



Organización Panamericana de la Salud

Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

LEPTOSPIROSIS

Parte II

Metodologías para identificación de áreas de riesgo

Maria Cristina Schneider, D.V.M.; M.Sc.; Sc.D.

Asesora, Interface Humana e Animal

OPS/CHA/IR, Washington DC

Partes de la presentación

Estudios realizado conjuntamente con Nicaragua:

Estratificación de riesgo y factores conductores ambientales

Schneider MC, Nájera P, Aldighieri S, Bacallao J, Soto A, Marquiño W, Altamirano L, Sáenz C, Marin J, Jiménez E, Moynihan M, Espinal MA. Leptospirosis Outbreaks in Nicaragua: Identifying Critical Areas and Exploring Drivers for Evidence-Based Planning. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2012; 9(11):3883-3910. <http://www.mdpi.com/1660-4601/9/11/3883>

Factores conductores socioeconómicos

Bacallao J, Schneider MC, Najera P, Aldighieri S Soto A, Marquiño W, Sáenz C, Jiménez E, Moreno G, Chávez O, Galan DI, Espinal MA. Socioeconomic Factors and Vulnerability to Outbreaks of Leptospirosis in Nicaragua. *Submitted*.

Resumen y sobreposición de los estudios



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)

Managua, Agosto 2012

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.



Metodología

Tipo de estudio, período y fuente de datos

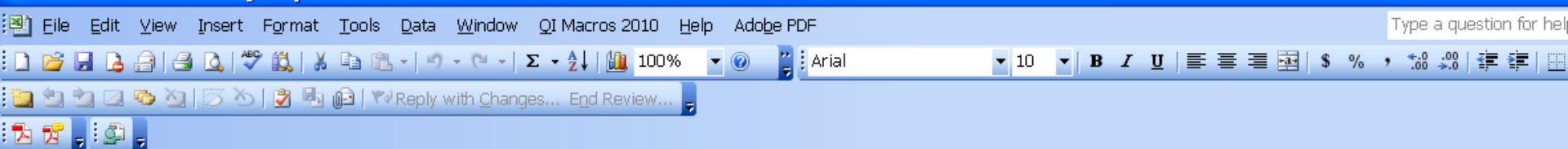
- Estudio de tipo ecológico por segundo nivel subnacional (todos los 153 municipios de Nicaragua en los 17 departamentos); retrospectivo-descriptivo en la parte de descripción de los brotes y intervenciones
- De 2004 a 2010
- Datos secundarios, del sistema de información del país, Censo de Nicaragua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

Metodología

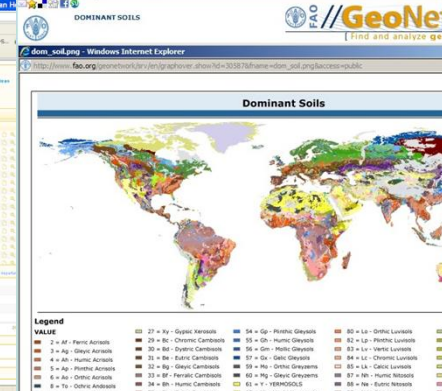
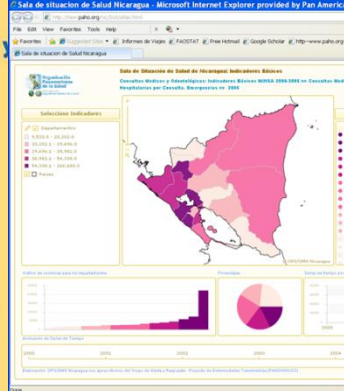
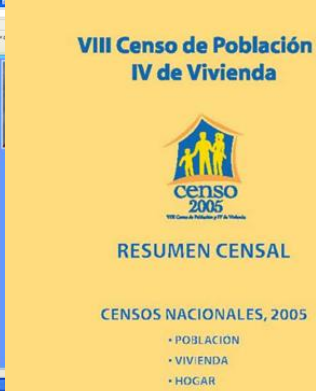
Etapas

- Definiciones, criterios y selección de variables
- Creación de una base de datos geo referenciada (Variables: casos, población, ambientales y socioeconómicas)
- Descripción de la situación epidemiológica y estratificación de riesgo
- Análisis exploratorio

Microsoft Excel - Ejemplo Leon rain .xls



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	PAISNOM	PAISCOD	ADM1NOM	ADM1COD	ADM2NOM	ADM2COD	ADM2NIC	LLPROMAN	LLPROM1	LLPROM2	LLPROM3	LLPROM4	LLPROM5	LLPROM6	LLPROM7	LLPROM8	LLPROM9	LLPROM10
2	Nicaragua	NIC	Leon	NIC008	Achuapa	NIC008001	3505	1320.072018	25.14469	35.92667	65.26542	282.6269	2373.452	2519.267	1090.548	1733.317	3857.371	3206.87
3	Nicaragua	NIC	Leon	NIC008	El Jicaral	NIC008002	3520	1032.430952	15.25236	19.4024	25.5087	244.2274	1626.394	1952.612	949.8206	1232.057	2965.668	2729.42
4	Nicaragua	NIC	Leon	NIC008	El Sauce	NIC008003	3510	1299.889419	19.2255	28.45377	45.11845	293.1834	2199.653	2469.277	1101.94	1626.357	3682.481	3413.57
5	Nicaragua	NIC	Leon	NIC008	La Paz Ce	NIC008004	3545	1113.681894	1.70987	6.84976	9.33323	114.0475	1831.467	1938.063	930.0683	1409.758	3509.824	2924.42
6	Nicaragua	NIC	Leon	NIC008	Larreynaga	NIC008005	3525	1178.539383	6.38975	21.36275	14.32486	227.807	1940.9	2153.416	1204.903	1500.963	3200.303	3161.9
7	Nicaragua	NIC	Leon	NIC008	Leon	NIC008006	3540	1221.426460	12.1199	4.32389	2.96509	108.5857	1746.093	2558.085	1213.826	1652.091	3262.177	3270.98
8	Nicaragua	NIC	Leon	NIC008	Nagarote	NIC008007	3550	1091.156213	6.95109	5.64894	0.1561	69.46028	1690.831	2502.947	755.7455	1245.049	3031.29	3033.65
9	Nicaragua	NIC	Leon	NIC008	San Carlos	NIC008008	3555	1075.444895	10.10000	7.40000	4.00000	100.0000	2000.000	2000.000	1474.033	1885.556	3482.614	3826.54



Metodología

Fuentes de datos

Variables taken from original sources	Sources
Cases of Leptospirosis 2004-10, by month	Ministry of Health, NIC
Population 2005	2005 Nicaragua Census
Population 2007	Ministry of Health, NIC
Rural Population 2005	2005 Nicaragua Census
Percentage of People Living in Poverty	2005 Nicaragua Census
Percentage of People Living in Extreme Poverty	2005 Nicaragua Census
Population of 6-yr-olds and Over, Condition of Illiteracy	2005 Nicaragua Census
Variables created from original sources	Sources
Percentage of Soil with Cambisol and Andosol Soil Type	FAO-GeoNetwork.b
Precipitation in the Municipality per Year (mm)	Global Climate Data
Variables calculated totals, rates and ratios	
Total number of cases (2004-10)	
Cumulative incidence rate by 10,000 population (2007)	

