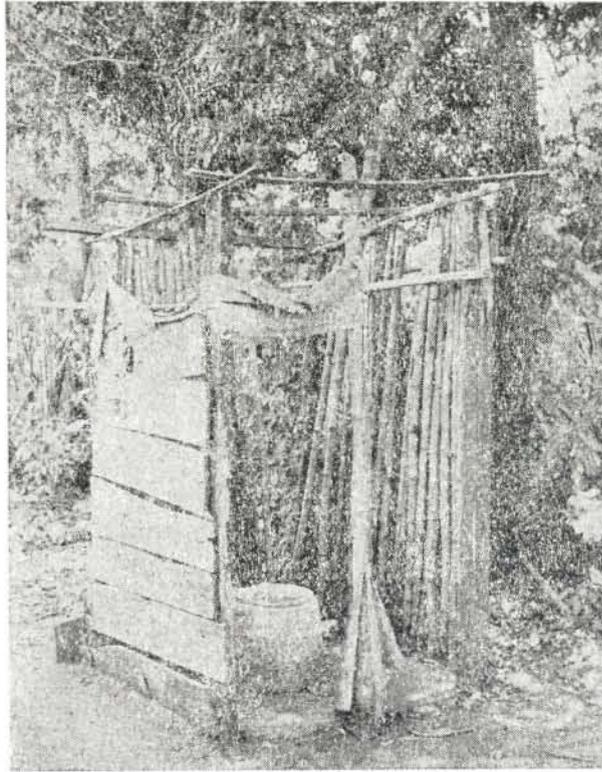


FOTOGRAFIA N° 1

Vivienda tradicional de la Península de Nicoya, mostrando la escasa área física así como las pobres condiciones en que se encuentran.

Fotografías Nos. 2 y 3

El mal estado y la construcción de latrinas sanitarias a escasa distancia de los pozos de agua continúa siendo frecuente en la región.



En este trabajo, una alta frecuencia de aislamientos por *Escherichia coli* no clasificable serológicamente entre los tipos convencionales, unido a manifestaciones diarréicas, nos ha llamado la atención.

En el pasado, la gastroenteritis infecciosa, particularmente en su forma epidémica, se asociada a ciertos tipos de *Escherichia coli* (los serotipos enteropatógenicos clásicos). Recientemente se han encontrado varias cepas de este microorganismo no tipeables serológicamente, que son capaces de producir enterotoxinas in vivo (7, 9, 10). Cabe mencionar que no solo esta bacteria produce este tipo de toxinas, sino también algunas cepas de los géneros *Citrobacter* y *Klebsiella* (7, 9, 10). La capacidad de alguna cepa de *E. coli* para producir este tipo de toxinas ha sido demostrada, así como la transmisibilidad entre cepas diferentes por medio de plásmidos (8, 10, 16).

Además de las bacterias y parásitos intestinales, ciertos virus han sido asociados con la diarrea infantil, habiendo sido éstos, generalmente, miembros de los grupos Enterovirus o Adenovirus (1, 2). Investigaciones recientes han demostrado la gran importancia de los Rotavirus y el papel preponderante que desempeñan en la etiología de las diarreas de los recién nacidos (1, 2, 16).

Es importante mencionar, que en la actualidad, en Costa Rica, aún no pueden llevarse a cabo estudios de gran envergadura en el campo de la Virología Médica, debido a que es una rama incipiente en nuestro medio, hay carencia de equipo adecuado y el personal abocado a este campo de la Microbiología es mínimo.

Las fuentes de contaminación de alimentos pueden ser personas infectadas que los manipulan (portadores episódicos o crónicos) que pueden sufrir infecciones pasajeras o manifiestas. Es posible controlar estas contaminaciones, en parte, por examen bacteriológico de los encargados del manejo de estos comestibles.

