

CONVENIO CONAE – DETVs 2011

Sistema integrado para la Estratificación de riesgo de circulación viral de Dengue.

- Nivel Nacional (ERDN)

- Nivel Urbano (ERDU)



An operative dengue risk stratification system in Argentina based on geospatial technology

Ximena Porcasi¹, Camilo H. Rotela¹, María V. Introini², Nicolás Frutos², Sofía Lanfri¹, Gonzalo Peralta¹, Estefanía A. De Elia¹, Mario A. Lanfri¹, Carlos M. Scavuzzo¹

¹*Comisión Nacional de Actividades Espaciales, Falda del Carmen, Ruta E45, Km 8, Córdoba, Argentina;*

²*Dirección de Enfermedades Transmisibles por Vectores, Ministerio de Salud de La Nación, 9 de Julio 341, Córdoba, Argentina*

Abstract. Based on an agreement between the Ministry of Health and the National Space Activities Commission in Argentina, an integrated informatics platform for dengue risk using geospatial technology for the surveillance and prediction of risk areas for dengue fever has been designed. The task was focused on developing stratification based on environmental (historical and current), viral, social and entomological situation for >3,000 cities as part of a system. The platform, developed with open-source software with pattern design, following the European Space Agency standards for space informatics, delivers two products: a national risk map consisting of point vectors for each city/town/locality and an approximate 50 m resolution urban risk map modelling the risk inside selected high-risk cities. The operative system, architecture and tools used in the development are described, including a detailed list of end users' requirements. Additionally, an algorithm based on bibliography and landscape epidemiology concepts is presented and discussed. The system, in operation since September 2011, is capable of continuously improving the algorithms producing improved risk stratifications without a complete set of inputs. The platform was specifically developed for surveillance of dengue fever as this disease has re-emerged in Argentina but the aim is to widen the scope to include also other relevant vector-borne diseases such as chagas, malaria and leishmaniasis as well as other countries belonging to south region of Latin America.

Keywords: dengue, decision informatics support, geomatics, risk, Argentina.



Geospatial Health
Health Applications in Geospatial
Science



<http://www.geospatialhealth.unina.it>

Congreso Argentino de Informática y Salud 2011

<http://www.ibiomedic.net/wp-content/uploads/CAIS/>

Algoritmos para el Alerta Temprana de Dengue en un Ambiente Geomático.

Lanfri S, Frutos N, Porcasi X, Rotela C, Peralta G, De Elia E, Lanfri M, Scavuzzo M. 40JAIIO-CAIS 2011 - ISSN: 1853-1881.
(89 - 104)

Geomática aplicada a un Sistema de Alerta Temprana. Peralta GS, De Elia EA, Lanfri M, Porcasi X, Lanfri S, Frutos N, Rotela C, Scavuzzo M, Lanfri S. 40JAIIO-CAIS 2011 - ISSN: 1853-1881.
(75 - 88)



Objetivos Específicos

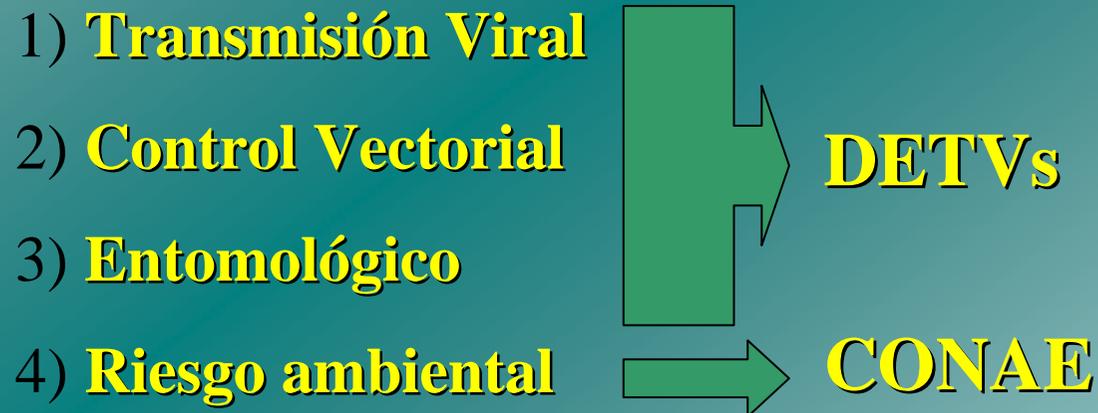
Crear un sistema multiescala y multifactorial que permita:

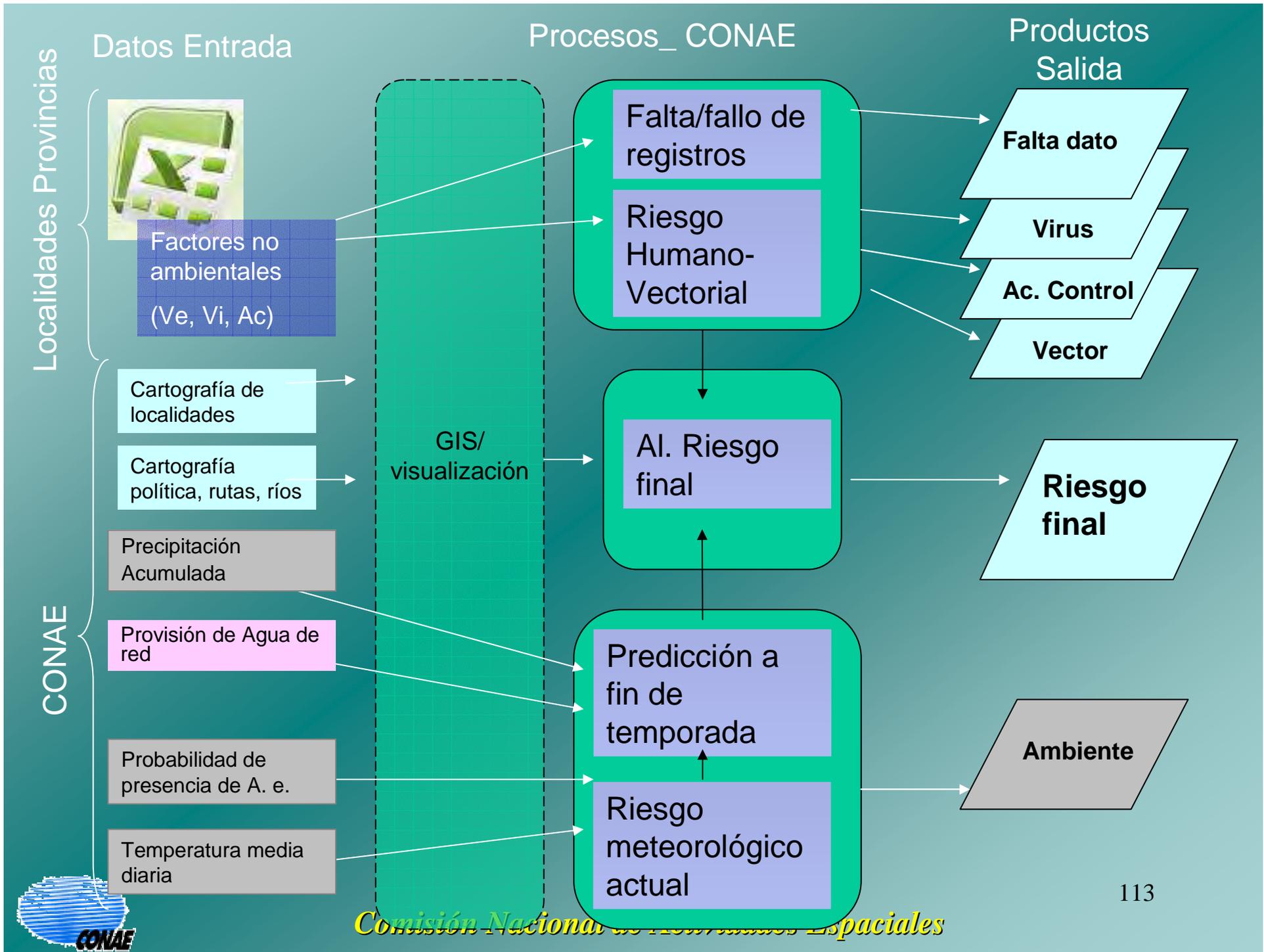
- Evaluar el nivel de riesgo de Dengue en la Argentina
- Visualización del riesgo de las localidades a una escala nacional
- Generación de cartografía de áreas de riesgo a escala urbana
- Integración de información histórica de la circulación viral de dengue y de datos epidemiológicos críticos
- Actualización frecuente de datos ambientales satelitales
- Integración de los datos en una plataforma cartográfica amigable, fácil de utilizar y robusta.



Estratificación de riesgo de circulación de Dengue a nivel Nacional (ERDN)

Componentes para localidades de Argentina (INDEC).

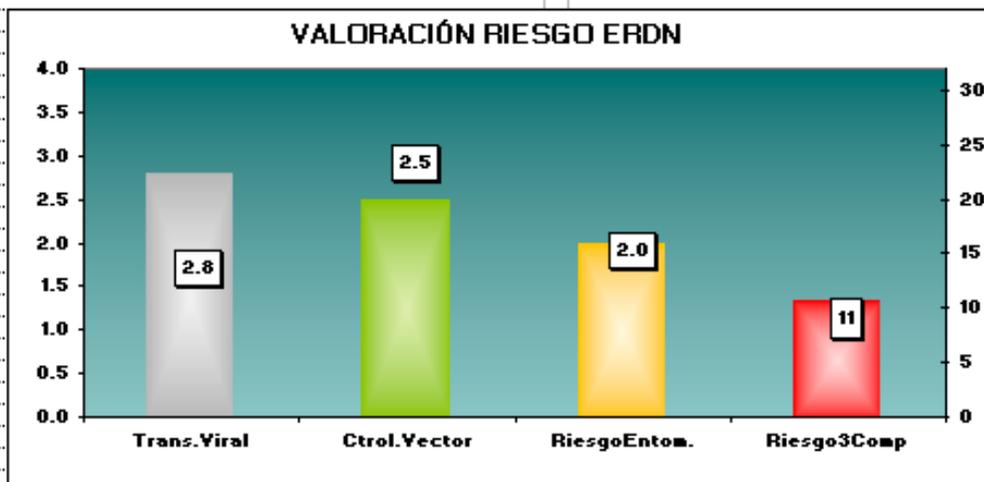




Componentes DETVs - MSAL

Estratificación de Riesgo de transmisión de Dengue

Localidad:	Santa Fe	Riesgo:	10.6
Departamento:		Prioridad:	BAJA
Provincia:	Santa Fe	Año:	2011
Responsables de la Valoración:	Mariana Maglianese, María Ramirez	Temporada:	1.- Semestre Estival: Desde 1 Noviembre a 30
Código:	82063170		
Transmisión Viral		Componente Circulación	
Antecedentes de transmisión viral	3.- Sin transmisión viral autóctona previa	Valoración Antec. Transm. Viral	3
Vigilancia sindromica	2.- Se realiza notificación diaria de SFAI	Valoración Vigilancia sindromica	2
Flujo Poblacional	4.- Tránsito estacional y/o permanente desde zonas de riesgo	Valoración Flujo Poblacional	4
Localidad fronteriza c/Bolivia, Paraguay y Brasil	1.- NO existen puntos de entrada al País	Valoración Área o Localidad Fronteriza	1
Densidad Poblacional	4.- Más de 2500 habitantes/Km ²	Valoración Densidad Poblacional	4
		Valoración Componente Riesgo Transmi	2.80
Control Vectorial		Control Vectorial	
Periodicidad del Control de criaderos	3.- Sólo ante casos sospechosos	Valoración Personal afectado al Control Vectorial	3
Personal permanente afectado al Control Vect	2.- Un operario entrenado entre 301 y 600 viviendas (o aprox)	Valoración Periodicidad del Control de Criaderos	2
		Valoración Componente Riesgo Control	2.50
Entomológico		Riesgo Entomológico	
Presencia del vector	2.- SI	Valoración presencia/ausencia del vector	2
Indices Aedicos	2.- 1% a 3,9%	Valoración Índice Aedicos	2
Provisión de agua de red	2.- Entre 60% y 80 % de viviendas con provisión permanente de ac	Valoración Provisión de Agua de Red	2
		Valoración Componente Riesgo Entomol	2.00



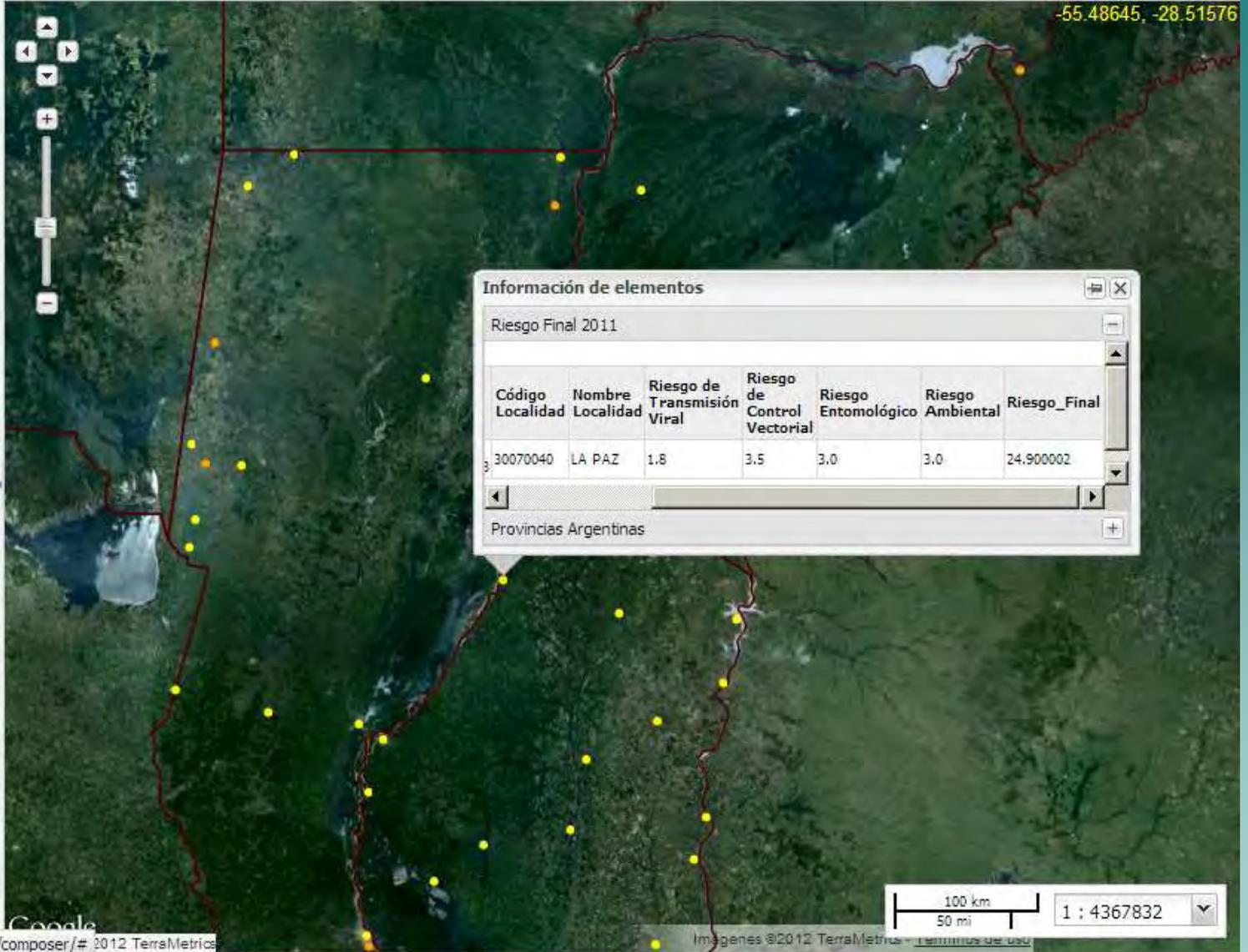


Capas

- General
 - Rutas Argentinas
 - Provincias Argentinas
- Dengue
 - Riesgo Ambiental 2011
 - Riesgo Ambiental 2012
 - Riesgo Final 2011
 - 2Riesgo Final 2012
- Malaria
- Capas Base
 - None
 - Google Satellite

Leyenda

- Riesgo Final 2011
- Bajo
 - Medio Bajo
 - Medio Alto
 - Alto
- Provincias Argentinas
-