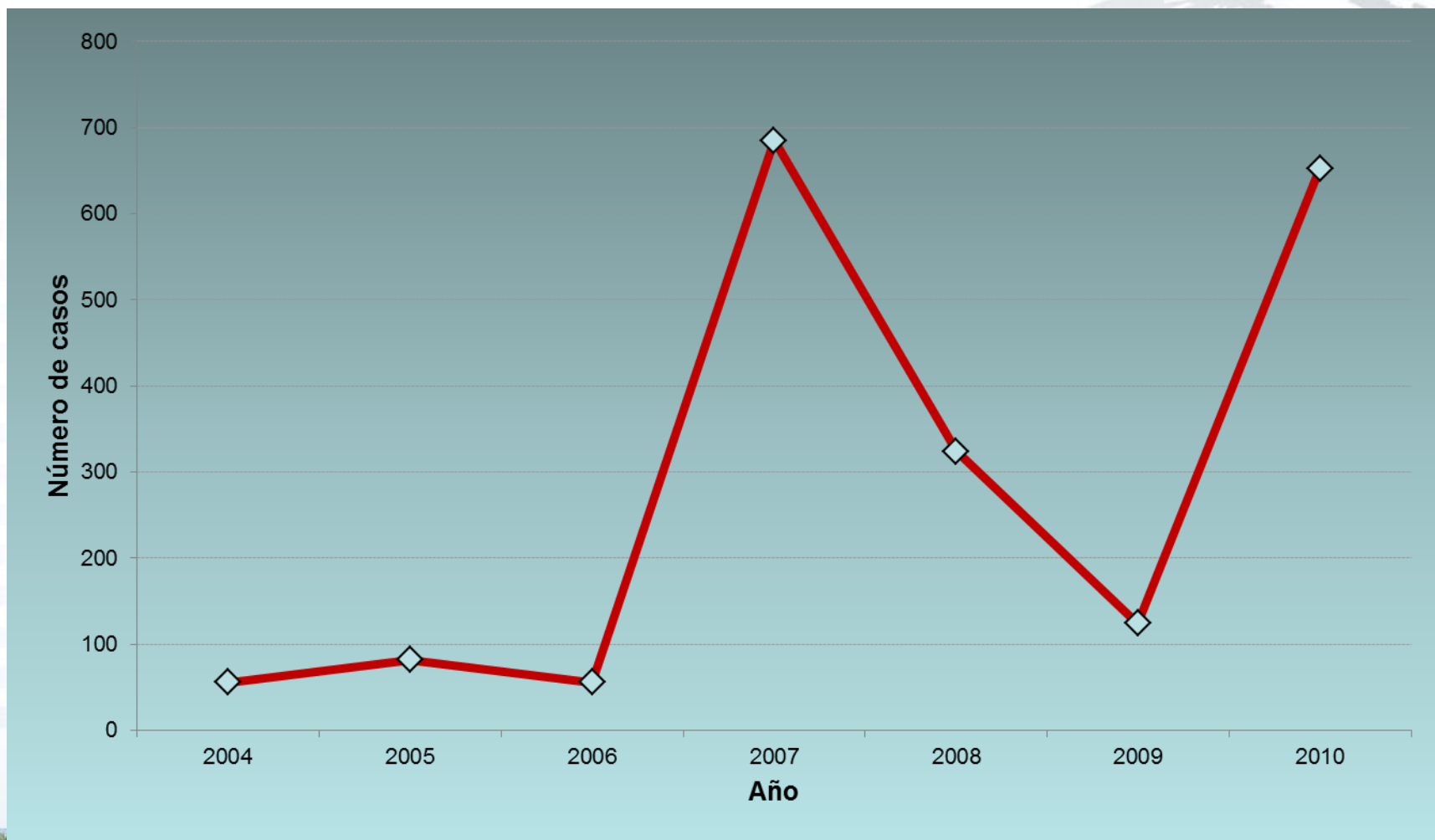
Metodología

Definiciones, criterios

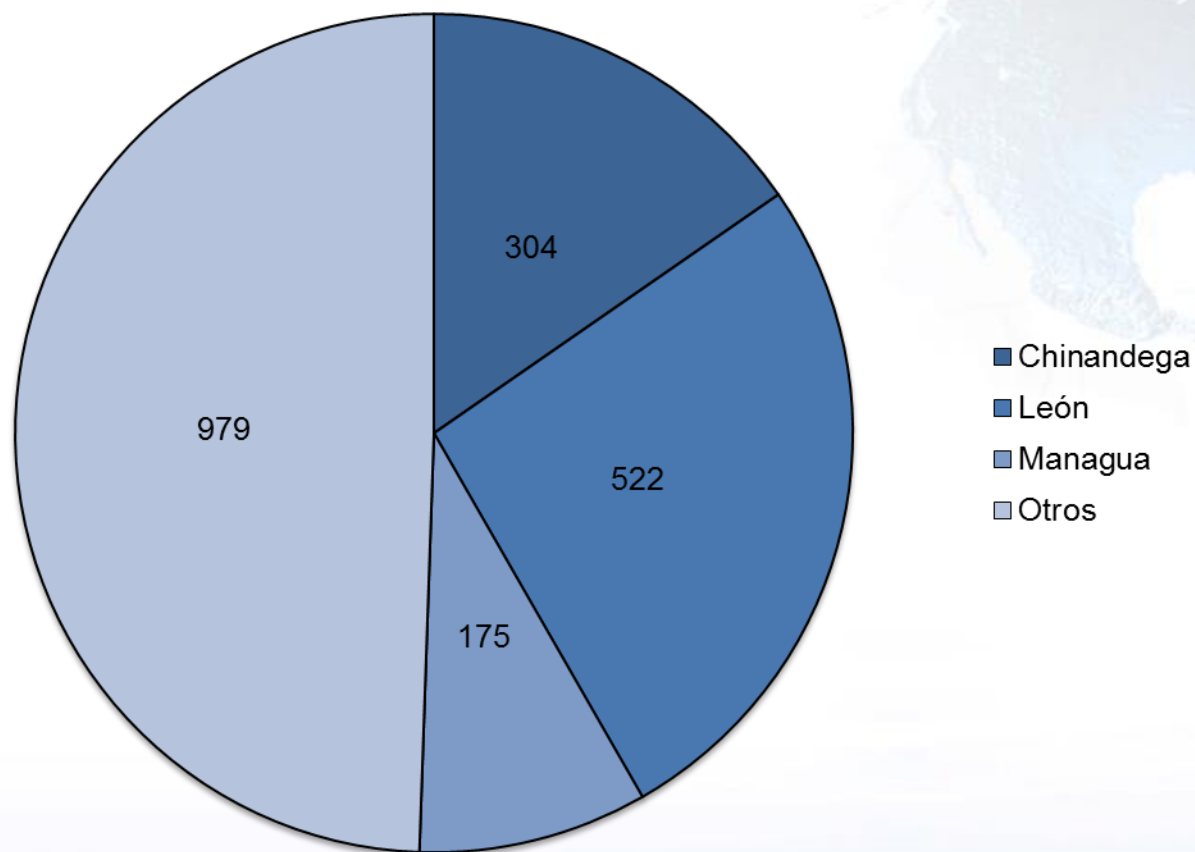
- **Zona productiva:** Área (en este caso un municipio) donde se sabe que ha ocurrido una transmisión activa de casos de leptospirosis durante el período del estudio. Para este estudio, la zona productiva será la suma de zonas endémicas y críticas.
- **Zona silenciosa:** Área donde no se reportaron casos durante el período del estudio.
- **Zona endémica:** Área donde se sabe que han ocurrido transmisiones activas de casos de leptospirosis en el período analizado y que no cumplen los criterios de zona crítica.
- **Zona crítica:** Área donde se sabe que ha ocurrido transmisión activa de casos de leptospirosis en el período analizado y que cumple al menos uno de los siguientes dos criterios:
 - ✓ el municipio está en el quintil más alto de la tasa de incidencia (10,000 personas) y/o
 - ✓ el municipio está en el quintil mas alto del numero absoluto de casos.

Resultados

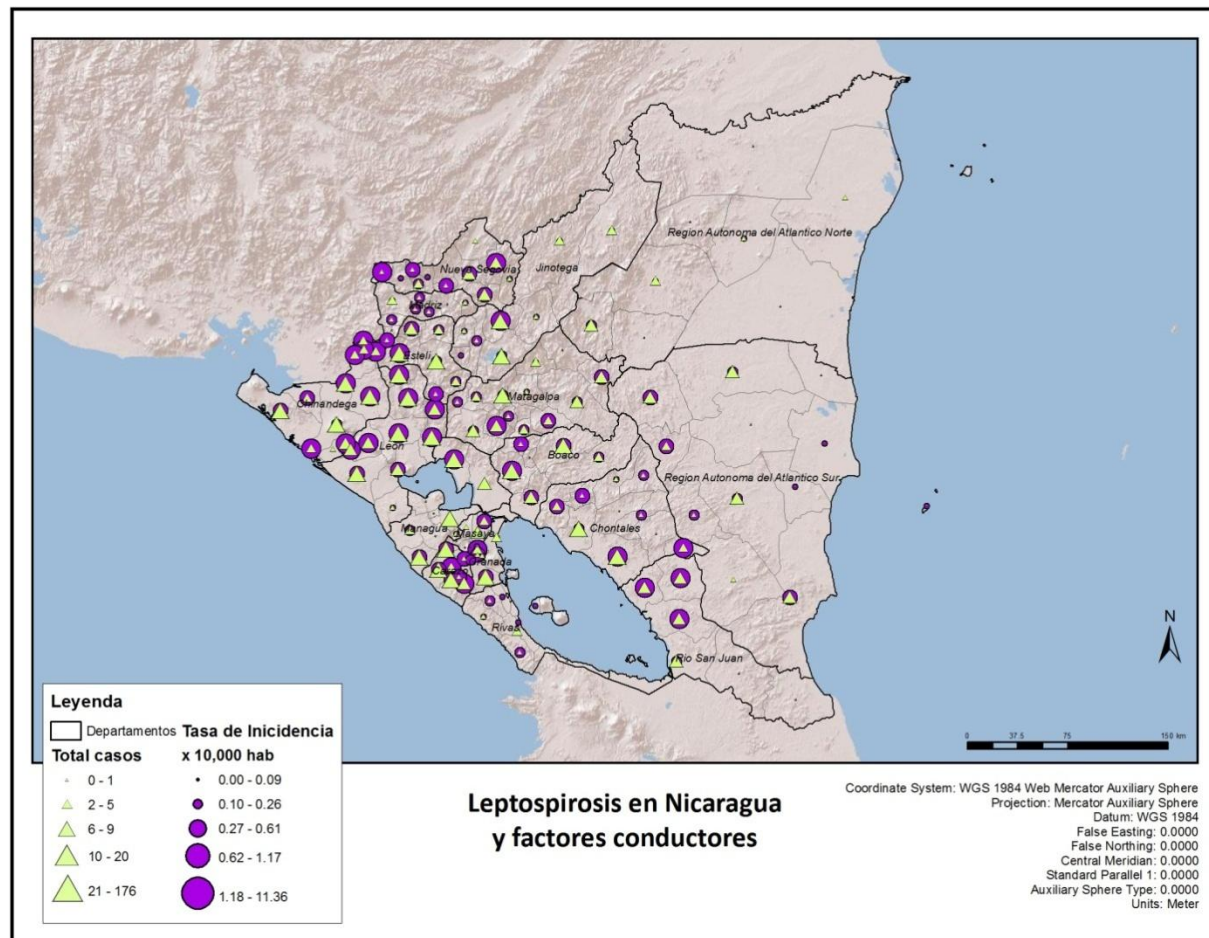
Casos de leptospirosis, Nicaragua, 2004-2010



