

## **EL AMBIENTE NATURAL Y LA INCIDENCIA DE LA LEPTOSPIROSIS EN HUMANOS: CUBA Y COSTA RICA, RESULTADOS DE DOS ESTUDIOS ECOLOGICOS**

---

*Horacio Alejandro Chamizo García*

---

### **RESUMEN**

La importancia del ambiente natural en la incidencia de la leptospirosis ha sido mencionada en la literatura científica, sin embargo, no abundan las investigaciones que intenten medir su efecto. Este trabajo tiene el objetivo fundamental de mostrar la asociación entre el paisaje natural, síntesis de un conjunto de variables relacionadas con la ecología de las leptospiras, y la incidencia de esta entidad en humanos.

Los resultados que se muestran corresponden a conclusiones posteriores sobre dos estudios epidemiológicos nacionales realizados por un colectivo de autores en Cuba, en correspondencia con la solicitud del Programa de Control de Zoonosis (1), y en Costa Rica por interés de la Dirección Nacional de Epidemiología (2). En ambos casos se seleccionó un diseño ecológico con fundamento en unidades espaciales, de acuerdo con el nivel de conocimientos sobre las variables tratadas, las características de estas, los recursos disponibles, y la premura que se exigía para su conclusión. La información analizada, sobre casos notificados, fue ofrecida por las respectivas autoridades de salud de ambos países.

Se realizó la zonificación epidemiológica del paisaje natural y se calculó la frecuencia de la entidad por zonas naturales. Se tomó en cuenta el posible efecto confusor de otras variables socioeconómicas relacionadas con el paisaje natural y reconocidas como riesgosas. Se muestra la tendencia al aumento de la incidencia de leptospirosis a medida que comienzan a predominar las llanuras acumulativas, paisaje considerado como el de mayor favorabilidad para la vida del agente etiológico.

Se recomienda verificar los resultados obtenidos en estudios analíticos de mayor detalle y tomarlos en cuenta en la planificación de programas de promoción y preventivos de la leptospirosis.

### **ABSTRACT**

The importance of natural environment in the incidence of leptospiroses has been mentioned in the scientific papers, but there are not many investigations with tray to measure its effects. This paper has the object to show the relationship between natural landscape, as a synthesis of ecology variable, and the frequency of health's problem in humans.

The results presented in this paper, has been obtained by the author in two epidemiological studies maked in Cuba, and Costa Rica. This was solicited by the Program of Zoonoses' Control, in the Cuban's case, and in Costa Rica by the National Direction of Epidemiology. In both cases, for the variables characteristics, for the information's characteristics, for the resources, and the lack of time, has been selected to work, the ecological design.

The epidemiological regionalization was made for the natural landscape, and after the frequency of leptospiroses was obtained by natural regions. The confusion's effects of the others economics factors has been controlled in the analyze. The tendency to increase of leptospiroses' frequency in the people, who lives in the valley, has been reveled. This kind of landscape was considered like the more favorable to life of the infectious agent.

The results of the this paper are recommended to be considered in other analytic studies. Besides the results could be considered in the promotion's and prevention's programs.

### **EL MEDIO AMBIENTE Y LA INCIDENCIA DE LA LEPTOSPIROSIS EN HUMANOS**

La leptospirosis en humanos es una enfermedad transmisible de amplia difusión mundial. Se conoce de la aparición de brotes no sólo en zonas tropicales sino extratropicales como en Rusia, Australia, Japón, etc. Sin embargo, en la franja tropical

se verifica la incidencia más alta, incluso llega a ser muy letal. El agente patógeno, la leptospira (es una bacteria), tiene como reservorios habituales a animales domésticos, el ganado y muchos otros animales de vida libre que se convierten en sus portadores asintomáticos (3). Se plantea que el número cada vez mayor de serovariantes endémicas que se aíslan en la región, indica que gran parte de América tropical y subtropical es endémica de leptospirosis (4).

La manifestación frecuente de carácter subclínico en los portadores habituales y su convivencia con el hombre aumenta indudablemente el riesgo por contagio. Por otra parte, la amplitud ecológica del agente patógeno facilita su vida en el medio natural exterior, con requerimientos de humedad, factor de transmisión imprescindible, ph con tendencia ligera de neutro a alcalino, y temperatura cercana a los 25 grados c (5).