Información de elementos

Riesgo Final 2011

Código Localidad	Nombre Localidad	Riesgo de Transmisión Viral	Riesgo de Control Vectorial	Riesgo Entomológico	Riesgo Ambiental	Riesgo_Final
30070040	LA PAZ	1.8	3.5	3.0	3.0	24.900002

Provincias Argentinas



Riesgo ambiental de circulación de Dengue

- ① Riesgo relativo a la **presencia del vector**: evaluación macro-ambiental, biogeográfica de las condiciones generales de hábitat del vector, el desarrollo y el ciclo de vida de *A. aegypti*,
- ② Riesgo relativo a los **ciclos virales**: evaluación de la dinámica de los ciclos virales en relación a la temperatura. Representa la porción variable del riesgo

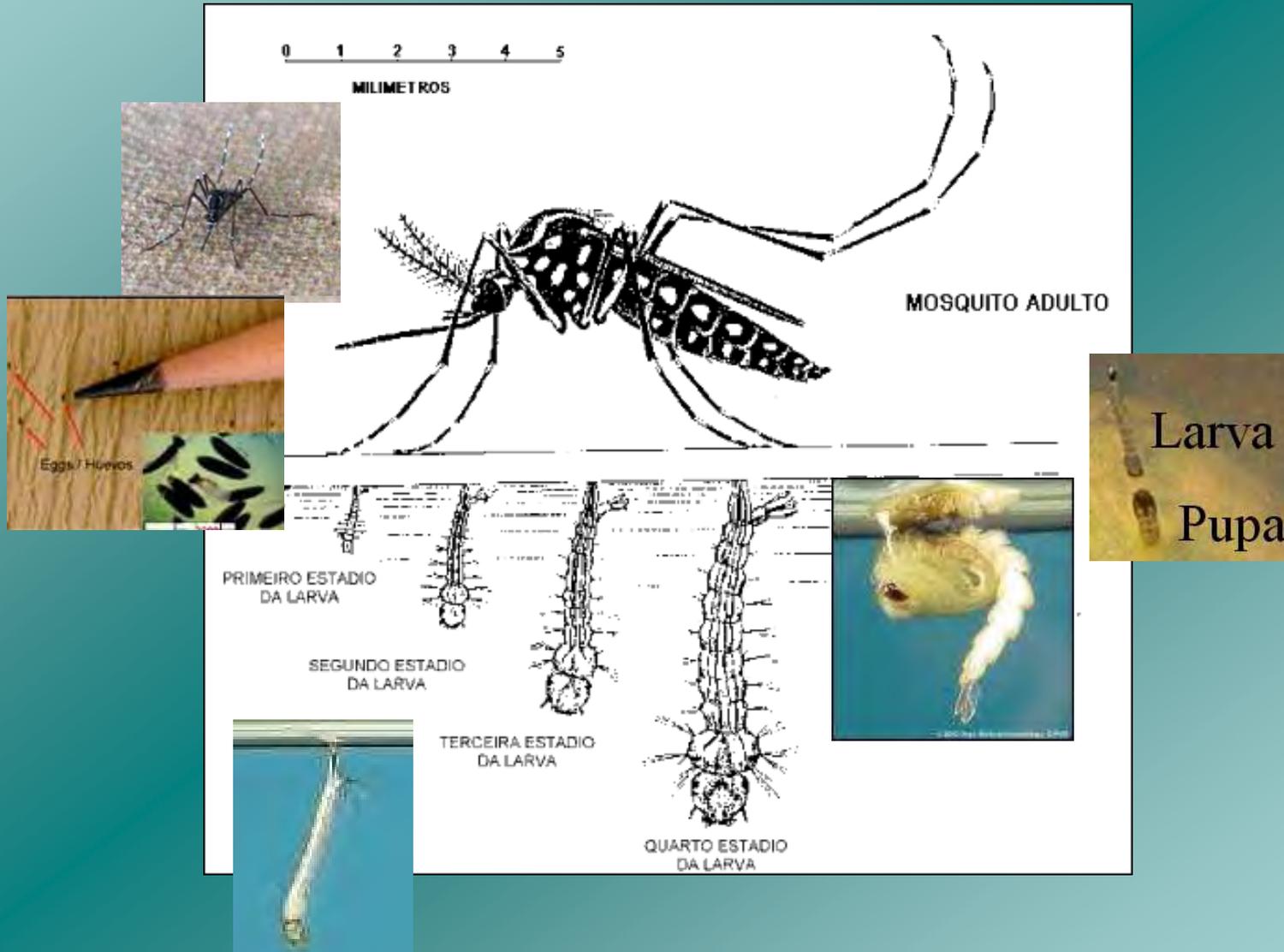
1. Riesgo relativo a la presencia del vector

Modelado ecológico de distribución para identificar zonas adecuadas para el desarrollo y proliferación de *Aedes aegypti*.

- Datos de localización de la especie:
 - 451 sitios de presencia de *Aedes aegypti* recopilación bibliográfica trabajo de [Vezzani & Carbajo, 2008], y datos de brote del año 2009 suministrados por MSAL.
 - Pseudoausencias, como sugiere [Anderson et al., 2002]: se escogieron 461 puntos al azar a lo largo de Argentina, excluyendo las áreas de presencia establecidas por la bibliografía.



Aedes aegypti



Datos ambientales: $1\text{km} \times 1\text{km}$ de resolución espacial

- Precipitación PCA 1: promedios mensuales de precipitación total entre los años 1950 y 2000 obtenidos de WorldClim [Hijmans et al., 2004].

- Precipitación PCA 2: promedios mensuales de precipitación total entre los años 1950 y 2000 obtenidos de WorldClim [Hijmans et al., 2004].

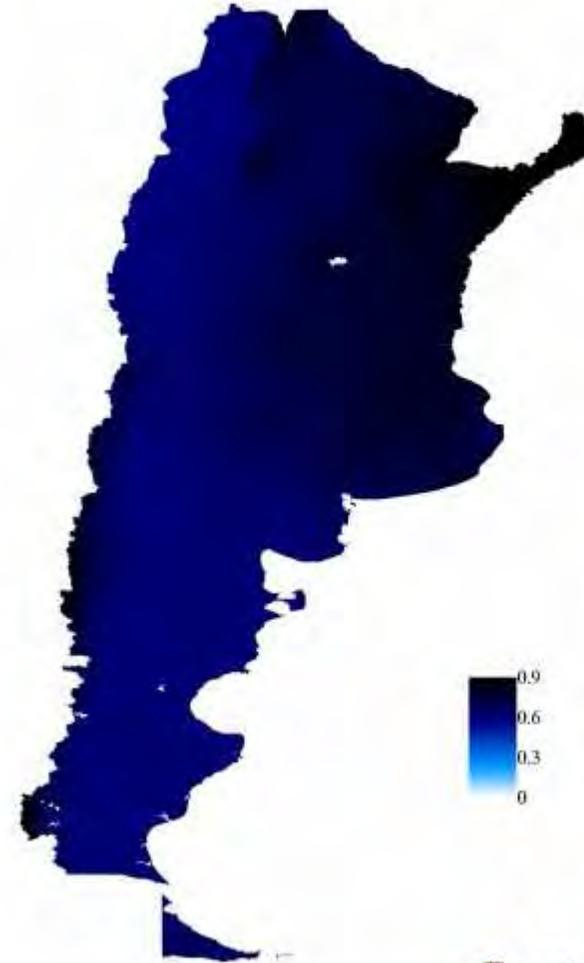
- ANVI PCA 1: promedios mensuales de ANVI entre los años 1982 y 2000 obtenido de Advanced Very High Resolution Imager (AVHRR-NOAA).

- ANVI PCA 2: promedios mensuales de ANVI entre los años 1982 y 2000 obtenido de Advanced Very High Resolution Imager (AVHRR-NOAA).

- ANVI PCA 3: promedios mensuales de ANVI entre los años 1982 y 2000 obtenido de Advanced Very High Resolution Imager (AVHRR-NOAA).

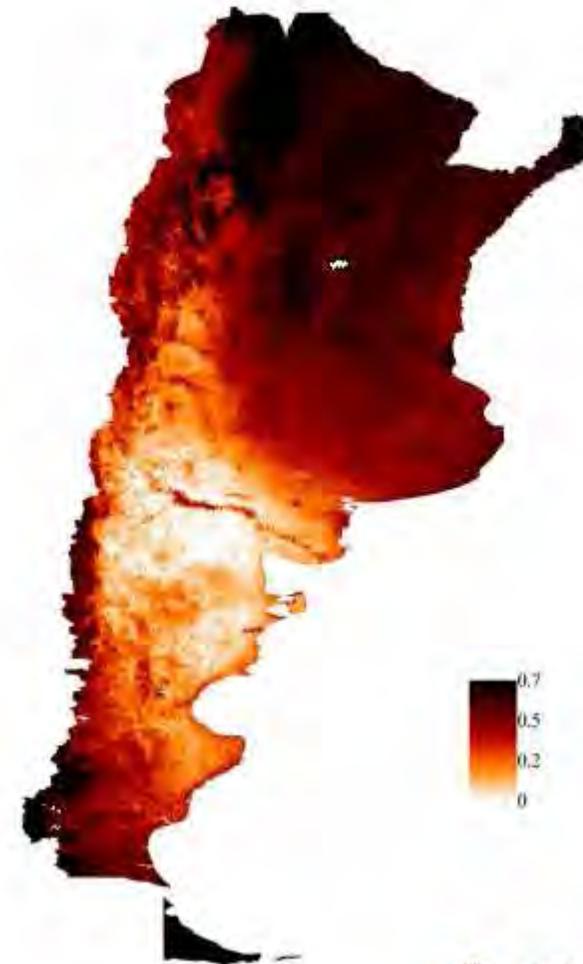
- ANVI PCA 4: promedios mensuales de ANVI entre los años 1982 y 2000 obtenido de Advanced Very High Resolution Imager (AVHRR-NOAA).

- ANVI PCA 5: promedios mensuales de ANVI entre los años 1982 y 2000 obtenido de Advanced Very High Resolution Imager (AVHRR-NOAA).



Datos ambientales: $1\text{km} \times 1\text{km}$ de resolución espacial

- Precipitación PCA 1: promedios mensuales de precipitación total entre los años 1950 y 2000 obtenidos de WorldClim [Hijmans et al., 2004].
- Precipitación PCA 2: promedios mensuales de precipitación total entre los años 1950 y 2000 obtenidos de WorldClim [Hijmans et al., 2004].
- NDVI PCA 1: promedios mensuales de NDVI entre los años 1982 y 2000 derivados del Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR, NOAA).
- NDVI PCA 2: promedios mensuales de NDVI entre los años 1982 y 2000 derivados del Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR, NOAA).
- Temperatura PCA 1: promedios mensuales de temperatura de la superficie terrestre (Land Surface Temperature: LST) entre los años 1982 y 2000 derivados del Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR, NOAA).
- Temperatura PCA 2: promedios mensuales de temperatura de la superficie terrestre (Land Surface Temperature: LST) entre los años 1982 y 2000 derivados del Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR, NOAA).



- DEM: misión SRTM de NASA
(<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>)

- Temperatura media anual: en °C (BioC)
(<http://www.worldclim.org/bioclim/>)

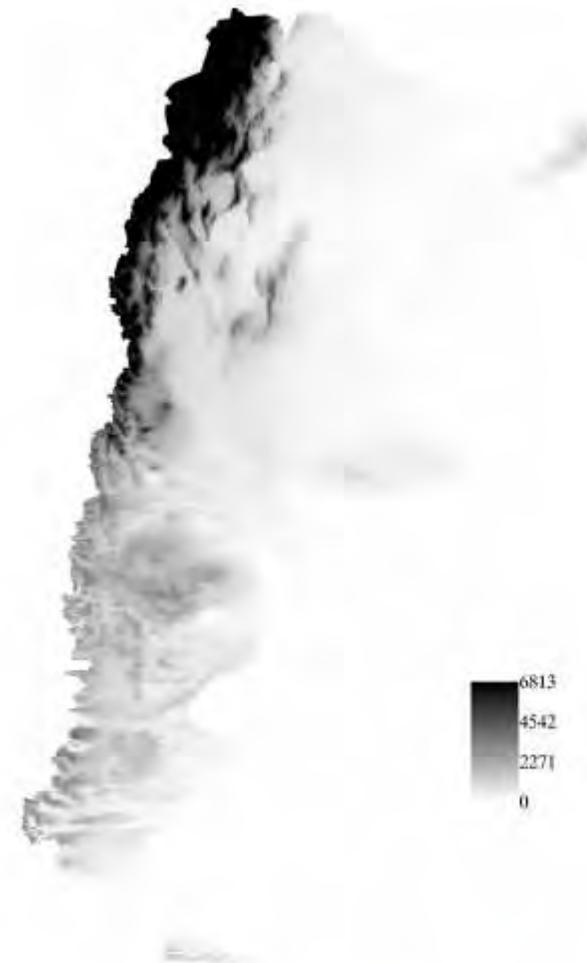
- Escala de humedad por temperatura - desvío
Estándar (BioC)
(<http://www.worldclim.org/bioclim/>)

- Escala de humedad por temperatura - desvío
Estándar (BioC)

- Escala de humedad por temperatura - desvío
Estándar (BioC)

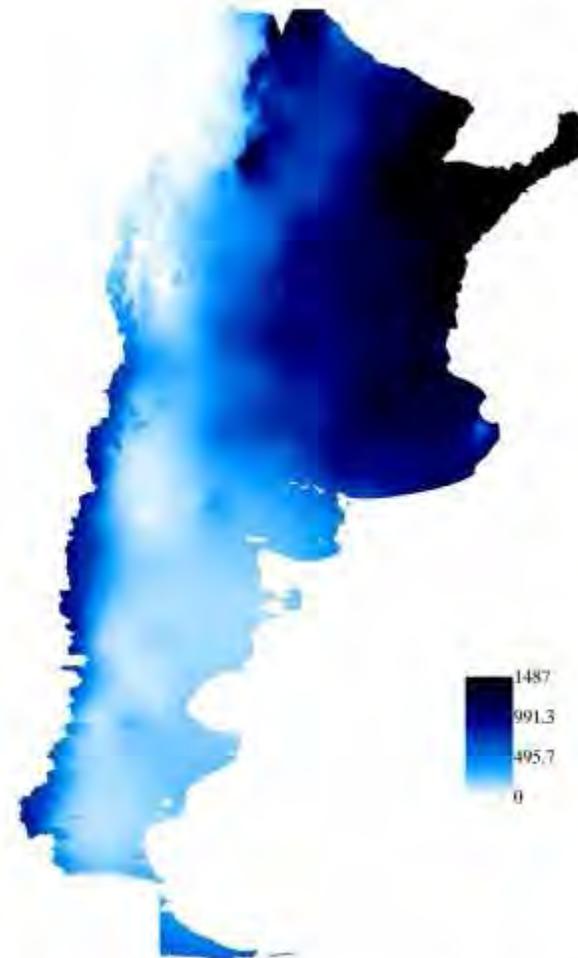
- Escala de humedad por temperatura - desvío
Estándar (BioC)

- Escala de humedad por temperatura - desvío
Estándar (BioC)

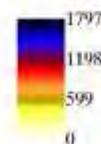
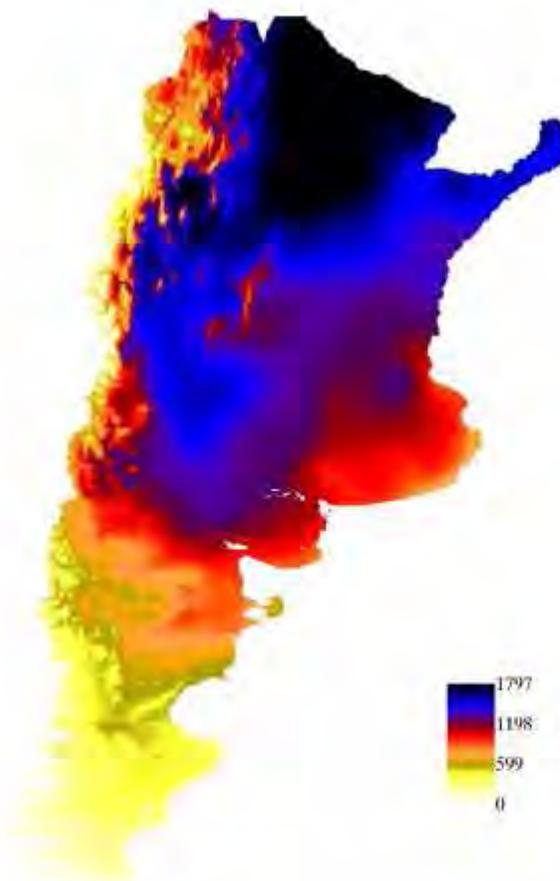


