



Organización Panamericana de la Salud

Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud





Identificación de factores conductores para brotes de leptospirosis en Nicaragua

*Presentado por:
Cristina Schneider
OPS/HSD/IR – Washington*

Equipo del estudio:

Ministerio de Salud de Nicaragua

Ministerio de Agricultura de Nicaragua

Facultad de Veterinaria de la Universidad de León, Nicaragua

RSI/Alerta y Respuesta y Enfermedades Epidémicas (HSD/IR, OPS/OMS)

Representación de la OPS en Nicaragua (PWR/NIC)

Agosto 2012

Componentes de los resultados

- **Parte I:** Recopilación de la historia epidemiológica y descripción de las acciones (*Liderazgo - Dra. Lesvia Altamirano*)
- **Parte II:** Situación epidemiológica 2004 a 2010, identificación de zonas críticas y análisis exploratorio (*Liderazgo - Dra. Cristina Schneider*)
- **Parte III:** Análisis geo referenciado de posibles factores ambientales (*Liderazgo - Maestra Patricia Najera*)
- **Parte IV:** Análisis estadístico de posibles factores socioeconómicos en áreas de riesgo (*Liderazgo - Dr. Jorge Bacallao*)
- **Parte V:** Discusión y recomendaciones (*Comité de Leptospirosis Nicaragua, demás participantes del Foro y de la Reunión Internacional; Coordinación – Dra. Aida Soto*)



Situación epidemiológica 2004 a 2010, identificación de zonas críticas y análisis exploratorio



Antecedentes – Contexto del estudio

- Abordaje de eventos y/o de posibles emergencias en salud pública de importancia internacional (OPS/HSD/IR)

<http://www.paho.org/english/ad/dpc/cd/eer-ihrs.htm>

- Importancia de la interfaz animal/humana en eventos potenciales de emergencia en salud pública de importancia internacional en las Américas (70% de los eventos)

http://new.paho.org/journal/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=250&Itemid

- Importancia de las enfermedades transmisibles después de desastres naturales http://www.izs.it/vet_italiana/2012/48_2/193.pdf

- Iniciativa de la OMS para estimar la carga de la enfermedad y evitar brotes

<http://www.who.int/zoonoses/diseases/lerg/en/index4.html>

- Iniciativa de la OMS “Red Mundial de Acción Ambiental de Leptospirosis”



Antecedentes – Leptospirosis en Nicaragua

- Nicaragua está localizada en una de las subregiones más vulnerables a desastres naturales y ha enfrentado brotes de leptospirosis en 1995, 1998 (post- "huracán Mitch"), 2007 y en 2010; por lo tanto ha adquirido mucha experiencia.
- Actualmente en Nicaragua las actividades de control y de prevención de leptospirosis se desarrollan en las 17 Unidades del Sistema Local de Apoyo Integral en Salud del Ministerio de Salud (SILAIS).
- El país dispone de información sobre casos de leptospirosis así como de datos demográficos y socioeconómicos desagregados por departamento o SILAIS, municipio y localidades.
- El “Plan de trabajo interinstitucional de abordaje integral a la Leptospirosis” tiene un enfoque interprogramático y interinstitucional (salud, agricultura, academia y comunidad) con el apoyo de la OPS, desde un enfoque de determinantes de salud relacionados con la transmisión de esta enfermedad.

Objetivo del estudio

Documentar el análisis de los factores conductores conocidos en Nicaragua para identificar áreas de riesgo de brotes de leptospirosis. Se espera que este estudio sirva como base metodológica para identificación de áreas de riesgo de leptospirosis en otros países de América Latina.



**Organización
Panamericana
de la Salud**

Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

Objetivos específicos

1. Recopilar la historia epidemiológica de los casos (2004 -2010).
2. Describir las acciones de prevención, alerta y respuesta para el control de la leptospirosis en el país.
3. Identificar las zonas críticas de leptospirosis.
4. Medir estadísticamente posibles factores socioeconómicos y ambientales.
5. Analizar geográficamente los factores ambientales y socioeconómicos.
6. Analizar temporalmente la ocurrencia de brotes en relación con la precipitación y desastres naturales.
7. Documentar los criterios para delimitar áreas de riesgo para brotes de leptospirosis.
8. Definir criterios metodológicos que podrían apoyar a la identificación de riesgo en otros países de América Latina
9. Elaboración de una publicación científica (autores de la OPS y autoridades de Nicaragua).
10. Identificar nuevos estudios sobre el tema de interés para Nicaragua.



**Organización
Panamericana
de la Salud**



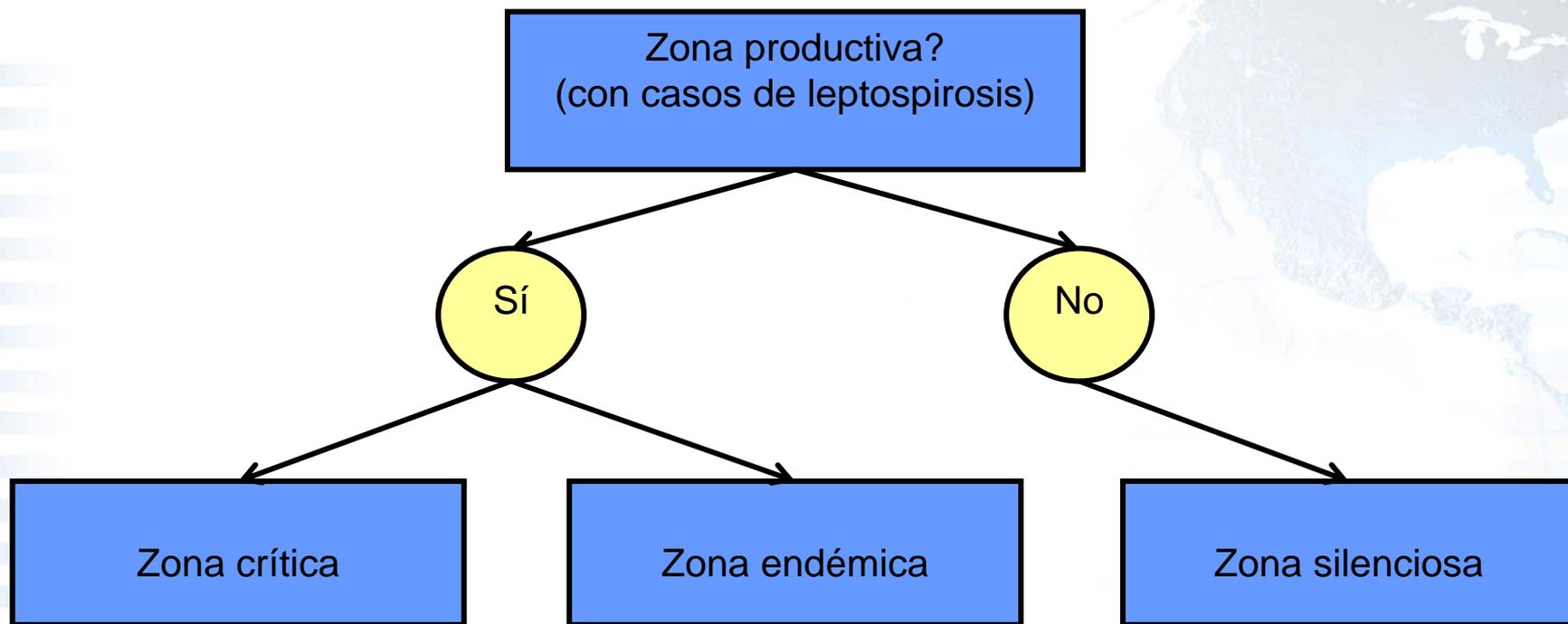
Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

Diseño Metodológico

Tipo de estudio, período y fuente de datos

- Estudio de tipo ecológico por segundo nivel subnacional (todos los 153 municipios de Nicaragua en los 17 departamentos); retrospectivo-descriptivo en la parte de descripción de los brotes y intervenciones
- De 2004 a 2010
- Datos secundarios, del sistema de información del país, Censo de Nicaragua 2005 y de fuentes diversas

Estratificación de riesgo de leptospirosis para Nicaragua



Estratificación de riesgo de leptospirosis para Nicaragua

• Zona productiva

Área (en este estudio el área es el municipio) donde hay transmisión activa de casos de leptospirosis conocida para personas en el periodo del estudio.

• Zonas endémica

Área donde hay transmisión activa de casos de leptospirosis conocida para personas en el período analizado y no cumple los criterios para zona crítica.

• Zonas críticas

Área donde hay transmisión activa de casos de leptospirosis conocida para personas en el periodo analizado y cumple al menos uno de los criterios:

- El municipio está en el quintil superior del número de casos y/o
- El municipio está en el quintil superior de la tasa de incidencia (10.000 hab)

• Zona silenciosa

Área donde no se reportaron casos en el período analizado.