La posibilidad que tiene la espiroqueta de vivir en el ambiente natural exterior aumenta considerablemente la probabilidad de transmisión de la entidad, ya que no se requiere del contacto directo entre el reservorio habitual y el huésped accidental humano. Se tiene referencia de la alta incidencia en territorios cañeros y arroceros, razón por la que se ha reconocido a estas ocupaciones agrícolas como altamente riesgosas (3). El mecanismo de transmisión indirecto se ha considerado como el más importante (6).

Existen reportes de la marcada concentración de casos registrados en una época del año, que muchas veces coincide con los meses de mayor favorabilidad climática para la vida del agente patógeno, es decir, abundantes precipitaciones y temperaturas cálidas (7) (8) (9). Sin embargo, no se debe concluir que esta sea la única razón explicativa de la estacionalidad de la incidencia de la leptospirosis en humanos, especialmente en los territorios localizados en el borde de la franja tropical, donde las precipitaciones se concentran notablemente en la temporada cálida. Habría que explorar otras hipótesis explicativas relacionadas con la actividad agrícola y su rotación, las cuales podrían confundir el efecto estudiado.

Un ejemplo de lo que se explicó anteriormente es el que se ha reportado en un estudio ecológico realizado en Cuba (1), el cual muestra la posible asociación de la estacionalidad de la incidencia de la leptospirosis y la estacionalidad en el cultivo de la caña de azúcar en la isla.

De manera que además de la reconocida importancia del ambiente natural en la incidencia de la enfermedad, es necesario considerar el ambiente socioeconómico. En la franja tropical existe la mayor favorabilidad para la vida de las leptospiras, pero también los condicionantes socioeconómicos favorecen la transmisión en estos territorios, pues se trata de economías mayoritariamente sustentadas en la agricultura, en las que se concentra la pobreza, y no se dispone de los medios de protección adecuados. En estos casos los niveles de exposición al agente infeccioso son superiores.

Al evaluar la favorabilidad de las condiciones ecológicas para la vida de las leptospiras en el medio natural, es posible considerar al paisaje como unidad espacial que sintetiza las características y los procesos que acontecen en el medio, de acuerdo con los requerimientos vitales del agente patógeno. En primer lugar se toma en cuenta la humedad de la superficie del suelo (4), así como su ph y temperatura.

Por ejemplo, en una epidemia de leptospirosis ocurrida en Ciudad Cortés, Puntarenas, en la costa del Pacífico de Costa Rica, de 132 personas estudiadas, 126 estuvieron en contacto con aguas estancadas (10). Se piensa que este fue el factor primordial en la propagación de la enfermedad.

En ocasiones se ha establecido la asociación entre la incidencia de la entidad y una variable climática como son las precipitaciones, por la asociación con la humedad en la superficie del suelo, factor imprescindible para la vida de las leptospiras. Sin embargo, habría que considerar otros elementos si pretendemos depurar esta investigación, más aun en estudios a escalas de detalle o locales. Es necesario tomar en cuenta las características del relieve, por su papel en la redistribución de la humedad en la superficie de la tierra, la composición mecánica del suelo, entre otras. La diferenciación del paisaje natural revela las variaciones a nivel espacial, en cuanto al comportamiento de los factores relacionados con la ecología del agente patógeno de la leptospirosis. Esto es posible por la asociación natural entre la base litológica, el suelo, la vegetación, la fauna, el clima, entre otros aspectos. El paisaje natural es el resultado de la interacción entre tales elementos.

Se tiene referencia del empleo de la teoría de paisajes en estudios de Regionalización Epidemiológica de los Paisajes (11). Estos trabajos tienen el objetivo de identificar zonas de relativa homogeneidad de los factores de riesgo y, en consecuencia, de la enfermedad en estudio.

El primer nivel de diferenciación espacial de la favorabilidad natural se corresponde con la condición indispensable para la vida del agente, la humedad de la superficie del suelo. Se deben establecer variaciones en cuanto a la densidad de la red de drenaje que no sólo garantiza la movilidad de la espiroqueta en superficie, sino que determina la densidad potencial de los reservorios en el medio natural. Por otra parte, habrá que tomar en cuenta la manifestación de procesos formadores del relieve que predominan: la acumulación, la erosión, la carsificación, etc., pues caracterizan las condiciones de la movilidad del agente.

