

***Diseño de muestreo socio ambiental para el estudio del cambio climático y la salud en la cuenca hidrográfica del río Piedras: San Juan, Puerto Rico.***

***NSF-USFS-UPR-RCM***



*José Seguinot Barbosa y Rubén Hernández García  
Grupo de Ecología Humana de San Juan  
Departamento de Salud Ambiental  
Escuela Graduada de Salud Pública  
Recinto de Ciencias Médicas  
Universidad de Puerto Rico  
jose.seguinot@upr.edu  
Tel. 758-2525 Ext. 2925, 1469  
[www.sanjuanultra.org/](http://www.sanjuanultra.org/)*

# Pregunta 1



- ¿Cómo los factores bio-físicos, socio-económicos e institucionales influyen en la vulnerabilidad de los ecosistemas naturales y humanos en la cuenca y sistema ecológico del río Piedras y cómo estos han cambiados espacial y temporalmente durante los últimos 70 años? ¿ En que grado estos factores de vulnerabilidad han influenciado el potencial de la ciudad de San Juan para alcanzar la sustentabilidad?

# *Hipótesis 1*



*La población y comunidades más vulnerable a los cambios socio-económicos, a los efectos de los eventos como inundaciones y a los cambios estructurales y funcionales en los ecosistemas son aquellos con menor poder adquisitivo de acuerdo a su ingreso, edad y educación.*

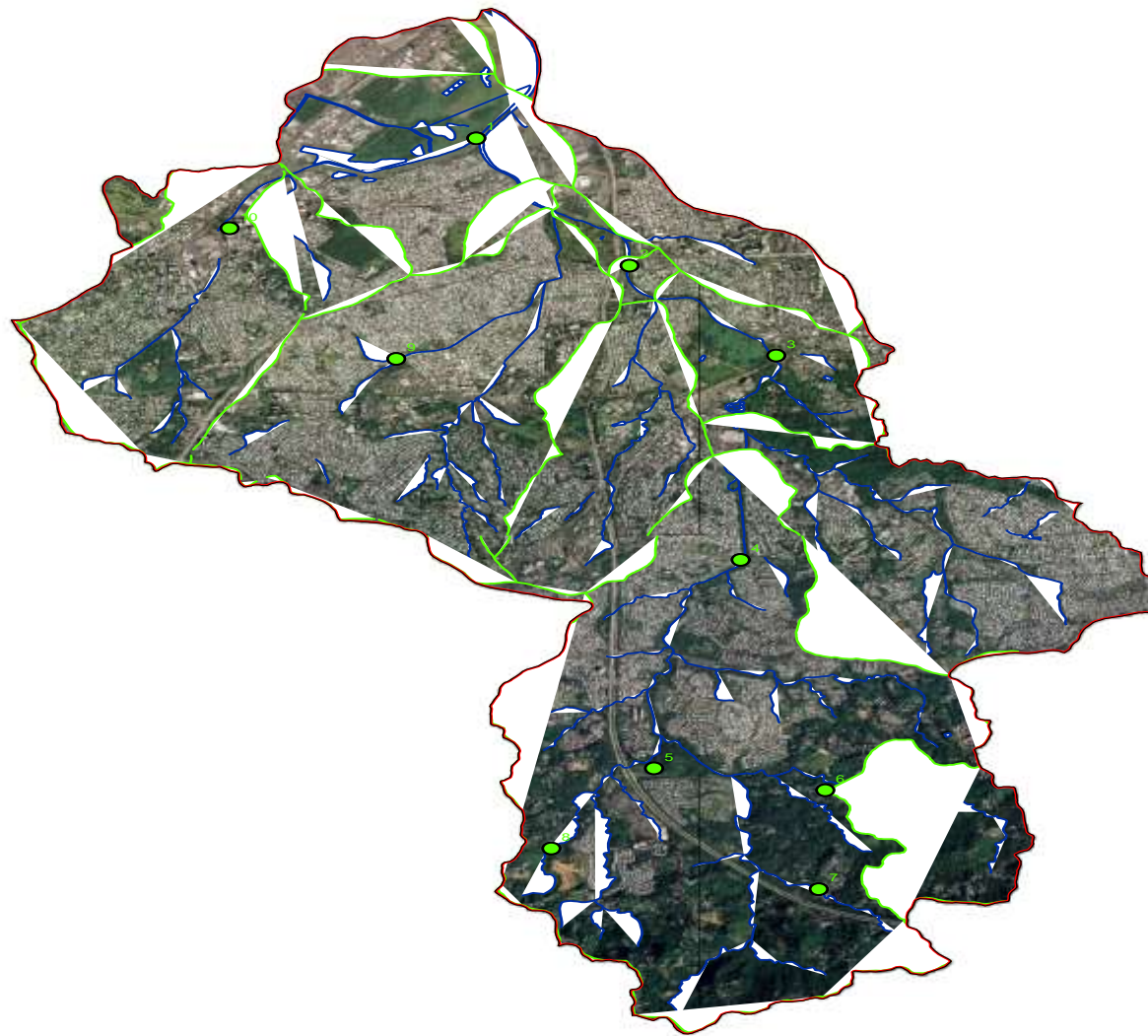
(Pontius, Seguinot-Barbosa, Giusti, M. Hall, C. Hall, Murphy, McDowell, Lugo).