Resultados - Situación epidemiológica y estratificación del riesgo

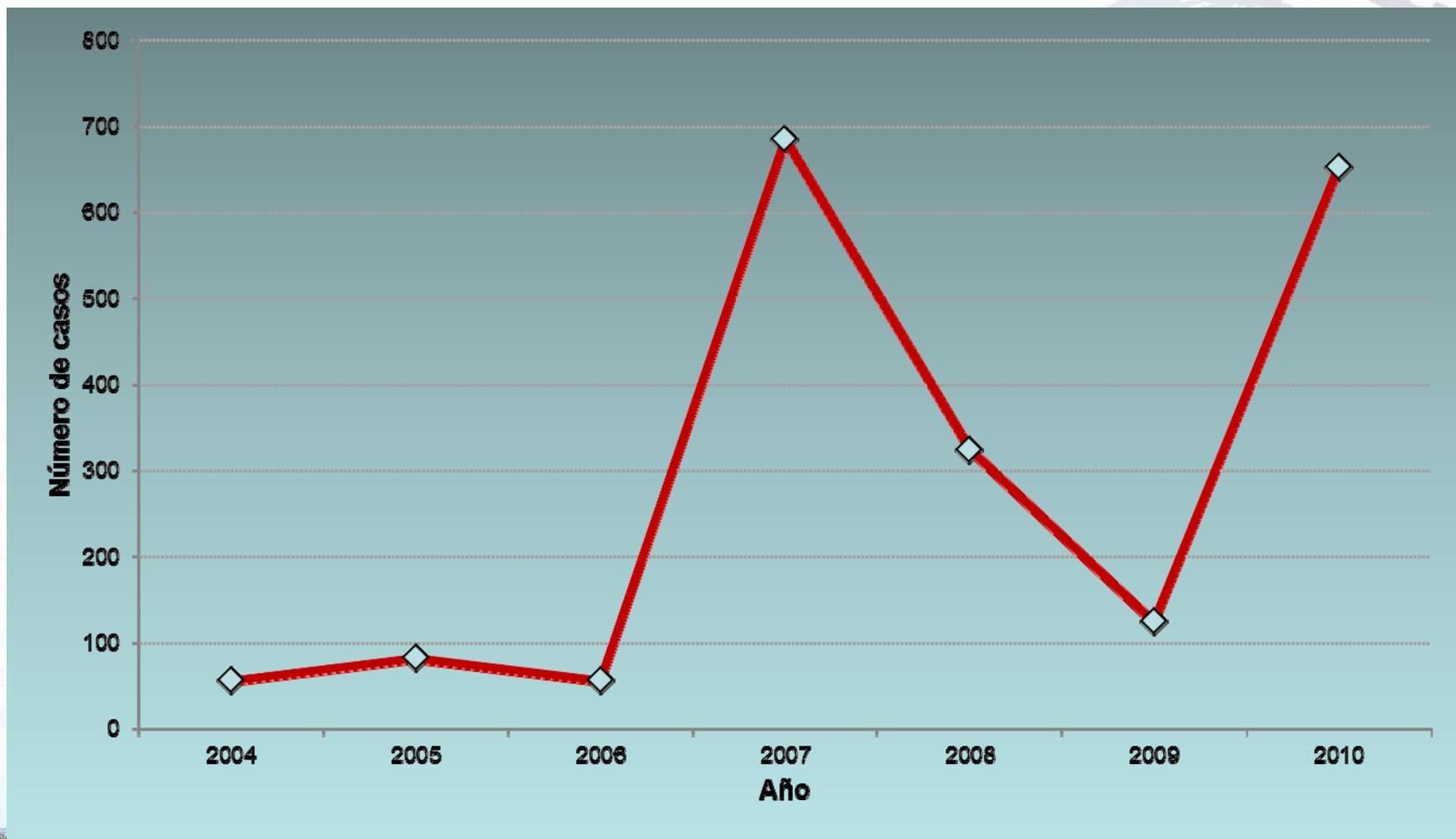


**Organización
Panamericana
de la Salud**



Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

Casos de leptospirosis, Nicaragua, 2004-2010

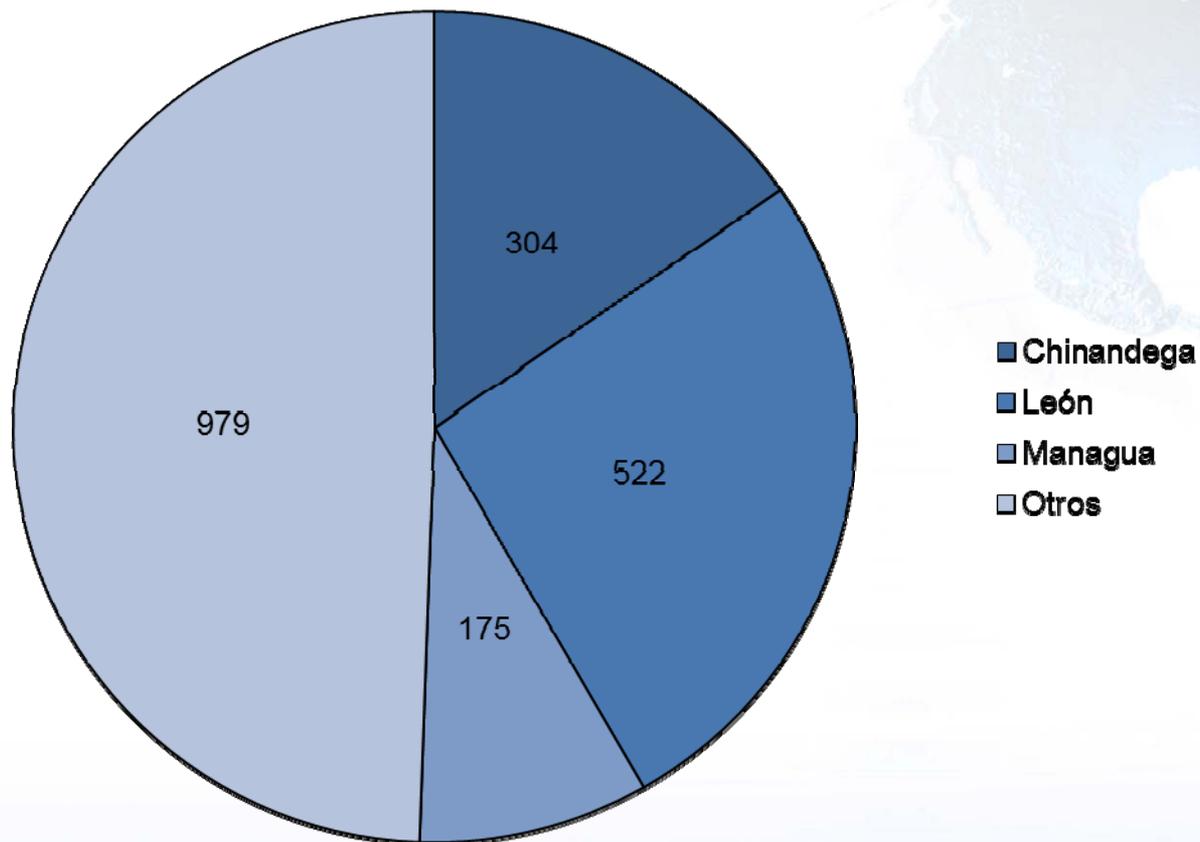


Casos de leptospirosis, porcentaje, tasa por 10,000 habitantes, número de eventos, por departamento, Nicaragua, 2004-2010

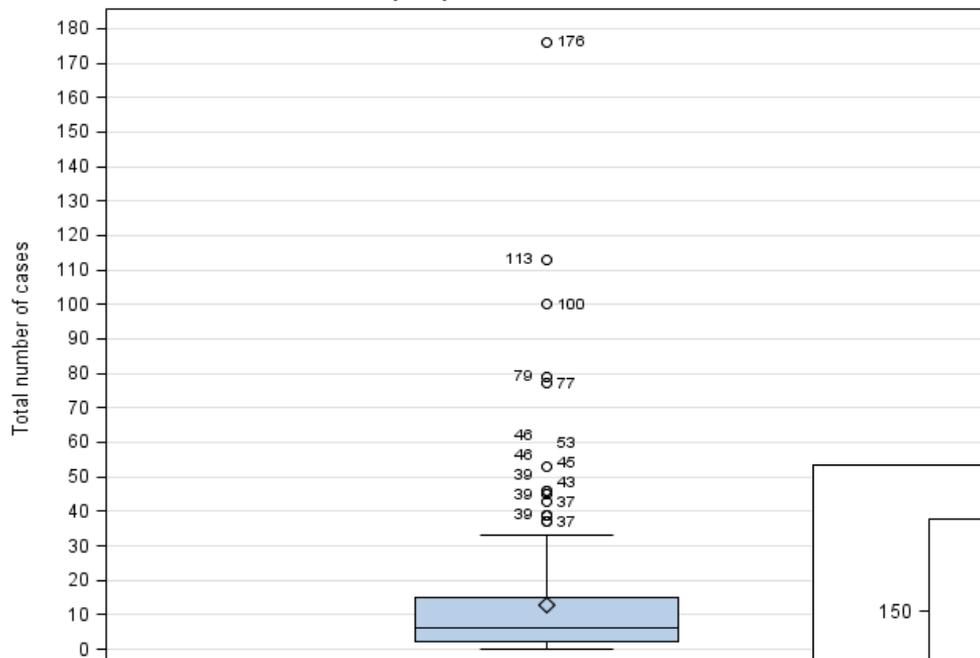
Departamento	Casos								Porcentaje	Tasa (10,000)
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total		
Boaco	4	6	0	33	13	3	31	90	4.55%	4.48
Carazo	10	2	1	2	2	1	95	113	5.71%	7.35
Chinandega	4	7	7	121	99	7	59	304	15.35%	18.84
Chontales	1	0	1	36	2	13	24	77	3.89%	6.73
Esteli	0	0	0	19	35	0	39	93	4.70%	5.77
Granada	1	1	1	15	6	1	12	37	1.87%	2.21
Jinotega	11	3	5	28	8	5	29	89	4.50%	13.93
León	2	44	6	229	48	7	186	522	26.36%	36.03
Madriz	0	2	2	4	14	3	8	33	1.67%	3.67
Managua	0	0	2	30	44	22	77	175	8.84%	7.60
Masaya	1	7	7	3	3	5	8	34	1.72%	3.94
Matagalpa	2	0	3	84	16	22	24	151	7.63%	6.51
Nueva Segovia	8	1	12	19	12	7	11	70	3.54%	6.93
R. A. Atlántico Norte	2	1	0	15	2	5	6	31	1.57%	0.95
R. A. Atlántico Sur	3	3	7	22	6	18	22	81	4.09%	4.13
Rio San Juan	6	1	2	22	13	5	10	59	2.98%	6.90
Rivas	1	4	0	3	1	0	12	21	1.06%	1.60
Total	56	82	56	685	324	124	653	1980	100%	137.57