Por ejemplo: los paisajes de montañas y alturas, aunque muchas veces se caracterizan por ser zonas de abundantes precipitaciones, a causa de la inclinación de las superficies (pendientes relativamente fuertes), predominan los procesos de arrastre y lavado, es decir, los procesos de pendiente. El lavado y la emigración de sustancias están favorecidos por las precipitaciones y la pendiente.

No sucede así en las llanuras, cuyas condiciones de relieve favorecen la recepción del lavado de las superficies más altas, y el arrastre de las sustancias no es tan activo como en las montañas y alturas.

En el caso de las llanuras es necesario distinguir las acumulativas, en las que predominan los procesos de acumulación sobre los de lavado y arrastre. Lo contrario sucede en las llanuras erosivas y denudativas. Por otra parte, en las llanuras cársicas, debido a la permeabilidad de su base litológica, predominan los flujos de sustancias en la profundidad y no en la superficie, por lo que se estima una menor densidad potencial de reservorios acuáticos naturales.

El predominio de uno u otro proceso natural permite diferenciar niveles espaciales de favorabilidad para la vida del agente. Las alturas y montañas son las menos favorables, seguidas por las llanuras cársicas, las erosivas y denudativas y, finalmente, las acumulativas son las de mayor favorabilidad.

Por ejemplo, en un diagnóstico serológico efectuado en la región oriental de Cuba, se encontró que casi todos los casos ocurrieron dentro de un área de terrenos bajos (12). Estos territorios son llanuras acumulativas, las cuales se evalúan como las más favorables para la transmisión de la leptospirosis (1).

En el segundo nivel de diferenciación del grado de favorabilidad natural del paisaje para la vida del agente, se deben tener en cuenta la temperatura y el ph, si existe en el territorio la diversidad necesaria que aporte poder explicativo a estas variables. Por ejemplo, las mesetas en zonas tropicales de Centroamérica en las que se asienta una buena parte de la población de estos países, en algunos casos por la altura, la temperatura baja tanto que puede afectar la vida de la espiroqueta. En este caso, la temperatura se convierte en una variable de la que no se puede prescindir en el análisis espacial, como sucede, por ejemplo, en las partes más altas y en el Valle Central de Costa Rica.

Este trabajo tiene el objetivo de mostrar la asociación entre el medio natural y la incidencia de la leptospirosis en humanos, a partir del análisis de los resultados obtenidos en dos estudios ecológicos realizados en Cuba y Costa Rica.

## **MATERIAL Y METODOS**

Los resultados que se muestran sobre la asociación entre el paisaje natural y la incidencia de la leptospirosis en humanos, han sido obtenidos de estudios ecológicos con fundamento en unidades de área, realizados en Cuba y en Costa Rica.

El diseño elegido responde al objetivo planteado de trabajar con variables del contexto natural y socioeconómicas, las cuales ofrecen dificultad para ser operacionizadas a nivel de agregado individual o personal. Por otra parte, no existen amplios

conocimientos sobre el tema tratado, de manera que es necesario explorar algunas hipótesis en un estudio poco costoso como este que permita orientar futuras investigaciones.

En el estudio realizado en Cuba se utilizó como indicador de frecuencia de la enfermedad, la tasa de incidencia en el período de años desde 1982 hasta 1991, para los 169 municipios de todo el país. Los datos de casos diagnosticados fueron obtenidos de la Dirección Nacional de Control de Zoonosis. Se definieron como casos a los individuos diagnosticados clínicamente como enfermos y confirmados en análisis serológicos.

Como indicador espacial del nivel de favorabilidad del medio natural se realizó la zonificación del paisaje natural, la cual se apoyó en el mapa de paisajes de Cuba (13), y sintetiza las variables que determinan la ecología del agente patógeno. Esta permitió obtener cuatro tipos de unidades bien representadas en el territorio nacional: las alturas y montañas, las llanuras cársticas y secas, las denudativas y las llanuras aluviales.

Cada uno de los municipios fue clasificado de acuerdo con su localización en alguna de las cuatro grandes unidades de paisaje natural definidas. De esta manera se computó la cantidad de población, a mitad del período, que se asienta en cada una de estas zonas, así como los casos de leptospirosis ocurridos. La población que habita en las llanuras acumulativas se consideró como la más expuesta, seguida por las llanuras erosivas y denudativas, y por este orden, posteriormente, las cársticas. El hábitat montañoso fue considerado como el de menor riesgo, tal como se ha explicado. Una vez conocido el número de casos por unidad de paisaje natural, se procedió a aplicar un test de tendencia.