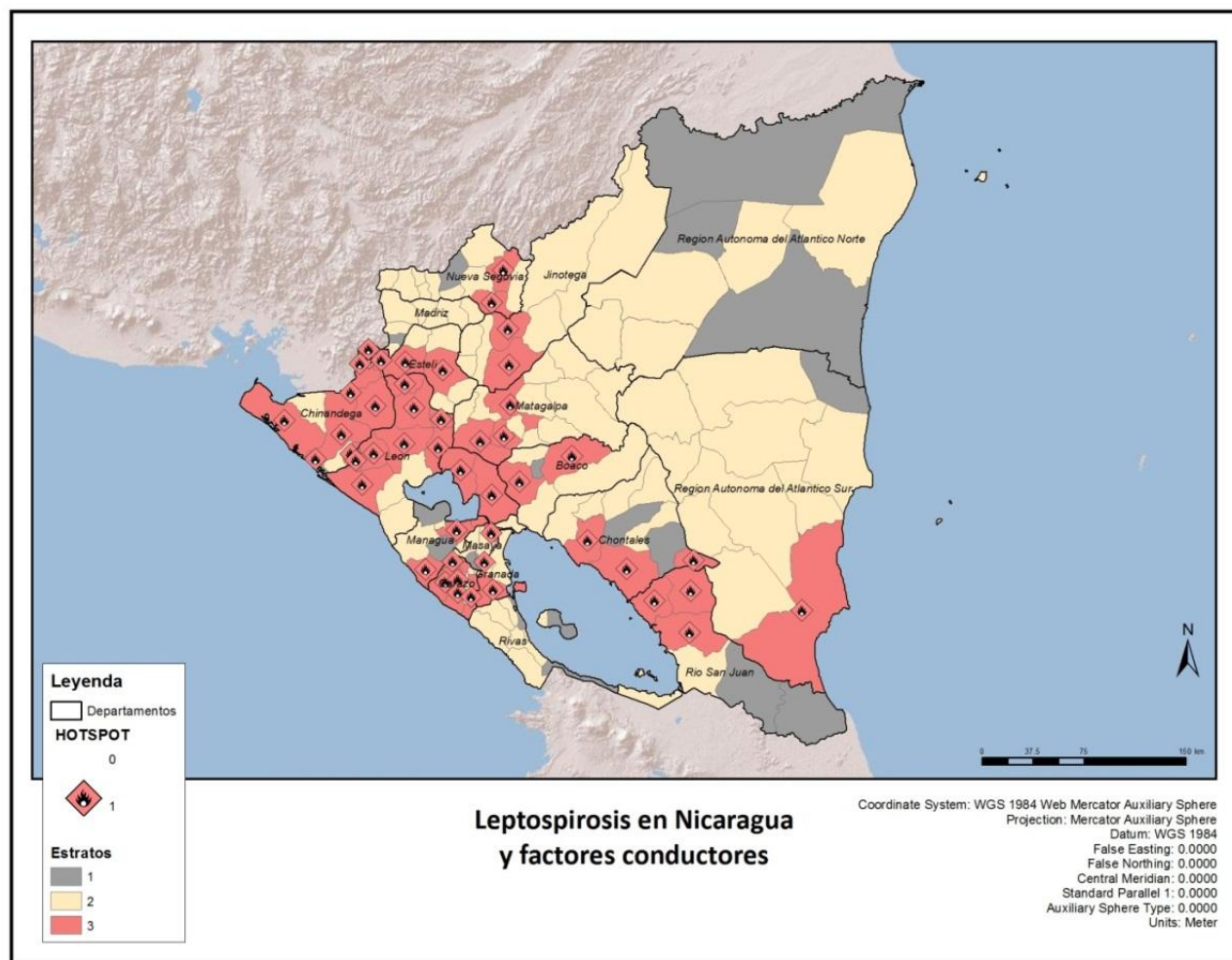
Casos de leptospirosis, por departamento, Nicaragua, 2004-2010



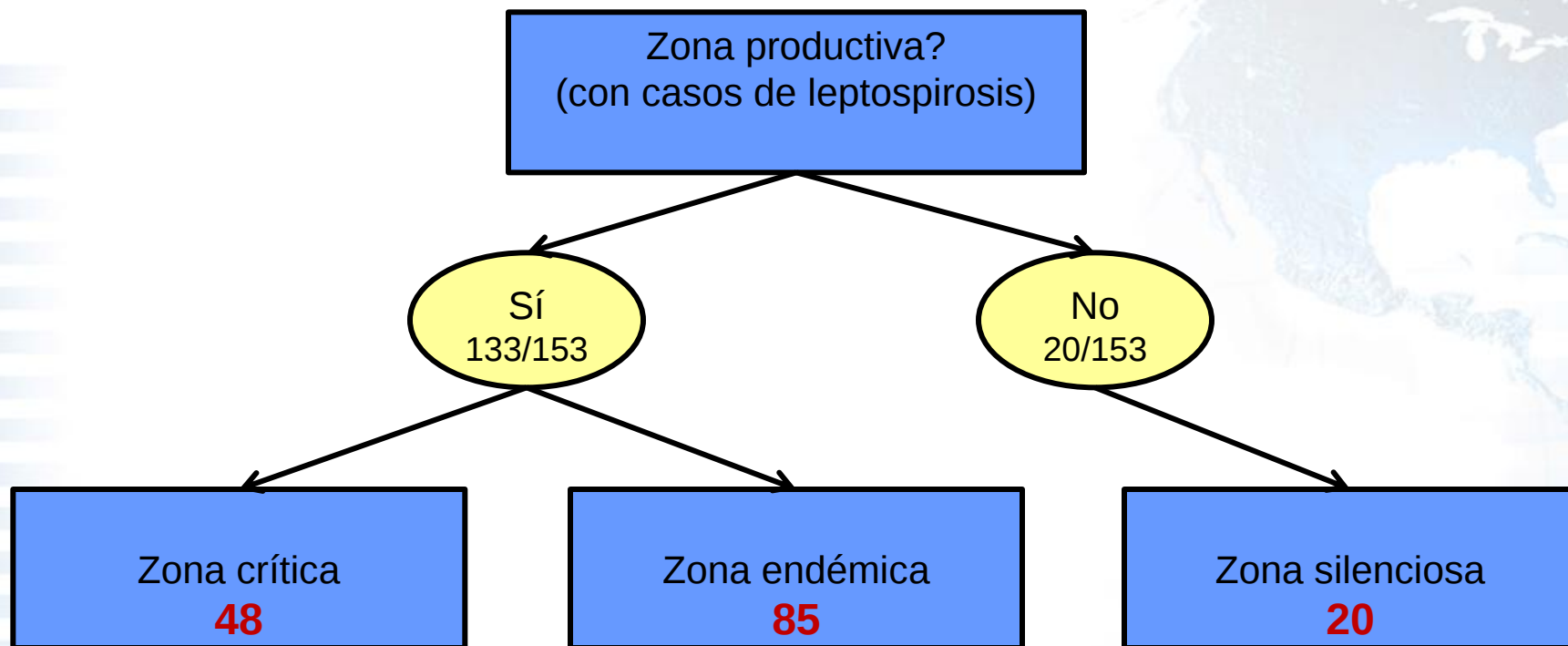
Número de casos de leptospirosis y tasa acumulada (por 10.000 habitantes), Nicaragua, 2004-2010