Departamentos en el quintil superior

Casos de leptospirosis, por departamento, Nicaragua, 2004-2010



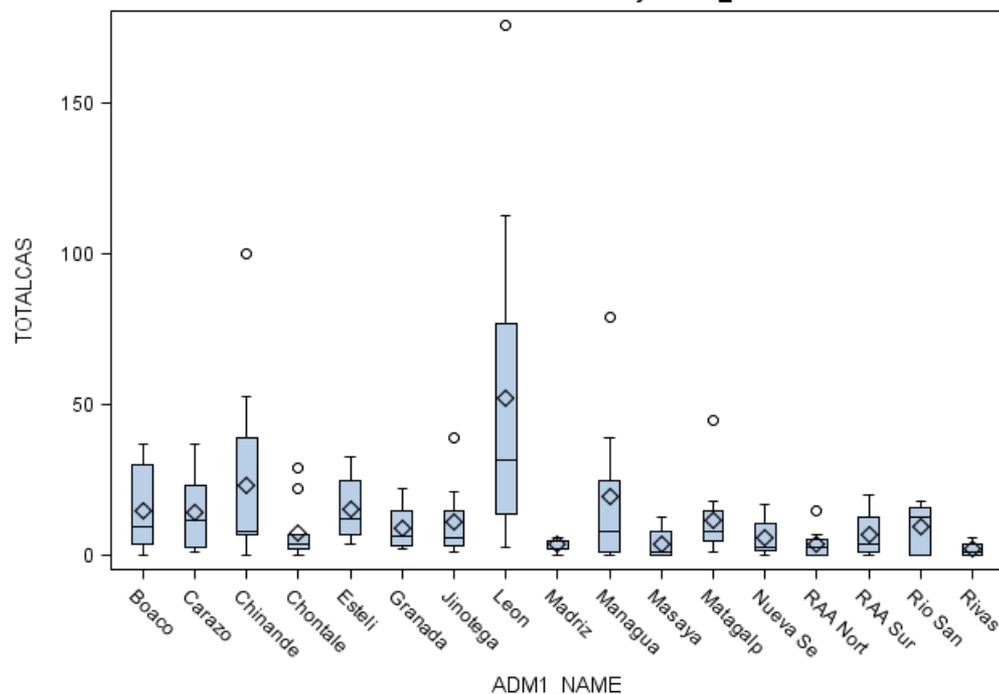
Leptospirosis Cases, 2004 - 2010



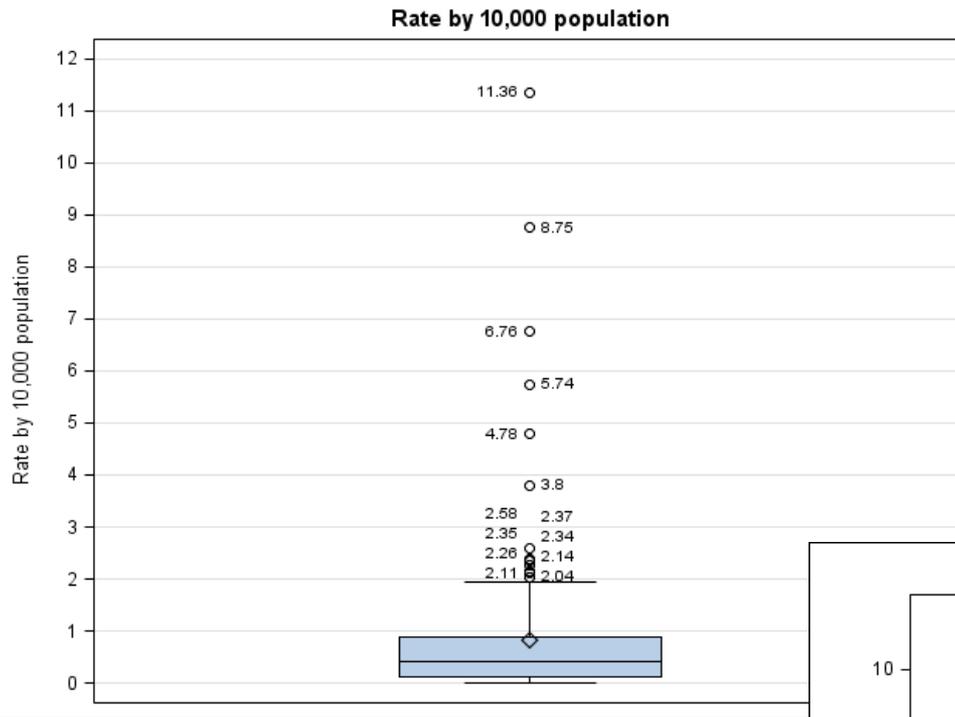
Número de casos de leptospirosis, Nicaragua, 2004-2010

Por municipalidad, el rango del número total de casos fue de 176 a 0, la mediana fue de 6 casos, el promedio fue de 12.94 (desviación estándar de 21.98)