Por otra parte, se decidió explorar el posible efecto confusor de otras variables que caracterizan el ambiente socioeconómico donde se asienta la población: nivel de urbanización, presencia de actividades agrícolas riesgosas, como son el cultivo de la caña de azúcar, el arroz y la ganadería. Con este objetivo se realizó el análisis estratificado.

El nivel de urbanización se determinó de acuerdo con la magnitud del índice de urbanización, el cual no sólo considera las características del asentamiento humano, sino también su tamaño. La presencia de actividades agrícolas riesgosas fue caracterizada a partir de valores de densidad de estas labores por área de cada municipio. Cada uno de los municipios fue clasificado con el objetivo de conformar niveles nominales.

En el estudio ecológico realizado en Costa Rica se utilizó como medida de frecuencia de la entidad, la incidencia acumulada desde el mes de enero de 1994 hasta agosto de 1995. Este período es reconocido por la Dirección Nacional de Epidemiología, como de mayor confiabilidad en el registro de casos. La zonificación del paisaje natural se apoyó en los mapas climáticos (14), geomorfológicos (15) y ecológicos (16),

a partir de los cuales se obtuvieron cuatro grandes unidades que diferencian espacialmente el nivel de favorabilidad del ambiente natural para la vida de la bacteria: las llanuras acumulativas, las denudativas y erosivas, las mesetas o altiplanos y las alturas.

El proceso de zonificación epidemiológica del paisaje natural y el análisis en este caso, fueron similares a los realizados en el estudio de Cuba. En ambos, la medida de efecto empleada (OR), así como el análisis estratificado y el test de tendencia, fueron calculados en el programa EPIINFO.

Se reconocen como limitaciones fundamentales del tipo de diseño elegido, en primer lugar, la falacia ecológica propia del trabajo al nivel de agregado poblacional, así como el escaso control de la información sobre la calidad del registro de casos diagnosticados como enfermos. Razones por las que los resultados se presentan a modo de hipótesis a ser verificadas en investigaciones más detalladas. La principal virtud de los datos que se ofrecen radica en que no se analiza una muestra de la población sino a la población en su totalidad.

## RESULTADOS

Los resultados que evidencian la asociación a nivel ecológico entre el paisaje natural y la incidencia de la leptospirosis en humanos en Cuba se muestran seguidamente en la Tabla 1 y el Gráfico 1. Es posible apreciar las tasas de incidencia y las OR relativas obtenidas en una prueba de tendencia, en los municipios donde predominan cada una de las unidades de paisaje mencionadas.

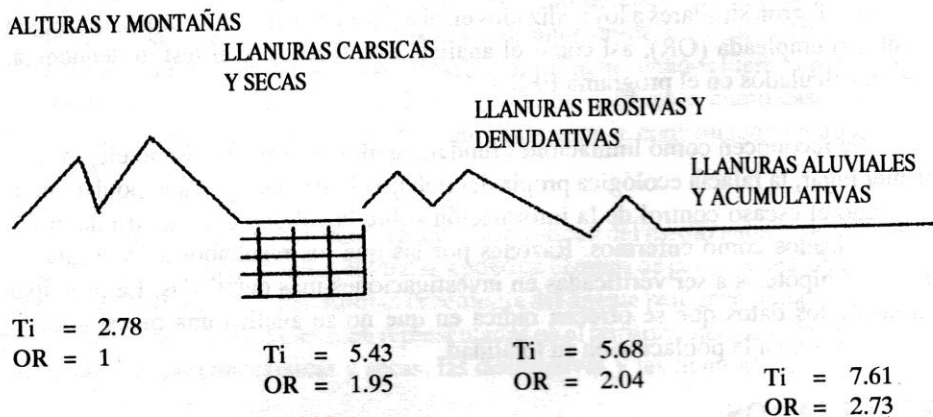
Se observa el aumento sostenido de la tasa de incidencia, en la medida que comienzan a predominar los territorios más favorables para la vida del agente

**TABLA 1**  
**ASOCIACION ENTRE EL PAISAJE NATURAL Y LA INCIDENCIA**  
**DE LA LEPTOSPIROSIS EN HUMANOS EN CUBA**  
**(1982-1991)**

<i>Unidades de paisaje</i>	<i>Tasa de incidencia (por mil)</i>	<i>OR relativa*</i>
Alturas y montañas	2.78	1.00
Llanuras cársicas y secas	5.43	1.95
Llanuras denudativas y erosivas	5.68	2.04
Llanuras aluviales y acumulativas	7.61	2.73

\*  $\chi^2 = 186.140$  para el test de tendencia.  
P = 0.000.