Distribución municipal de las zonas críticas para Leptospirrosis en Nicaragua



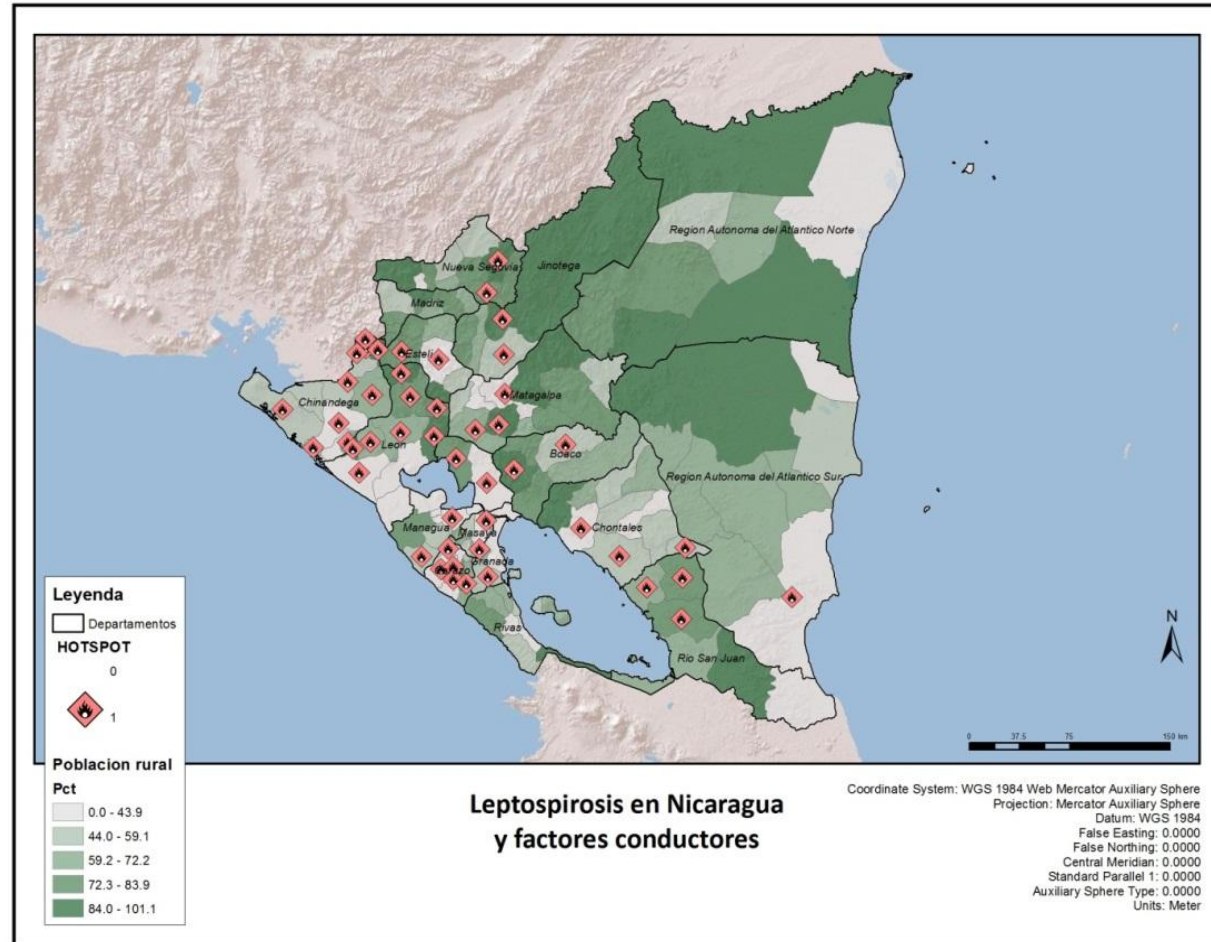
Estratificación de riesgo de leptospirosis para Nicaragua



Total de municipios = 153

Distribución municipal de las zonas críticas para Leptospirosis en Nicaragua

% población rural 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

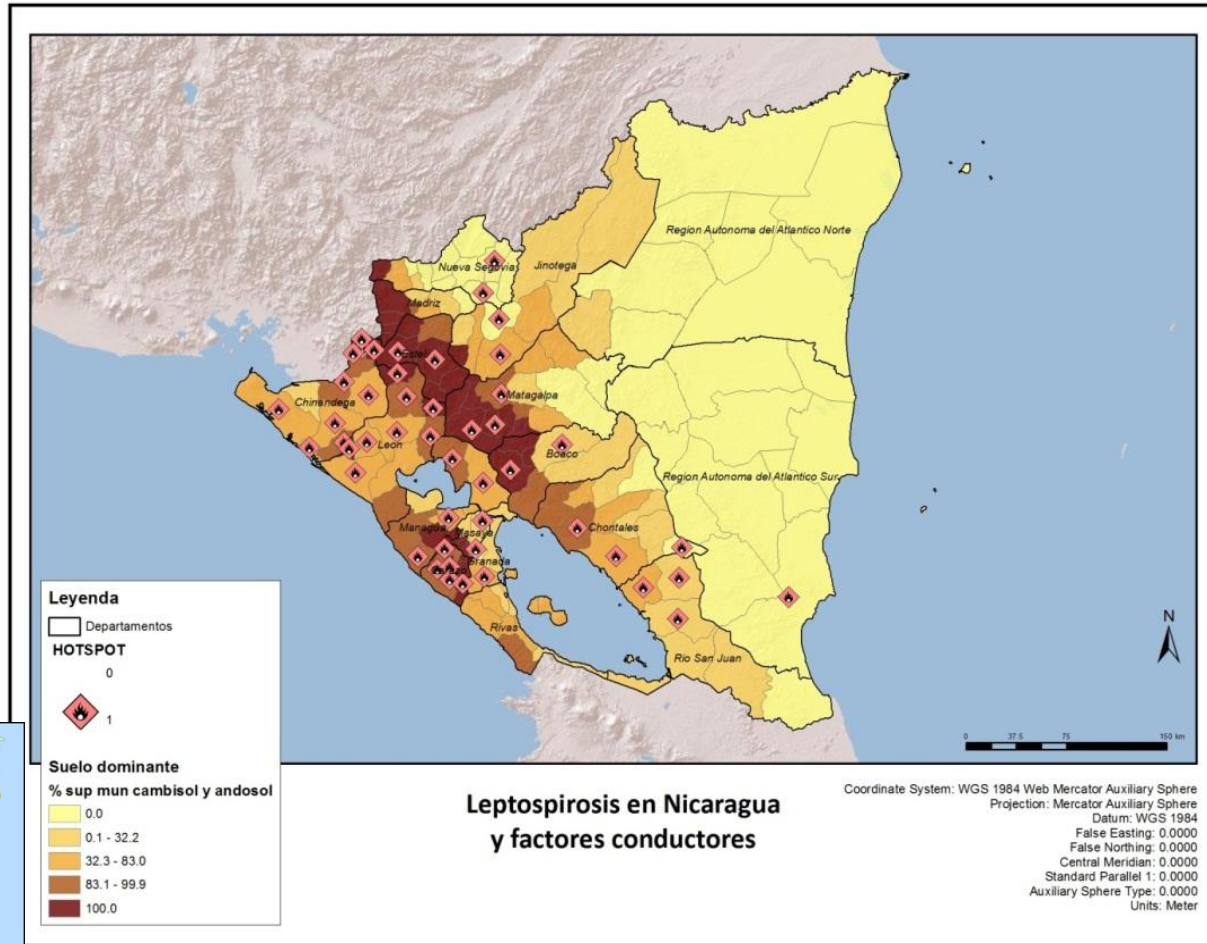


Sobre roca piroclástica y lava. Suelo jóvenes con cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos

Andosol



Suelos de ceniza volcánica



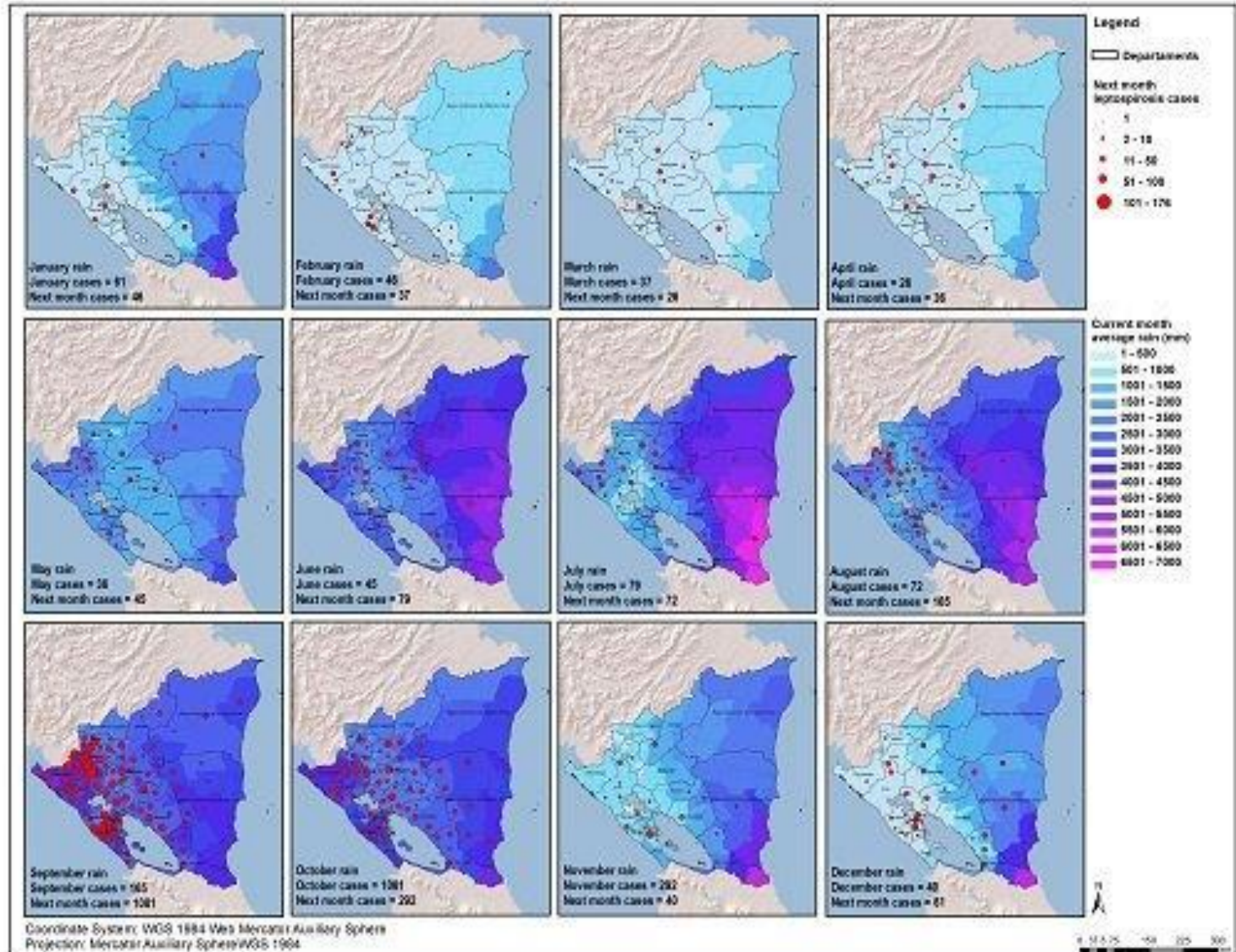
Importancia del suelo citada por parte de expertos de la Univ. León/NIC. En el Acha (2003) está sobre la prevalencia de la enfermedad en suelo neutro y alcalino.