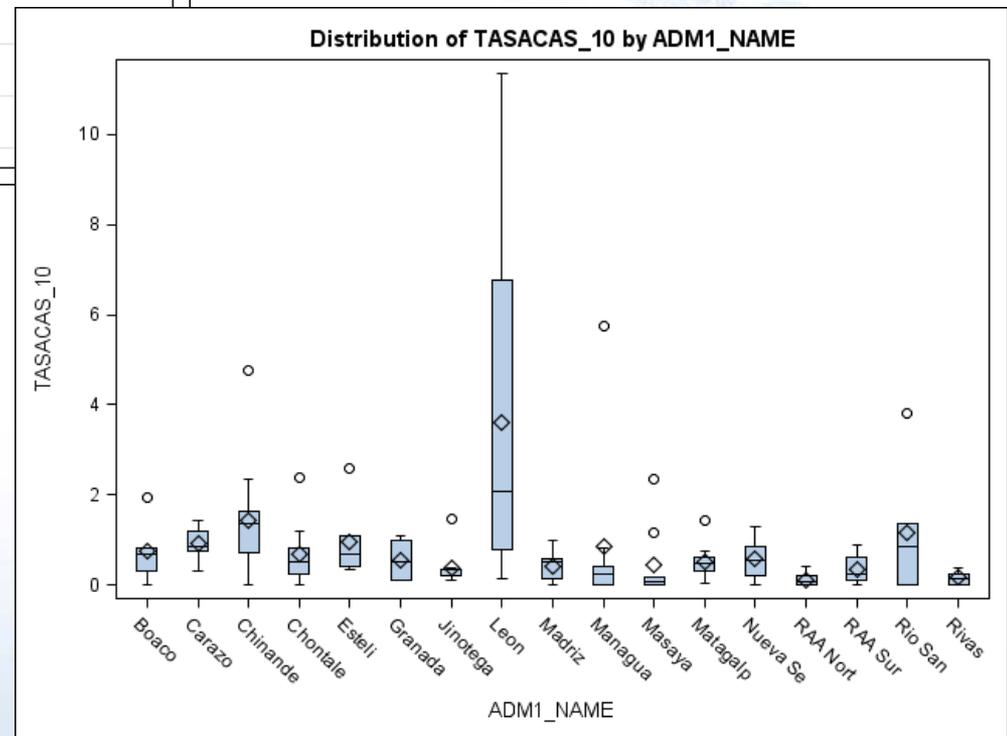
Distribution of TOTALCAS by ADM1_NAME



Tasa acumulada de leptospirosis (por 10.000 habitantes), Nicaragua, 2004-2010

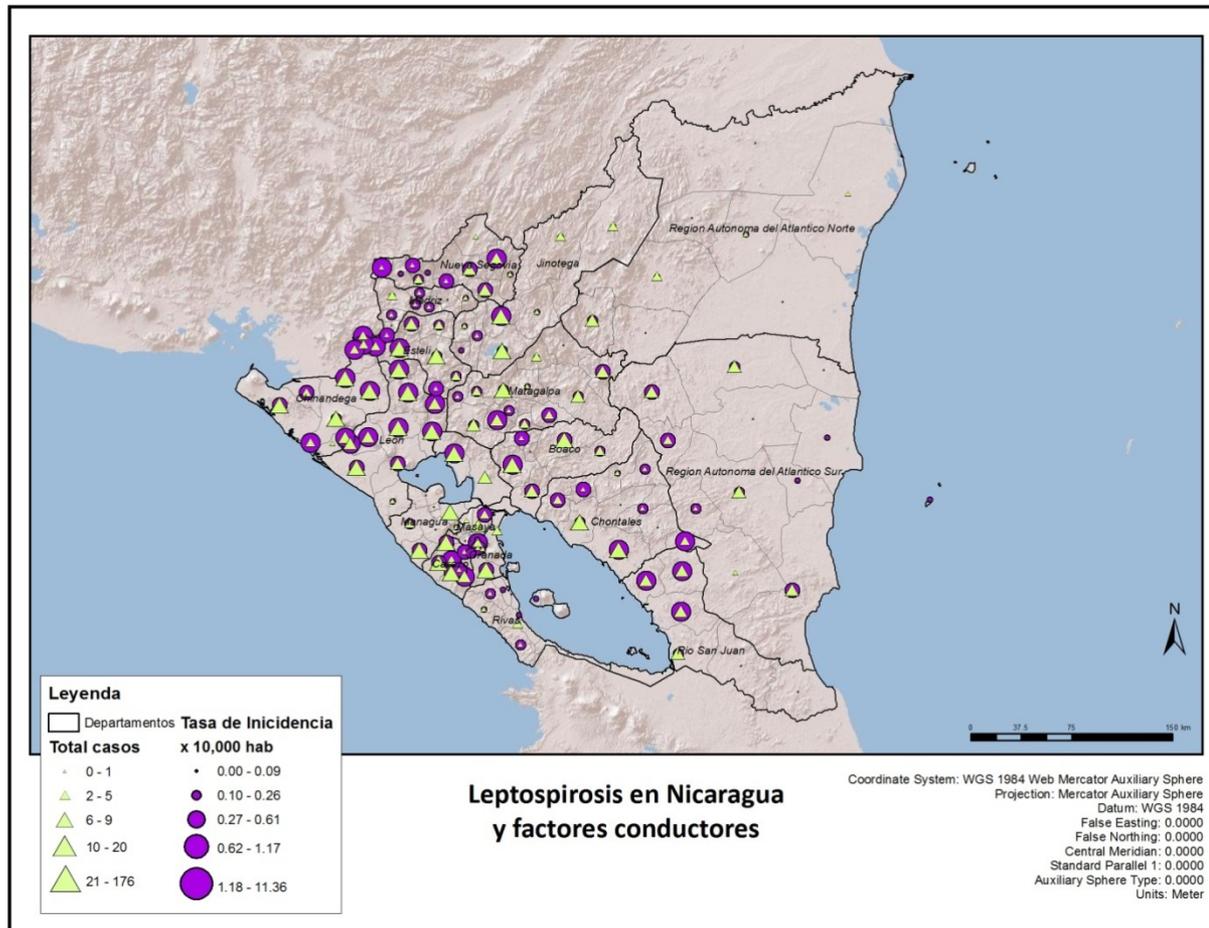


Por municipalidades, el rango fue de 11.36 a 0, la mediana fue de 0.41, el promedio fue de 0.83 (desviación estándar de 1.45)

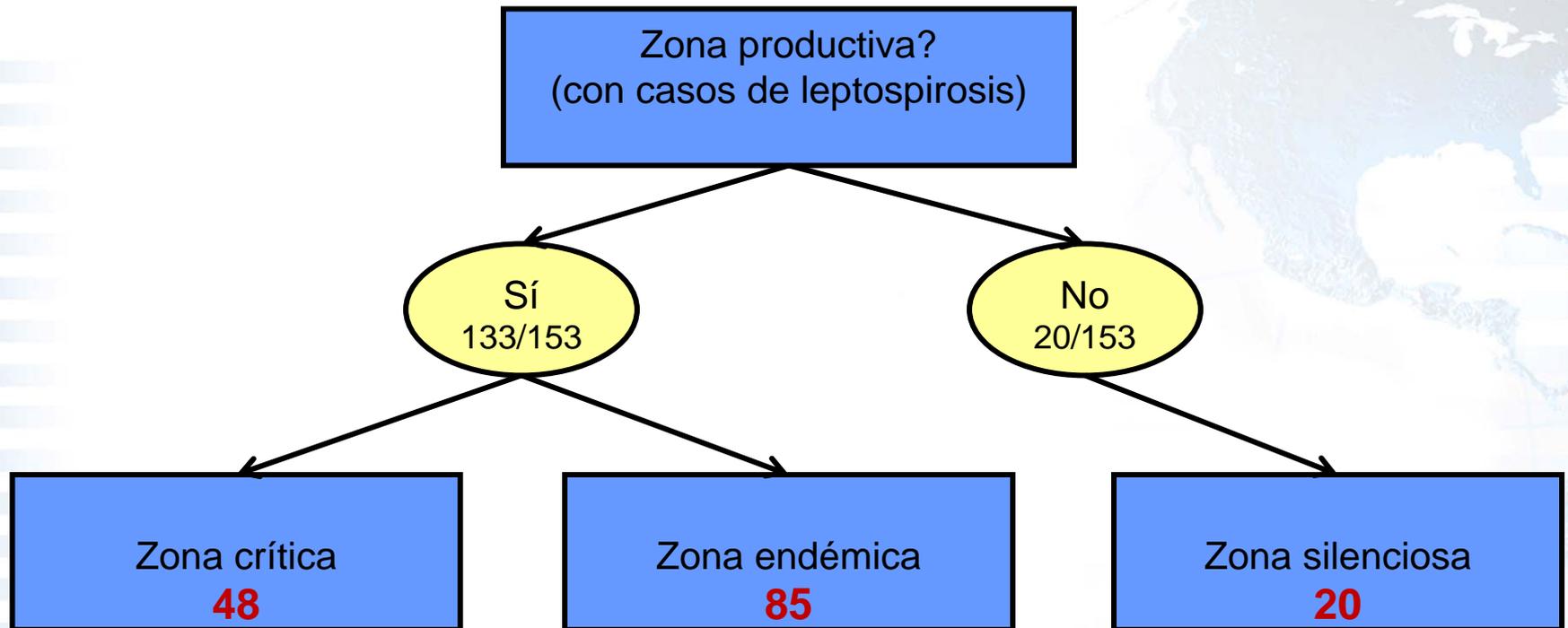


Fuente: Datos Ministerio de Salud, Nicaragua; análisis autores

Número de casos de leptospirosis y tasa acumulada (por 10.000 habitantes), Nicaragua, 2004-2010