**GRAFICO 1  
PERFIL DEL PAISAJE NATURAL  
EN CUBA**



Ti Tasa de incidencia del período (por 1.000).  
Chi2 del test de tendencia = 186.140 p = 0.000.

infeccioso. En los municipios en los que predominan las llanuras aluviales y acumulativas la población tiene 173% más probabilidad de enfermarse que en los municipios montañosos del país. La tendencia al aumento de la probabilidad de enfermarse con el incremento del nivel de favorabilidad del paisaje natural es significativa, lo cual es evidente en la prueba aplicada.

Seguidamente se muestran algunas consideraciones sobre el posible efecto confusor de otras variables que se mencionaron anteriormente. El análisis de confusión se ha realizado considerando sólo dos estratos para cada una de las variables. No se pretende medir este efecto con el máximo grado de detalle, sino mostrar una idea general de cómo interfieren diversos factores en la asociación que se busca a nivel ecológico.

Se asume que en los municipios donde predominan las alturas y montañas, así como las llanuras cárnicas y secas no se favorece la vida de la bacteria en el ambiente natural, en relación con el grupo de municipios en los que predominan las llanuras denudativas, erosivas y acumulativas, en los que sí se favorece.

Se obtuvieron OR que muestran el efecto del paisaje natural sobre la incidencia de leptospirosis para dos estratos del índice de urbanización, ver la Tabla 2.



**TABLA 2**  
**ESTRATIFICACION DE LAS ZONAS NATURALES**  
**DE ACUERDO CON EL NIVEL DE URBANIZACION, CUBA**

<i>Ambiente socioeconómico</i>	<i>OR, intervalo de confianza</i>	<i>Chi (M-H) valor de P</i>	<i>Corrección de continuidad de Yates P</i>
Municipios urbanos	(0.80-0.97) 0.80	0.0090	0.0100
Municipios rurales	(1.63-1.95) 1.78	0.0000	0.0000

En el estrato de los municipios urbanos no se observa asociación positiva entre el paisaje natural y la incidencia de la enfermedad, es decir, en los municipios con paisajes de mayor favorabilidad natural para la vida de la bacteria, la tasa de incidencia es menor que en los municipios montañosos y los localizados en territorios cárnicos. Lo contrario sucede en el estrato de municipios rurales. Es lógico que en el ambiente urbanizado el contacto con el medio natural es significativamente menor que en el rural, por lo tanto, en este último es donde se debe esperar la asociación paisaje natural-incidencia de leptospirosis.

Los estimadores puntuales y por intervalos que resumen la tabla anterior son:

*OR cruda* = 1.31

*OR (M-H) ajustada* = 1.35 *IC* = (1.27-1.35-1.45)

*Chi(M-H)* = 85.25 *P* = 0.0000

Las notables diferencias entre los estratos así como la similitud entre la OR cruda y la ajustada indican que el índice de urbanización no está confundiendo el efecto del paisaje sobre la incidencia. Sí se observa interacción cualitativa, evidente en las diferencias observadas entre estratos. Esto significa que no tiene sentido calcular una OR estandarizada por el ambiente socioeconómico, pues el efecto de la exposición, en los paisajes más favorables para la vida de las leptospiras, queda anulado en esta medida.

A continuación se analiza el posible efecto confusor de otras variables que caracterizan distintos tipos de usos del suelo, relacionados con el paisaje natural y reconocidos como usos y ocupaciones riesgosas en la transmisión de la leptospirosis, ver la Tabla 3.

**TABLA 3**  
**ESTRATIFICACION DE LAS ZONAS NATURALES**  
**DE ACUERDO CON LA PRESENCIA DE ACTIVIDADES**  
**AGROPECUARIAS RIESGOSAS. CUBA**