Aunque lo mencionado hasta aquí sobre control de la calidad microbiológica de los alimentos puede aplicarse en forma colectiva, los elementos esenciales de dicho control, claro está que crean problemas particulares. El ejercicio del cuidado adecuado en la preparación doméstica de la alimentación debe efectuarse a nivel individual y familiar. (3)

Los resultados obtenidos en las mediciones de los factores ambientales antes mencionados, son bastante significativos para su discusión. Las variaciones climatológicas observadas durante los últimos años deberán ser tomadas muy en cuenta a la hora de realizar futuros programas de medicina preventiva en la Península de Nicoya.

Es bien conocida la estrecha relación existente entre la temperatura, humedad ambiental, con la maduración de larvas de uncinarias, áscaris y tricocéfalos (5); así mismo han sido estudiadas las temperaturas óptimas en las cuales los quistes de *Entamoeba histolytica*, *Balantidium coli*, *Lambliia intestinalis*, entre otros, pueden permanecer viables durante períodos de tiempo prolongados (5, 12).

Por otro lado, se ha reconocido el importante papel que desempeña el agua, el viento, lo mismo que la transmisión biológica-mecánica llevada a cabo por artrópodos y roedores, en la diseminación de quistes de protozoarios, huevecillos de helmintos, esporas de bacterias, virus y rickettsias, a cortas y largas distancias del sitio original de la infección, contaminando así el medio ambiente (5, 6).

Las enfermedades diarréicas pueden ser disminuidas, y a veces hasta erradicadas, por medio de medidas quimioterapéuticas, particularmente con el desarrollo de más específicas y efectivas drogas. Sin embargo, no es este el medio más adecuado debido a sus altos costos económicos y en algunos casos puede representar riesgos a la salud. El aspecto educacional fundamentalmente, es lo que puede engendrar la prevención de brotes epidémicos a gran escala, así como la colaboración de las altas autoridades sanitarias, municipalidades y otros organismos que puedan prestar asistencia en las mejoras o modificaciones necesarias para obtener un "modus vivendi" sanitario adecuado a las necesidades del medio.

Hasta la fecha de esta publicación, se han hecho demandas ante el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados A. y A.) y otras entidades públicas, para dotar a la Ciudad de Nicoya de un servicio de acueductos y alcantarillados, siendo ellas infructuosas, lo cual no dejar de ser motivo de honda preocupación.

Ante tales condiciones y unido al grave problema de sequía que afronta la región

FOTOGRAFIA N° 4

La sequía que sufre la región ha agotado la disponibilidad del agua, para los usos primarios, en algunas zonas.



(Cuadro N° 6, Foto N° 4), principalmente durante los dos últimos años, nos preocupa sobremedida la posibilidad de un brote epidémico similar al que se observó en los años 1968 - 1971, por causa del bacilo de Shiga, que azotó al área centroamericana diezmando su población (14).

#### Summary

The incidence of diarrhea in the province of Guanacaste, Costa Rica, is very high. Rural villages have grown without any plan or urban development. Most of houses are in a very poor conditions; letrins or systems for disposal of garbage and excreta practically do not exist. A significant degree of fecalization is demonstrated by a high incidence of intestinal parasitism (60%) and positive stool cultures (102 of 138 studied patients, where positive for *Escherichia coli*, *Salmonella*, or *Shigella*). This fecal contamination is also present in water obtained from reservoirs or faucets (22 of 52 analysed samples shown bacterial growth from 10,000 to 200,000 col./dl) and in

foods (30 samples of a total of 50 where positive for Enterobacteriaceae).

Most of parasitic or bacterial diseases result from human habits of food and drink; others from bathing customs and still others from overcrowding, but they can be traced to breaches in Sanitary Practice.

Individually or in combination, physiographic and climatic factors commonly play significant roles in the distribution of diseases.

The reasons for these unexpected results are discussed in the present paper.

#### Agradecimientos

A los señores Bernardo Zúñiga Guevara y Santos L. Hernández López, encargados de la Estación Meteorológica de Nicoya, por su valiosa colaboración.