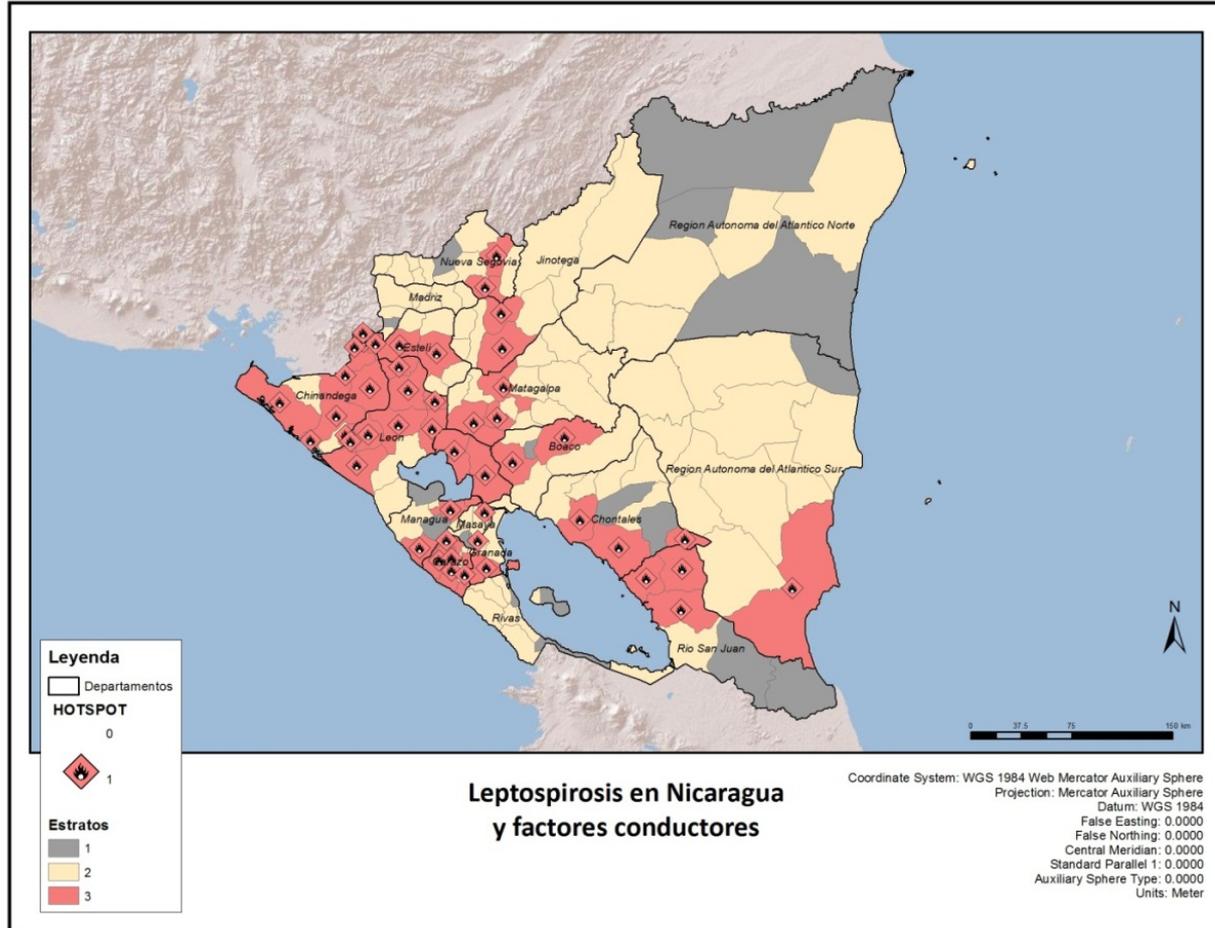


Estratificación de riesgo de leptospirosis para Nicaragua



Total de municipios = 153

Distribución municipal de las zonas críticas para Leptospirosis en Nicaragua



Estratificación de riesgo de leptospirosis para Nicaragua

Población, número de municipios, estratificación de riesgo, Nicaragua, 2004-2010

Departamento	Población	# de Municipalidades	Municipalidades					
			Zonas críticas		Endémicas		Silenciosas	
			#	%	#	%	#	%
Boaco	155,155	6	2	33%	3	50%	1	17%
Carazo	171,055	8	5	63%	3	38%	0	0%
Chinandega	390,339	13	10	77%	2	15%	1	8%
Chontales	158,550	10	3	30%	5	50%	2	20%
Estelí	207,603	6	2	33%	4	67%	0	0%
Granada	173,204	4	1	25%	3	75%	0	0%
Jinotega	306,795	8	2	25%	6	75%	0	0%
León	365,539	10	8	80%	2	20%	0	0%
Madriz	136,433	9	0	0%	8	89%	1	11%
Managua	1,300,867	9	4	44%	3	33%	2	22%
Masaya	298,688	9	2	22%	4	44%	3	33%
Matagalpa	483,247	13	3	23%	10	77%	0	0%
Nueva Segovia	214,779	12	2	17%	9	75%	1	8%
R. A. Atlántico Norte	323,554	8	0	0%	5	63%	3	38%
R. A. Atlántico Sur	315,705	12	1	8%	10	83%	1	8%
Río San Juan	98,464	6	3	50%	1	17%	2	33%
Rivas	160,971	10	0	0%	7	70%	3	30%
Total	5,260,948	153	48	31%	85	56%	20	13%

50% o más de los municipios son zonas críticas

30% o más de los municipios son zonas silenciosas



Resultados – Análisis exploratorio de posibles factores conductores



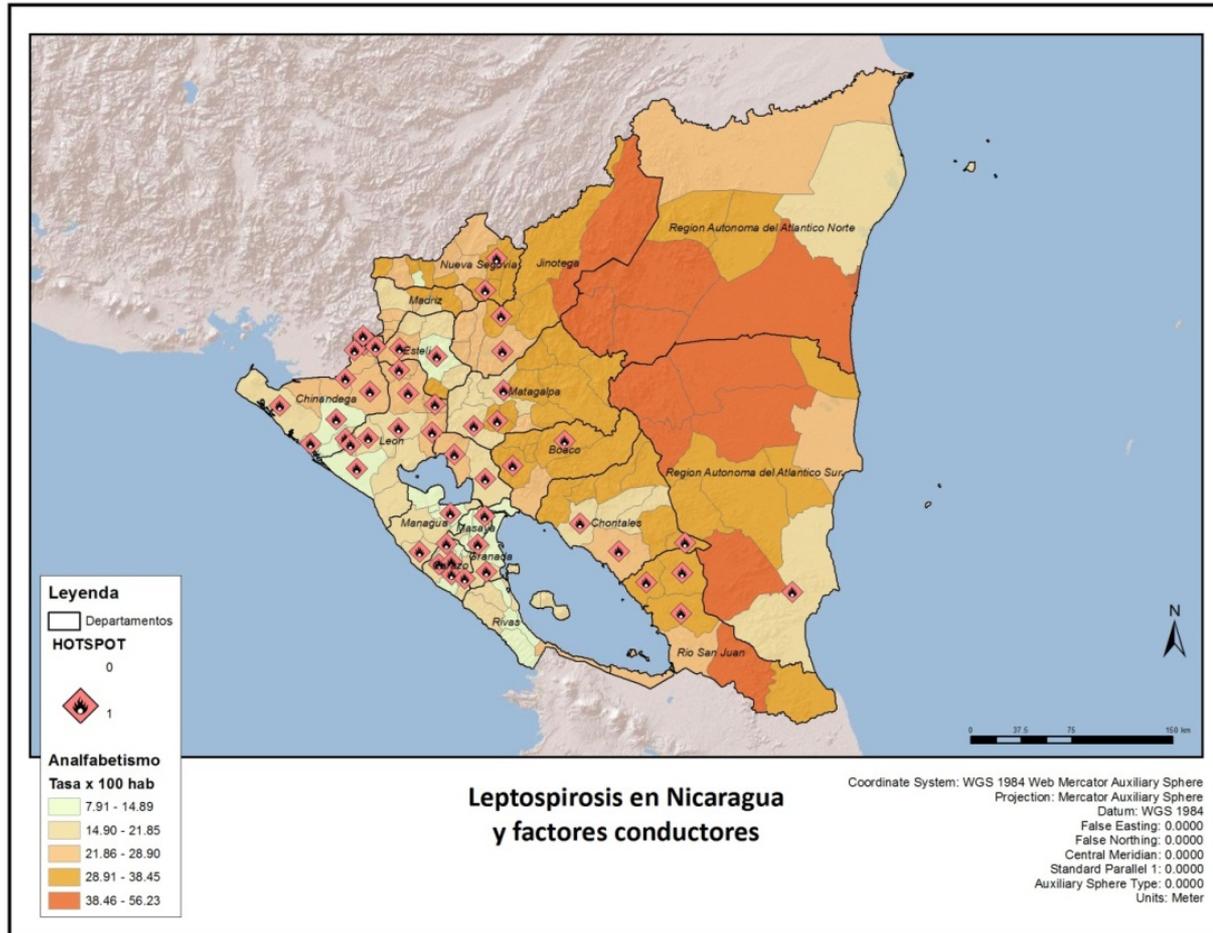
**Organización
Panamericana
de la Salud**



Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

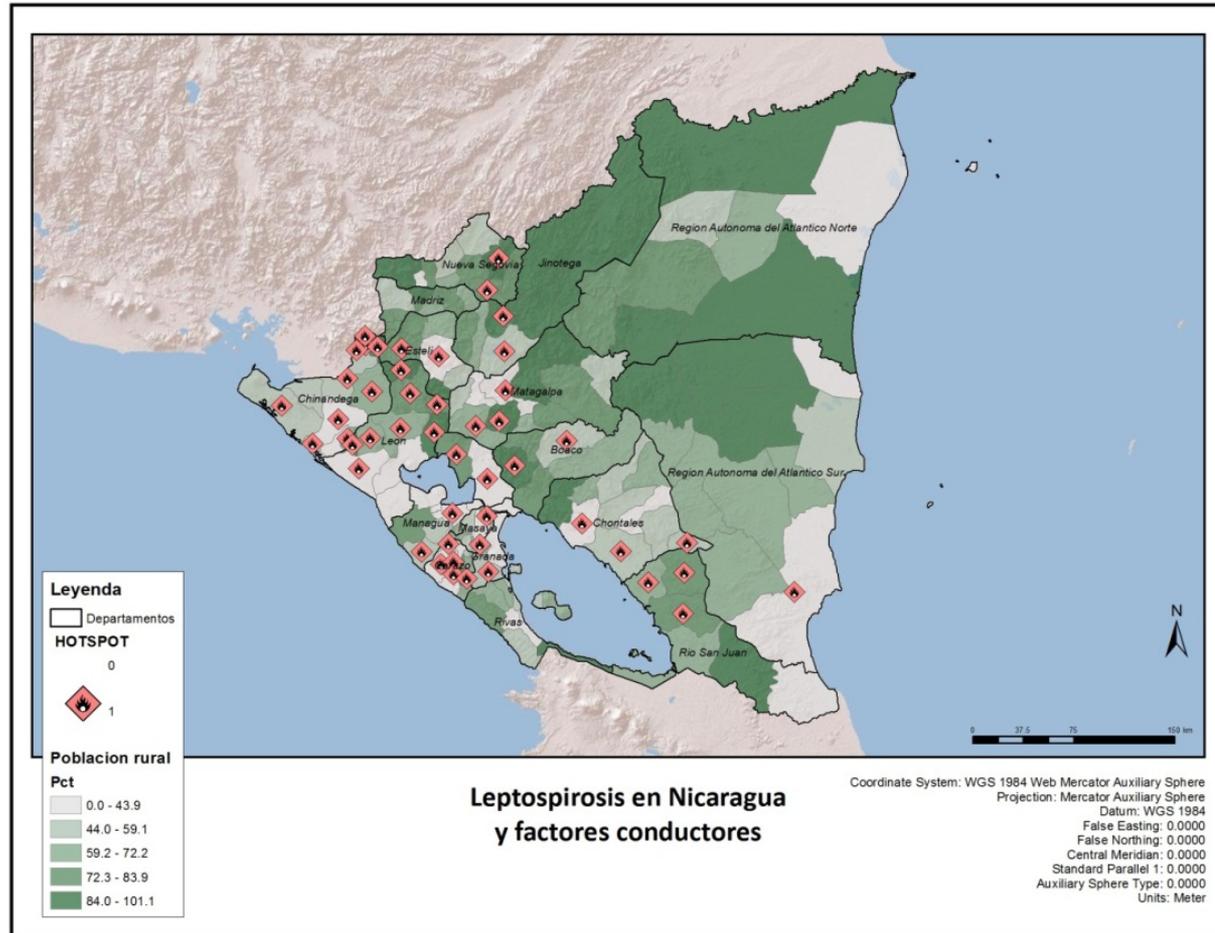
Distribución municipal de las zonas críticas para Leptospirosis en Nicaragua