<i>Presencia del cultivo de arroz</i>	<i>OR, intervalo de confianza</i>	<i>Chi (M-H), valor de P</i>	<i>Resumen de los estratos</i>
Con notable presencia	(1.24-1.53) 1.38	0.0000	OR crudo = 1.30 OR ajust. = 1.27 IC = (1.19-1.36) P(chiM-H) = 0.00
Con escasa presencia o sin ella	(1.11-1.31) 1.20	0.0000	
<i>Presencia del cultivo de la caña de azúcar</i>	<i>OR, intervalo de confianza</i>	<i>Chi (M-H), valor de P</i>	<i>Resumen de estratos</i>
Con notable presencia	(1.29-1.58) 1.42	0.0000	OR crudo = 1.29 OR ajust. = 1.26 IC = (1.18-1.35) P(chiM-H) = 0.00
Con escasa presencia o sin ella	(1.05-1.25) 1.15	0.0015	
<i>Presencia de la actividad ganadera</i>	<i>OR, intervalo de confianza</i>	<i>Chi (M-H), valor de P</i>	<i>Resumen de estratos</i>
Con notable presencia	(1.18-1.78) 1.45	0.0002	OR cruda = 1.30 ajust. = 1.23 IC = (1.15-1.31) P(chiM-H) = 0.00
Con escasa presencia o sin ella	(1.12-1.29) 1.20	0.0000	

En ninguno de los estratos se aprecian diferencias entre la OR cruda y la ajustada, además, se observan variaciones entre las OR de los estratos, especialmente en el caso de la presencia de la actividad cañera. Estas razones permiten descartar la posibilidad de que las variables analizadas estén confundiendo el efecto que tiene el paisaje natural sobre la incidencia en el período de años analizados.

El análisis efectuado revela la ausencia de confusión por parte de las variables ecológicas seleccionadas, en la asociación que se ha establecido entre el paisaje natural y la incidencia de leptospirosis en el territorio de Cuba. Se evidencia un aumento de la OR en los territorios donde coinciden la mayor presencia de los usos del suelo riesgosos y el paisaje es más favorable para la vida del agente.

Los resultados obtenidos en el estudio efectuado en Costa Rica se exponen seguidamente. La incidencia acumulada y la OR de los cantones agrupados en las cuatro zonas de paisaje natural definidas, se observan en la Tabla 4 y el Gráfico 2.

**TABLA 4**  
**ASOCIACION ENTRE EL PAISAJE NATURAL Y LA INCIDENCIA DE**  
**LA LEPTOSPIROSIS EN HUMANOS.**  
**COSTA RICA, ENERO DE 1994-AGOSTO DE 1995**

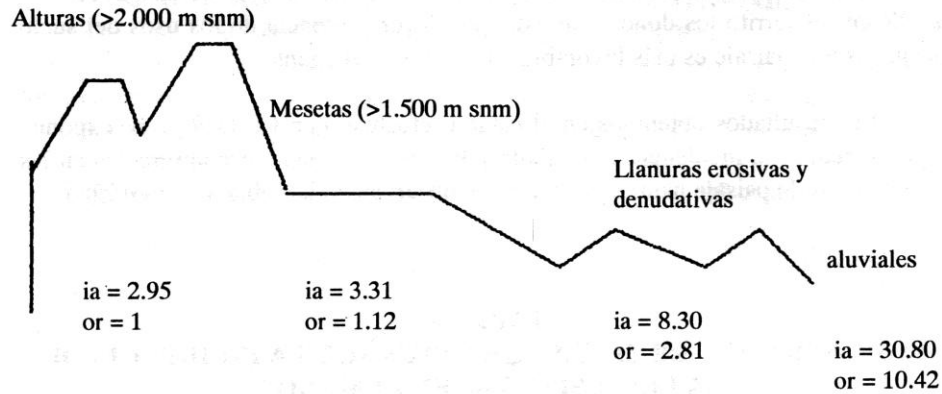
<i>Unidades de paisaje natural</i>	<i>Incidencia acumulada por 100.000</i>	<i>OR relativa*</i>
Alturas	2.95	1.00
Mesetas	3.31	1.12
Llanuras erosivas y denudativas	8.30	2.81
Llanuras aluviales	30.80	10.42

\* Chi2 = 242.191 para el test de tendencia.  
P = 0.0000.

La incidencia acumulada varía significativamente entre los cantones con predominio de los diferentes tipos de unidades de paisaje natural. Tiende al aumento en la medida que el medio natural se hace más favorable para la vida de la bacteria, sobre todo en las llanuras aluviales de la costa del Caribe y la del Pacífico, frecuentemente afectadas por inundaciones y receptoras del lavado proveniente del sistema de alturas y mesetas del centro del país. En los cantones en los que predominan las llanuras aluviales y acumulativas, la población tiene 942% más probabilidad de enfermarse que en los cantones donde predominan las alturas.

Se estimó oportuno verificar el posible efecto confusor del ambiente socioeconómico, estudiado a través del nivel de urbanización, en el evidente efecto que tiene el paisaje natural sobre la incidencia de la leptospirosis en el país, ver la Tabla 5.

**GRAFICO 2  
PERFIL DE PAISAJE NATURAL EN COSTA RICA**



La ia (incidencia acumulada) por 100.000  
Chi2 del test de tendencia = 242.19 p = 0.0000

**TABLA 5  
ESTRATIFICACION DE LAS ZONAS NATURALES DE ACUERDO  
CON SU NIVEL DE URBANIZACION. COSTA RICA**

<i>Ambiente socioeconómico</i>	<i>OR, intervalo de confianza</i>	<i>Chi (M-H) valor de P</i>	<i>Corrección de continuidad de Yates P</i>
Cantones urbanos	(0.24-1.75) 0.68	0.39	0.51
Cantones rurales	(4.77-15-84) 8.60	0.0000	0.0000

El resumen de ambos estratos es el siguiente:

OR cruda = 5.22.  
OR (M-H) ajustada = 5.10 IC (3.62-5.10-5.55).  
Chi (M-H) = 224.62 P = 0.0000.

Se asume que los cantones con predominio de paisajes de alturas y mesetas no son favorables para la transmisión, en relación con las llanuras del país donde sí se favorece.

No se consideran otros factores como puede ser el tipo de uso del suelo, entre otros, por no tener el suficiente poder explicativo a la escala de trabajo empleada, o por no contar con la información suficiente.

En el estrato de cantones urbanos no se distingue ningún efecto del paisaje natural sobre la incidencia acumulada, no sucede lo mismo en el estrato de cantones rurales en el que la OR está elevada significativamente, como se muestra en la Tabla 5. De manera que en los cantones con características rurales y predominio de un ambiente natural favorable para la vida de la bacteria, la población se enferma 760% más que en territorios rurales en las mesetas y alturas en los que se dificulta la vida de la bacteria en la superficie del suelo. Este comportamiento diferenciado según ambiente socioeconómico es lógico, ya que la población en las ciudades está considerablemente menos expuesta a las condiciones naturales.

La similitud entre las medidas de efecto cruda y ajustada, nos hace descartar la presencia de confusión, sin embargo, las diferencias entre estratos indican la fuerte interacción que ejerce el tipo de ambiente socioeconómico cuando se pretende observar el efecto del paisaje natural sobre la incidencia de la enfermedad.

## DISCUSION

La importancia del medio natural en la transmisión de la leptospirosis en poblaciones humanas ha sido ampliamente reconocida en los estudios especializados en el tema. Se ha identificado la asociación entre la aparición de brotes y elementos específicos del paisaje natural relacionados con la ecología de las leptospiras. Por la estrecha asociación en la naturaleza entre tales elementos que la componen, es factible considerar una unidad natural que los sintetice y al mismo tiempo permita establecer diferencias territoriales sobre su comportamiento. La zonificación epidemiológica del paisaje natural revela las variaciones espaciales del nivel de favorabilidad para la vida de la bacteria.

En cada una de las zonas o niveles de favorabilidad para la vida de la bacteria identificada, es posible y factible computar la población residente y el número de casos diagnosticados. De esta forma se logra despejar el efecto del medio natural sobre la incidencia de la enfermedad. Reconocida la importancia del ambiente socioeconómico en la incidencia de la enfermedad y también su asociación con el medio natural, es necesario explorar la posible existencia de confusión o interacción de estas variables que pueden modificar el efecto del medio físico natural estudiado.

El efecto del paisaje natural sobre la incidencia de la enfermedad, no parece estar confundido por otros factores como el nivel de urbanización o los diferentes tipos de usos del suelo relacionados con el paisaje natural y tradicionalmente considerados riesgosos en los estudios de la leptospirosis. Se reconoce la interacción cualitativa que ejerce en tal asociación, el nivel de urbanización, lo cual se ha entendido como lógico, pues en los territorios urbanizados no se debe esperar una notable influencia del paisaje natural sobre la salud de la población humana.

Existe asociación a nivel ecológico entre el tipo de paisaje natural y la tasa de incidencia de la leptospirosis en humanos en Cuba y Costa Rica. Esta afirmación se

fundamenta en los test de tendencia presentados. En los territorios con predominio de paisajes naturales donde es favorable la vida de las leptospiras, es más frecuente la enfermedad que en otros como los montañosos en los que no se favorece la vida de esta bacteria.