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

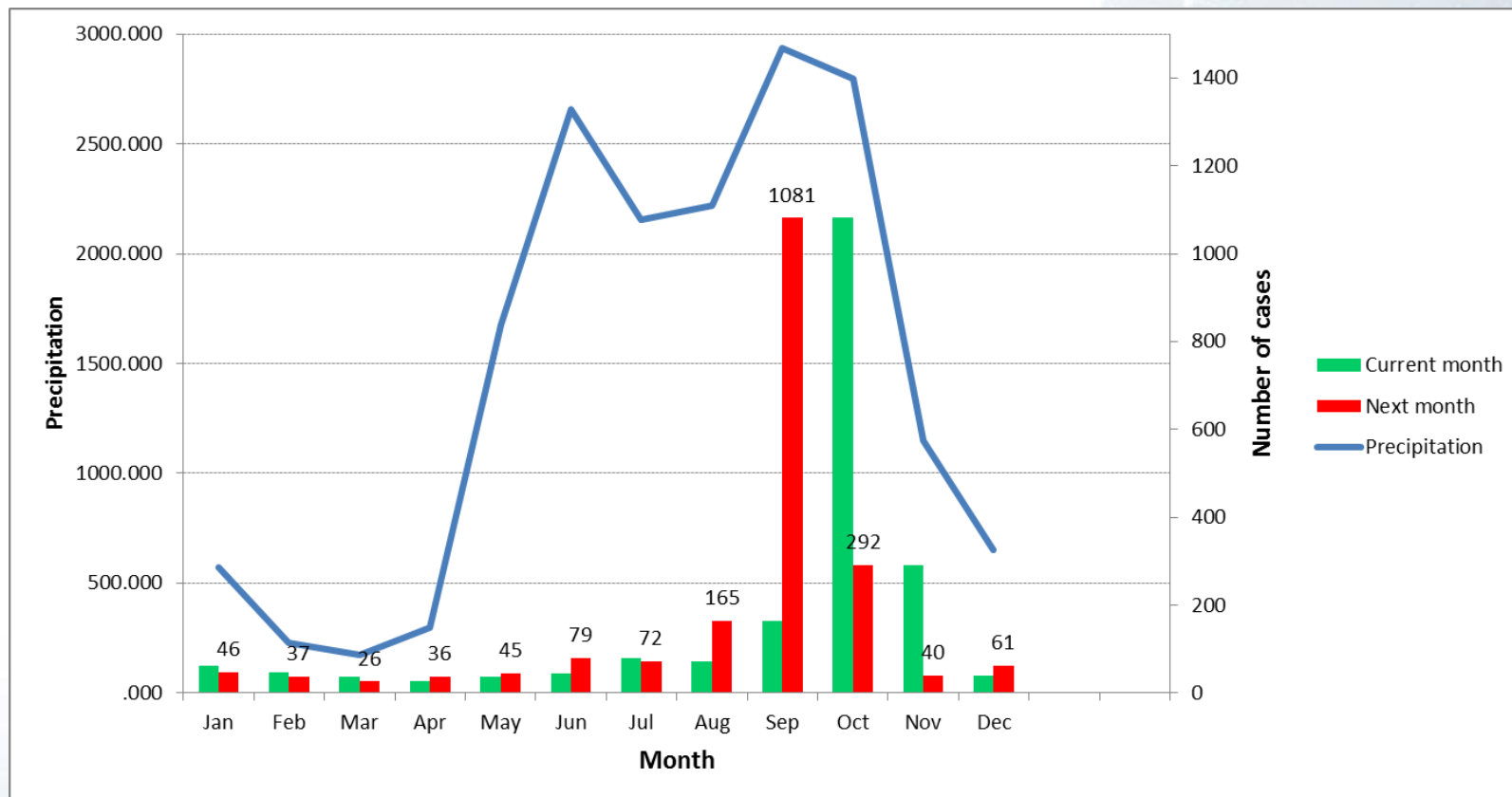
Bull World Health Organ. 1961; 24(1): 35–43 The effect of pH on the survival of leptospires in water*

C. E. Gordon Smith and L. H. Turner <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2555367/> 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.

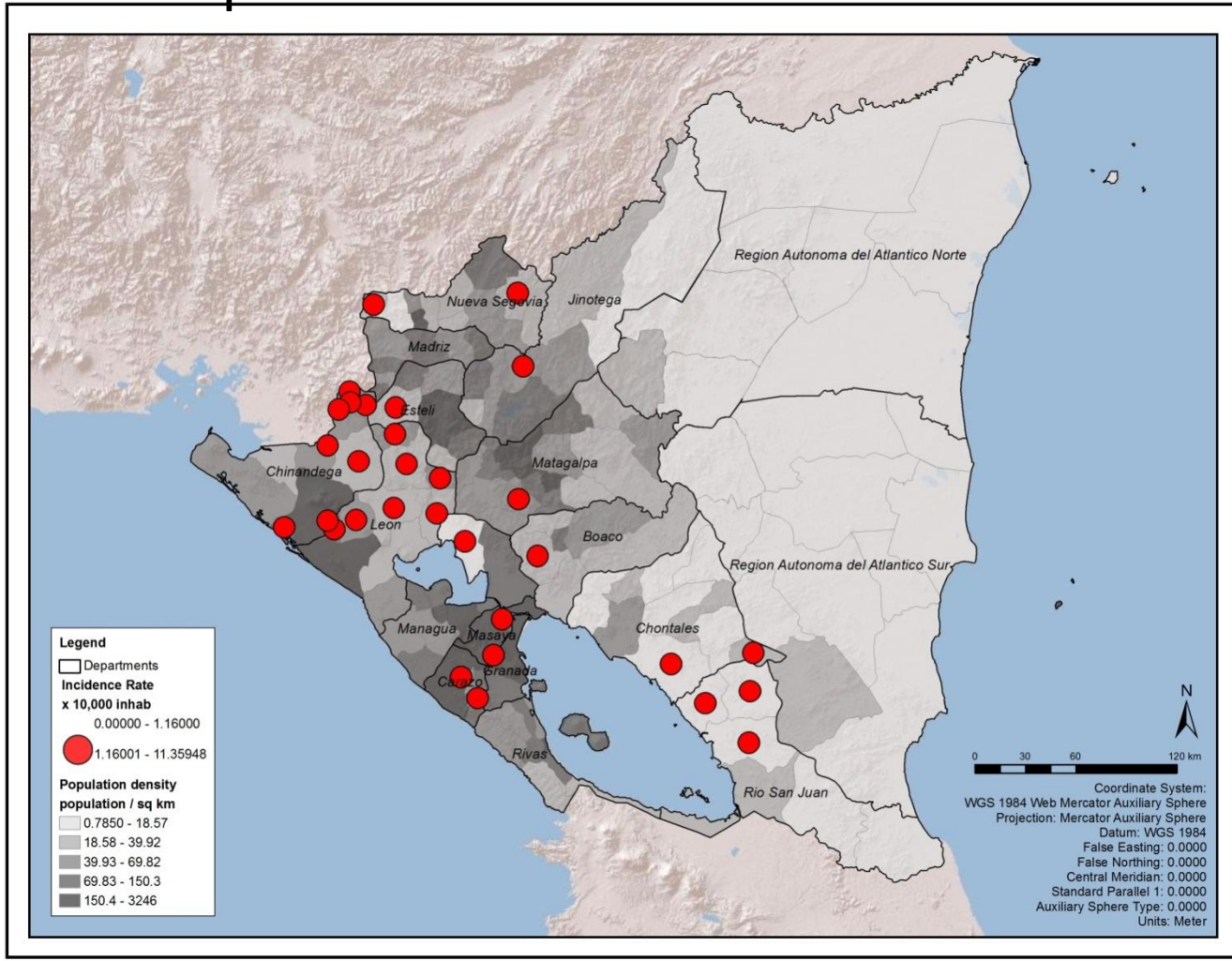
Distribución mensual de precipitación lluvial y casos de leptospirosis, Nicaragua, 2004-2010