% población analfabeta y ubicación de zonas críticas



Distribución municipal de las zonas críticas para Leptospirosis en Nicaragua

% población rural y ubicación de zonas críticas



Organización Panamericana de la Salud

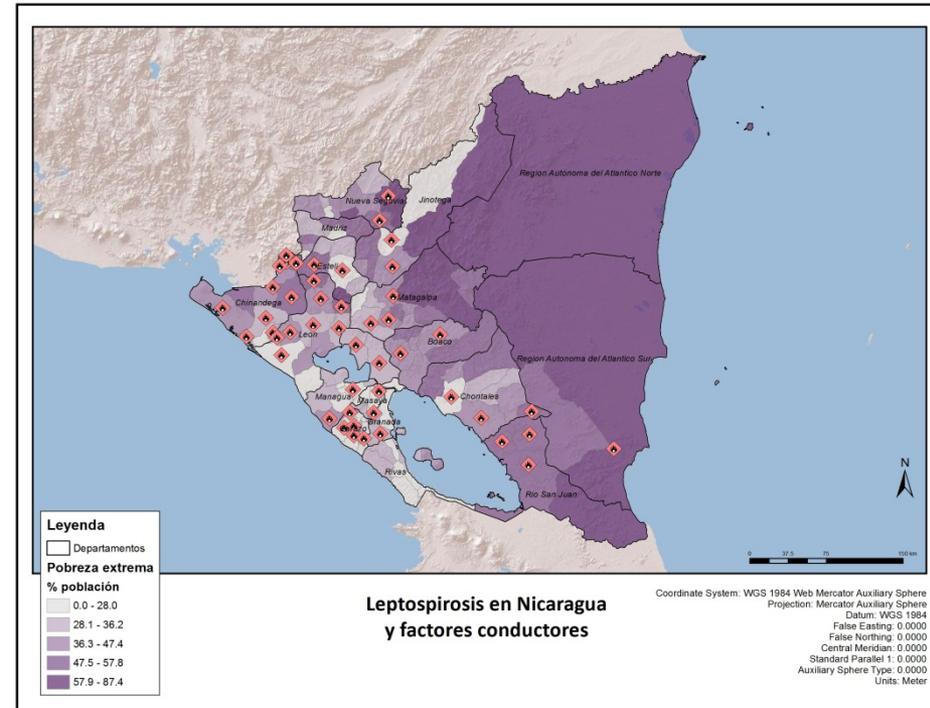
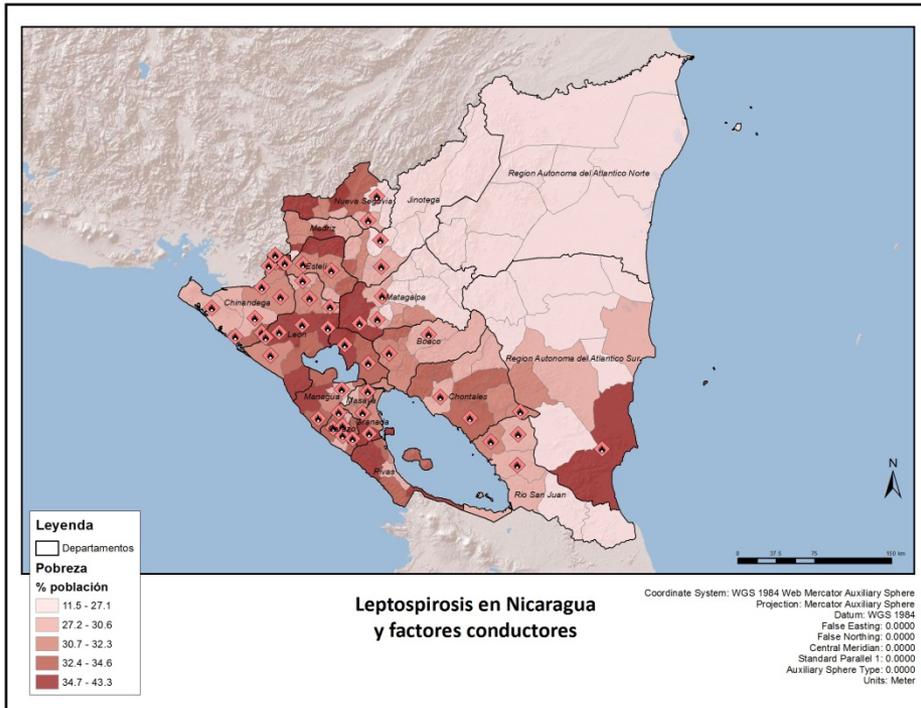


Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud

Distribución municipal de las zonas críticas para Leptospirosis en Nicaragua

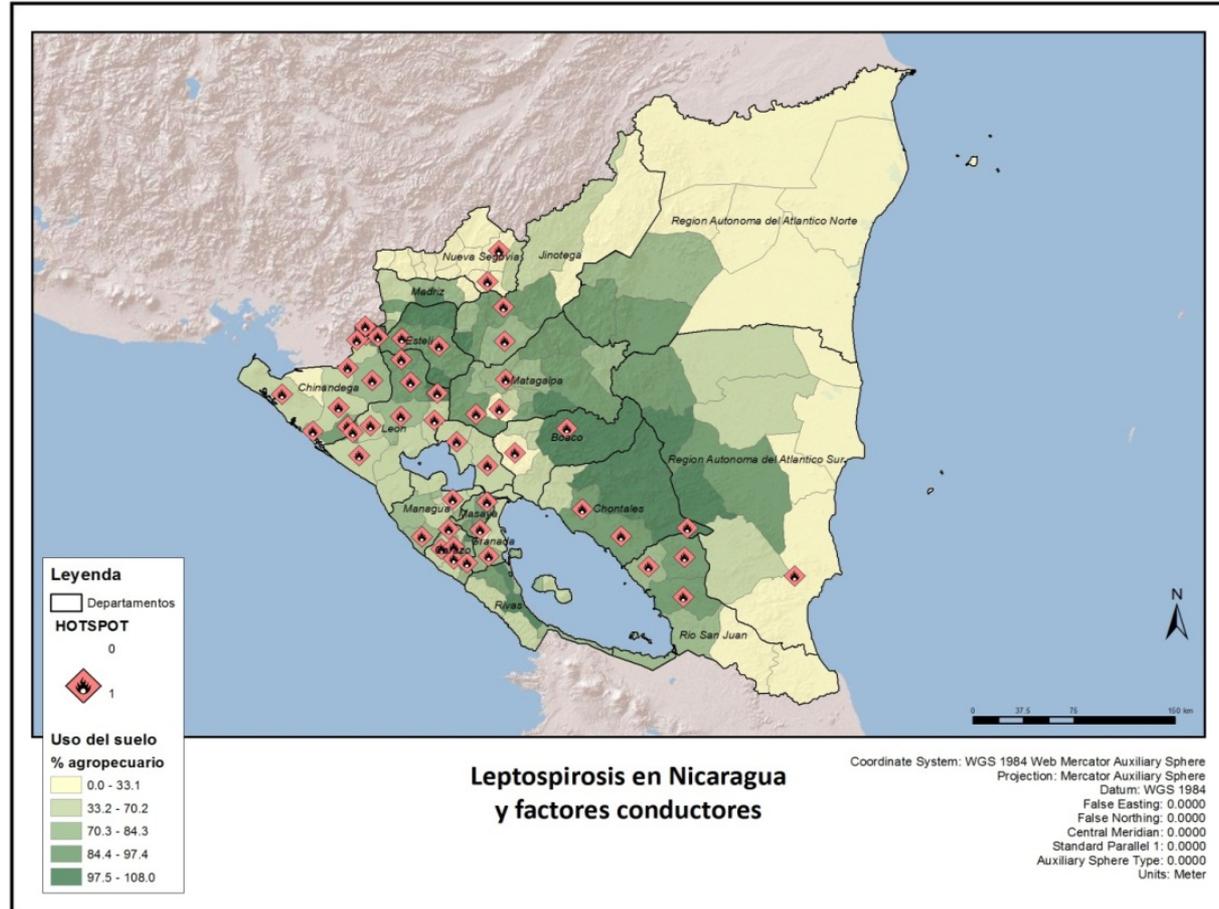
% población en pobreza

% población en pobreza extrema



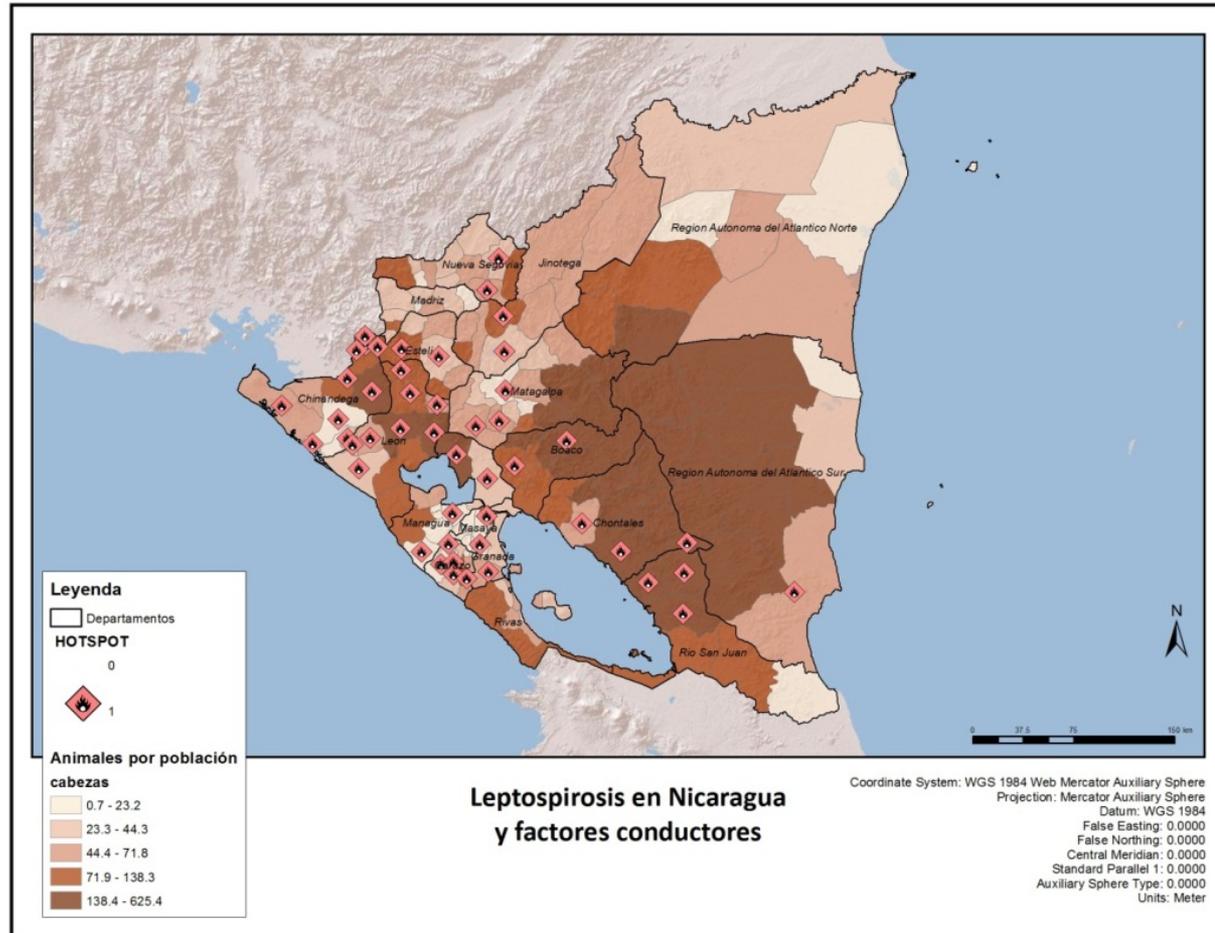
Distribución municipal de las zonas críticas para Leptospirosis en Nicaragua

% del uso del suelo agropecuario y ubicación de zonas críticas



Distribución municipal de las zonas críticas para Leptospirosis en Nicaragua

Razón de total de animales por población y ubicación de zonas críticas



Distribución municipal de las zonas críticas para Leptospirosis en Nicaragua

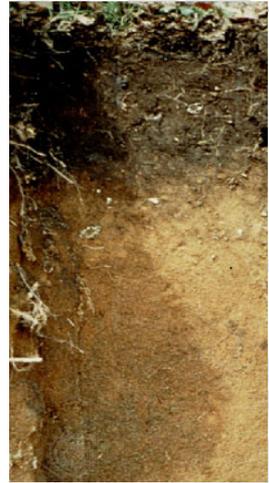
% superficie municipal ocupada por suelos cambisoles y andosoles y ubicación de zonas críticas

Cambisol

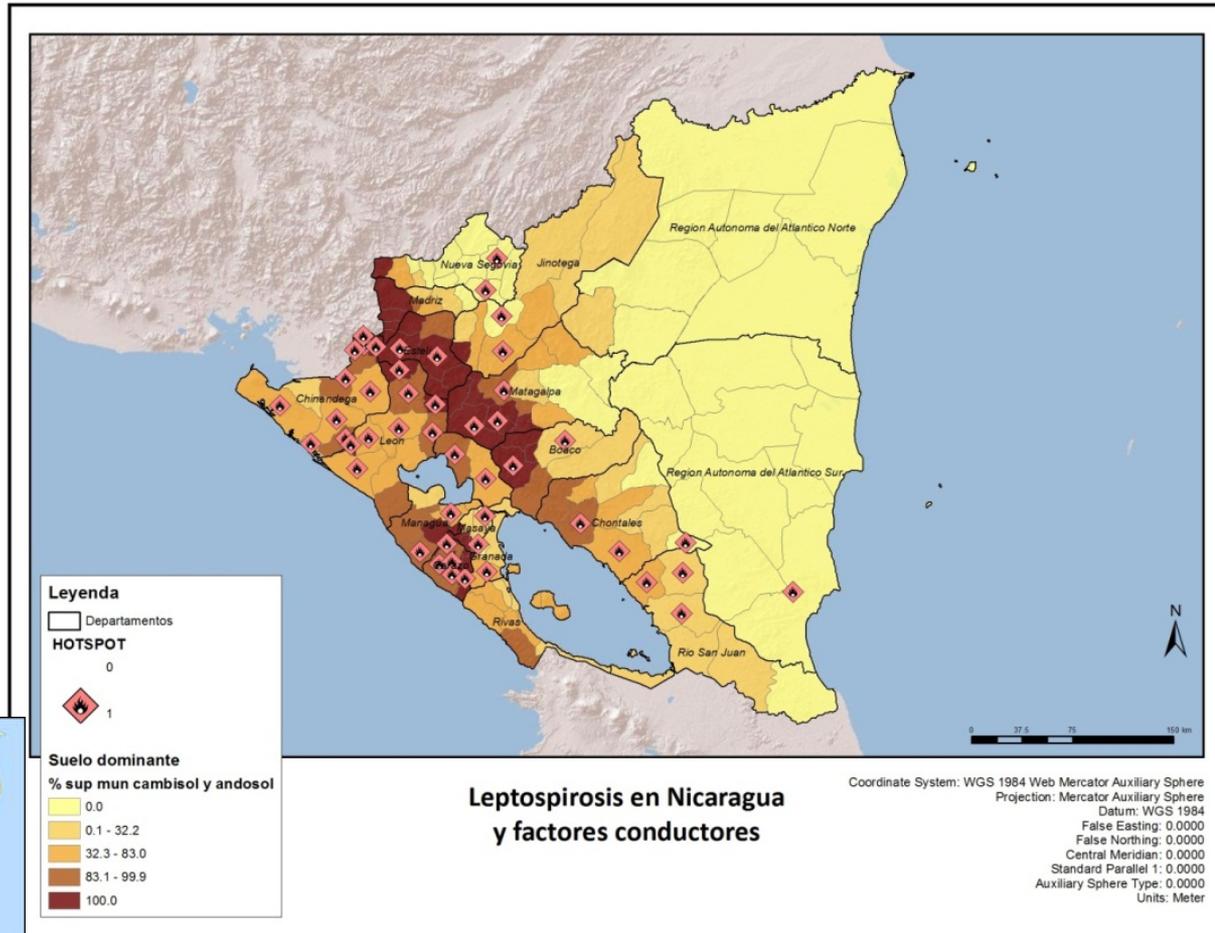


Sobre roca pyroclástica y lava. Suelo jóvenes con cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos

Andosol



Suelos de ceniza volcánica



Importancia del suelo citada por parte de expertos de la Univ. León/NIC. En el Acha (2003) está sobre la prevalencia de la enfermedad en suelo neutro y alcalino.