Se aprecian notables diferencias en el efecto del paisaje natural, observadas en los resultados de ambos estudios. Es posible que esto esté determinado, en primer lugar, porque en el caso de Cuba se ha trabajado con indicadores más estables correspondientes a diez años de observación, en tanto en Costa Rica se han analizado sólo veinte meses. En segundo lugar, no se considera que se haya revelado en gran medida la interacción de otras variables, y mucho menos controlado la confusión. En tercer lugar, se trata de estudios ecológicos, cuyas conclusiones se presentan a modo de hipótesis que deben continuar siendo verificadas. En cualquier caso no se pretende comparar estos resultados, sino mostrar cierto nivel de consistencia en el efecto del ambiente natural en la transmisión de esta entidad en los dos países.

La hipótesis de la asociación entre el paisaje natural donde se asientan y desarrollan las comunidades humanas, y la incidencia de enfermedades como la leptospirosis y el estado de salud, deben ser retomadas en estudios analíticos detallados, con el objetivo de alcanzar una idea más sólida sobre su magnitud. Estos resultados constituyen hoy, a la luz de las necesidades socioeconómicas de los países en desarrollo, un instrumento imprescindible en la planificación de intervenciones en salud, por ser un conocimiento necesario en la implementación de las estrategias de participación comunitaria y en la educación ambiental de la población.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) BOZA, R. 1990. Leptospirosis Anictérica. Análisis de una epidemia en Costa Rica. *Acta Médica Costarricense*. 33. 2. 74-80.
- (2) CHAMIZO, H.; CRUZ DE LA PAZ; BORROTO R., P. 1994. Estudio geoepidemiológico de la leptospirosis en humanos. En prensa. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*.
- (3) CHAMIZO, H. Estudio epidemiológico sobre la leptospirosis en humanos en Costa Rica. Reporte de investigación. Inédito.
- (4) FEING, R. et al. 1973. *International medicine*. 79. 23 p.
- (5) FRAGA AZEVEDO, J.; PALMEIRO, M. 1975. "Cosmopolitismo de las leptospiras". *Revista Cubana de Medicina Tropical*. 27. 1. 11-23.
- (6) GALLO, Y.; MACHADO, J.A. 1990. Leptospirosis. Centro de Información y Documentación Agropecuario. La Habana. 105 p.
- (7) INSTITUTO DE GEOGRAFIA. 1988. Academia de Ciencias de Cuba. Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Mapa de paisajes.

- (8) INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL. 1982. Atlas Climatológico de Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José.
- (9) MACEDO S., L.; CORNIDE, I.; CACERES, I. 1983. "Cepas endémicas de leptospiros patógenas aisladas en América Latina y el Caribe". Revista Cubana de Medicina Tropical. 35. 2. 186-192.
- (10) NIKOLAEVA, O.; VASILIEV, I.K. 1983. Regionalización epidemiológica de los paisajes. Bases metodológicas de la Geografía Médica. Academia de Ciencias de la URSS. Moscú. 18 p.
- (11) PEREZ, CARRIL; KOSMIN SOCOLOV, R. 1969. "Diagnósticos serológicos de la leptospirosis y serotipos de leptospiros en Oriente Norte". Boletín de Higiene y Epidemiología. 7. 1. 191-205.
- (12) PIERRE BERGOEIN, J.; BRENES, L.G. 1978. Mapa Geomorfológico de Costa Rica. San José.
- (13) RUIZ PEREZ, J.M. 1984. Algunos aspectos clínicos y epidemiológicos de la leptospirosis en la provincia Villa Clara. Tesis por el grado de especialista de primer grado en Epidemiología. Santa Clara.
- (14) STEPANOV, I.; PEREZ, CARRIL. 1969. "Diagnósticos serológico de la leptospirosis y serotipos de leptospiros en Oriente Norte". Boletín de Higiene y Epidemiología. 7. 1. 2-3.
- (15) TOSIJ, A. 1969. Mapa ecológico. Centro Científico Tropical. San José.
- (16) VARONA PEREZ, P. et al. 1981. Leptospirosis: algunos aspectos clínicos y epidemiológicos. Tesis por el grado de especialista de primer grado en Epidemiología. La Habana.