- DEM: misión SRTM de NASA
(<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>)
- Temperatura media anual: en °C (Bio1:
<http://www.worldclim.org/current>)
- Estacionalidad en temperatura: desvío
Estándar*100 (Bio4:
<http://www.worldclim.org/current>)
- Precipitación anual: en mm (Bio12 ;
<http://www.worldclim.org/current>)
- Estacionalidad en precipitación, coeficiente de
variación (Bio15 :
<http://www.worldclim.org/current>)
- Balance Agua Suelo media anual:

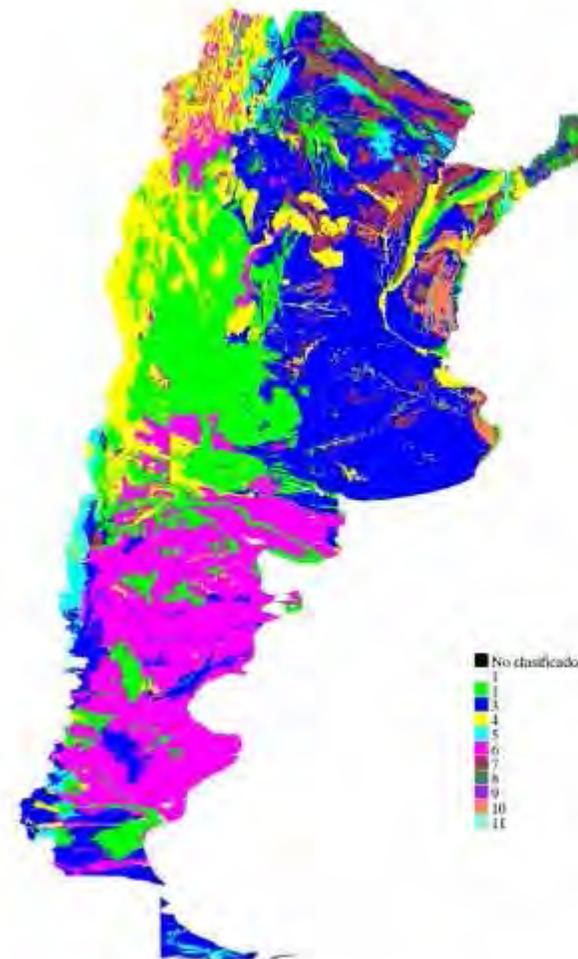
<http://www.cgiar-csi.org/data/climate/item/60-global-high-resolution-soil-water-balance>.



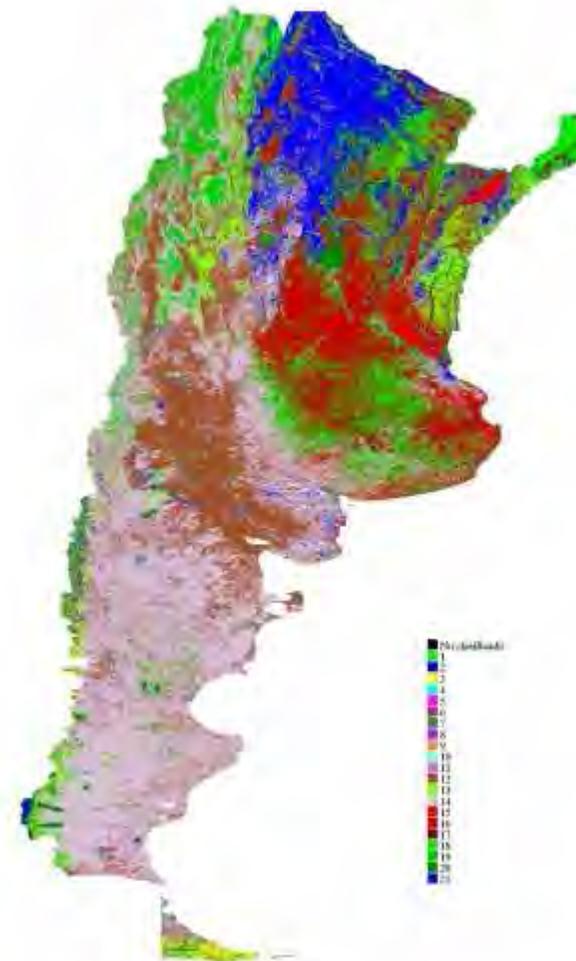
- Estrés contenido de agua suelo PCA 1: de promedios mensuales de un año (<http://www.cgiar-csi.org/data/climate>)
- Estrés contenido de agua suelo PCA 2: de promedios mensuales de un año (<http://www.cgiar-csi.org/data/climate>)
- Balance agua Suelo PCA 1: serie de promedios mensuales de un año (<http://www.cgiar-csi.org/data/climate>).
- Balance agua Suelo PCA 2: serie de promedios mensuales de un año (<http://www.cgiar-csi.org/data/climate>).
- Evapotranspiración potencial anual: (<http://www.cgiar-csi.org/data/item/51-global-aridity-and-pet-database>)



- Estrés contenido de agua suelo PCA 1: de promedios mensuales de un año (<http://www.cgiar-csi.org/data/climate>)
- Estrés contenido de agua suelo PCA 2: de promedios mensuales de un año (<http://www.cgiar-csi.org/data/climate>)
- Balance agua Suelo PCA 1: serie de promedios mensuales de un año (<http://www.cgiar-csi.org/data/climate>).
- Balance agua Suelo PCA 2: serie de promedios mensuales de un año (<http://www.cgiar-csi.org/data/climate>).
- Evapotranspiración potencial anual: (<http://www.cgiar-csi.org/data/item/51-global-aridity-and-pet-database>)
- Clases Suelo: (<http://www.ambiente.gov.ar>). Clasificación de los suelos en orden según INTA.



- Estrés contenido de agua suelo PCA 1: de promedios mensuales de un año (<http://www.cgiar-csi.org/data/climate>)
- Estrés contenido de agua suelo PCA 2: de promedios mensuales de un año (<http://www.cgiar-csi.org/data/climate>)
- Balance agua Suelo PCA 1: serie de promedios mensuales de un año (<http://www.cgiar-csi.org/data/climate>).
- Balance agua Suelo PCA 2: serie de promedios mensuales de un año (<http://www.cgiar-csi.org/data/climate>).
- Evapotranspiración potencial anual: (<http://www.cgiar-csi.org/data/item/51-global-aridity-and-pet-database>)
- Clases Suelo: (<http://www.ambiente.gov.ar>). Clasificación de los suelos en orden según INTA.
- Cobertura de Suelo:
<http://www.diva-gis.org/data/DataServer.htm>.



Modelado ecológico: mapas predictivos

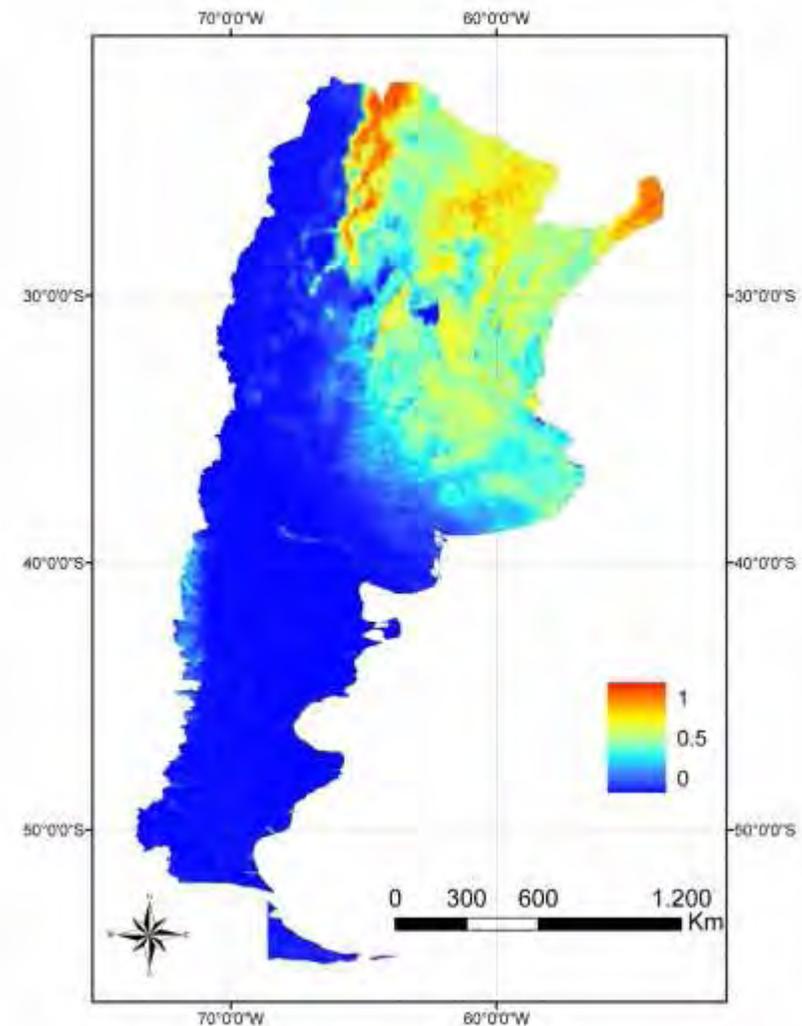
- MaxEnt 3.3.3a [Phillips et al., 2006]: 25% de los puntos de presencia fueron reservados para la validación del modelo, 100 réplicas.
- Análisis de Regresión Logística: software SPSS 17.0, método *Wald forward stepwise*, Umbral de corte de 0.6, 20 iteraciones, significativas ($P < 0.05$).
- Mapas con probabilidad de ocurrencia entre 0 y 1.
- Media geométrica



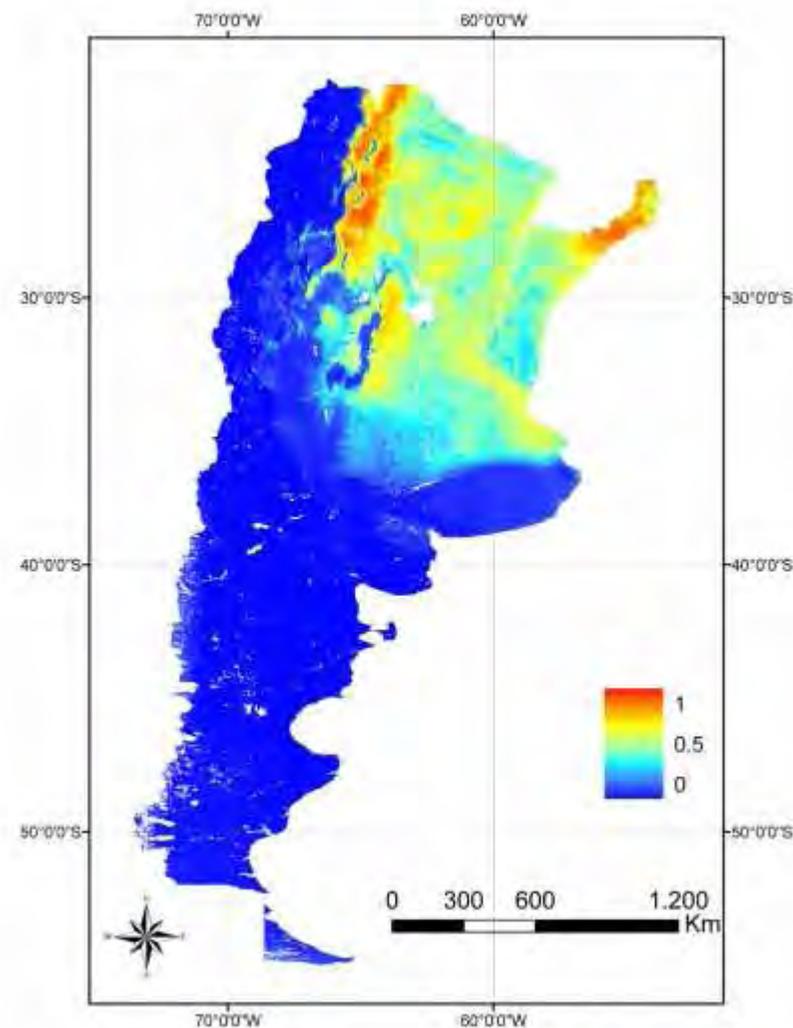
- Mapa predictivo de distribución de *Aedes aegypti* mediante el modelo de **regresión logística**

- Mapa predictivo de distribución de *Aedes aegypti* mediante el modelo de **Maxent**

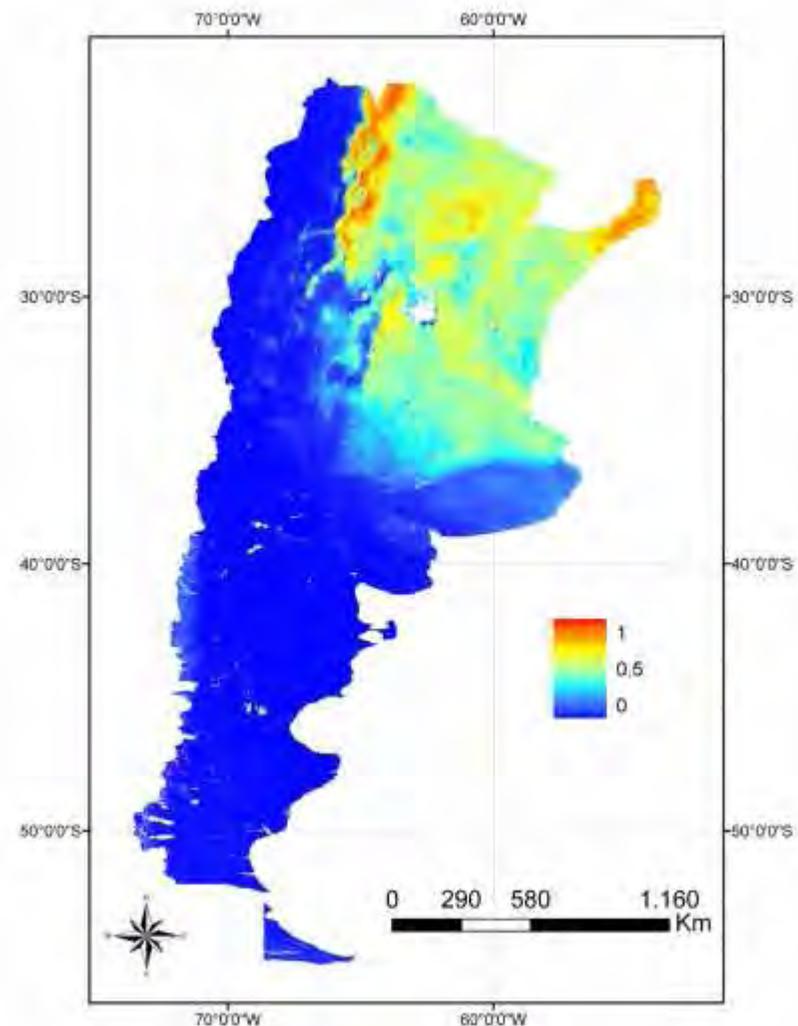
- Media geométrica entre ambos mapas de distribución



- Mapa predictivo de distribución de *Aedes aegypti* mediante el modelo de **regresión logística**
- Mapa predictivo de distribución de *Aedes aegypti* mediante el modelo de **Maxent**
- **Media geométrica entre ambos mapas de distribución**



- Mapa predictivo de distribución de *Aedes aegypti* mediante el modelo de **regresión logística**
- Mapa predictivo de distribución de *Aedes aegypti* mediante el modelo de **Maxent**
- Media geométrica entre ambos mapas de distribución.