# *Modelaje de la vulnerabilidad a inundaciones y ascenso del nivel del mar en la cuenca del río Piedras, San Juan, Puerto Rico (1970- 2110)*



## **Resumen**

Los cambios climáticos globales han alterado fundamentalmente la naturaleza de los problemas relacionados con el agua. Debido a la alta complejidad de este dilema, las inundaciones y el aumento de nivel del mar (ANM) son el objeto de estudio en la cuenca del Río Piedras a fin de analizar las interacciones entre los procesos atmosféricos, los hidrológicos y la tierra. **El propósito principal de este estudio es medir el impacto del aumento (ANM) en el nivel del mar y sus efectos en las inundaciones de las zonas residenciales de la cuenca del río Piedras. También se determinará mediante una encuesta la percepción de los residentes sobre ANM, las inundaciones y los efectos sobre su propiedad, se describirá la historia ambiental de la cuenca del río Piedras y establecerá su relación con ANM.** Para este análisis serán utilizados el modelo de elevación Digital (DEM) y el gráfico de líneas digitales (DLG) creado por el USGS, así como otros datos topográficos necesarios recogidos en el campo con un GPS y datos del trabajo de campo como salinidad, calidad del agua y la formación del suelo. Este estudio establecerá a corto plazo (30 años), medio (60 años) y largo plazo (100 años) la vulnerabilidad de las comunidades a el impacto de la subida del nivel del mar y su efecto sobre las inundaciones.