Patron annual de lluvias y distribución de casos de leptospirosis en el presente mes y el proximo mes, Nicaragua, 2004-2010



Zonas críticas para leptospirosis definidas por tasa de incidencia y densidad de población, Nicaragua, por municipalidad 2004-2010

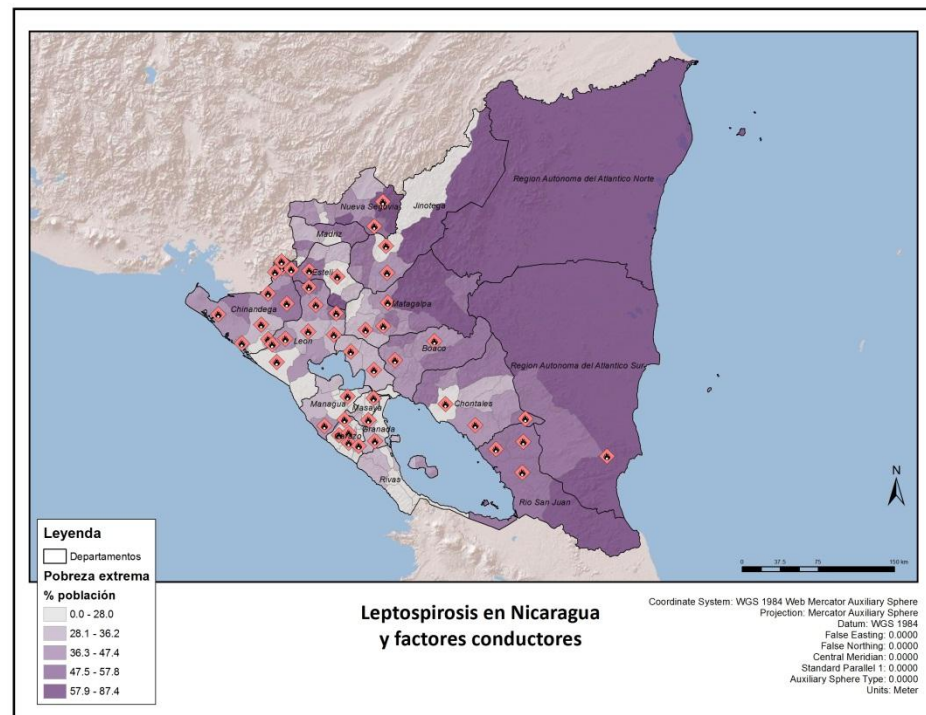
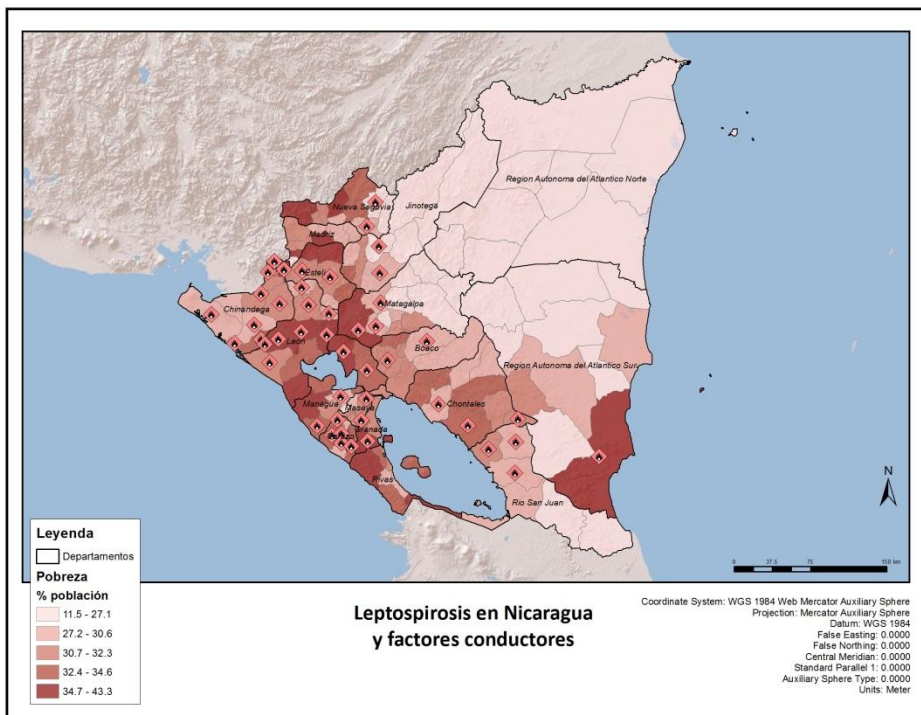


Fuente: Schneider MC et al, 2012.

Distribución municipal de las zonas críticas para Leptospirosis en Nicaragua

% población en pobreza

% población en pobreza extrema



**Organización
Panamericana
de la Salud**

Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

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

Three different model were tested, the best model that could be suggested for this exploratory analysis is a Poisson regression using incidence rate as a continuous variable.

Conclusiones y recomendaciones

- 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 propone una estratificación de riesgo basada en 2 criterios para definir zonas críticas (tasa, # casos)
- Se demuestra la importancia de los factores ambientales
- Se resaltan las limitaciones que hay en un estudio de nivel ecológico (por municipio)

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 críticas

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

Estudios complementares:

- Se sugiere continuar los análisis más detallados con otros variables.
- Sobre posibles factores conductores socioeconómicos, se sugiere estudiarlos con otro diseño metodológico (*a continuación*).
- Análisis de las acciones desarrolladas.
- Estudios más desagregados por familia/individuo.
- Estudios complementarios en las poblaciones animales.



Factores socioeconómicos y vulnerabilidad ante brotes de leptospirosis en Nicaragua



Presentado por:
Jorge Bacallao
(en representación
Cristina Schneider)

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)

Managua, Agosto de 2012

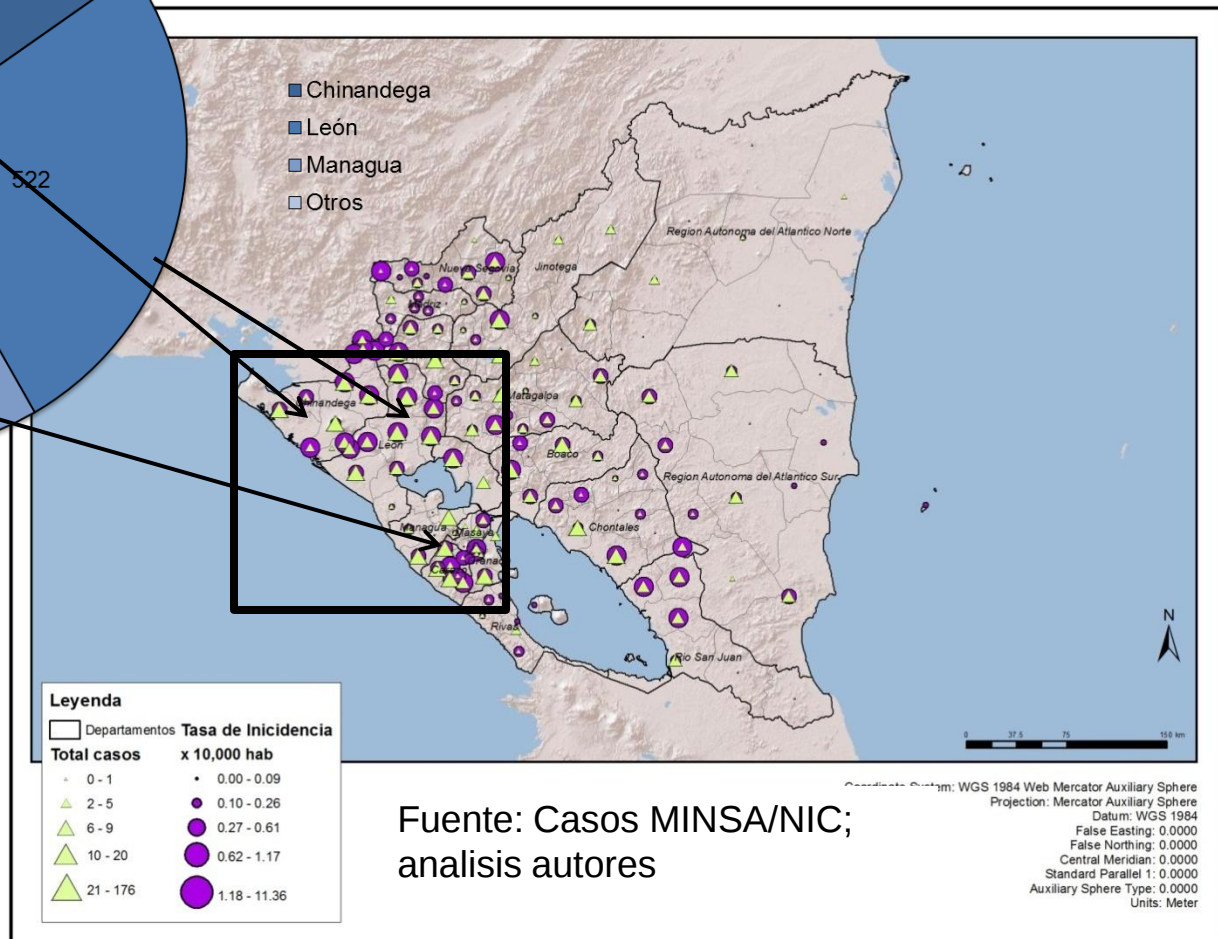
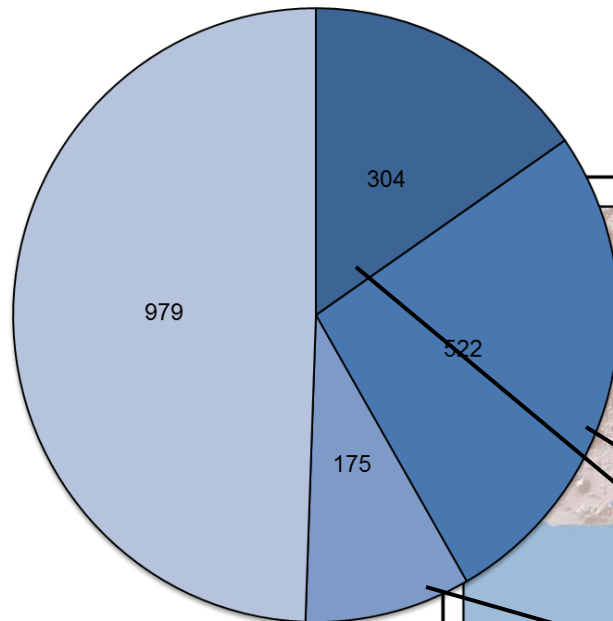
Objetivo de este estudio