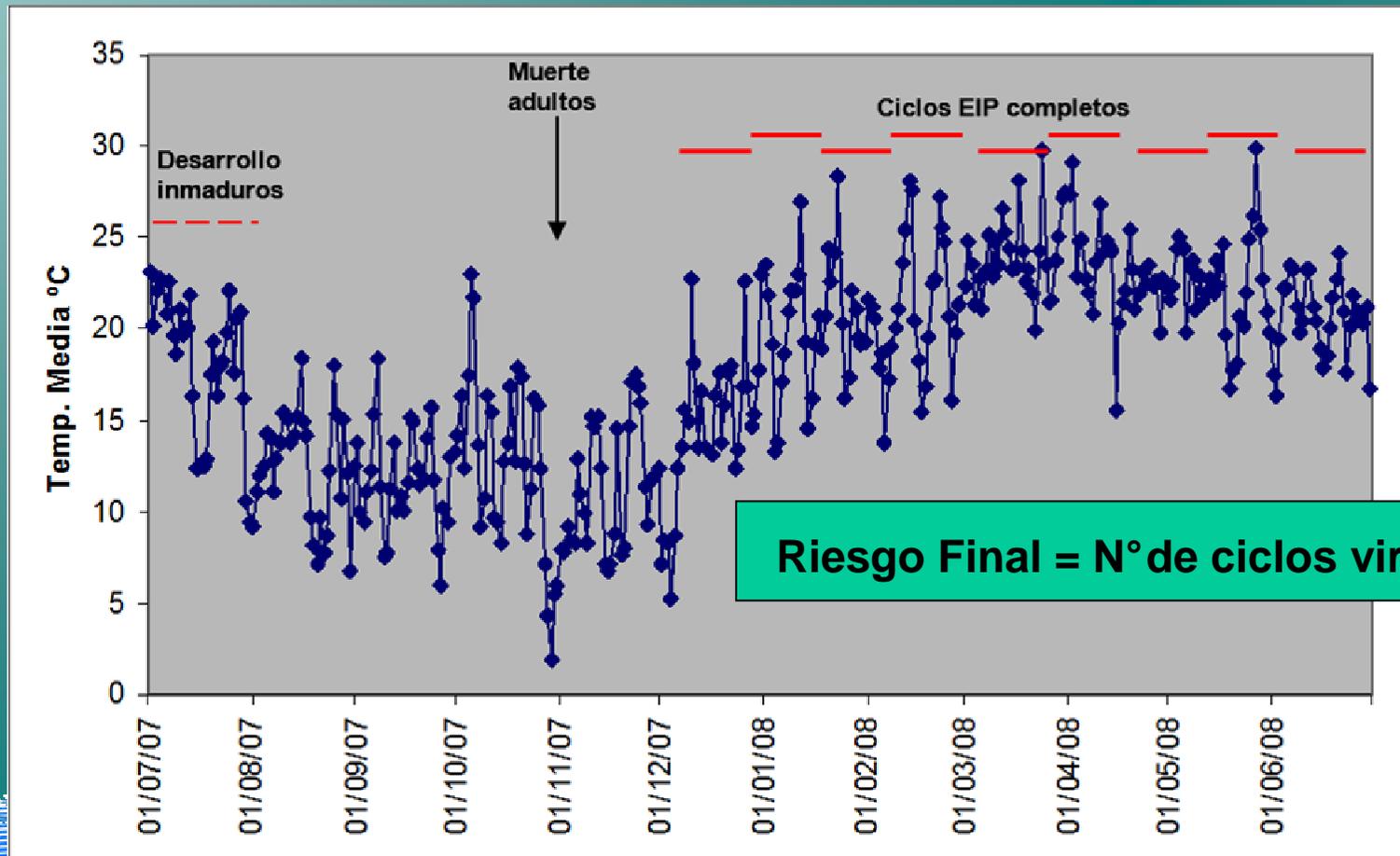
2. Riesgo relativo a los ciclos virales

Cantidad de períodos extrínsecos de incubación (PEI), siendo duración del PEI dependiente de temperatura.

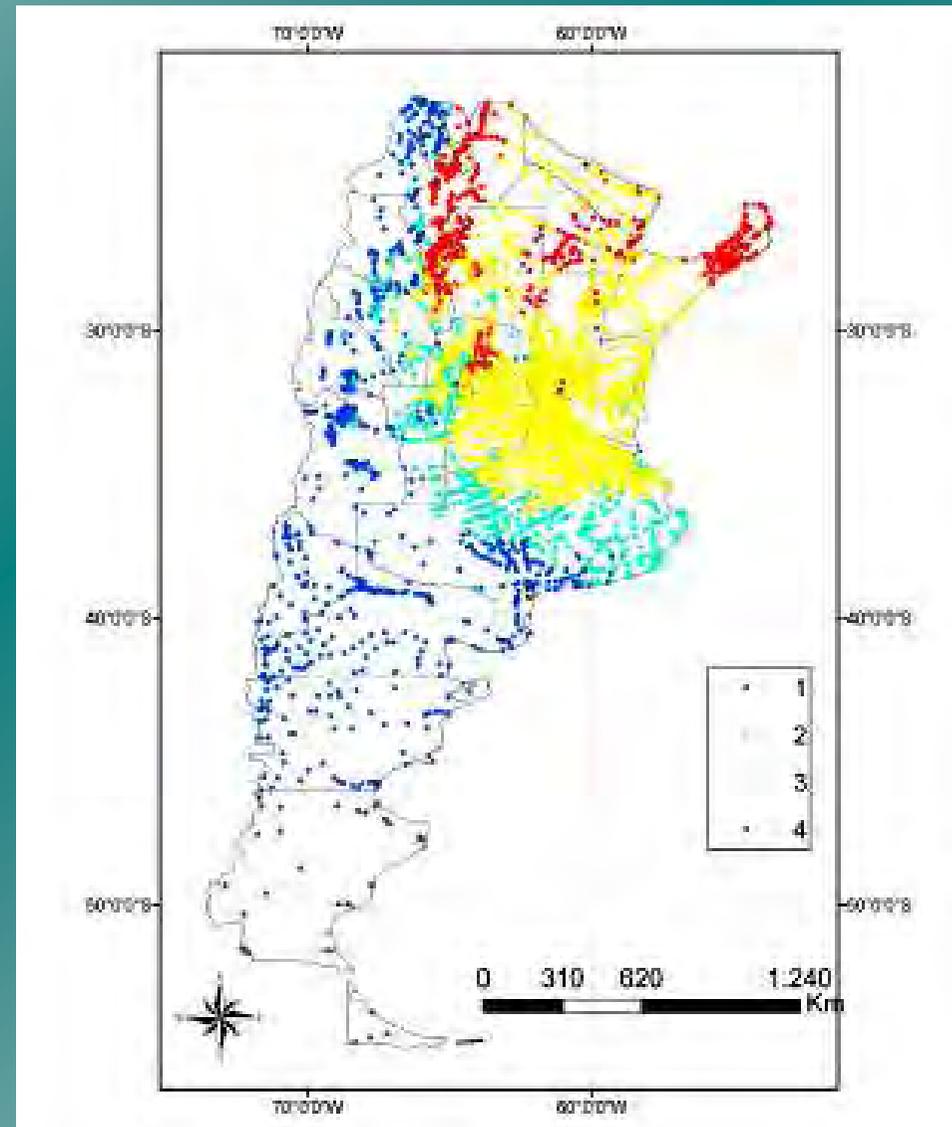
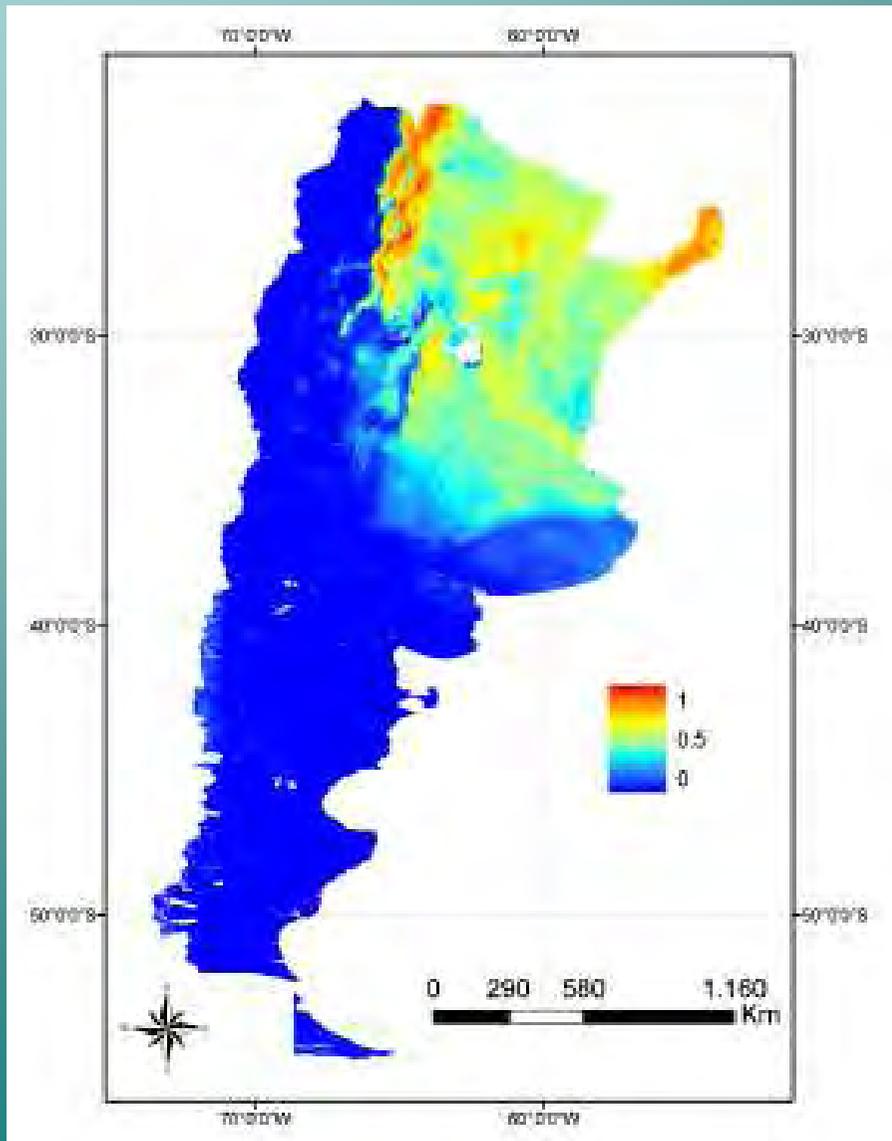
- Datos meteorológicos: Temperatura de Superficie diaria (bandas infrarojas) del Sensor MODIS de la serie EOS (Earth Observation System).
- Algoritmos

Relación T° - Ciclo de incubación Extrínseca del virus

- 1) $T > 12^{\circ}$ acumula los grados exedentes (desarrollo del mosquito hasta adulto)
- 2) 20 días acumulados....Calcula ciclos de incubación EV (FOX D.)
- 3) Si la $T < 5^{\circ}$ Retorna al inicio del ciclo.



Riesgo presencia del vector + N° ciclos IEV potenciales



Riesgo Ambiental 2012 – ERDN

Capas

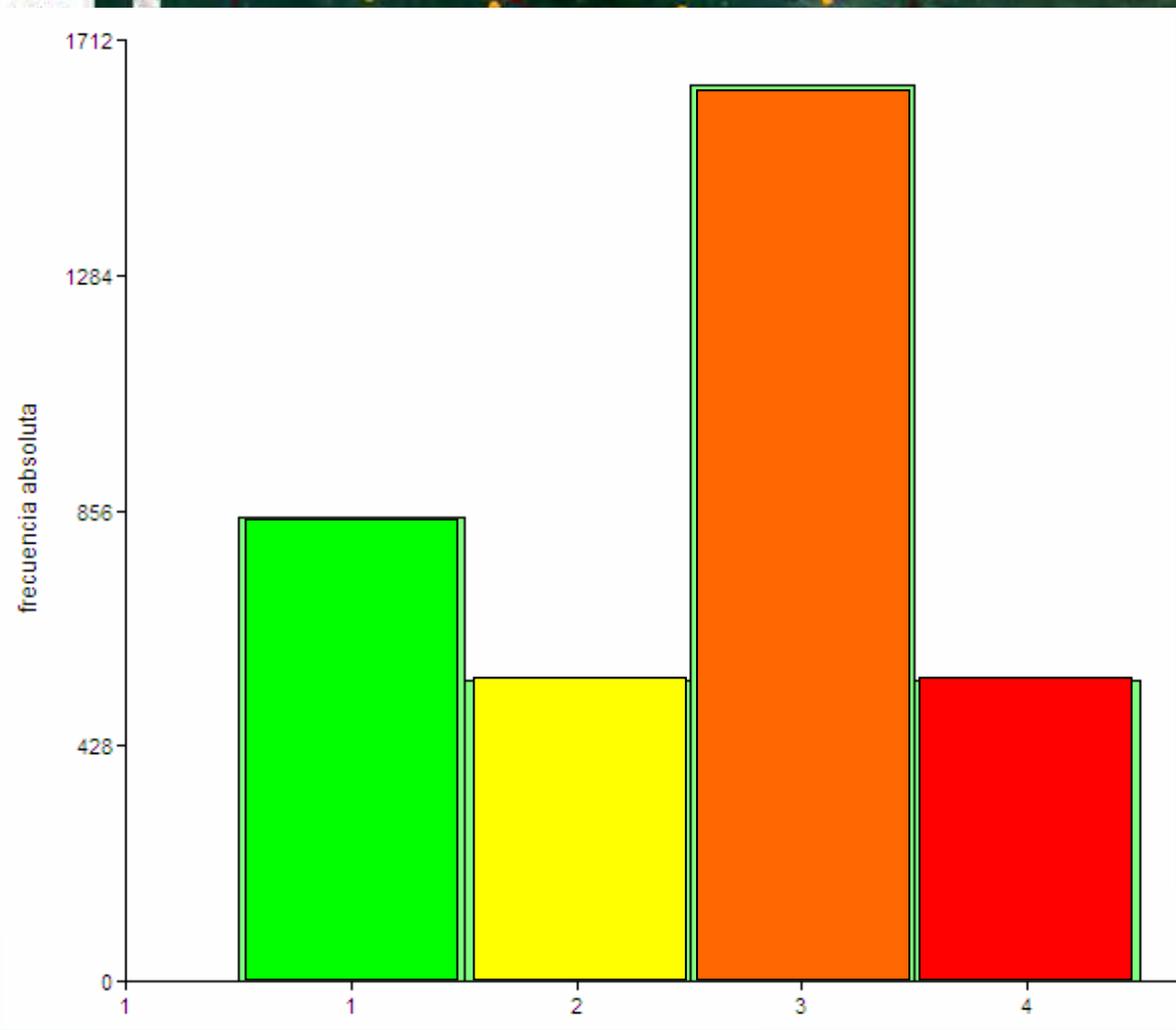
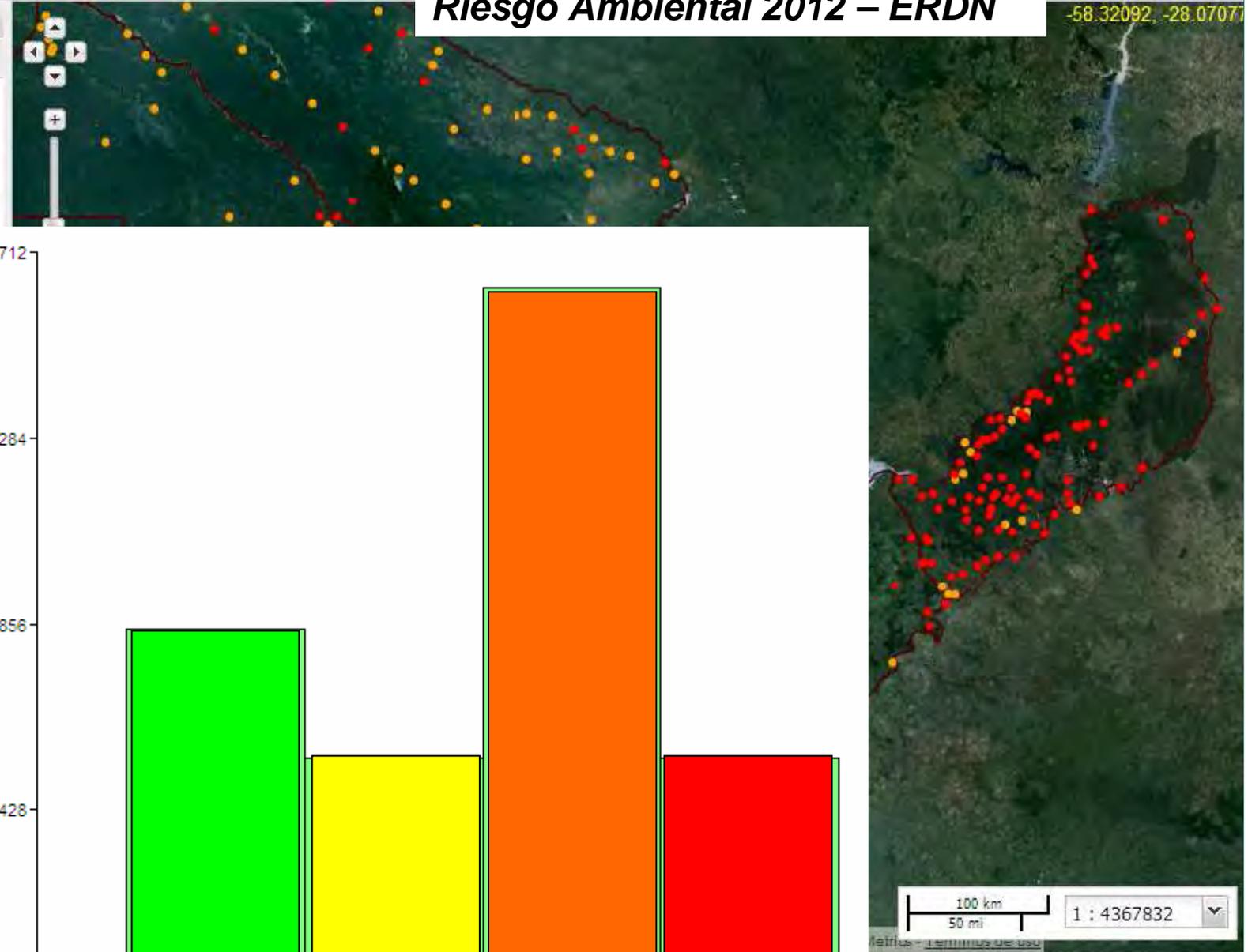
- General
 - Rutas Argentinas
 - Provincias Argentinas
- Dengue
 - Riesgo Ambiental 2011
 - Riesgo Ambient
 - Riesgo Final 20
 - 2Riesgo Final 2i
- Malaria
- Capas Base
 - None
 - Google Satellite

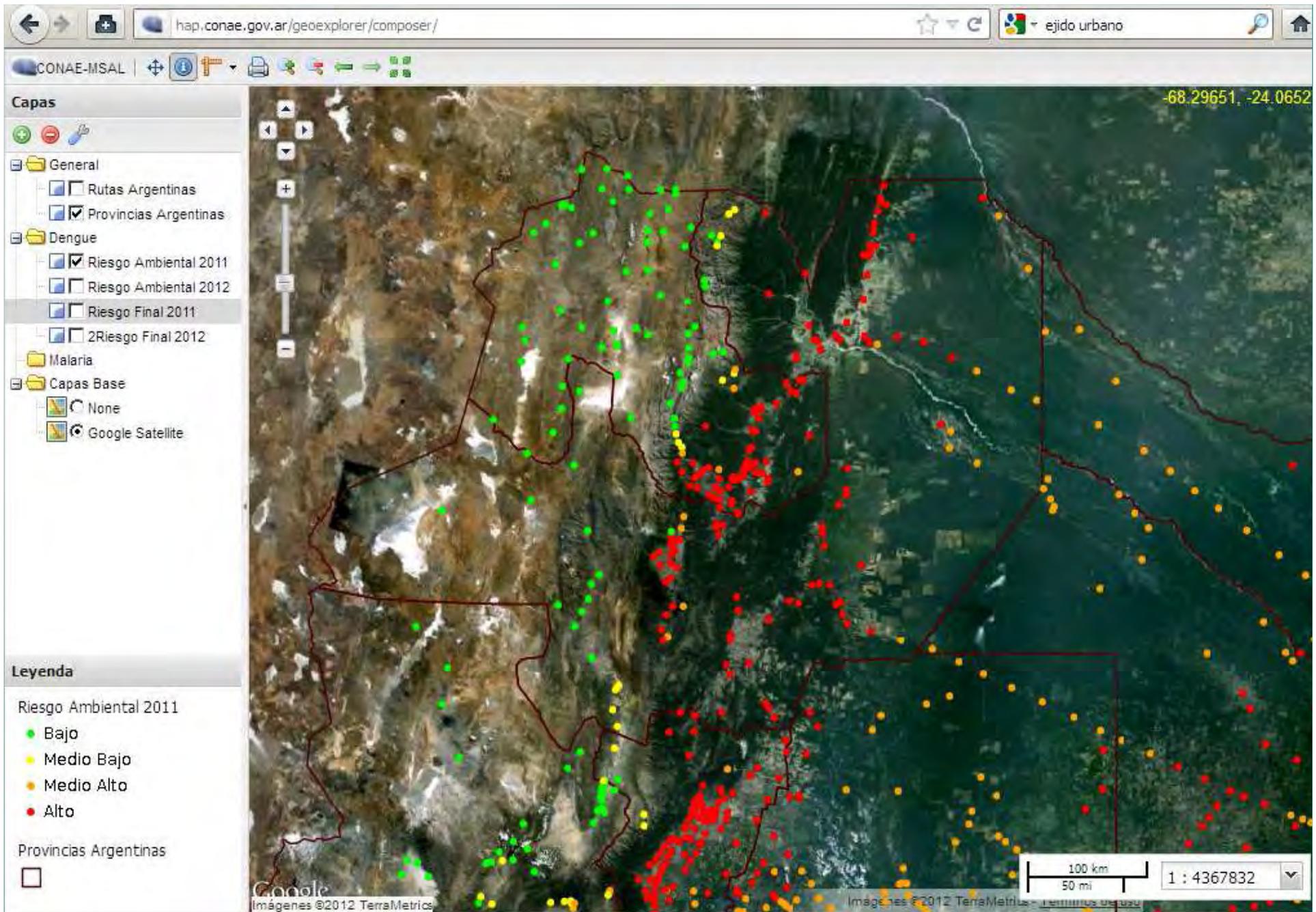
Leyenda

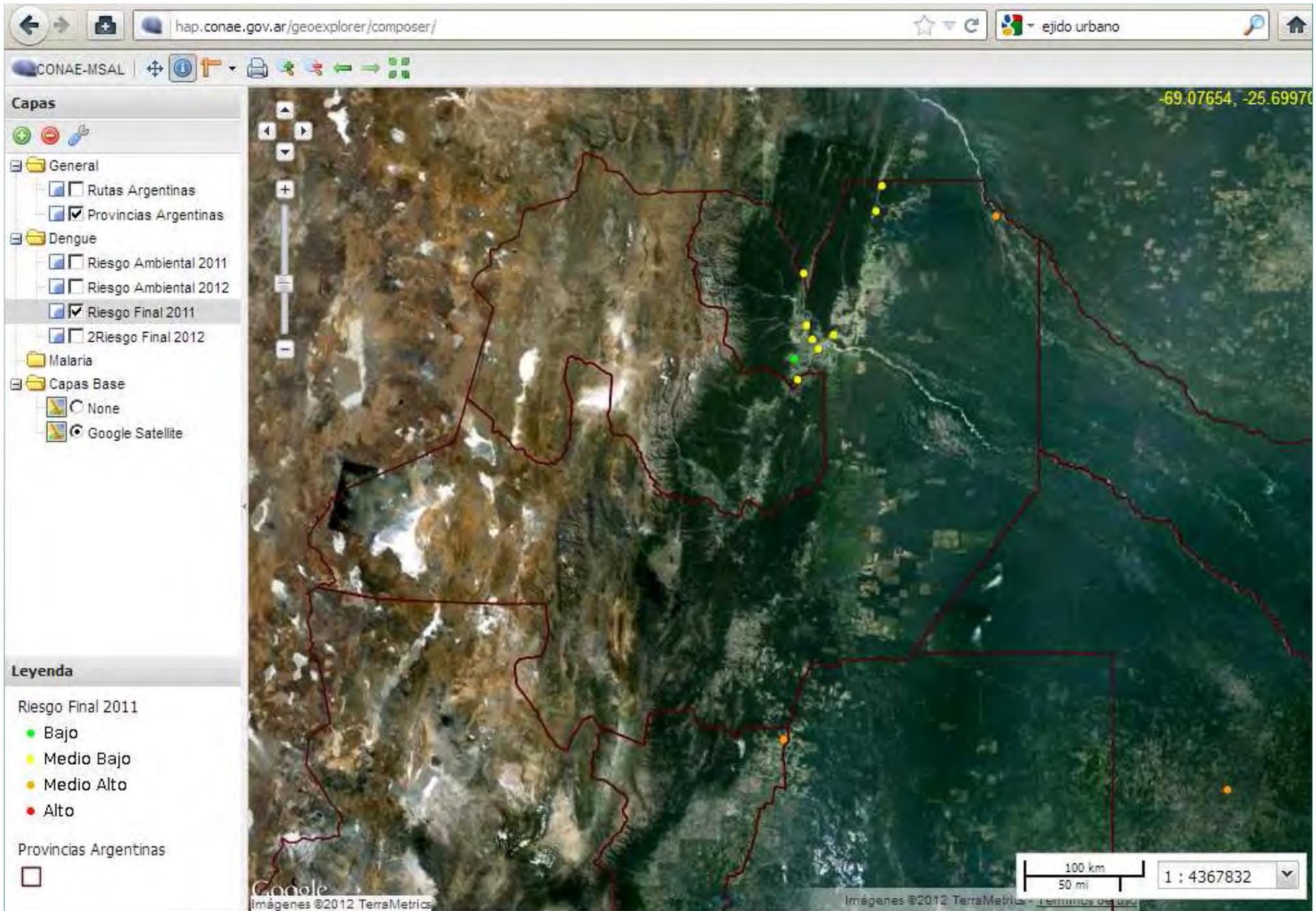
Riesgo Ambiental 2012

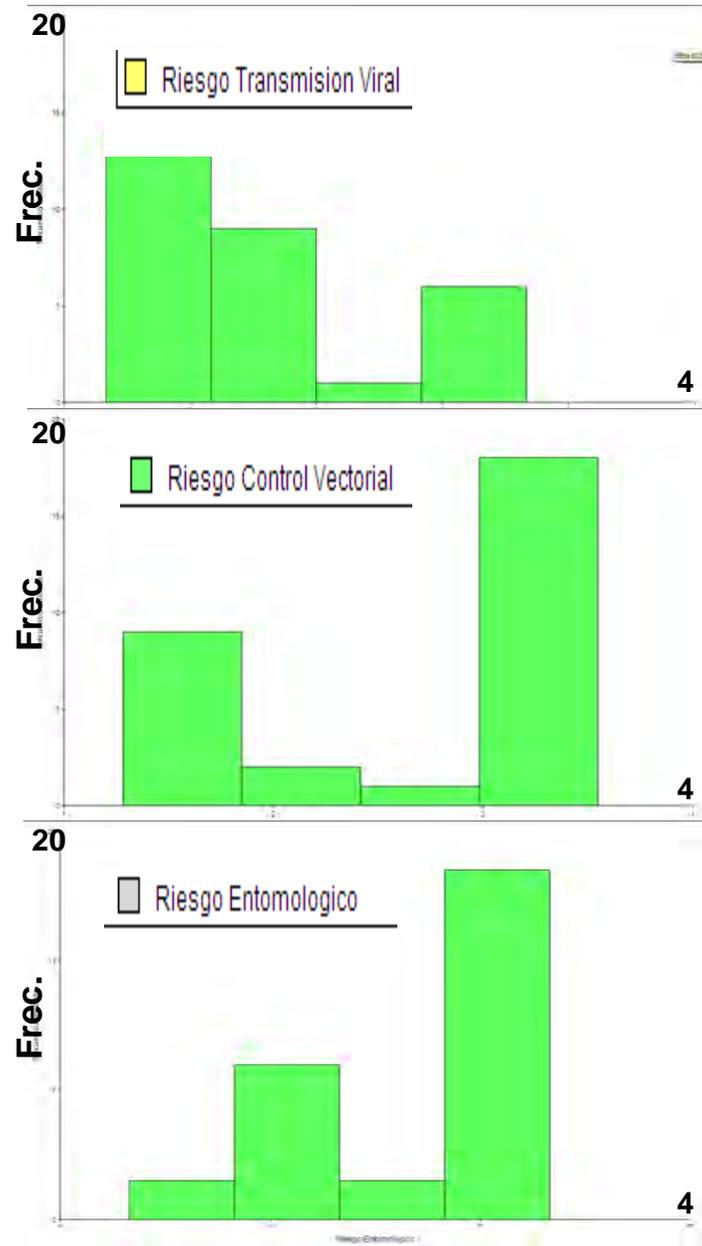
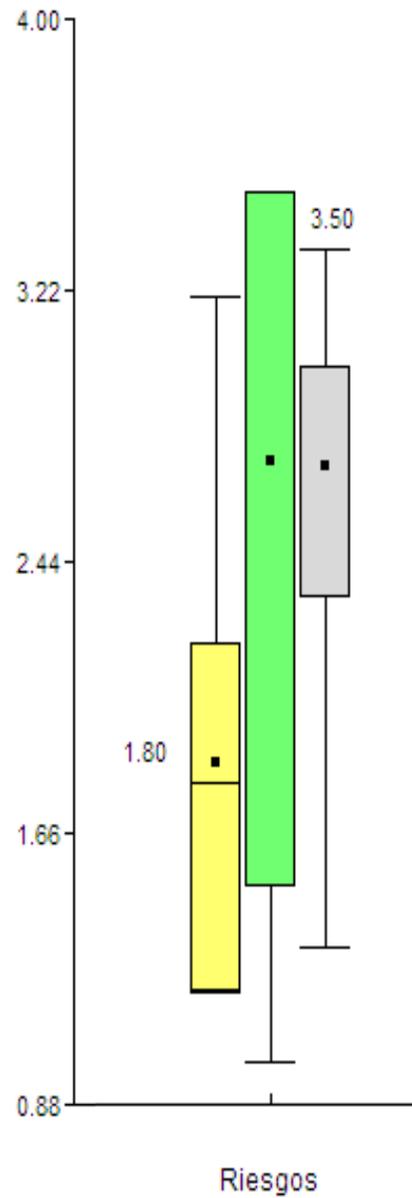
- Bajo
- Medio Bajo
- Medio Alto
- Alto

Provincias Argentinas





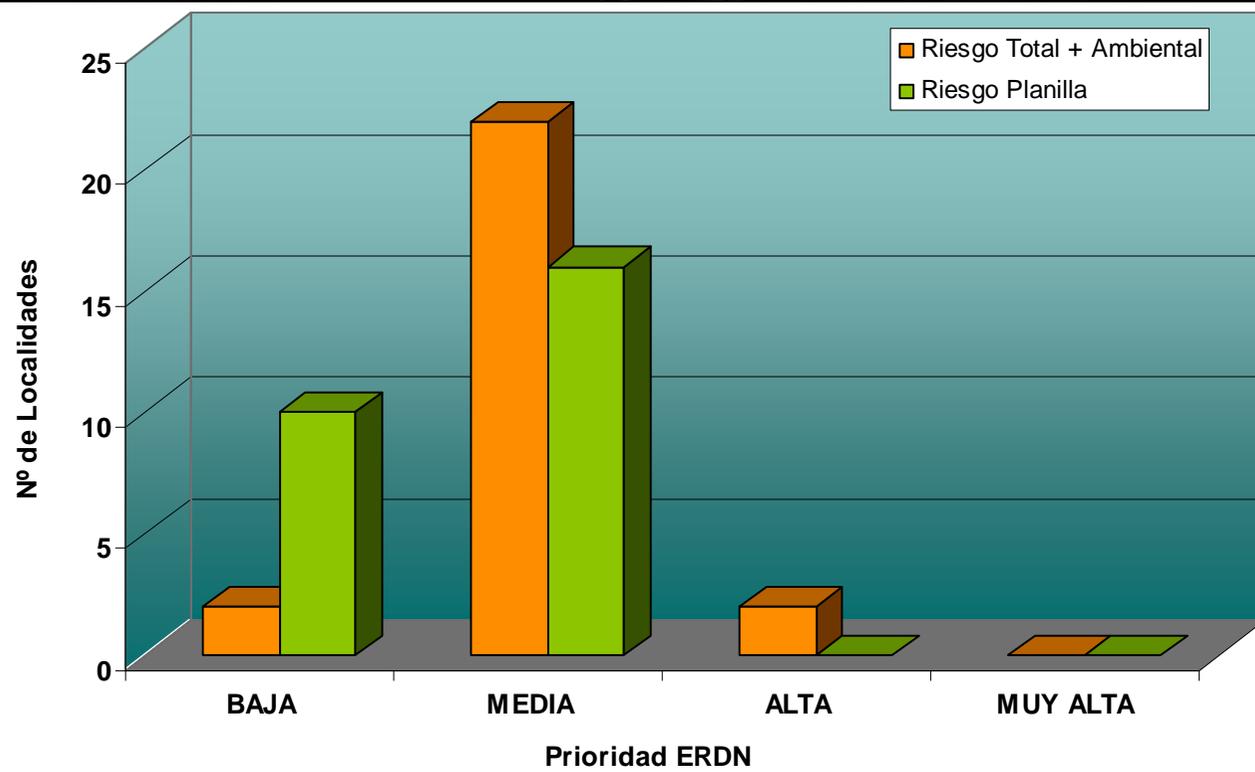


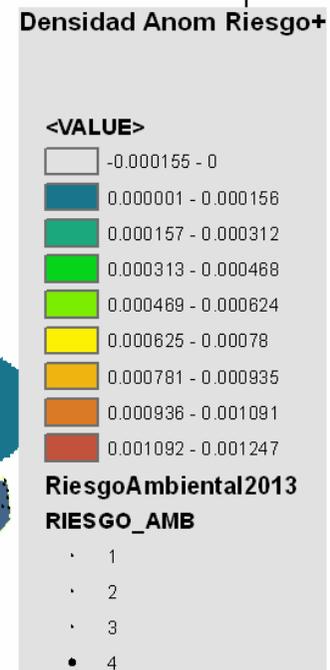
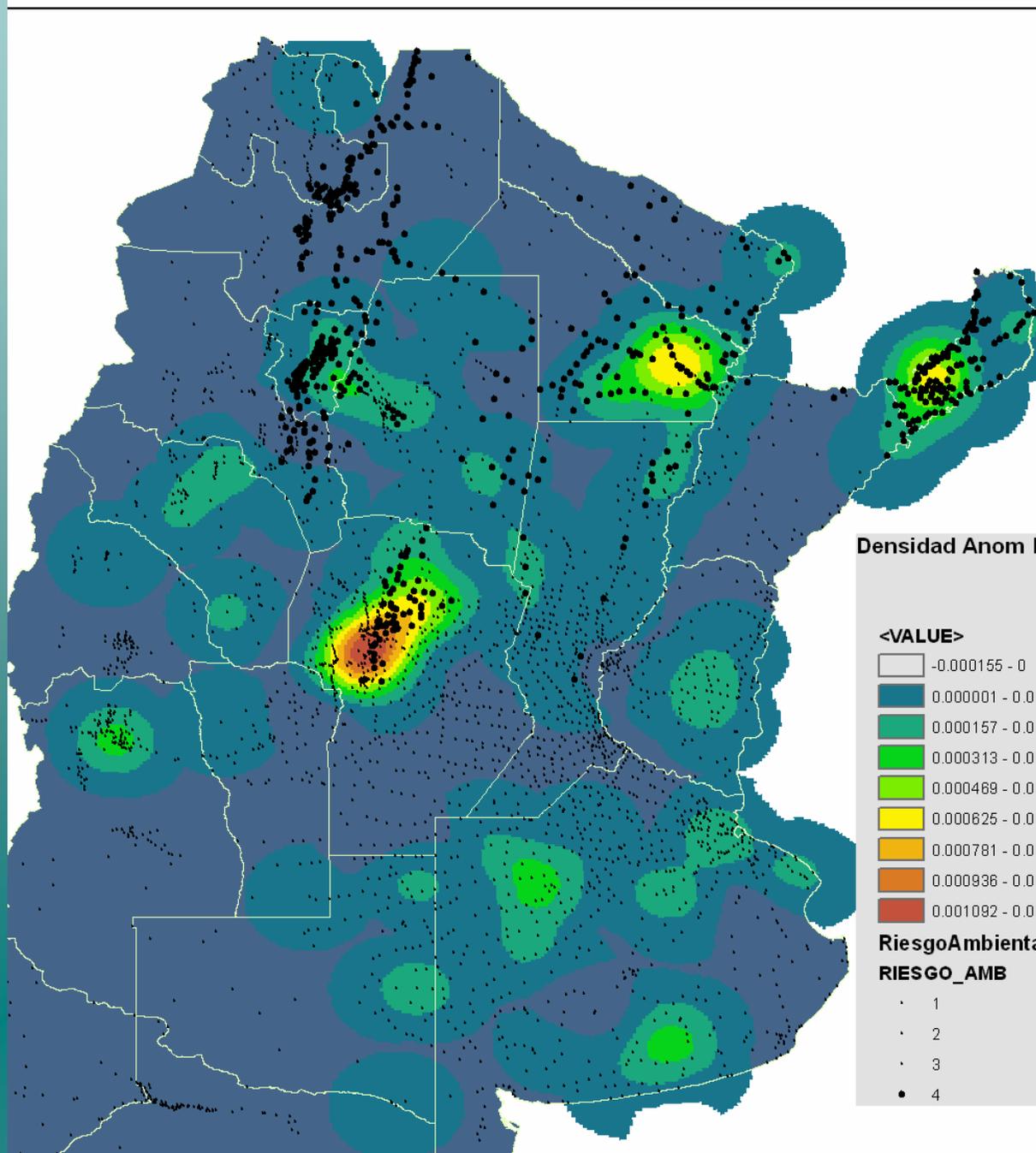


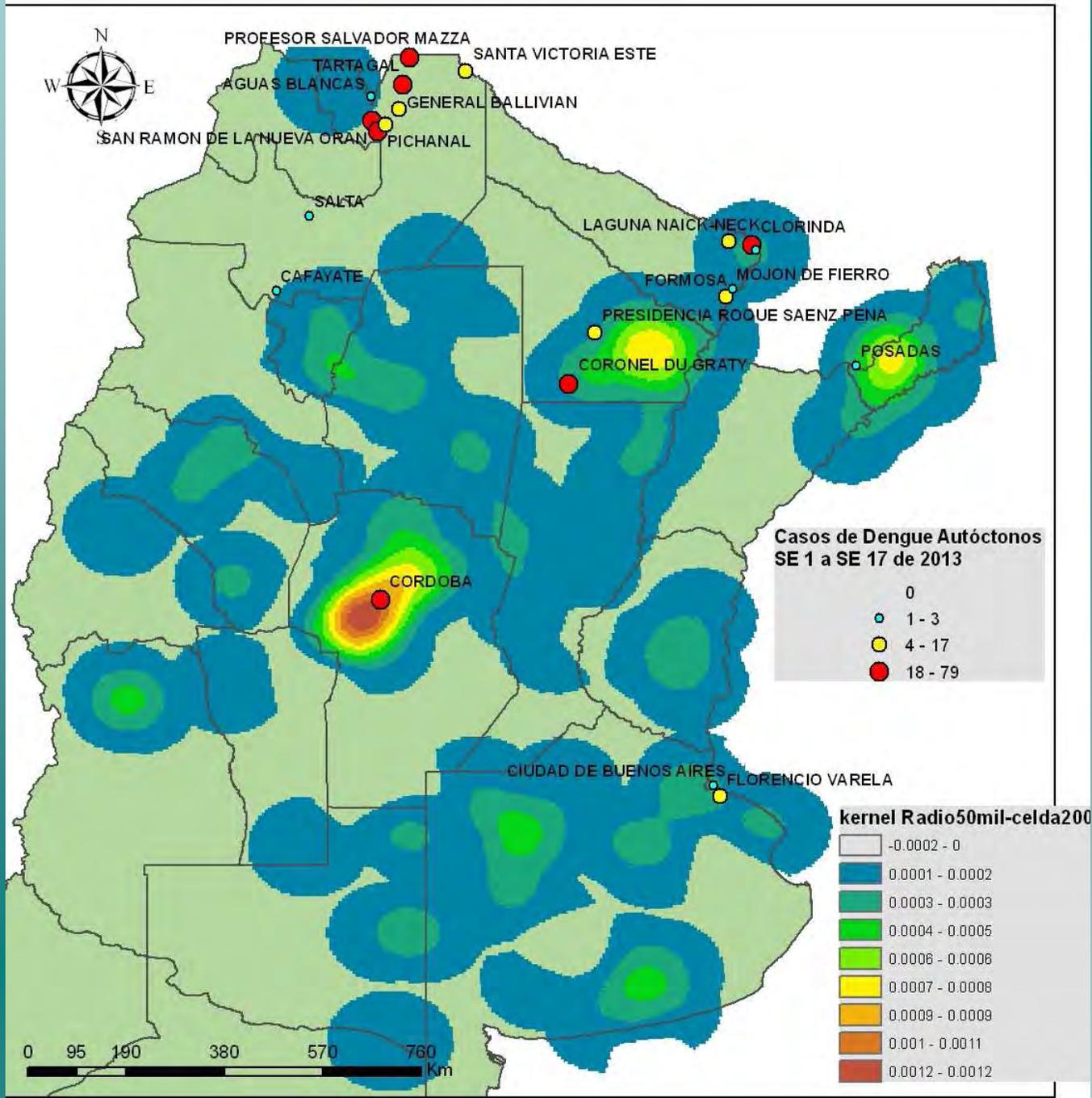
Riesgo 2011 - 2012 – Planillas ERDN

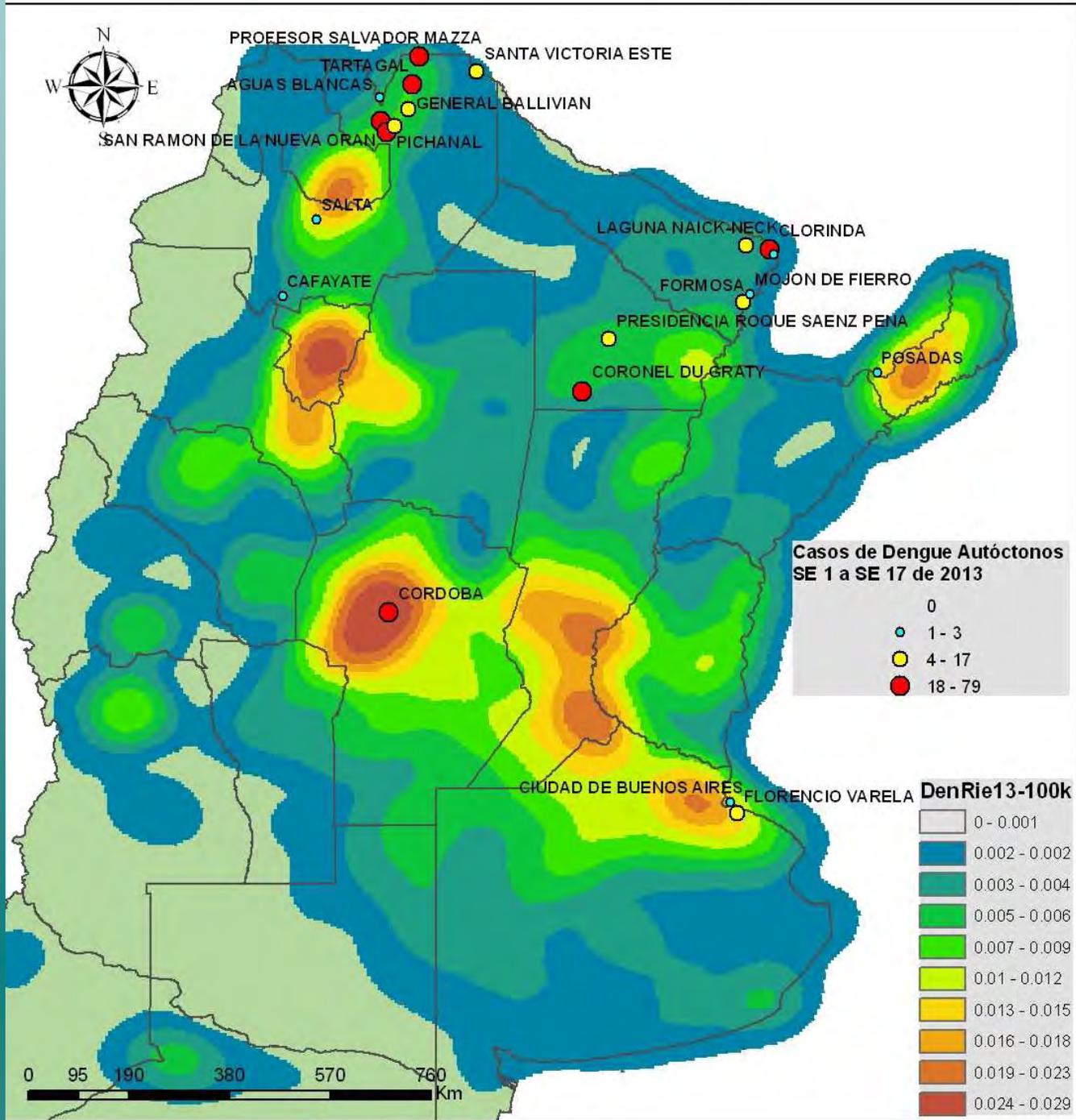
49 localidades 9 prov.

56 localidades 8 prov.









Comisión Nacional de Energía Atómica

Estratificación de Riesgo de circulación viral de Dengue a nivel Urbano (ERDU)

6 Ciudades piloto

Provincia de Salta:

- Metán
- Salvador Mazza
- San Ramón de la Nueva Orán
- Tartagal

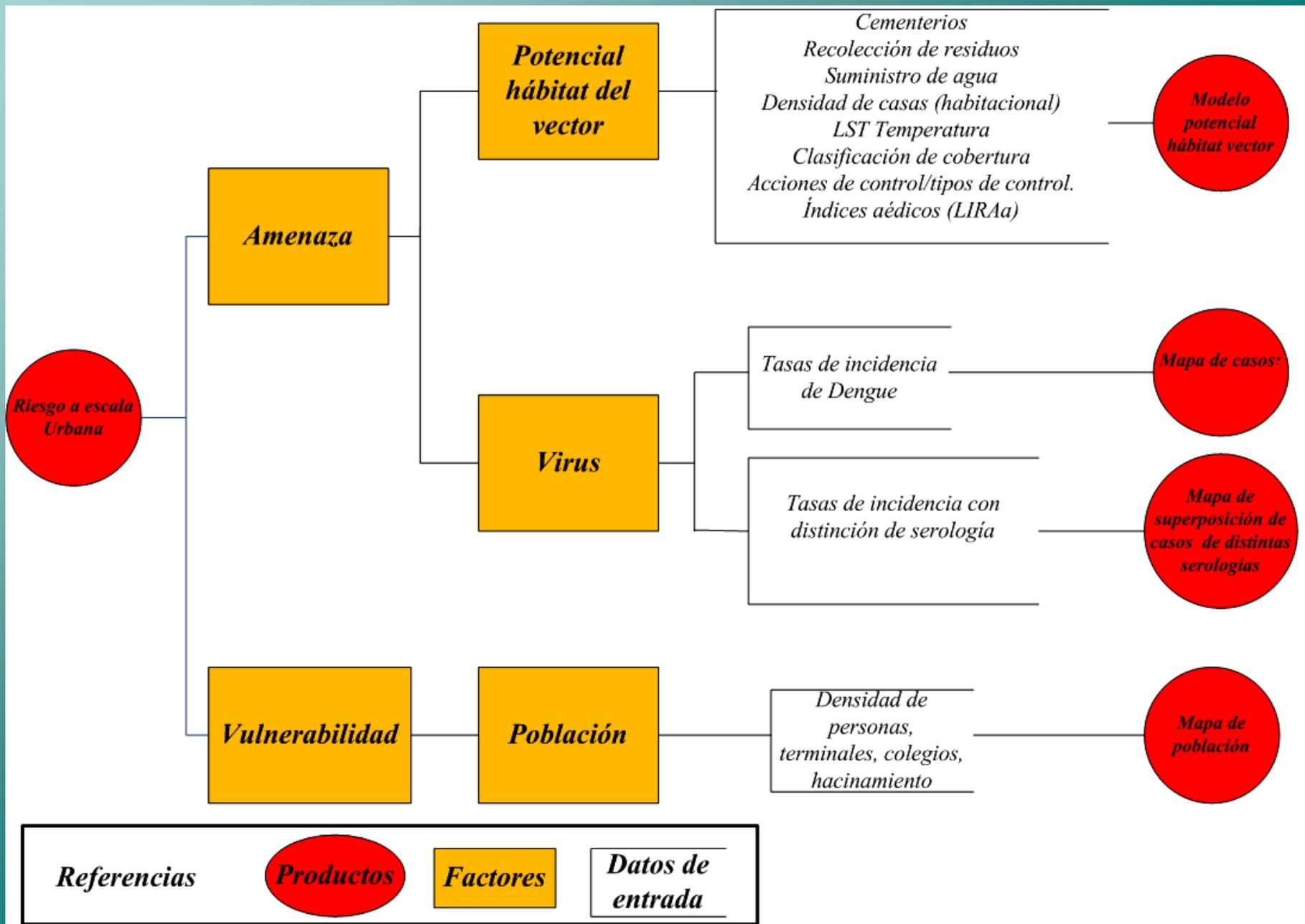
Provincia de Jujuy:

- Libertador Gral. San Martín

Provincia de Misiones:

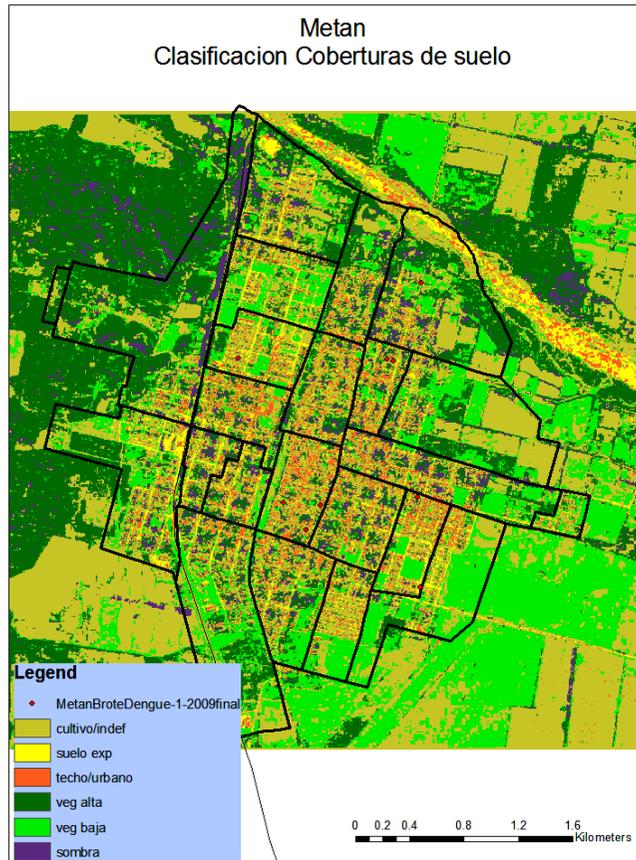
- Puerto Iguazú



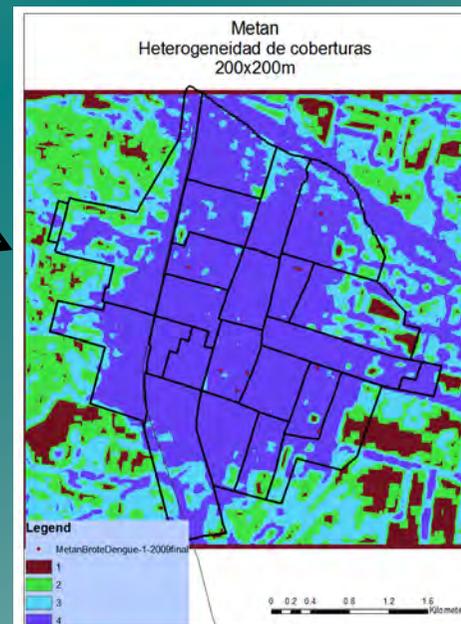
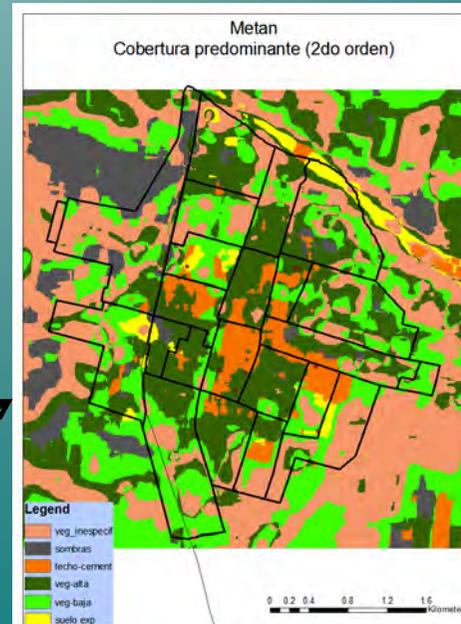


Datos entrada

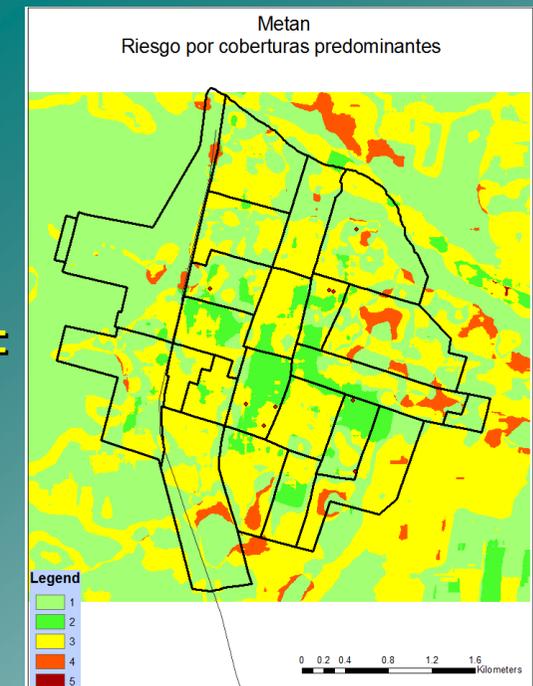
Imagen SPOT/ASTER
Productos derivados



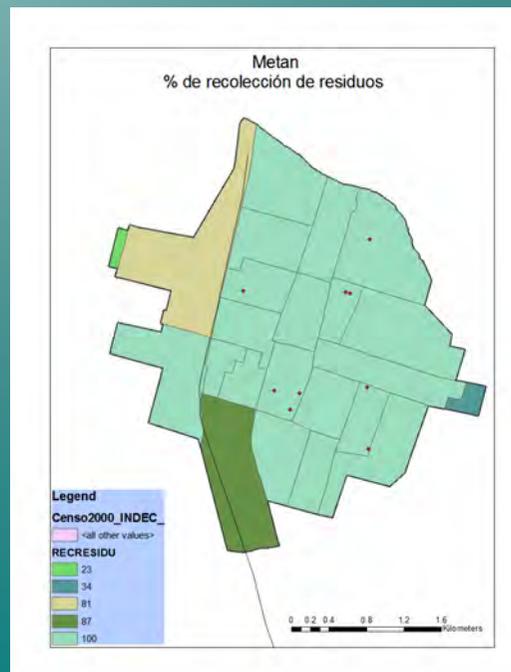
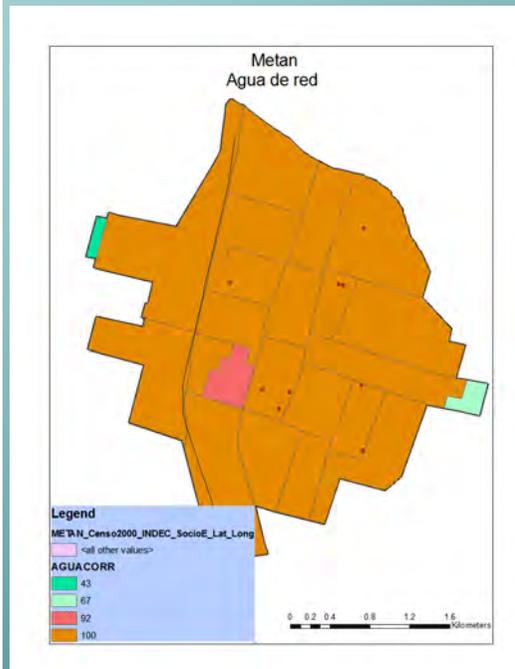
Productos intermedios



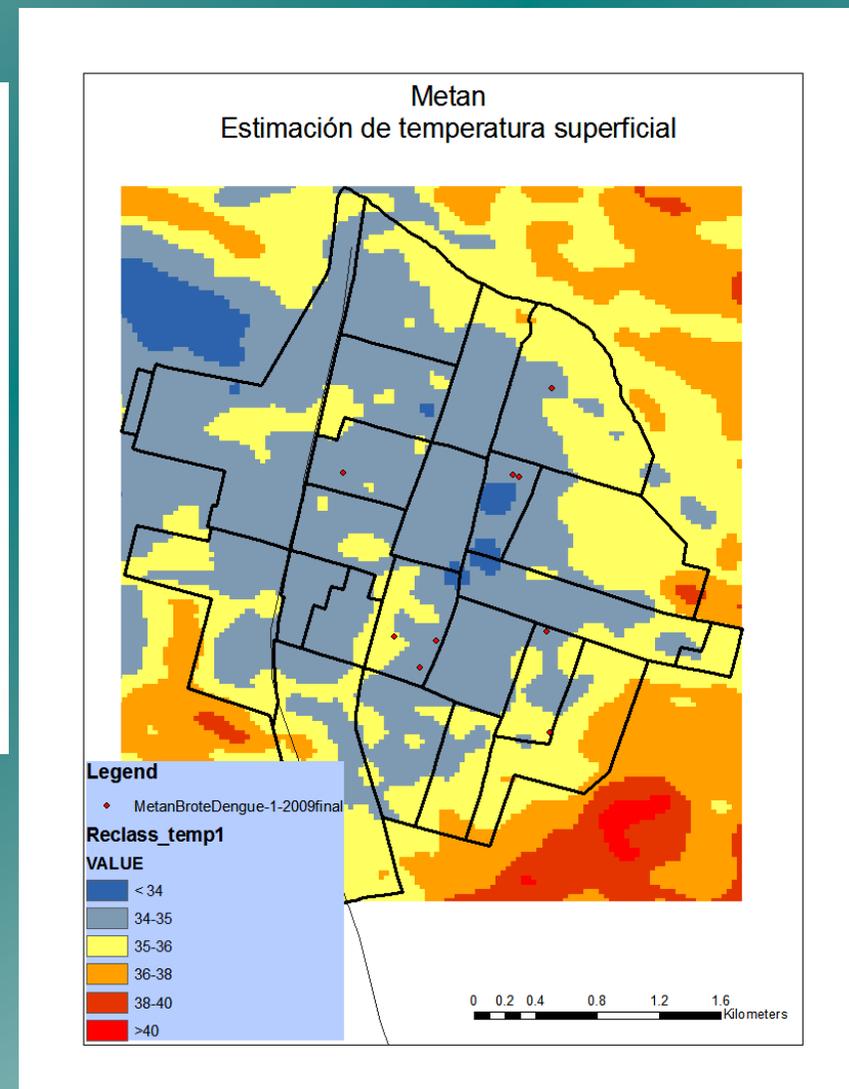
Salidas



Variables socio-ambientales INDEC



Variables ambientales: - Temperatura de Superficie ASTER

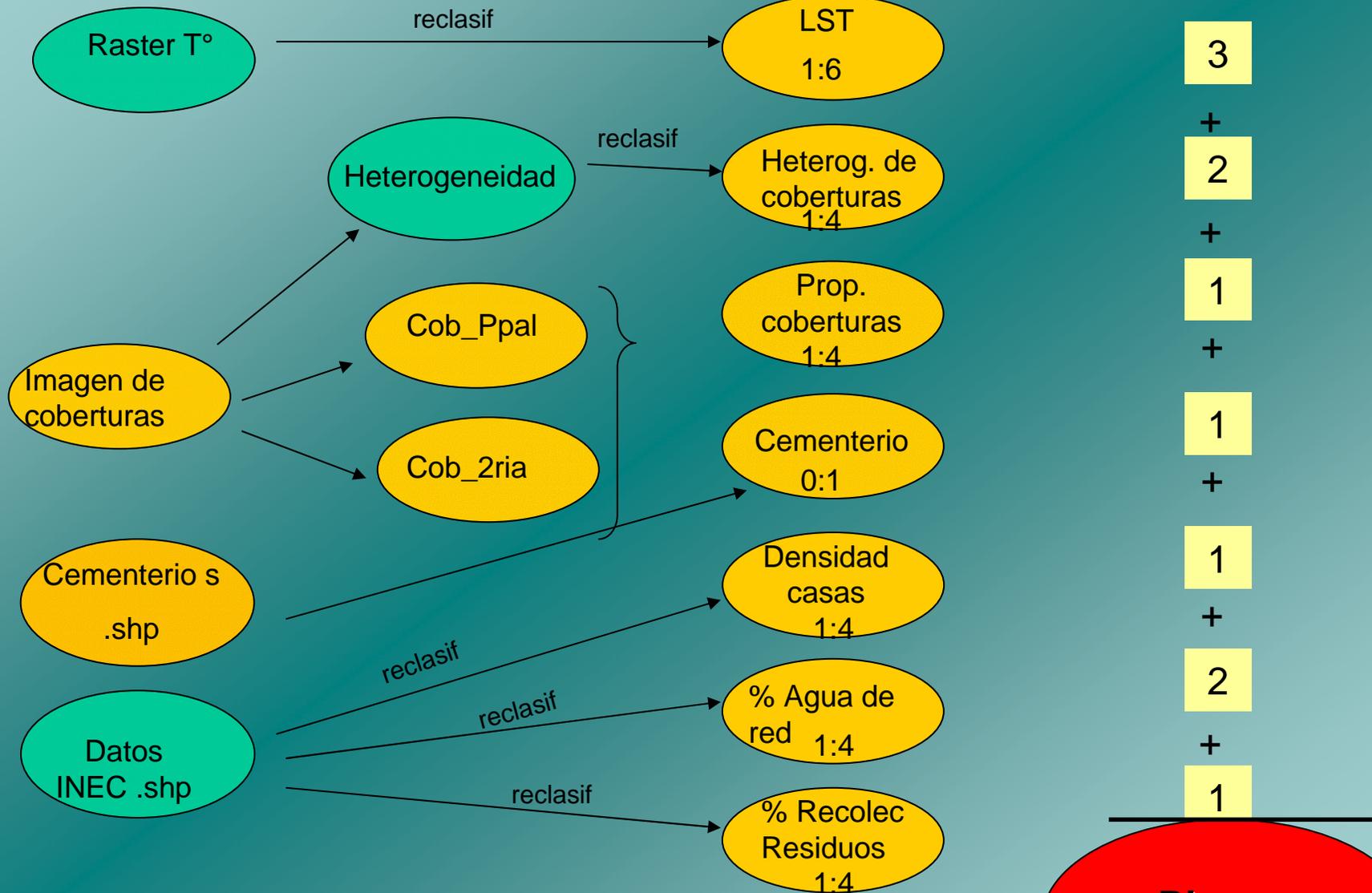


Hábitat Potencial del Vector (modelo ponderado)