A los doctores Carlos Sancho Rojas y Carlos Escalante Pignani, del Hospital de La Anexión, de Nicoya, por su consejo y crítica en la elaboración de este manuscrito.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.—BISHOP, R.F.; DAVIDSON, G.P.; HOLMES, I.H. & RUCK, B.J.:  
Virus particles in epithelial cells of duodenal mucosa from children with acute - non bacterial gastroenteritis.  
*Lancet* (1973): 2, 1281 - 1283.
- 2.—BISHOP, R.F.; DAVIDSON, G.P.; HOLMES, I.H. & RUCK, B.J.:  
Detection of new virus by electron microscopy of fecal extracts from children with acute gastroenteritis.  
*Lancet* (1974): 1, 149 - 151.
- 3.—BURROWS, W.:  
Tratado de Microbiología (19 ed.)  
Edit. Interamericana, S.A. México. (1969): 972 pp.
- 4.—DONATO, C.:  
Calidad del agua y salud pública en el Istmo Centroamericano.  
*Rev. Biol. Trop.* (1976): 24 (Supl. 1), 41 - 48.
- 5.—FAUST, E. C.:  
Animal agents and vectors of human diseases 3th. Ed.) Edit. by Lea and Febiger.  
Phy. U.S.A. (1955) 660 pp.
- 6.—GOLDMAN, C.R.:  
Ecological aspects of water impoundmen in the tropics.  
*Rev. Biol. Trop.* (1976): 24 (Supl. 1); 87 - 112.
- 7.—GORBACH, S.L. & C.M. KHURANA.:  
Toxigenic *Escherichia coli*: A cause of infantile diarrhea of childhood.  
WENZEL, R.P.; KAPIKIAN, A.Z.:  
*N. Engl. Jour. Med.* (1972): 287, 791 - 795.
- 8.—GUERRANT, R.L.; DICKENS, M.D.; WENZEL, R.P.; KANIKIAN, A.Z.:  
Toxigenic bacterial diarrhea: Nursery outbreak involving multiple bacterial strains.  
*Journal of Pediatrics* (1976): 89; 6, 885 - 891.
- 9.—GUERRANT, R.L.; MOORE, R.A. & P.N. KIRCHENFELD.  
Role of toxigenic and invasive bacteria in acute diarrhea of childhood.  
*N. Engl. Jour. Med.* (1975): 293; 567-569.
- 10.—KABLER, P. & C. HAROL:  
Coliform group and fecal coliform organism as indicators of poblation in drinking water.  
*Jour. Amer. Water Works Ass.* (1961): 53; 1577-1578.
- 11.—MARRANGHELO, L.:  
(1977), comunicación personal.
- 12.—MATA, L. J.; URRUTIA, J.J.; CACERES, A. & M. A. GUZMAN:  
The biological enviroment in a Guatemalan rural community. Proc. Western Hemisphere Nutrition Congress III.
- 13.—MELVIN, D. M. & L. J. MATA:  
Intestinal parasites in a Mayan - Indian village of Guatemala.  
*Rev. Lat. Amer. Microbiol.* (1971): 13; 15 - 19.
- 14.—MENDIZABAL, C.; MATA, L.J.; GAN-GROSA, J. & G. GUZMAN:  
Epidemic Shiga - Bacillus disenteria in Central America.  
Derivation of the epidemic and its progression in Guatemala 1968 - 1969.  
*Amer. Jour. Trop. Med. Hyg.* (1971): 20; 927 - 933.
- 15.—ORTIZ, E.:  
Microbiología de aguas.  
Edit. Dpto. Publ. Universidad de Costa Rica (1973); 65 pp.
- 16.—ROGERS, K.B.:  
The spread of infantile gastroenteritis in a cubicled guard. *Jour. Hyg.* (1951): 49; 140 - 142.
- 17.—VITERI, F.; GUZMAN, M. A. & L. J. MATA:  
Anemis nutricionales en Centro América. Influencia de infección por uncinaria. *Separata de Archivos Latinoamericanos de Nutrición* (1973): vol. XXIII, N° 1.