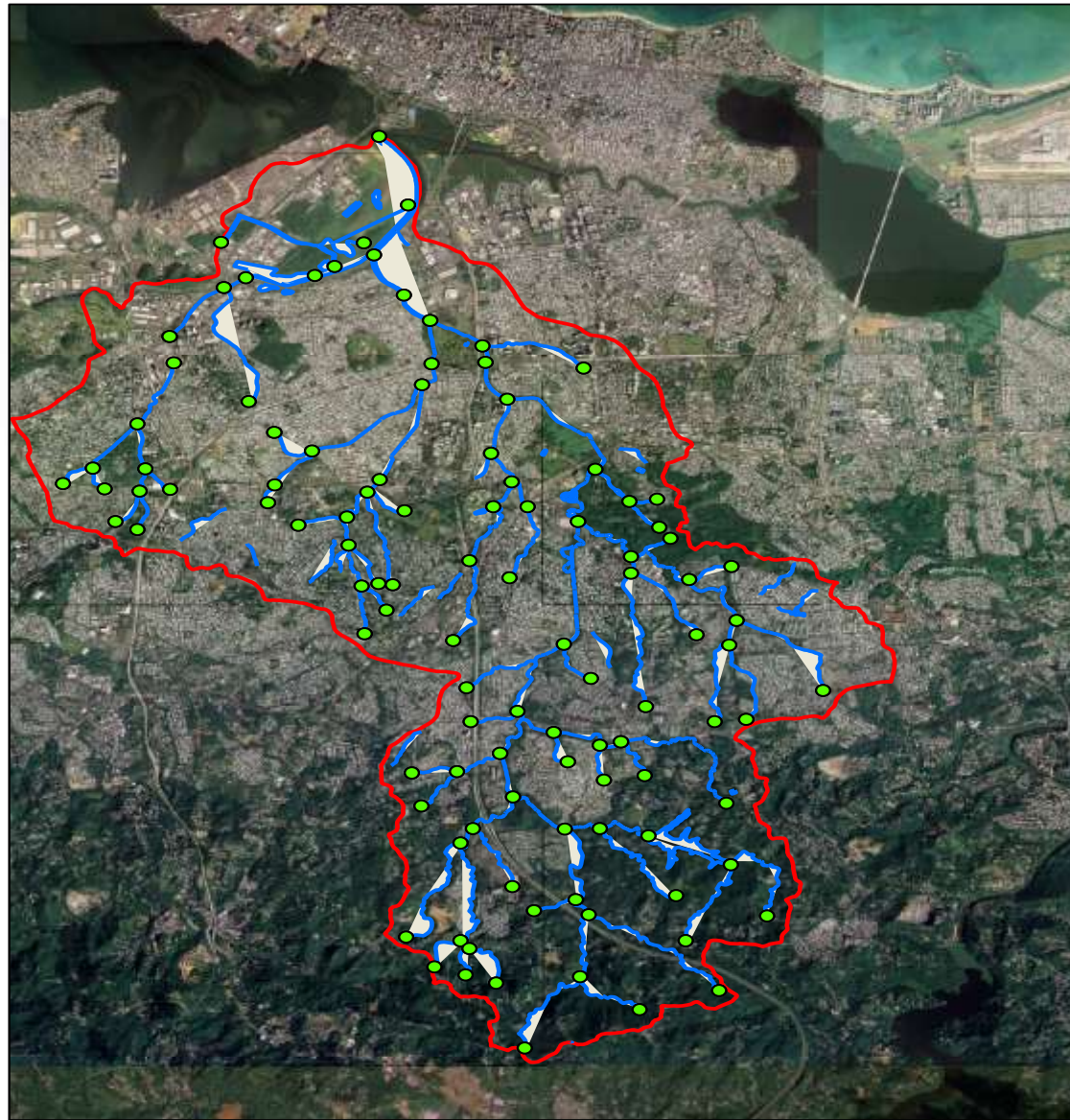
*Cuenca del río Piedras, San Juan, Puerto Rico:  
Metodología de muestreo socio- ecológico*

# Criterios del muestreo



- Densidad poblacional, ingreso y clase social.
- Localización dentro de medio Km del cauce del río.
- Nivel topográfico (bajo, mediano y alto).
- Accesibilidad .
- Condiciones físicas: areas inundables, geología, cobertura forestal, areas verdes y nivel de desarrollo urbano.
- Actividades económicas: recreativo, industrial, residencial, comercial.