- Construir y validar un índice de vulnerabilidad municipal que podría emplearse como criterio de focalización en períodos de brotes
- Clasificar los municipios, en términos de su vulnerabilidad, en los departamentos de mayor riesgo a partir de indicadores socioeconómicos
- Evaluar la consistencia de dicha clasificación con la distribución de las tasas de leptospirosis entre 2004 y 2010.

Metodología

Casos de leptospirosis,
Nicaragua, 2007 a 2010

Área del estudio de vulnerabilidad
socioeconómica: León, Chinandega y
Managua



Metodología

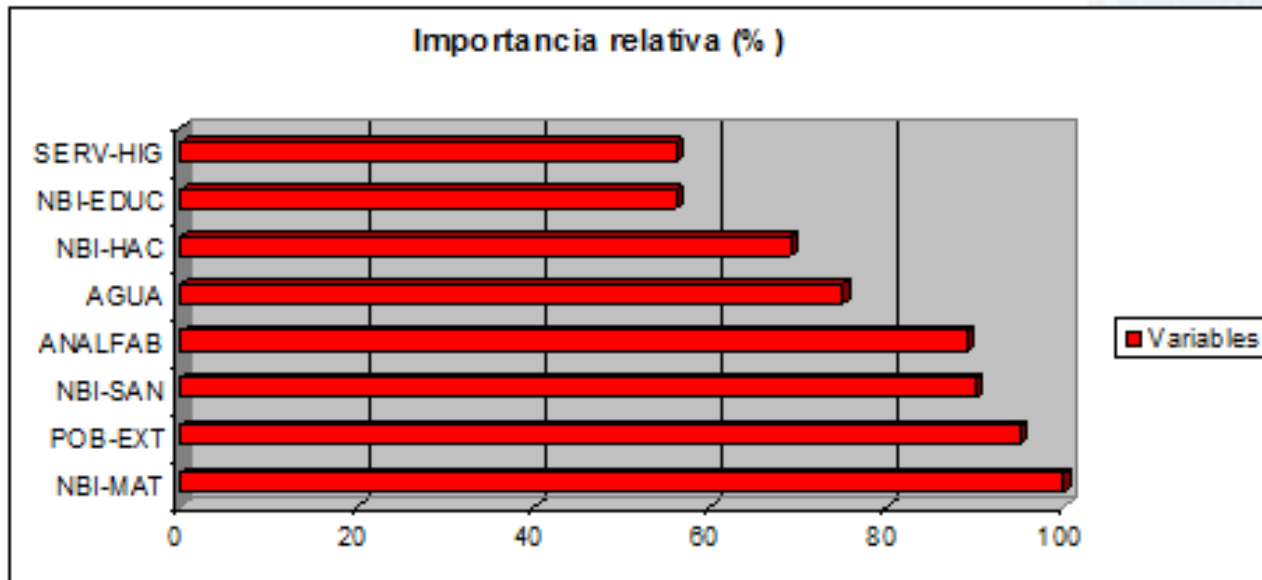
Variables	Fuente de información
Casos mensuales de leptospirosis entre 2004 y 2010	Ministerio de Salud, Nicaragua
Necesidades básicas insatisfechas (NBI) (*)	CELADE, CEPAL
% de población en pobreza y pobreza extrema	Censo de población. Nicaragua, 2005
Agua entubada y disposición de residuos sólidos en las viviendas.	CELADE, CEPAL
Tasas de analfabetismo en mayores de 6 años.	Censo de población. Nicaragua, 2005
Población municipal estimada a partir de datos censales	Censo de población, Nicaragua 2005 y proyecciones anuales

Variables contenidas en el estudio y fuente de información

(*) NBI en: educación, espacio en la vivienda (hacinamiento), condiciones materiales de la vivienda y saneamiento básico.

Resultados

Importancia relativa de las variables en la definición de los conglomerados



Las necesidades básicas insatisfechas en condiciones materiales de la vivienda fue la variable con mayor importancia relativa, seguida de pobreza.

Leyenda: SERV-HIG: servicio higiénico en el hogar; NBI_EDUC: necesidades básicas insatisfechas en educación; NBI-HAC: necesidades básicas insatisfechas en hacinamiento; AGUA: agua entubada en la vivienda; ANALFAB: analfabetismo; NBI-SAN: necesidades básicas insatisfechas en saneamiento básico; POB-EXT: pobreza extrema; NBI-MAT: necesidades básicas insatisfechas en condiciones materiales de la vivienda.

Resultados

Medias y desviaciones típicas del índice de vulnerabilidad municipal según grupos dados por las tasas log-transformadas

Grupos	Media	N	Desviación típica
Tasas bajas	36.7	12	46.5
Tasas intermedias	134.4	10	48.9
Tasas altas	158.4	10	35.6
Total	105.3	32	69.5

$R = 0.75$; $R^2 = 0.56$; % de varianza explicada = 56 %

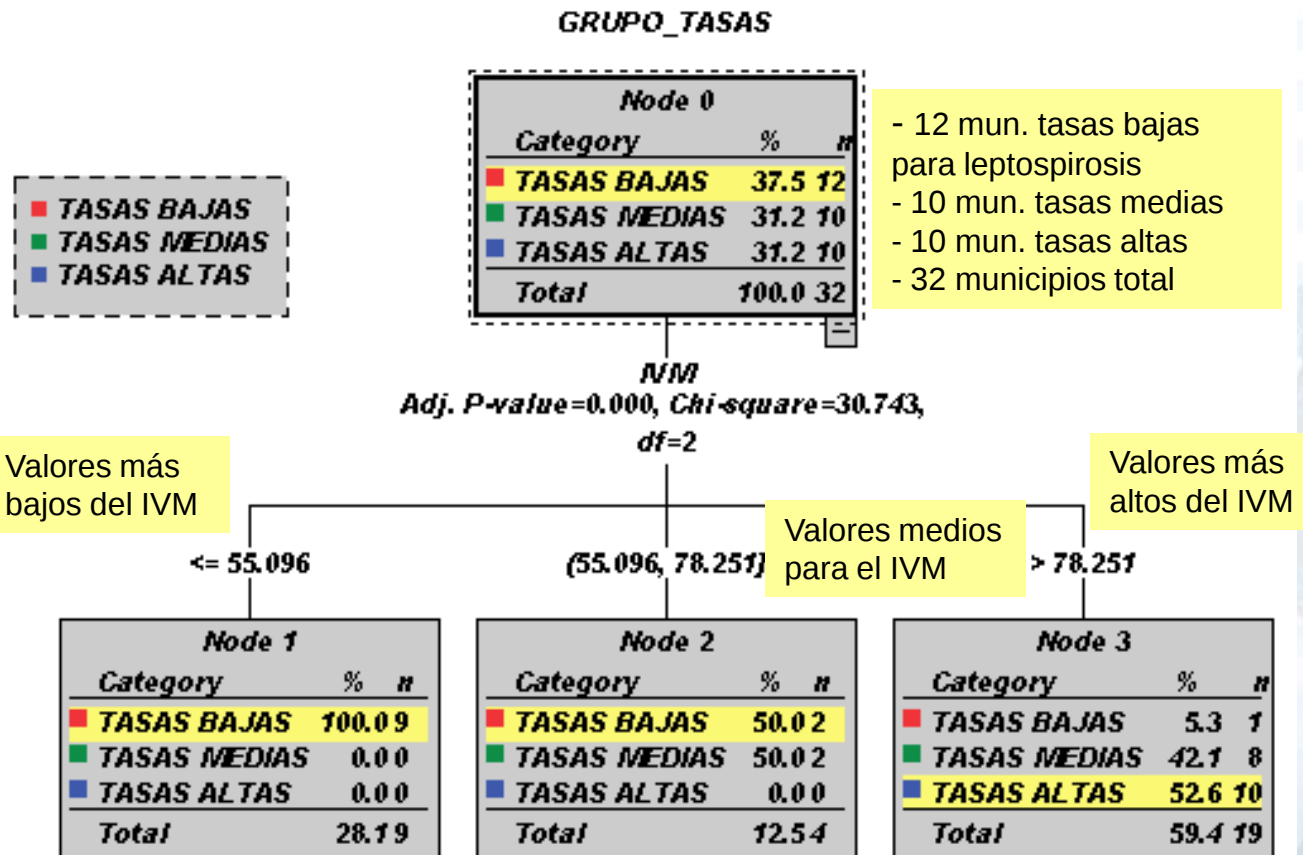
El modelo explica 56% que considerado muy bueno.