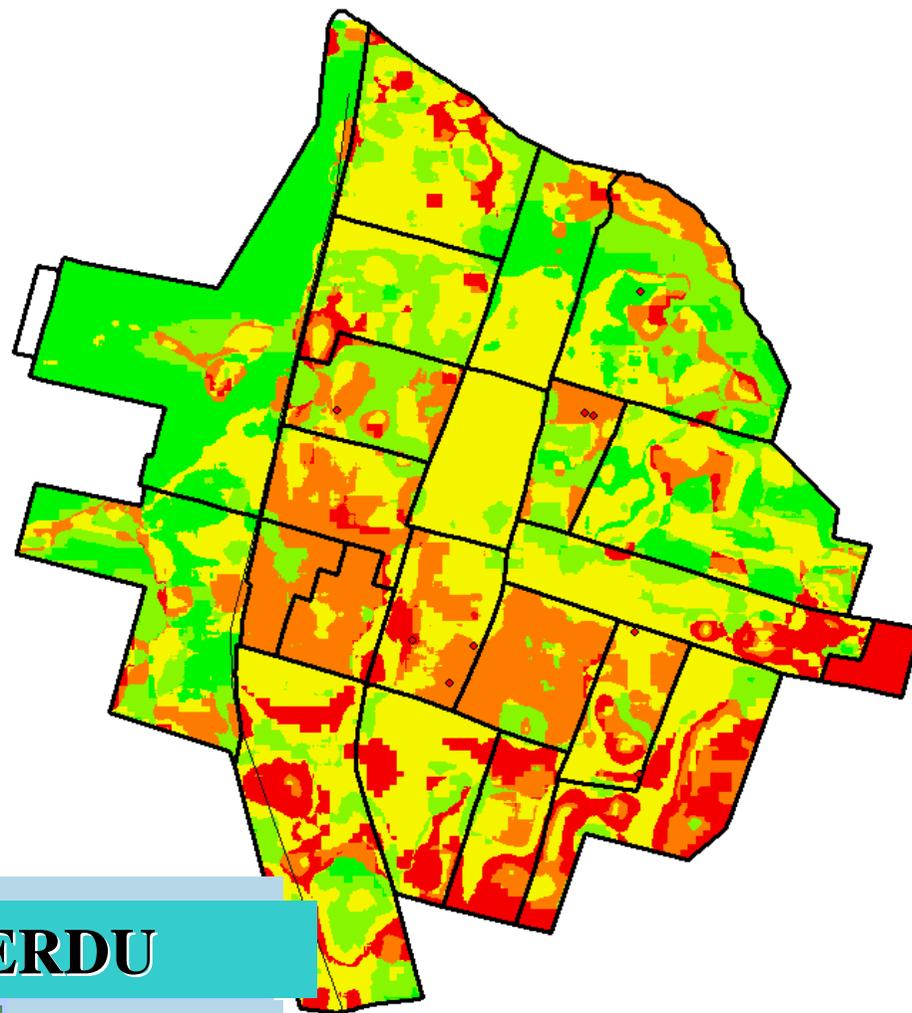
Variables Entrada

Variables reclasificadas

Ponderación



Metan

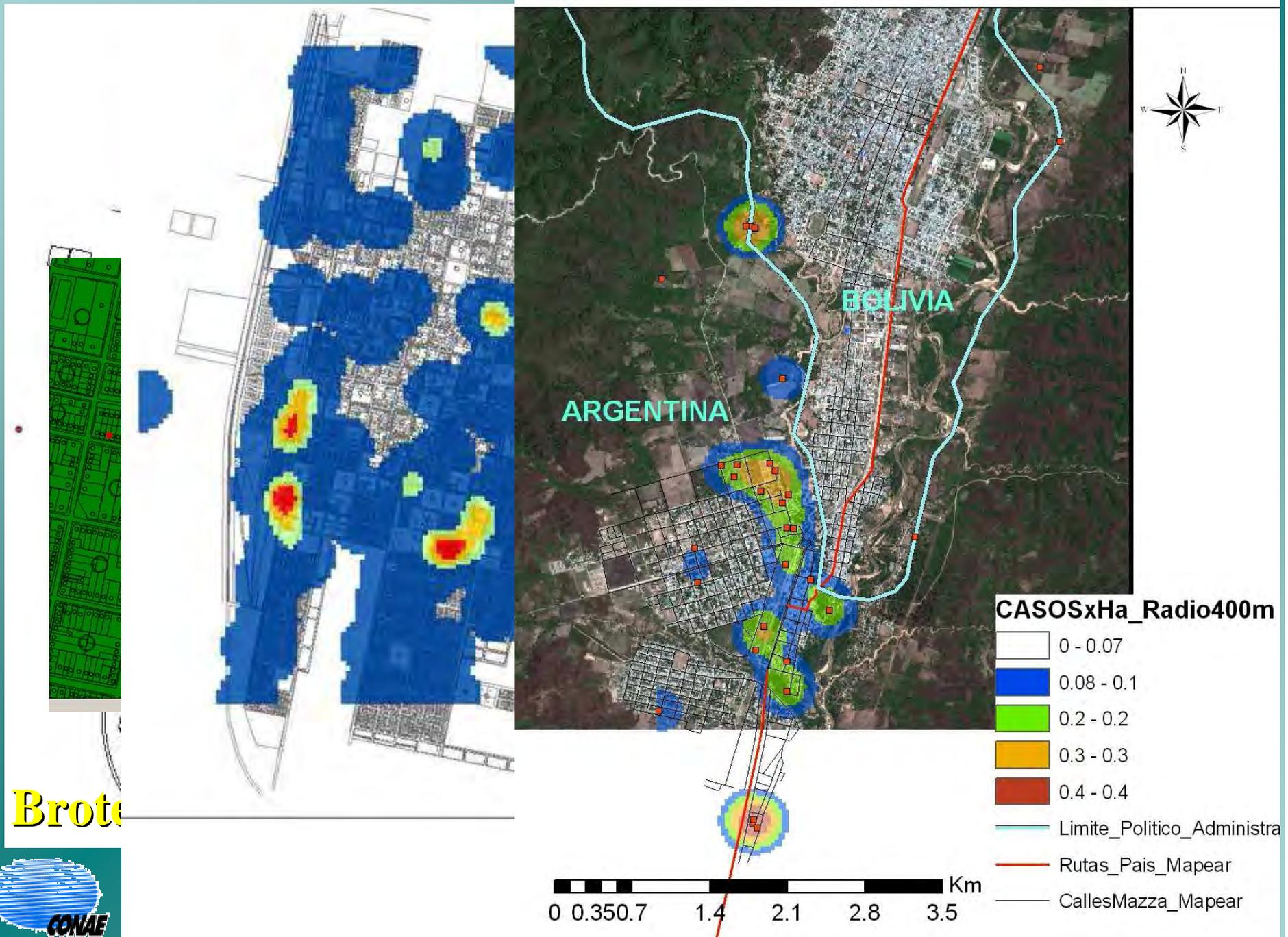


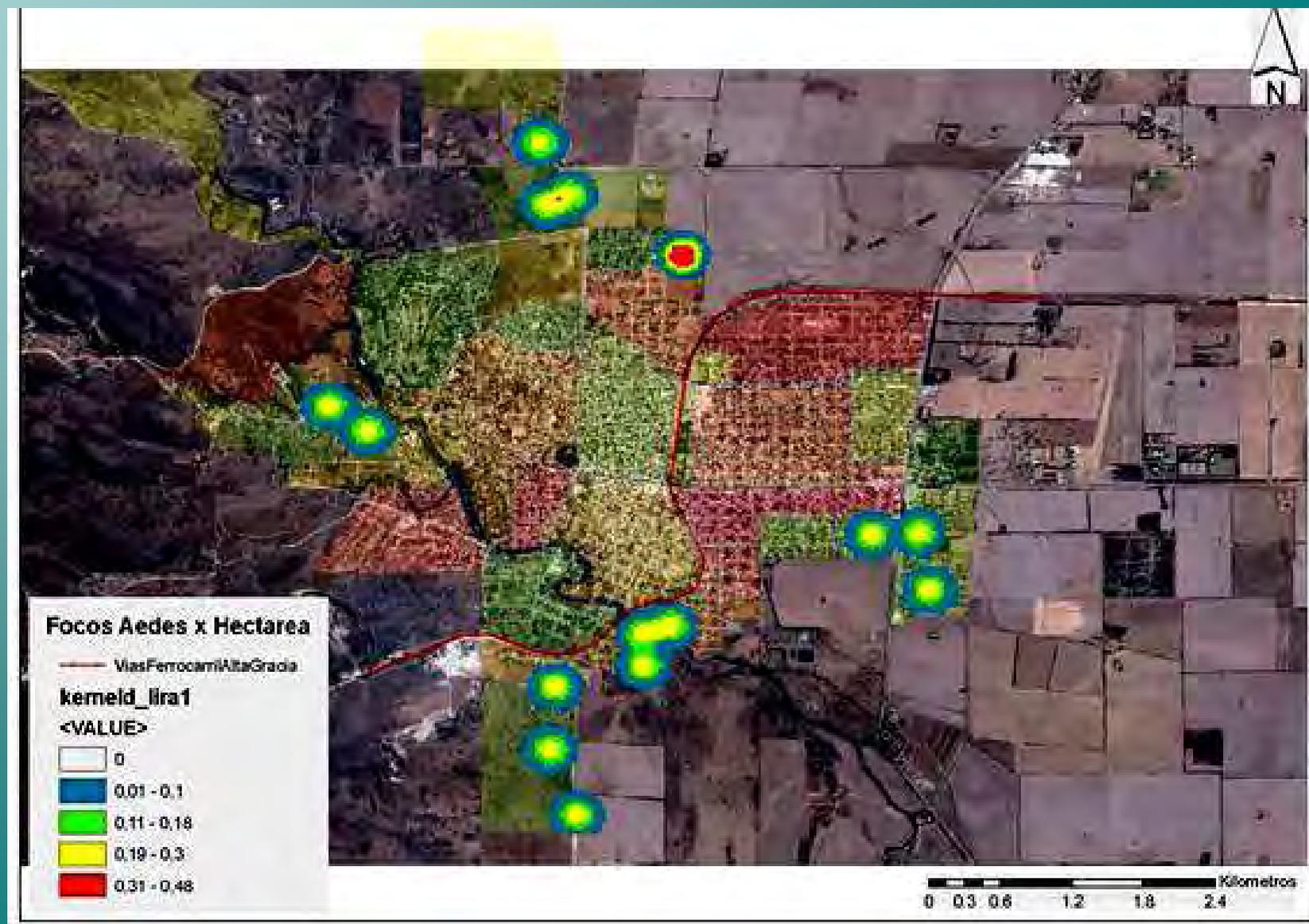
ERDU

- Muy Bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto



Validación? Variables Entomoepidemiológicas







Ministerio de
Salud
Presidencia de la Nación

Informe de resultados: Opinión sobre la estructura y funcionamiento del sitio ERDN

[Imprimir informe de resultados](#)



[Ver cuestionario a cuestionario](#)

Sitio operativo referente a la estratificación del riesgo de Dengue en la República Argentina (ERDN)

1. ¿Cuántas veces ha visitado usted la página?

[Gráficos](#)

		Porcentaje	Respuestas totales
1		25%	2
2-3		12,5%	1
4-5		37,5%	3
6 ó más veces.		25%	2
Total Respondentes			8
Filtros aplicados			0

2. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con el "Sitio operativo referente a la estratificación del riesgo de Dengue en la República Argentina (ERDN)"?

[Gráficos](#)



Limitaciones Actuales:

- Nº de localidades en Riesgo q cargan los datos al Sistema ERDN
- Cantidad, calidad y disponibilidad de datos del vector
- Incorporación de variación Latitudinal de expectativa de vida de Ae.
- Variables Socio-Amb. de baja resolución espacial y actualización

FUTURO próximo cercano:

- Incorporación de Herramientas de carga de datos geoespaciales
- Incorporación de Análisis Espaciales online a datos eco-epidem.
- Mejoras a la Interfaz gráfica de la plataforma SIG-web
- Evaluación del Sistema Multiescala



PARTICIPANTES del PROYECTO

- CONAE:

Coordinación: Dr. M. Scavuzzo

Lic. Mario Lamfri

Dra. X. Porcasi

Dr. C. Rotela

Lic. Estefanía De Elia

Biol. S. Lanfri

Dr. Nicolás Frutos

MsC. Estefanía de Elía

Dra. Sandra Torrusio

Lic. Nathalie Horlent

Lic. Josefina Ottero

- DETVs:

Coordinación: Biol V. Introini

Dr. Nicolás Frutos

Dra. Mirta Eiman

Ing. C. Bravo

Asesoramiento:

Dr. Walter Almirón UNC

- Experiencia piloto ERDU:

Dr. A. Gentile

Dr. F. García Campos

Biol. R. Cardozo

Dr. C. Ripoll





IG



*Maestría en Aplicaciones Espaciales de Alerta
y Respuesta Temprana a Emergencias*
Instituto de Altos estudios Espaciales Mario Gulich

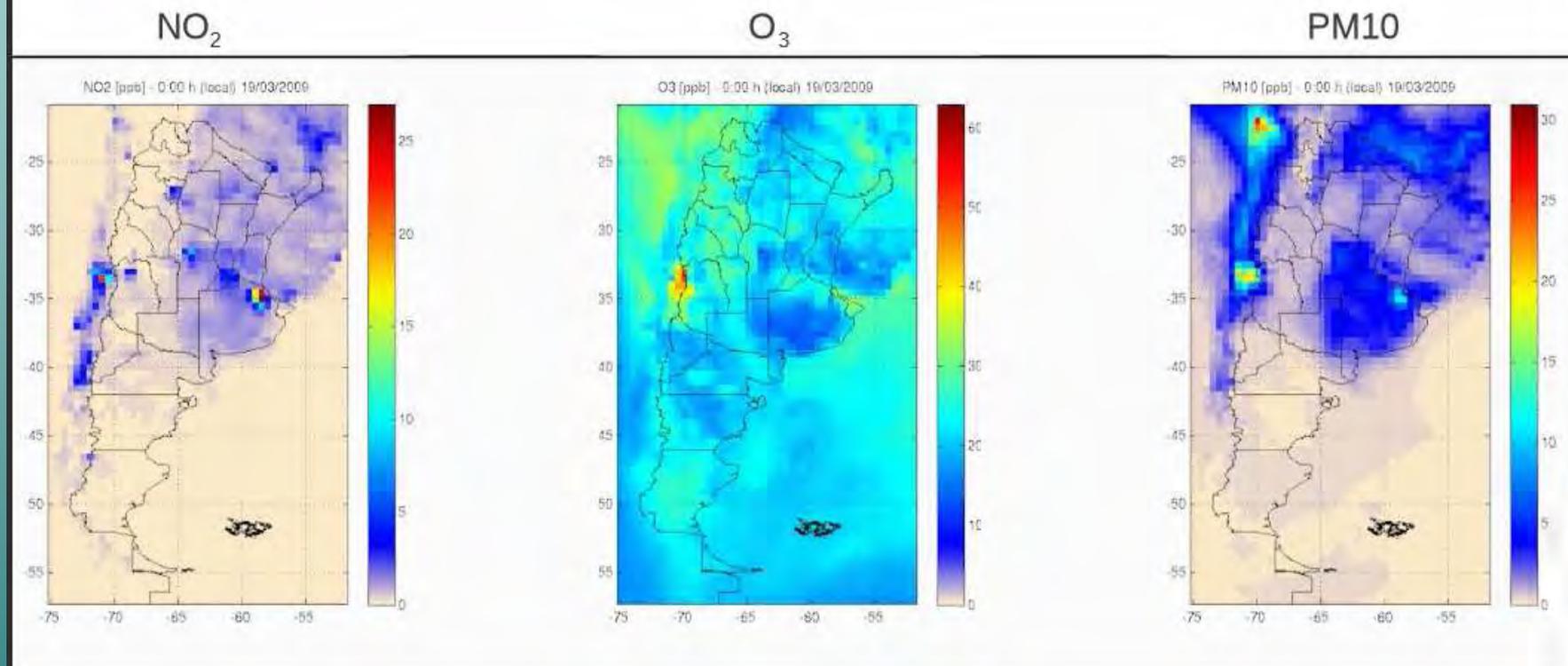
**Obtención de mapas de calidad de aire, a través de la
implementación y primera aplicación del modelo de transporte
químico CHIMERE sobre Argentina**

María Fernanda García Ferreyra



3. SISTEMA DE MODELADO

RESULTADOS DE CHIMERE



Integración de modelos numéricos de predicción meteorológica en sistemas de alerta temprana a emergencias: Lic. Andrés Lighezzolo

Muchas Gracias

crotela@conae.gov.ar

<http://aulavirtual.ig.conae.gov.ar/moodle/>

lamfri@conae.gov.ar





Instituto de Altos Estudios Espaciales "Mario Gulich" CONAE

Maestría AEARTE Sistema de Salud Contacto

Main menu

- Ubicación
- Contacto
- Galería de fotos
- Producción Científica
- Material de consulta
- Área Académica

Login

Username

Password

Remember username

Login

Lost password?

Calendar

May 2014

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

El Instituto de Altos Estudios Espaciales "Mario Gulich" fue creado por la CONAE y la Universidad Nacional de Córdoba el 25 de Julio de 2001 y desde sus comienzo ha tenido un fuerte apoyo y participación de la Agencia Espacial Italiana (ASI). El Instituto Gulich tiene su sede en el Centro Espacial Teófilo Tabanera, en la pcia. de Córdoba.



Su objetivo es la generación de conocimientos de avanzada y el desarrollo de aplicaciones innovativas de la información espacial, así como la formación recursos humanos de excelencia. Ambos enfocados al soporte y desarrollo de los Ciclos de Información espacial. En los últimos años esta especializado en el area de emergencias ambientales como incendios, inundaciones y a aplicaciones a la salud en problemáticas como Dengue, Chagas etc.