# Total de Posibles Puntos de Muestreo Cuenca del Río Piedras



2 1 0 2 Kilómetros

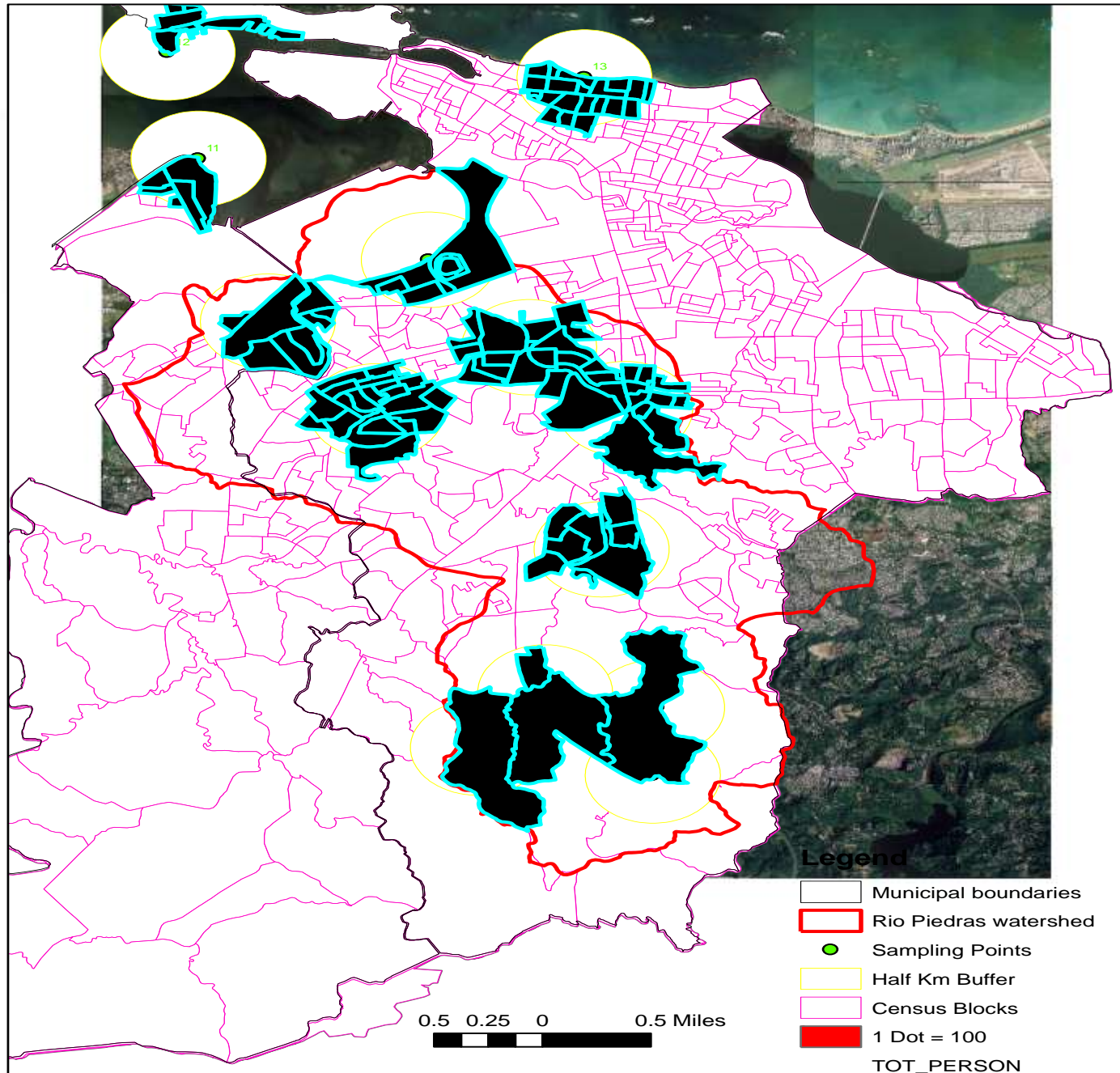
# Metodología de muestreo



- Preparar capas de información para muestreo en el SIG.
  - Determinar puntos de muestreo.
  - Construir círculos (buffers) de medio km.
  - Seleccionar bloques censales (BC).
  - Estimar la población total de los BC seleccionados.
  - Estimar el tamaño la muestra total y por BC.
  - Determinar los bloques y calles a ser muestreados.
  - Llevar a cabo la aplicación del cuestionario y la toma de muestras.
- 
- **Referencia:** Seguinot J. y Hernández R. (2011) *Metodología para el diseño de un muestreo socio-ecológico en la cuenca del río Piedras, San Juan, Puerto Rico*; [www.sanjuanultra.org/](http://www.sanjuanultra.org/)



# Rio Piedras Watershed Sampling Methodology



# Questionario de percepción a inundaciones y aumento del nivel del mar



Departamento de Salud Ambiental  
Escuela Graduada de Salud Pública  
Recinto de Ciencias Médicas  
Universidad de Puerto Rico

## *Determinación de la vulnerabilidad a inundaciones y salinidad en la cuenca del sistema hidrológico del Río Piedras, San Juan, Puerto Rico*

Propósito: El objetivo principal de este estudio es obtener un perfil de la vulnerabilidad asociada con los peligros a inundaciones y salinidad a los cuales se expone la población residente en el radio de un kilómetro del cauce principal del Río Piedras, localizado en San Juan, Puerto Rico. Agradeceremos su colaboración al contestar las preguntas que aparecen a continuación. La información que se ofrezca será confidencial.

I. Datos generales	
1. Fecha: (día mes año)	
2. Nombre del entrevistador:	
3. Zona de muestreo: (X)	
<input type="checkbox"/> 1. Puerto Nuevo <input type="checkbox"/> 2. Ave. Central <input type="checkbox"/> 3. Jardín Botánico <input type="checkbox"/> 4. La Sierra <input type="checkbox"/> 5. Montehiedra <input type="checkbox"/> 6. Las Curtas <input type="checkbox"/> 7. Los Árboles y Calmito	
II. Datos Demográficos	
4. Nombre y apellidos:	
5. Dirección:	6. Sexo: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F
7. Edad: (X)	
<input type="checkbox"/> a. 6-10 años <input type="checkbox"/> b. 11-20 años <input type="checkbox"/> c. 21-40 años <input type="checkbox"/> d. 41-60 <input type="checkbox"/> e. +60 años	
8. Estado civil: (X)	
<input type="checkbox"/> a. casado <input type="checkbox"/> b. soltero <input type="checkbox"/> c. divorciado <input type="checkbox"/> d. otro	
9. Profesión: (X)	
<input type="checkbox"/> a. técnico <input type="checkbox"/> b. profesional <input type="checkbox"/> c. empleado público <input type="checkbox"/> d. retirado <input type="checkbox"/> e. otro	

11. Nivel de escolaridad: (X)
<input type="checkbox"/> a. Esc. Elemental <input type="checkbox"/> b. Secundaria <input type="checkbox"/> c. Superior <input type="checkbox"/> d. Universidad <input type="checkbox"/> e. Otro
<b>III. Peligro y Vulnerabilidad</b>
<i>Nota: Cuando aplique puede seleccionar más de una</i>
12. ¿Cuánto tiempo hace que usted reside en el área? (X)
<input type="checkbox"/> a. Menos de 5 años <input type="checkbox"/> b. De 10-15 años <input type="checkbox"/> c. De 16-20 años <input type="checkbox"/> d. De 21-25 años <input type="checkbox"/> e. Más de 25 años
13. ¿Qué tipo de actividad, si alguna, lleva a cabo en el mar, río o quebradas alcañatas? (X)
<input type="checkbox"/> a. Ocio y recreativo <input type="checkbox"/> b. Urbano/residencial <input type="checkbox"/> c. Agricultura <input type="checkbox"/> d. Industrial (almacenaje) <input type="checkbox"/> e. Otro
14. ¿Entiende usted que las condiciones del mar, río o quebradas han cambiado? (X)
<input type="checkbox"/> a. Si <input type="checkbox"/> b. No
15. ¿En qué manera han cambiado las condiciones del mar, río o quebradas alcañatas? (X)
<input type="checkbox"/> a. Aumento del cauce <input type="checkbox"/> b. Sequías <input type="checkbox"/> c. Desbordamientos <input type="checkbox"/> d. Golpes de agua más frecuentes <input type="checkbox"/> e. Otro
16. ¿Usted se siente en peligro por la presencia del mar, río o quebrada en su vecindad? (X)
<input type="checkbox"/> a. Si <input type="checkbox"/> b. No
17. ¿Cómo usted cree que le afecta? (X)
<input type="checkbox"/> a. Más inundaciones <input type="checkbox"/> b. Me afecta la salud <input type="checkbox"/> c. Daños a la propiedad <input type="checkbox"/> d. Más derrumbes y deslizamientos <input type="checkbox"/> e. Pérdida del terreno
18. ¿Desde cuándo usted piensa que le está afectando? (X)
<input type="checkbox"/> a. Hace 5 años <input type="checkbox"/> b. Hace 10 años <input type="checkbox"/> c. Hace 15 años <input type="checkbox"/> d. Hace 20 años <input type="checkbox"/> e. Hace más de 20 años
19. ¿Cuánto usted cree que podría afectarle? (X)
<input type="checkbox"/> a. En 5 años <input type="checkbox"/> b. En 10 años <input type="checkbox"/> c. En 15 años <input type="checkbox"/> d. En 20 años <input type="checkbox"/> e. En más de 20 años

Welcome to IRBWISE @ UPR-RCM, Jose Seguinot Barbosa.

## ▶ Summary of Protocol A8740110

[submission](#)[permissions](#)[history](#)[summary](#)[details](#)**Protocol A8740110**




As Of: May 28, 2010 08:23 AM

**Title:** Modeling communities vulnerability to flood areas and sea level rise in the Río Piedra's Watershed (1970- 2110)**Principal Investigator:** [Jose Seguinot Barbosa](#)**Current Status:** Approved**Admin Assigned:** [Rosa N. Cedeño Ortiz](#)**Last Activity:** 05/27/2010 - Consent Procedures Approved**Committee Assigned:** IRB 1**Original Approval Start:** 05/27/2010**Review Type:** Expedited Review**Current Approval Period:** 05/27/2010 - 05/26/2011[print](#)**Protocol Summary****Protocol Description:**

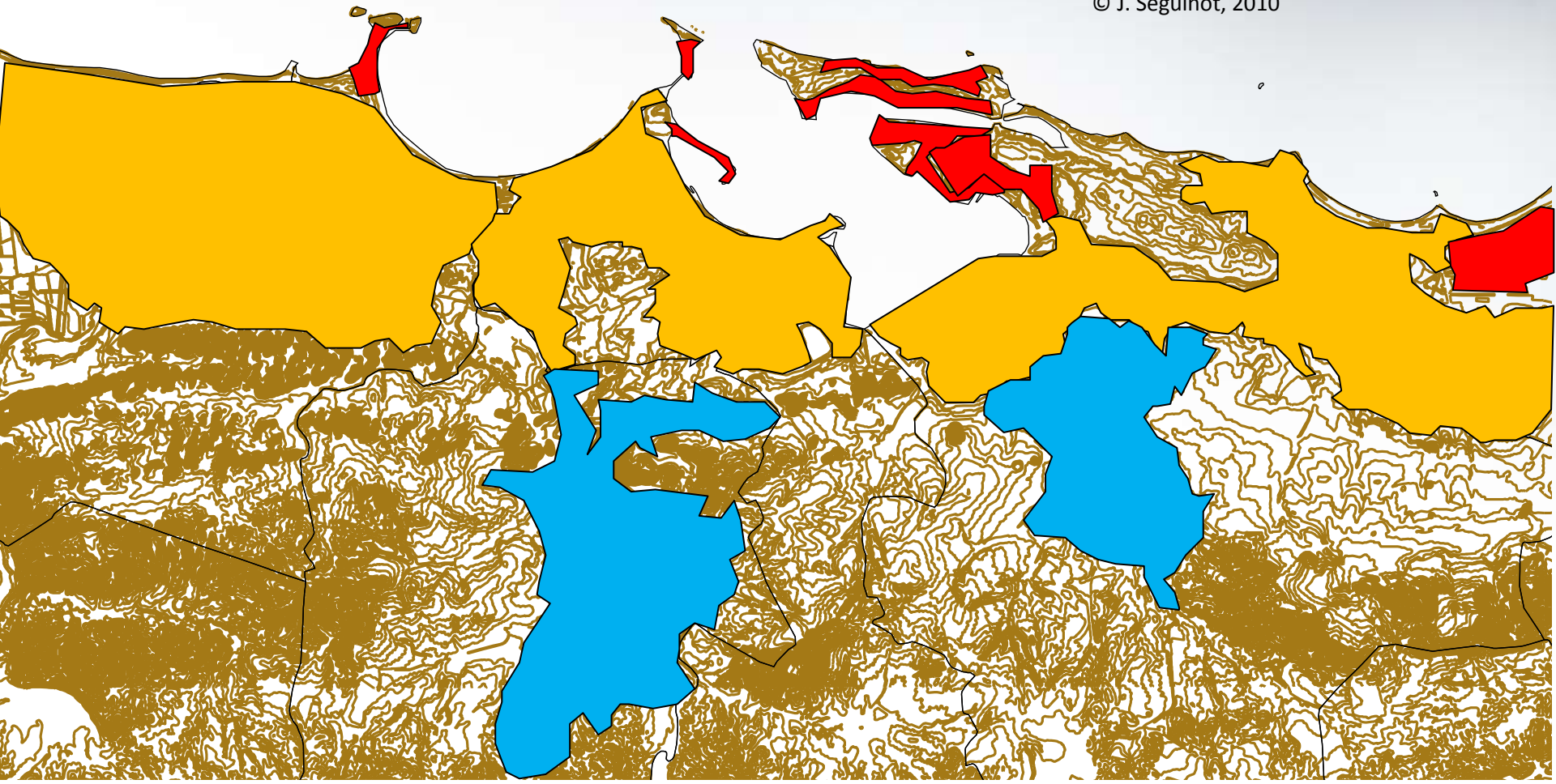
Climate change, sea level rise and flooding areas effects upon communities of Puerto Rico (PR) are of growing importance. In recent years climate change, combine with rapid population growth and urban development have resulted in the alteration of urban runoff producing an increase in urban flooding. This prospective study will investigate: How Sea Level Rise affects people vulnerability to floods in the Rio Piedras' watershed during the past 40 years and in the next 100 years? Therefore water quality, salinity, floods effect perception, and sea level rise will be studied. To answer this question we will apply an auto-administered questionnaire that will be validated through a pilot project in August 2010. Potential study subjects will be voluntary participants (convenience sample) from 13 sampling areas selected from San Juan. This study will be performed in two parts: a survey using a validated self contained questionnaire that will be completed on the sampling points areas, and then a sampling collection of physical, geological and biological parameters to determine water quality and salinity levels. The potential confounders of interest and other variables on which data will be collected will include age, socioeconomic status, educational status, and living period in the area. All questionnaires will be translated to Spanish and tested for the Puerto Rican population. The survey will be of family type: once a person is selected, everybody on the sampling area

# Modelo de ascenso del nivel del mar, datos del PICC , 2005-2105 +/-1metro en 100 años

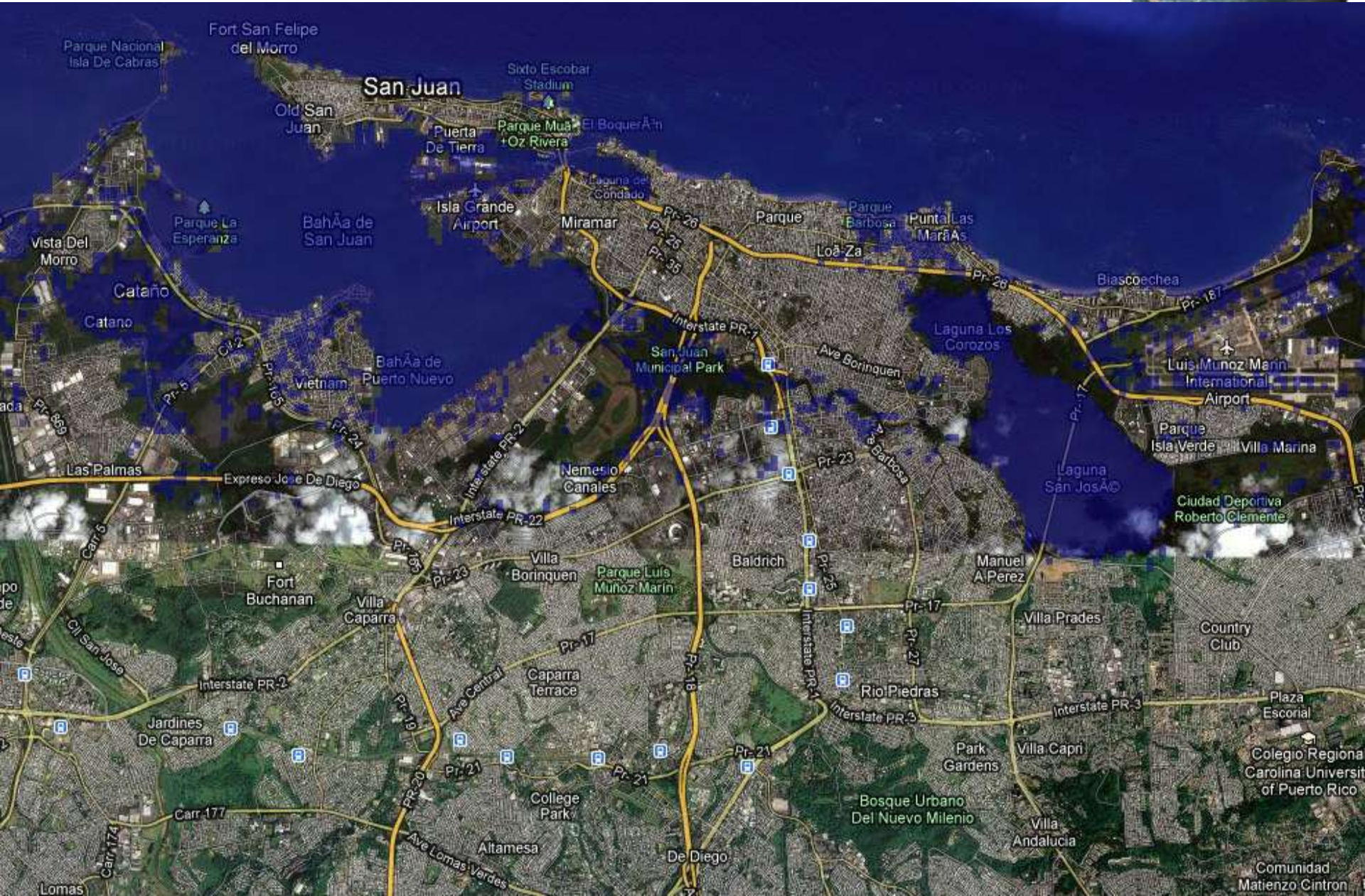


-  Impact Area in 33 years
-  Impact Area in 66 years
-  Impact Area in 99 years

© J. Seguinot, 2010



# ANM- San Juan- 1 metro





Jet Propulsion Laboratory  
California Institute of Technology

[+ View the NASA Portal](#)

JPL HOME

EARTH

SOLAR SYSTEM

STARS & GALAXIES

TECHNOLOGY



# Shuttle Radar Topography Mission

*The Mission to Map the World*

[Home](#)

[News](#)

[Mission](#)

[Instrument](#)

[Data Products](#)

[Multimedia](#)

[Outreach](#)

[En Español](#)

[Gallery of Images](#)

[- Image Policy](#)

[Public Data Distribution](#)

[Video Multimedia](#)

[Project Status](#)

[Photojournal Search](#)

[SRTM Related](#)

[- NASA](#)

[- German Aerospace Ctr](#)

[- Italian Space Agency](#)

[Data Users Forum](#)

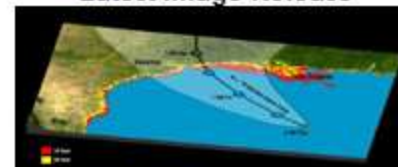
[Site Index](#)

[Contact Us](#)

This is the SRTM home page. The Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) obtained elevation data on a near-global scale to generate the most complete high-resolution digital topographic database of Earth. SRTM consisted of a specially modified radar system that flew onboard the Space Shuttle Endeavour during an 11-day mission in February of 2000.

SRTM is an international project spearheaded by the National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) and the National Aeronautics and Space Administration (NASA).

## Latest Image Release



View [North America](#) in the image gallery.

## SRTM Publication

An edited version of "The Shuttle Radar Topography Mission, Rev. Geophys., 45, RG2004, doi:10.1029/2005RG000183" was recently released. Please go to the [SRTM Bibliography](#) for further information





METTLER TOLEDO

12.0

0.00









# Muchas Gracias



**FIN**