Resultados

Árbol de clasificación según el índice de vulnerabilidad municipal (IVM)

De los 32 municipios analizados ninguno con el IVM bajo o medio tuvo tasas altas para leptospirosis

Los municipios con el IVM alto presentaron tasas altas o medias para leptopirosis (con la excepción de uno)



Conclusiones

1. Se refuerza la distinción entre el riesgo (dado fundamentalmente por factores ambientales) y la vulnerabilidad al riesgo (dada fundamentalmente por condiciones socioeconómicas).
2. Esta distinción se aplica igualmente a las expresiones “causas de los brotes” y “causas de los casos”.
3. Se ha construido y validado un “índice de vulnerabilidad” (IV) con una alta capacidad para la focalización de municipios vulnerables en las zonas de riesgo.
4. Las necesidades básicas insatisfechas en relación con las condiciones materiales de la vivienda y el saneamiento básico, y las tasas de pobreza extrema son los componentes básicos del índice.



Resumen y sobreposición de los estudios



**Organización
Panamericana
de la Salud**

Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

Resumen

- **En el primer** estudio se estratificó **todo el país** en dos zonas a partir de un análisis de la distribución de los **casos y tasas** y se realizó un análisis exploratorio de factores conductores.
- **En este estudio** solamente se incluyeron los municipios pertenecientes a los Sistemas Locales de Apoyo Integral en Salud (SILAIS) **de León, Chinandega y Managua y se baso en variables socioeconómicas.**
- Estos departamentos aportan un poco más de 50% de todos los casos y se encuentran en la misma región de la costa pacífica, que es identificada por los expertos como la de mayor riesgo.

Uso combinado zonas criticas y IVM

Estudio estratificación de riesgo

- Todo el país = 153 municipios
- Zonas criticas en todo el país = 48 municipios
- Zonas criticas en León, Chinandega y Managua = 22 municipios

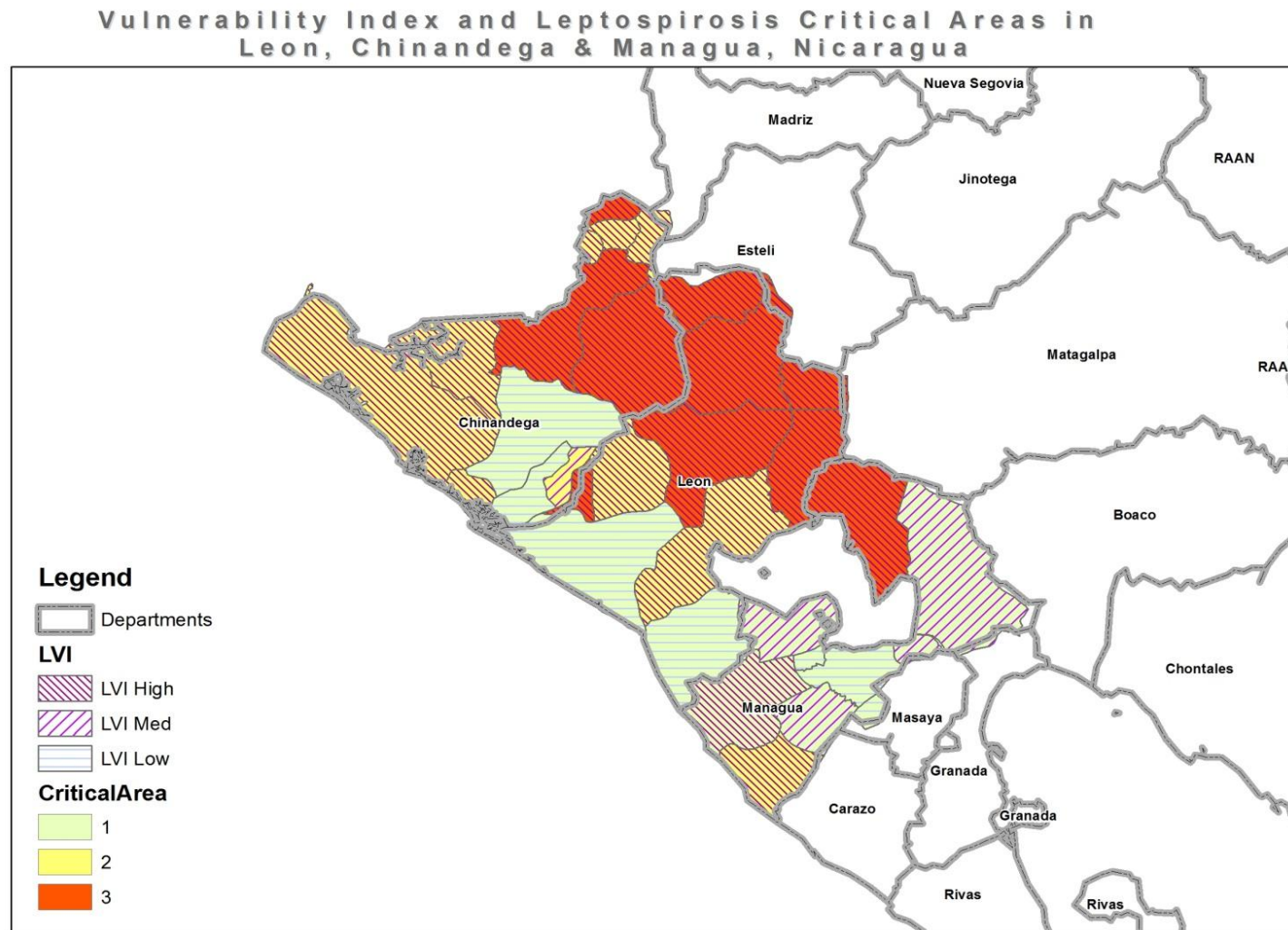
Estudio del Índice de Vulnerabilidad

- 3 departamentos (32 municipios)
- Entre ellos 19 con IVA

lo de instrumentos para
lización

Departamento	Municipio	Pob 2005	IVM
Chinandega	Chinandega	121793	
Chinandega	Cinco Pinos	6781	
Chinandega	El Realejo	8838	
Chinandega	El Viejo	76775	
Chinandega	Posoltega	16771	
Chinandega	San Francisco del Norte	6758	
Chinandega	San Pedro del Norte	4719	A
Chinandega	Santo Tomas del Norte	7124	
Chinandega	Somotillo	29030	A
Chinandega	Villanueva	25660	A
Leon	Achuapa	13797	A
Leon	El Jicaral	9439	A
Leon	El Sauce	27900	A
Leon	Larreynaga	27898	A
Leon	Leon	174051	
Leon	Quezalguaque	8591	A
Leon	Santa Rosa del Penon	9529	A
Leon	Telica	23266	
Managua	Managua	937489	
Managua	San Francisco Libre	9416	A
Managua	San Rafael del Sur	42417	
Managua	Tipitapa	101685	

Sobreposición de las zonas críticas con el índice de vulnerabilidad mas alto



Sugerencia para la toma de decisión basado en evidencia:
Prioridad de las zonas críticas

Conclusiones y recomendaciones

- Los municipios que son zonas críticas y además de alto IVM serían los prioritarios de los prioritarios, seguidos de las zonas críticas y medio IVM
- Esto podría ser instrumentos de apoyo al trabajo de los expertos del país que ya tienen sus áreas de mayor riesgo identificadas
- Se sugiere que este tipo de información podría ser utilizada en la revisión de los Planes de leptospirosis
- Otros estudios:
 - ✓ Factores conductores en otros países
 - ✓ Grupos de riesgo (ej. Trabajadores de arrozales mojados, lavadoras)
 - ✓ Factores de riesgo individuales





Muchas Gracias!



**Organización
Panamericana
de la Salud**

Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud