

# **Factores ambientales predictores de la distribución geográfica de poblaciones de *Triatoma dimidiata* en Colombia.**

**Oscar Quirós Gómez  
Diana Marcela Brito  
Ximena Porcassi**

**Mayo 29 de 2014, Instituto Mario Gulich-CONAE. Falda de Cañete,  
Argentina**

## Problema

La enfermedad de Chagas es una zoonosis ampliamente distribuida a través de América del Sur, Centro América y México.

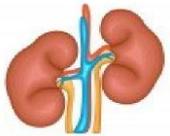
Agente causal: *Trypanosoma cruzi*

- 8 a 10 millones individuos infectados en AL.
- En Colombia (2007) 1.300.000 infectados. 3.500.000 en riesgo.

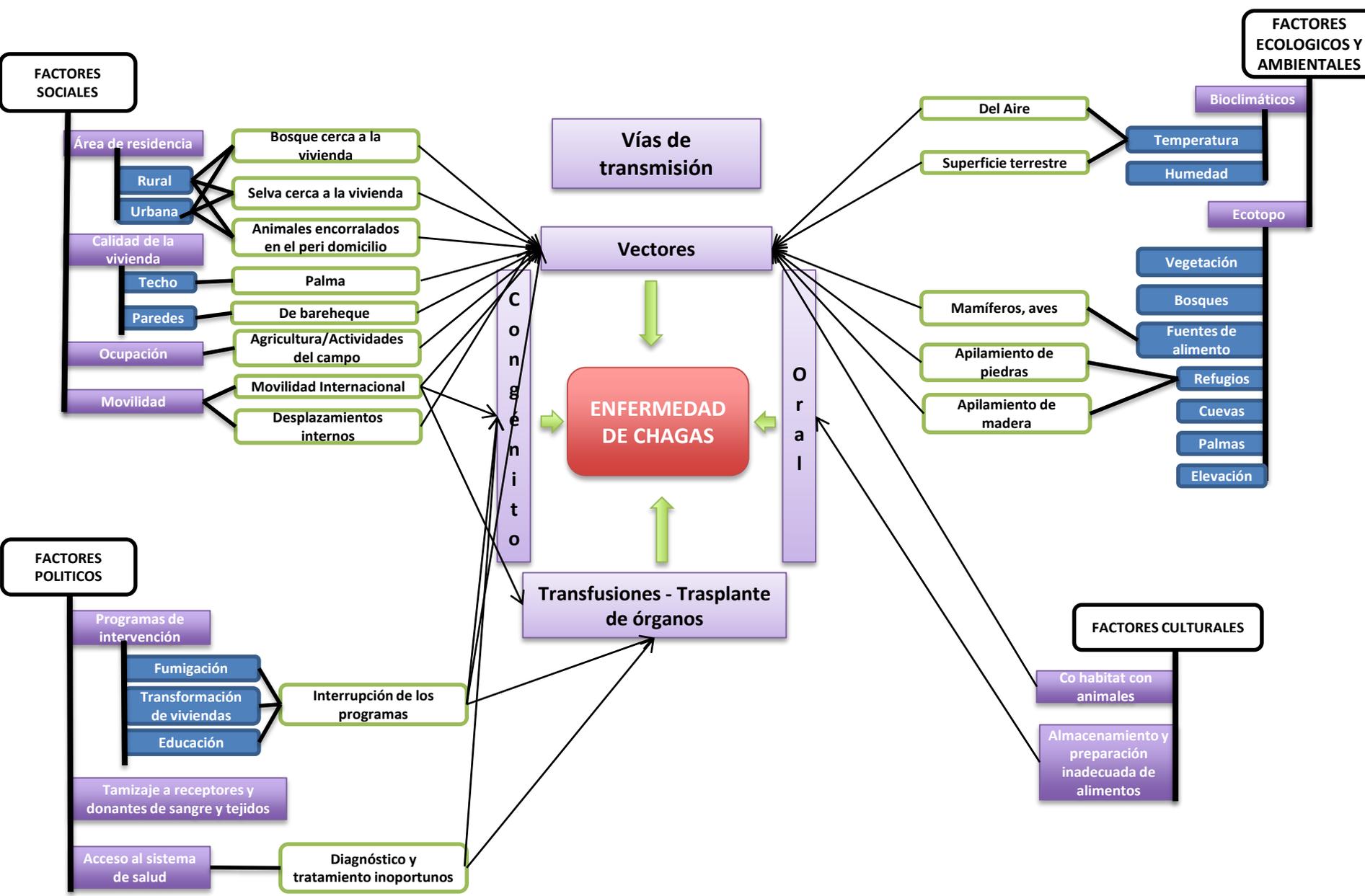


# Problema

## Vías de transmisión



- Transfusiones de sangre
- Trasplante de órganos
- Ingestión de alimento contaminado
- vía congénita de la madre al feto
- Vectores: es la vía de transmisión más importante. De más difícil control.



## Vectores en Colombia

Insectos hematófagos pertenecientes al orden *Hemiptera*, familia *Reduviidae*, subfamilia *Triatominae*. Se han encontrado 26 especies, 15 de ellos se han encontrado con infecciones naturales por *T. cruzi*.

*Principales especies:*

- ***Rhodnius prolixus***
- *Triatoma dimidiata*
- *Triatoma venosa*
- *Triatoma maculata*



De acuerdo a presencia en el domicilio y tasas de infección se clasifican en *vectores primarios, secundarios y sin relevancia epidemiológica comprobada*, Gulh 2007.

## Problema

- Nuevos escenarios de transmisión (vía oral)  
Turbo (Antioquia) 2010, Tibú (Norte de Santander) SF, Guamal (Magdalena) 1999, Casanare 2014, Sucre 2014.
- Enorme extensión de la región.  
Vectores presentes en la llanuras del Caribe, costa del Pacífico, región Andina, llanos de la Orinoquia, selva de la Amazonía y Sierra Nevada de Santa Marta. ***Insuficiente conocimiento del terreno. Ausencia de información espacial.***
- Riesgo de transmisión debido a vectores no domiciliados.  
*T. dimidiata, T. maculata, T. venosa*

## Justificación

Programas de intervención enfocados en el control vectorial por ***aspersión a gran escala de piretroides***.

- ✓ *R. prolixus*
- x *T. dimidiata*
- x *T. venosa*
- x *T. maculata*



## Justificación

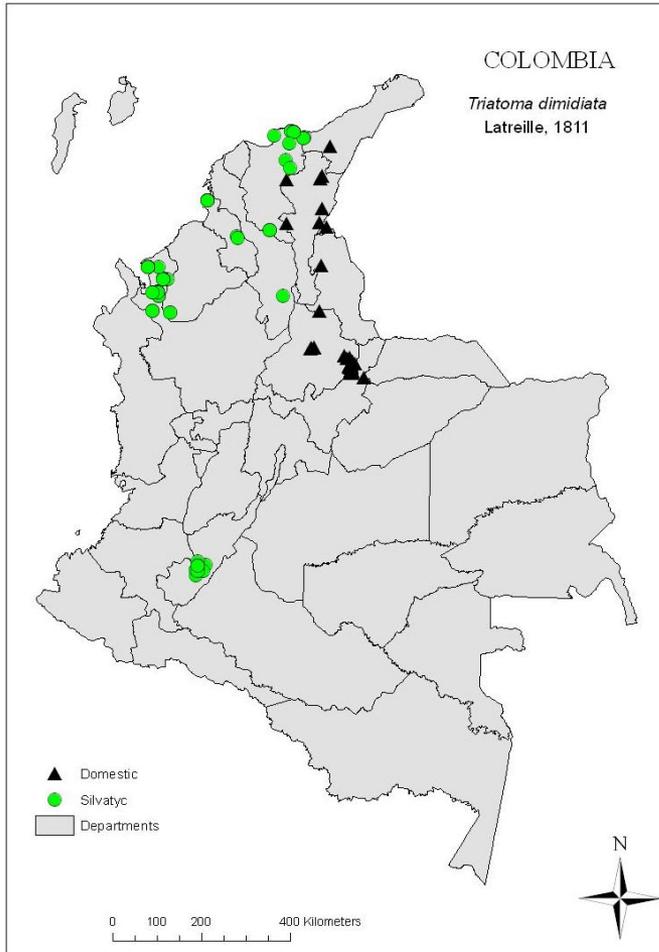
Presencia de dos poblaciones de la especie *T. dimidiata* con diferenciadas geográficamente y en su comportamiento de domiciliación.

\*Población en la región Noroccidental: no domicilio

\*Población en la región Andina: movilidad entre el peri domicilio y el domicilio.

***Presencia asociada a: pared de bareheque, animales domésticos, gallineros, índice de vegetación, LST, DEM.***

***No existe un análisis individual que establezca las condiciones asociadas a la presencia de cada población.***



Parra Henao GJ. *Triatoma dimidiata* en Colombia. Distribución, ecología, análisis de factores de riesgo y generación de mapas predictivos de riesgo. [Medellín]: Universidad de Antioquia; 2012.

## Justificación

### ✓ **Generación de conocimiento:**

\*Acerca de las condiciones ambientales, registradas de sensores remotos asociadas a la distribución individual de cada una de las poblaciones de *T. dimidata* presentes en el país.

### ✓ **Contribución en la práctica:**

\*Desarrollo de un programa de control de vectores más eficiente

\*Establecimiento de modelos predictivos y mapas de riesgo

\*Interrupción de la transmisión por esta vía: reducción de las tasas de incidencia

## Justificación

### ✓ *Trascendencia a nivel social:*

- \* Contribuir a mejorar la salud de estas comunidades con la puesta en práctica de la herramientas generadas, evitando uno de sus principales problemas de salud.

## Pregunta de Investigación

¿Son diferentes las condiciones ambientales, registradas en sensores remotos, predictivas de la distribución geográfica, y que se asocian a la presencia domiciliaria y peri domiciliaria, de cada una de las poblaciones de la especie vectora *T. dimidiata* en Colombia?

## Hipótesis

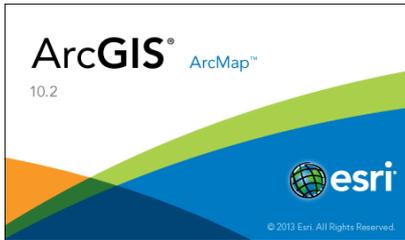
**H<sub>1</sub>:** Las condiciones ambientales, registradas en sensores remotos, predictoras de la distribución geográfica, y asociadas a la presencia domiciliaria y peri domiciliaria, de *T. dimidiata* son diferentes para cada una de las poblaciones de esta especie, presentes en las regiones Andina y Caribe del país.

# Objetivos

## Objetivo General

Determinar las ambientales, registradas en sensores remotos, predictoras de la distribución geográfica y asociadas a la presencia domiciliar y peri domiciliar de la especie vectora *T. dimidiata* para cada una de sus poblaciones en Colombia.

# Metodología



## Maxent 3.3k

\*Generación de mapas de distribución

\*Modelación predictiva con base en variables **NDVI1**, **NDVI2**, **Precipitación1**, **precipitación2**, **temperatura1** y **temperatura 2**.

**NDVI1:** Índice de Vegetación de diferencia Normalizada. Variación en el espacio. Precipitación mensual. Tamaño pixel 1 km x 1 km. 1982-2000. AVHRR-NOAA.

**NDVI2:** Índice de Vegetación de diferencia Normalizada. Variación en el tiempo. Precipitación mensual. Tamaño pixel 1 km x 1 km. 1982-2000. AVHRR-NOAA.

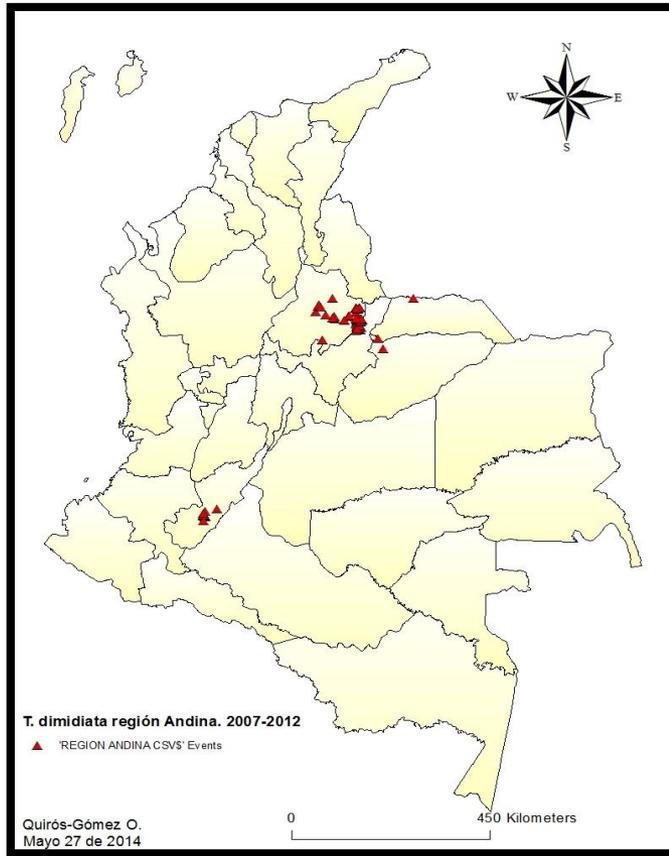
**Preci1:** variación en el espacio de la precipitación. Serie mensual de 1950-2000. Pixel 1 x 1 km. WorldClim.

**Preci2:** variación en el tiempo de la precipitación. Serie mensual de 1950-2000. Pixel 1 x 1 km. WorldClim.

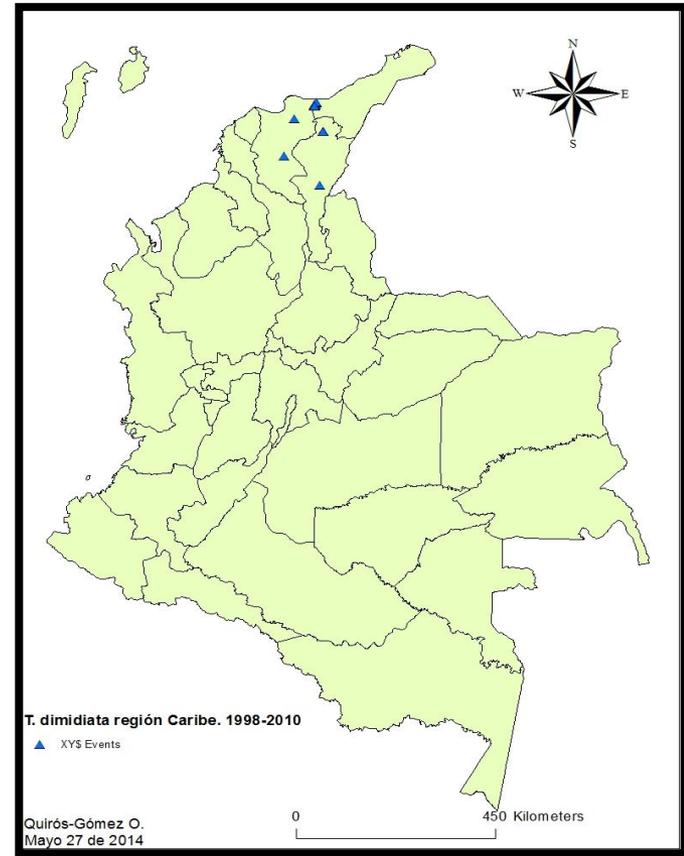
**Temp1:** variación en el espacio de la LST. Serie mensual de 1982-2000. Pixel 1 x 1 km. AVHRR-NOAA..

**Temp2:** variación en el tiempo de la LST. Serie mensual de 1982-2000. Pixel 1 x 1 km. AVHRR-NOAA..

# RESULTADOS

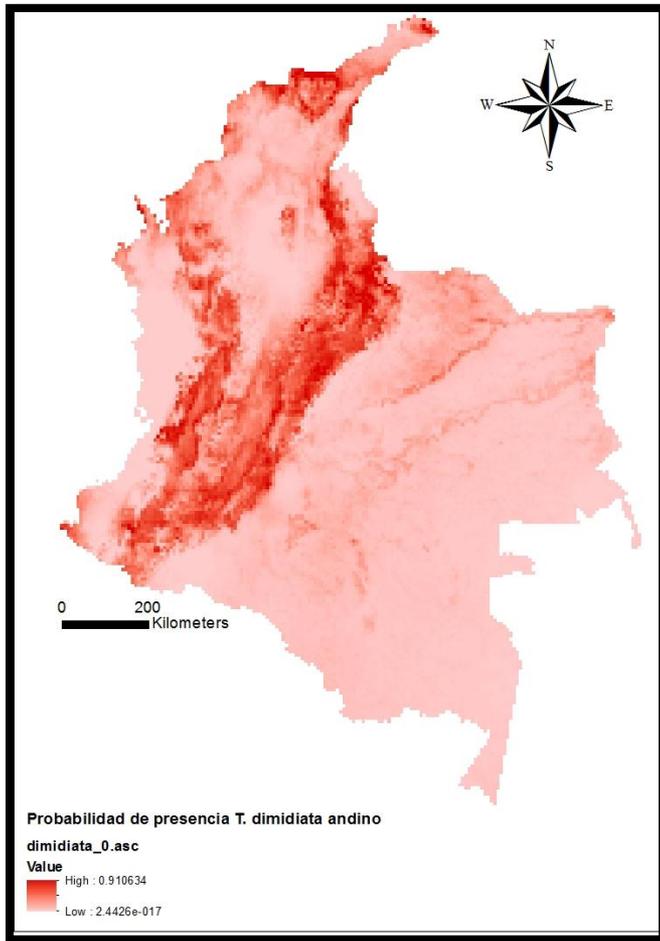


**Figura 1. Distribución casos región Andina.** Muestras colectadas entre 2007 y 2012. Puntos muestreados positivos 170. Departamento de Santander, Boyacá, Casanare, Arauca y Huila.

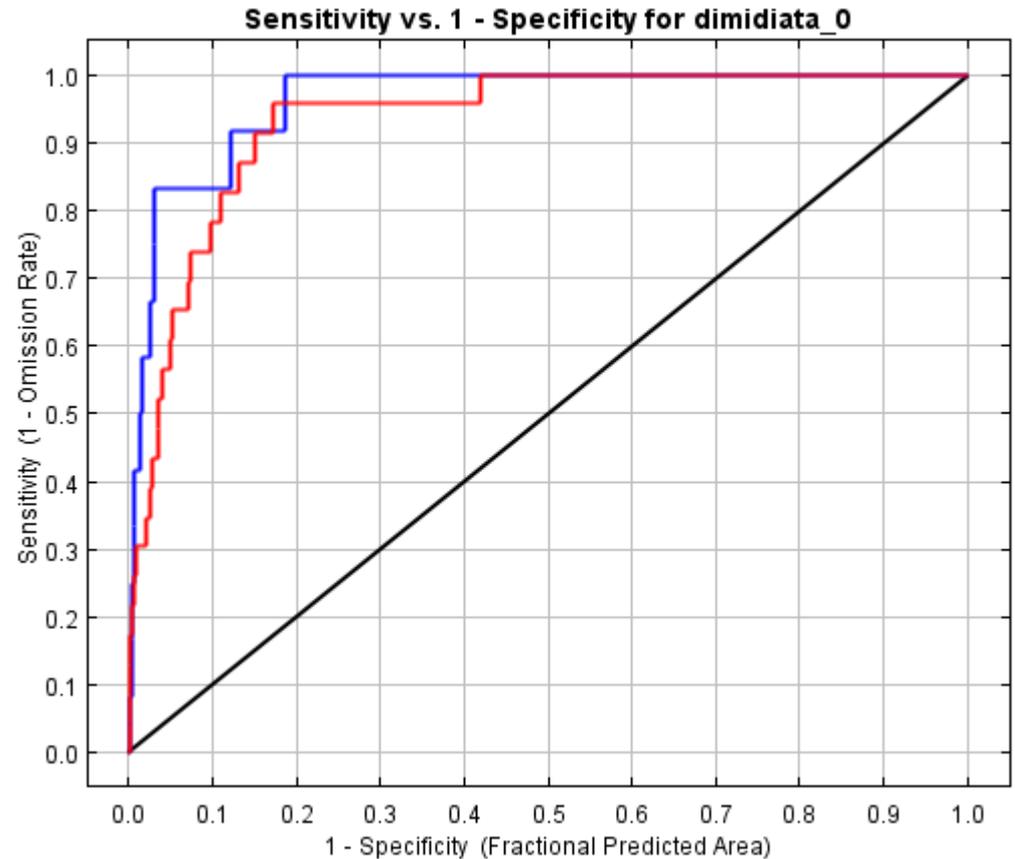


**Figura 2. Distribución casos región Caribe.** Muestras colectadas entre 1998 y 2010. Puntos muestreados positivos 26. Departamento de Guajira, Cesar y Magdalena.

## Modelo predictivo *T. dimidiata* población Andina

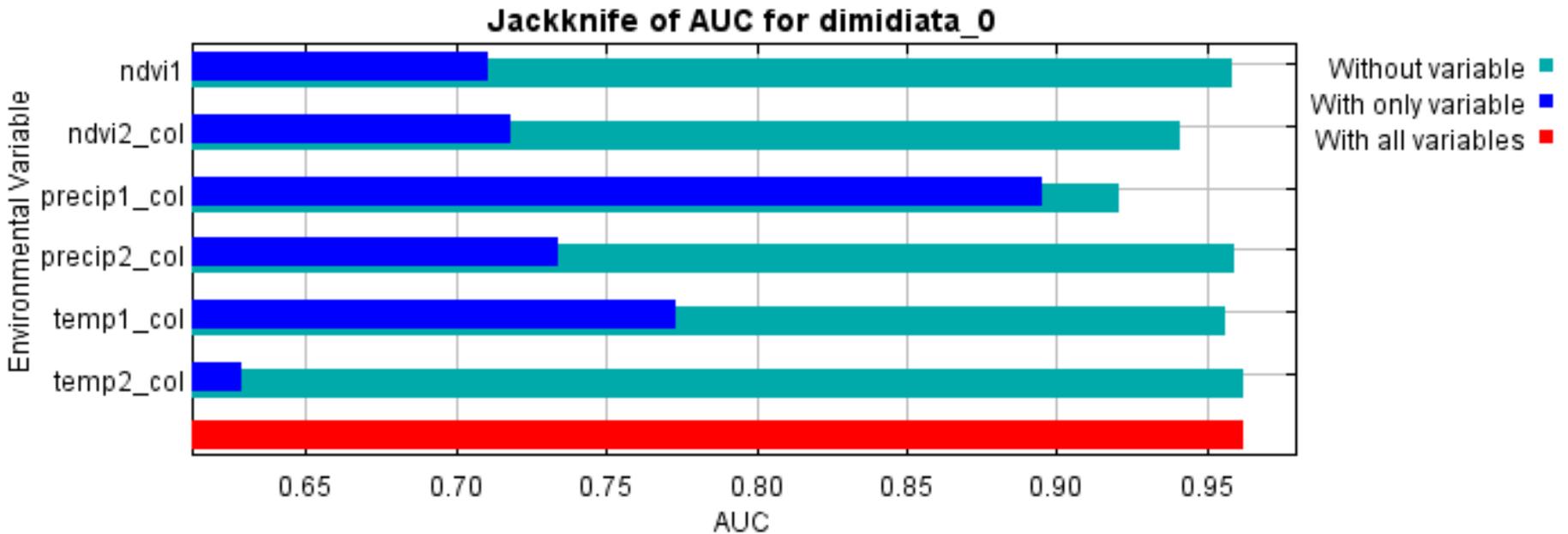


**Figura 3. Probabilidad presencia *T. dimidiata* andino.**



Training data (AUC = 0.933) ■  
Test data (AUC = 0.962) ■  
Random Prediction (AUC = 0.5) ■

Variable	Percent contribution	Permutation importance
precip1_col	33.1	38.4
ndvi1	26.5	20.7
temp1_col	26.3	13.6
ndvi2_col	6.8	24.6
precip2_col	5.4	0.5
temp2_col	1.9	2.1



## Validación modelo *T. dimidiata* población Andina

	Observado actual	
Predictions (Model)	presente	ausente
presente	168	1
ausente	2	169
Sensibilidad	0.99	
Chi	0.00	
Especificidad	0.99	
Omission	0.01	
Comission	0.01	
Kappa	0.98	
Prevalence	0.50	
CCRTSM	0.99	
PPP	0.99	

Maximum training sensitivity plus specificity. 0.333

# Modelo predictivo *T. dimidiata* población Caribe

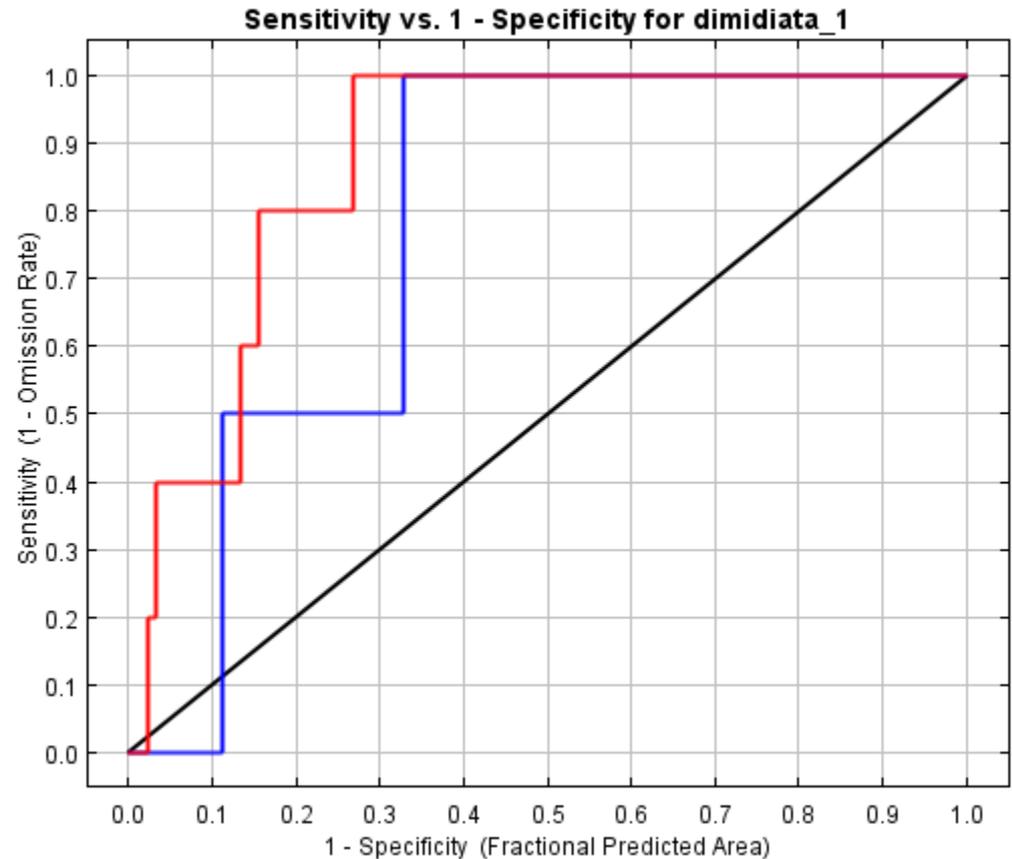
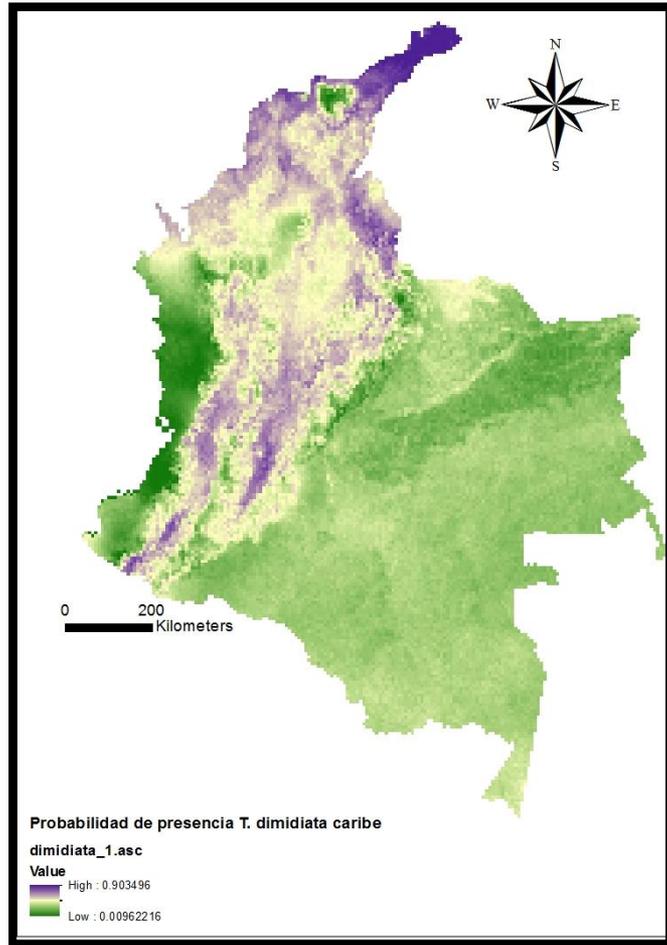
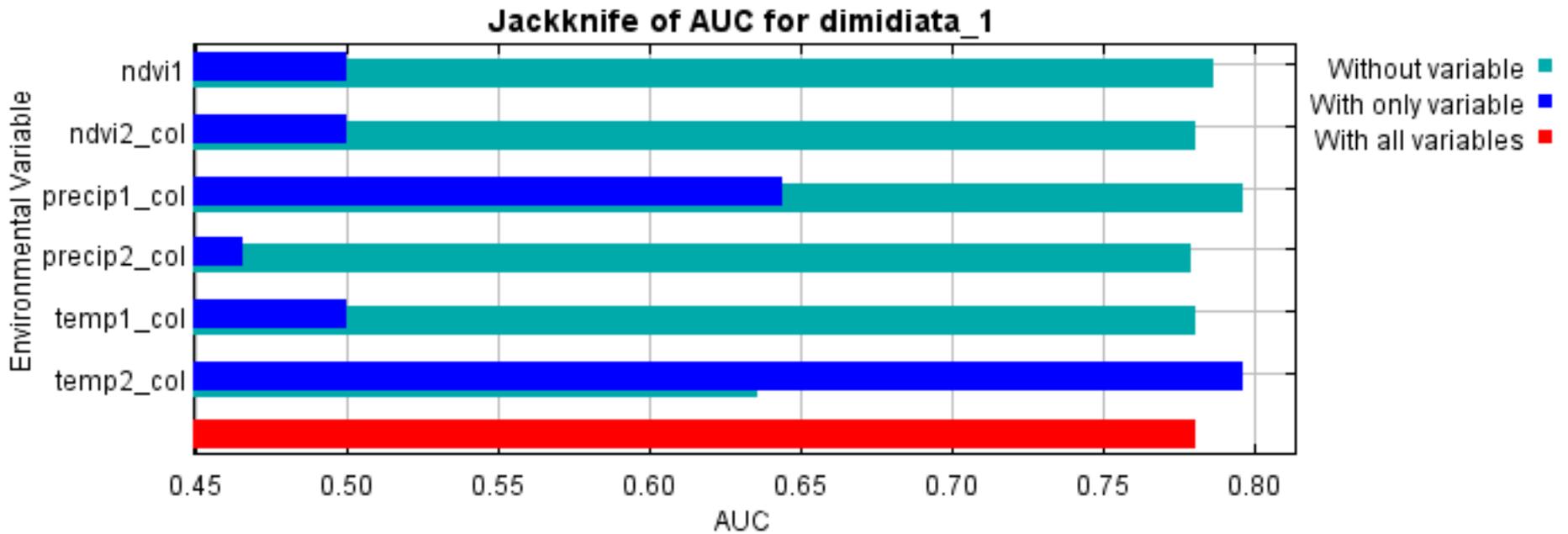


Figura 4. Probabilidad presencia *T. dimidiata* caribe.

Training data (AUC = 0.877) ■  
Test data (AUC = 0.780) ■  
Random Prediction (AUC = 0.5) ■

Variable	Percent contribution	Permutation importance
temp2_col	59.1	57.8
precip1_col	40.4	42.2
ndvi1	0.5	0
precip2_col	0	0
temp1_col	0	0
ndvi2_col	0	0



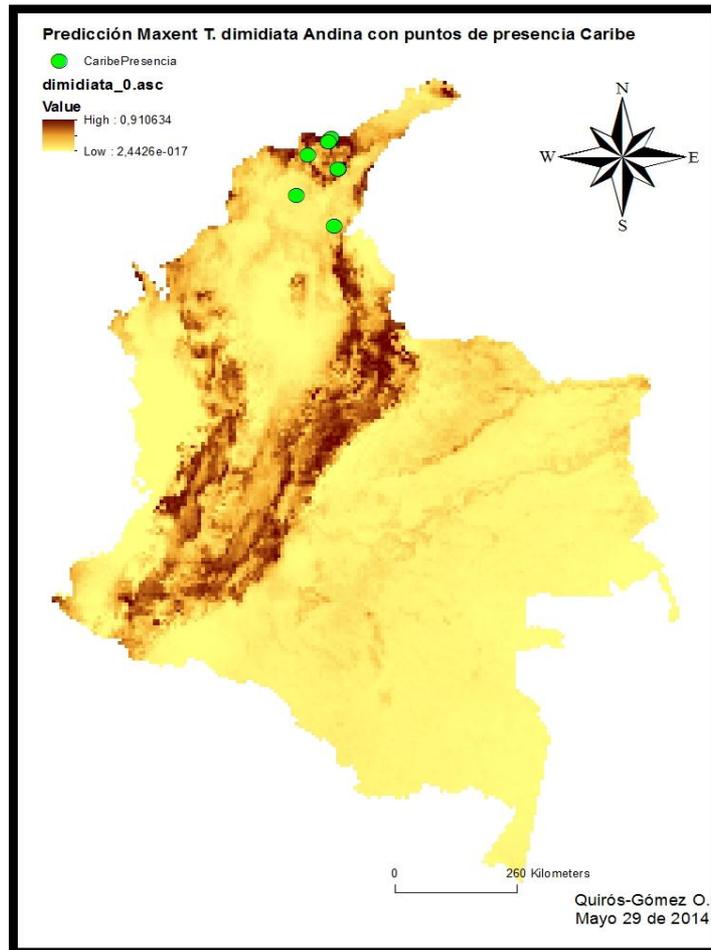
## Validación modelo *T. dimidiata* población Caribe

0.465

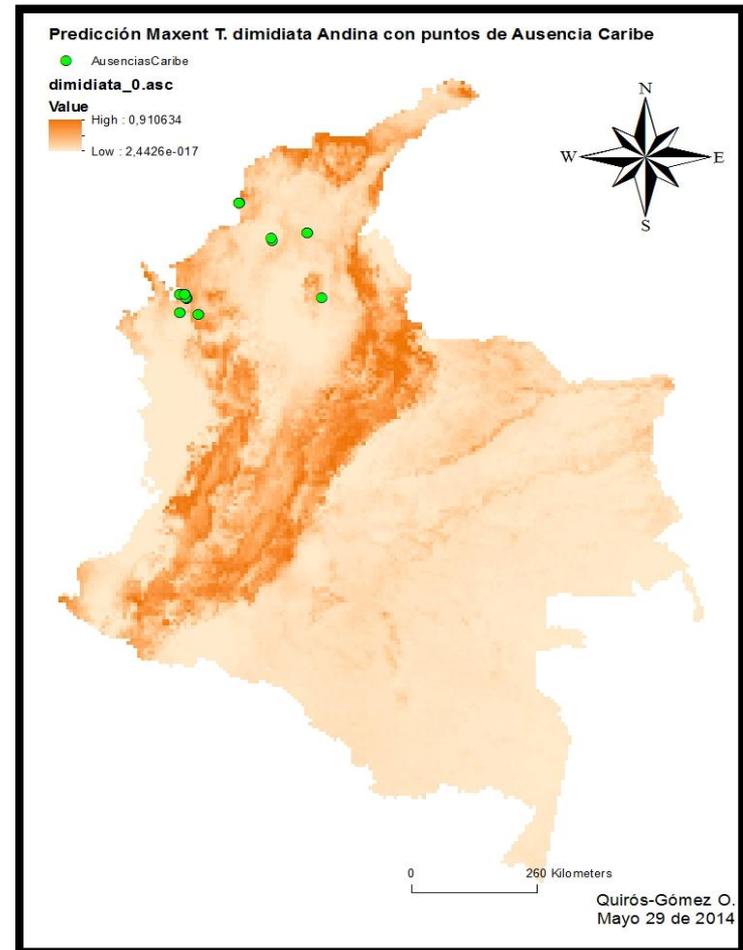
Maximum training sensitivity plus  
specificity

	Observado actual	
Predictions (Model)	presente	ausente
presente	25	1
ausente	1	25
Sensibilidad	0.96	
Chi	0.00	
Especificidad	0.96	
Omission	0.04	
Comission	0.04	
Kappa	0.92	
Prevalence	0.50	
CCRTSM	0.96	
PPP	0.96	

# Presencia y Ausencia Población Caribe en mapa predictivo Andino

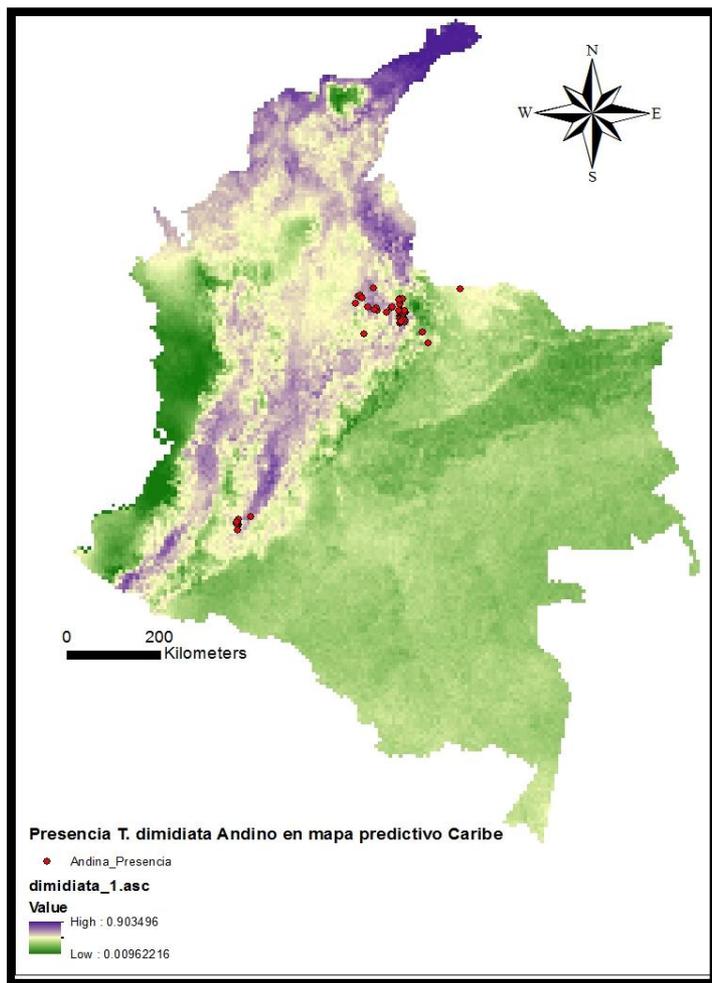


**Figura 5.** Mapa predictivo *T. dimidiata* andino con puntos positivos de población *T. dimidiata* caribeño

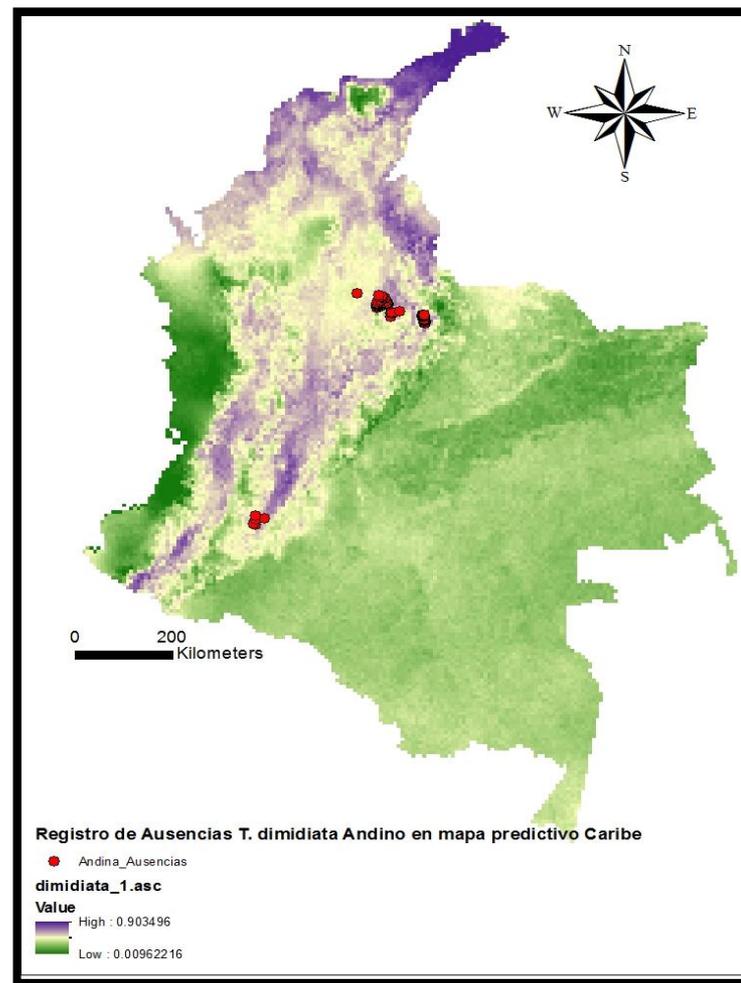


**Figura 6.** Mapa predictivo *T. dimidiata* andino con puntos de ausencia de población *T. dimidiata* caribeño

## Presencia y Ausencia Población Andina en mapa predictivo Caribe



**Figura 7.** Mapa predictivo *T. dimidiata* caribe con puntos positivos de población *T. dimidiata* andino

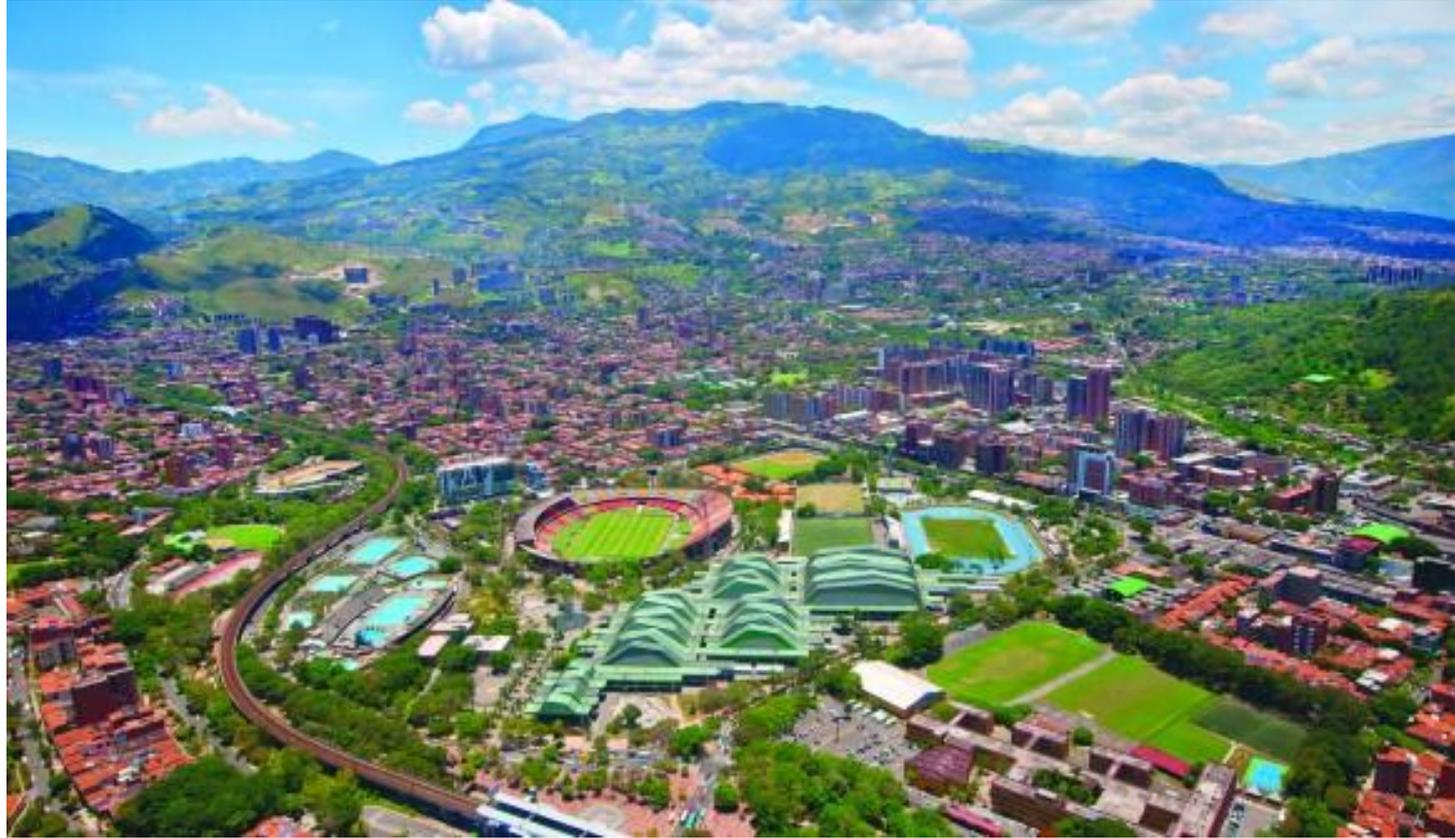


**Figura 8.** Mapa predictivo *T. dimidiata* caribe con puntos de ausencia de población *T. dimidiata* andino

## Conclusiones

- ✓ ¡¡Antes tener en cuenta calidad de la fuente!!
- ✓ ¡¡Al finalizar tener en cuenta opinión de expertos!!
- ✓ Las variables Preci1, Temp1 permitieron dar explicación y predecir la presencia de la población de *T. dimidiata* población Andina con alta sensibilidad y especificidad.
- ✓ Las variables Preci1, Temp2 permitieron dar explicación y predecir la presencia de la población de *T. dimidiata* población Caribe con alta sensibilidad y especificidad
- ✓ Los modelos deberían ajustarse, ya sea modificando la Unidad de Análisis o muestreando regiones más amplias de la geografía del país.
- ✓ Inclusión de otras variables ambientales que puedan aumentar la sensibilidad y la *especificidad*

¿Influencia de otros determinantes en terreno que puedan ser colineales a los determinantes ambientales, tales como culturales, sociales, ecológicos?











***¡Muchas gracias!***

**quiros.oscar@uces.edu.co**  
**quiromez@hotmail.com**