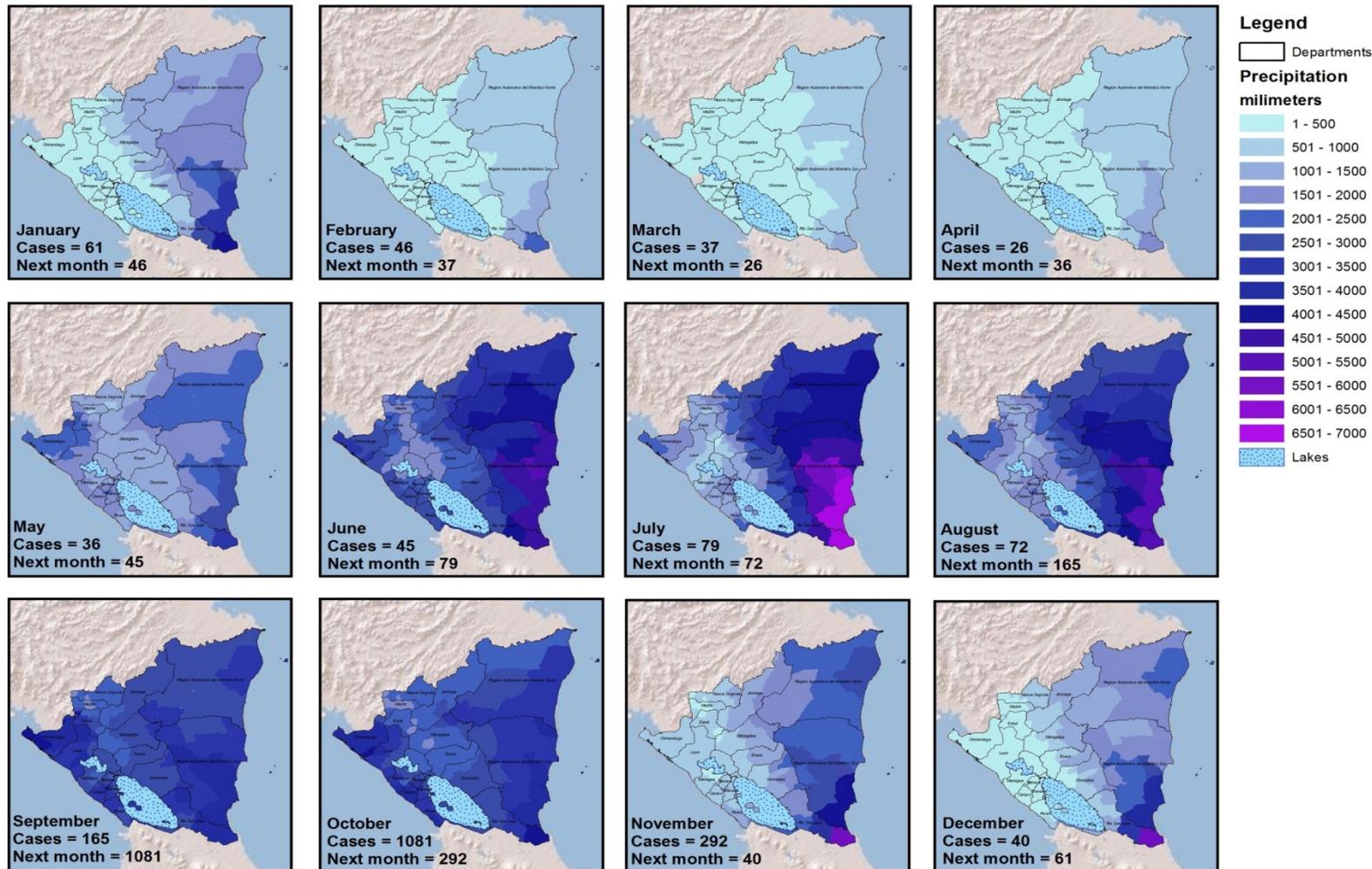
FAO. Mapa Digital del Suelo del Mundo. Base Mundial de Referencia para los recursos del Suelo (FAO/ISRIC/SICS, 1998, rev 2010. Base de datos: GeoNetwork

Bull World Health Organ. 1961; 24(1): 35-43 The effect of pH on the survival of leptospires in water:

C. E. Gordon Smith and L. H. Turner <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC255367/> One of the factors on which the incidence of leptospirosis is dependent is the survival time of shed leptospires in surface water or soil water, and this time is in turn affected by the acidity or **alkalinity** of the water.

Distribución mensual de precipitación Iluvial y casos de leptospirosis, Nicaragua, 2004-2010

Monthly average precipitation per municipality and leptospirosis cases in Nicaragua



Sources: Leptospirosis cases, Ministry of Health of Nicaragua, 2004-2010;
 Average monthly precipitation (mm); Global Climate Data, records from 1950-2000 period.
 Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones and A. Jarvis, 2005.
 Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology 25: 1965-1978.
 Processed by PAHO/HSD/IR, July 2011

Coordinate System:
 WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere
 Projection: Mercator Auxiliary Sphere
 Datum: WGS 1984
 Units: Meter

0 37.575 150 225 300 km

Resultados correlación

Posibles conductores	Media municipalidades	Desviación estándar	Correlación con tasa de incidencia acumulada
% población rural	61.317	24.246	0.20666 p= 0.0104
Lluvia mínima por año (mm)	165.660	204.701	-0.23927 p=0.0029
Lluvia promedio de los dos meses con la mayor lluvia durante el año (mm)	7403	1490	0.18074 p=0.0254
% tipo de suelo con cambisoles y andosoles	51.794	42.470	0.27475 P=0.0006



**Organización
Panamericana
de la Salud**



Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud



Conclusiones y recomendaciones



Conclusiones y recomendaciones

- Se confirma que Nicaragua dispone de muy buena información sobre leptospirosis
- No ocurren brotes todos los años
- El riesgo es distinto entre los departamentos y municipios
- 3/17 departamentos contienen la mitad de los casos humanos del país
- Se resaltan las limitaciones que hay en un estudio de nivel ecológico (por municipio)



**Organización
Panamericana
de la Salud**

Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

Conclusiones y recomendaciones

- Se propone una estratificación de riesgo basada en 2 criterios para definir zonas críticas (tasa, # casos)
- Se sugiere crear un indicador de confiabilidad en la vigilancia epidemiológica para analizar las zonas silenciosas y endémicas (*tal vez: proporción de pruebas de ELISA para leptosomas febriles reportados durante los meses de lluvia*)

Conclusiones y recomendaciones

- Se demuestra la importancia de los factores ambientales en las zonas críticas para casos de leptospirosis en Nicaragua, principalmente los relacionados con el tipo de suelo y precipitación alta en parte del año.
- Utilizando GIS y análisis de correlación se sugiere que los municipios considerados como zonas críticas están asociados con el % superficie municipal ocupada por suelos cambisoles (sobre rocas pyroclastic y lava) y andosoles (sobre cenizas volcánicas)
- La importancia de la lluvia en valores promedios no parece ser muy importante; pero en los mapas mensuales junto con el número de casos mensuales son evidentemente importantes; así como protector la lluvia mínima.

Conclusiones y recomendaciones

Estudios complementares:

- Se sugiere que posibles factores conductores ambientales son más fácilmente identificables con la utilización del GIS. Se sugiere continuar análisis más detallados con otras variables (*a continuación*).
- Sobre posibles factores conductores socioeconómicos, hay indicadores cuyo quintil más alto está en la región Atlántica donde los factores ambientales no están tan presentes. De esta forma se sugiere estudiarlos con otro diseño metodológico (*a continuación*).
- Análisis de las acciones desarrolladas (*a continuación*).
- Estudios más desagregados por familia/individuo.
- Estudios complementarios en las poblaciones animales.

Conclusiones y recomendaciones

- Se sugiere que este tipo de información podría ser utilizada en el Plan Nacional Intersectorial de Nicaragua en la definición de áreas prioritarias para intervención y del periodo del año para el desarrollo de las acciones en los distintos municipios.

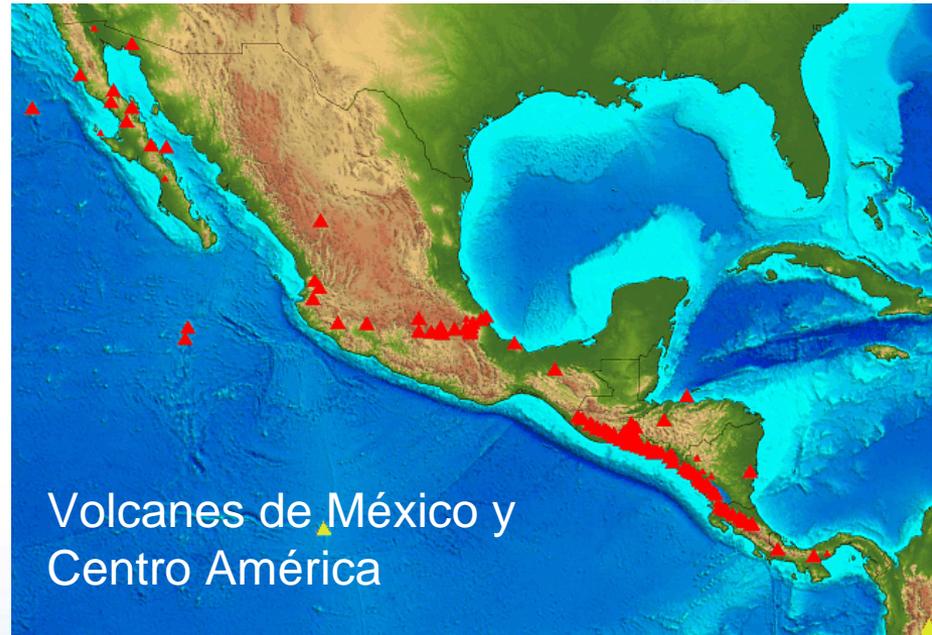
Plan Intersectorial de Leptospirosis de Nicaragua, acciones por mes, por municipio, ordenado por zonas criticas

Mes	...	Agosto	Septiembre	Octubre
Dept/Municipio				
León/Achuapa (zona critica)	Capacitación alerta y respuesta a brotes	Capacitación de personal de salud Control de población de roedores	Información población	Alerta para leptospirosis
León/Nagarote (endemica)	Capacitación alerta y respuesta a brotes	Vigilancia	Vigilancia	Vigilancia

Conclusiones y recomendaciones

- Así como, esta metodología podría apoyar a otros países de la región con o sin vigilancia de leptospirosis (en este caso buscar las áreas con los factores conductores y intencificar la búsqueda de casos).

Desarrollo de capacidades para una red para prevención y respuesta a brotes de leptospirosis en la Región





Muchas gracias!