

El índice de la cuenca hidrográfica del Estuario
de la Bahía de San Juan: Integrando indicadores
ecológicos y socioeconómicos en una cuenca
urbana.

Jorge Bauzá-Ortega
Director Científico

Simposio de Cuencas Hidrográficas de Puerto Rico 2022
De la montaña al estuario, del plan a la acción
10 de marzo de 2022
UPR-RUM

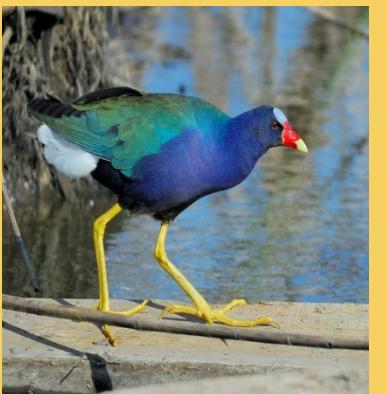
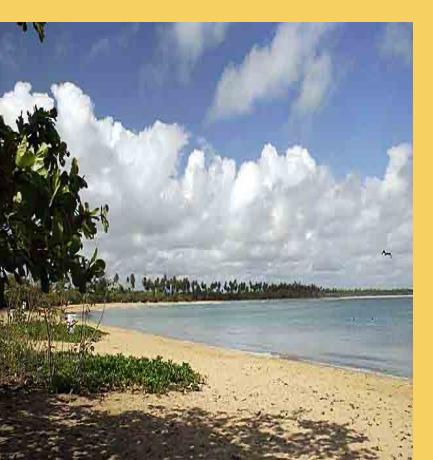


ESTUARIO

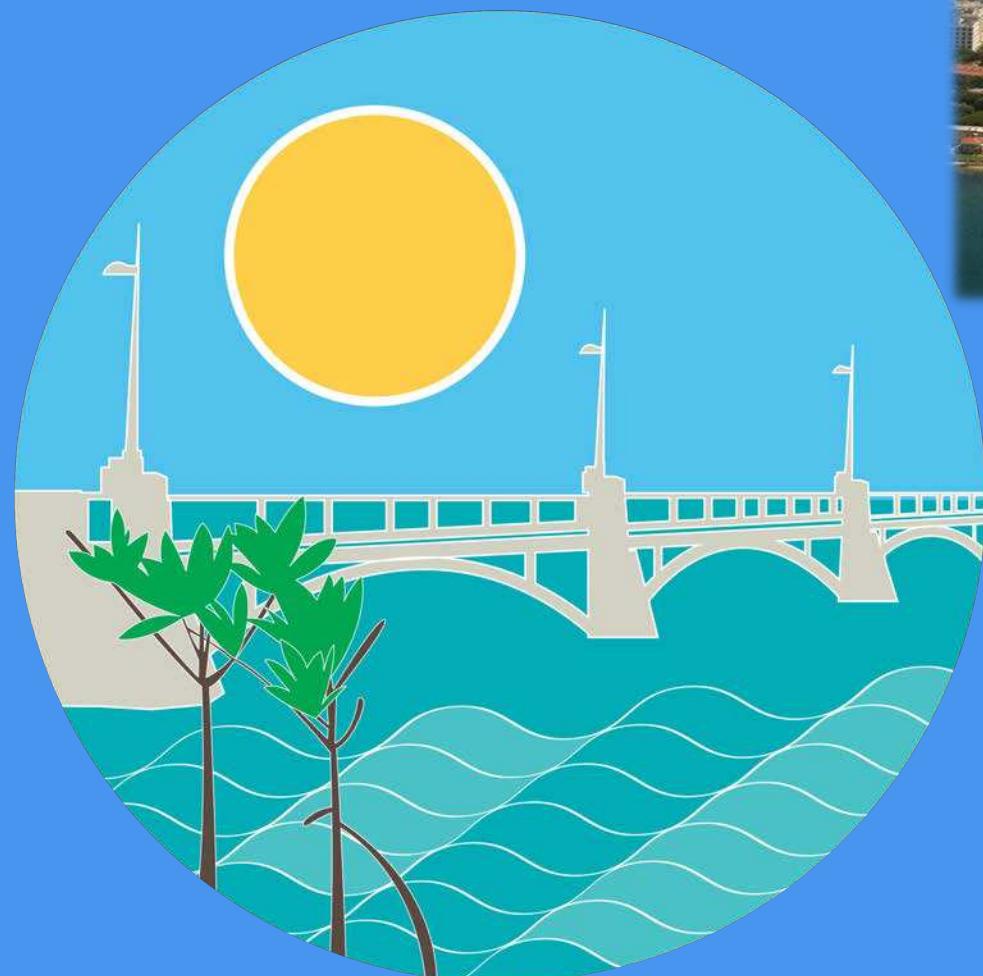
PROGRAMA DEL ESTUARIO DE LA BAHÍA DE SAN JUAN

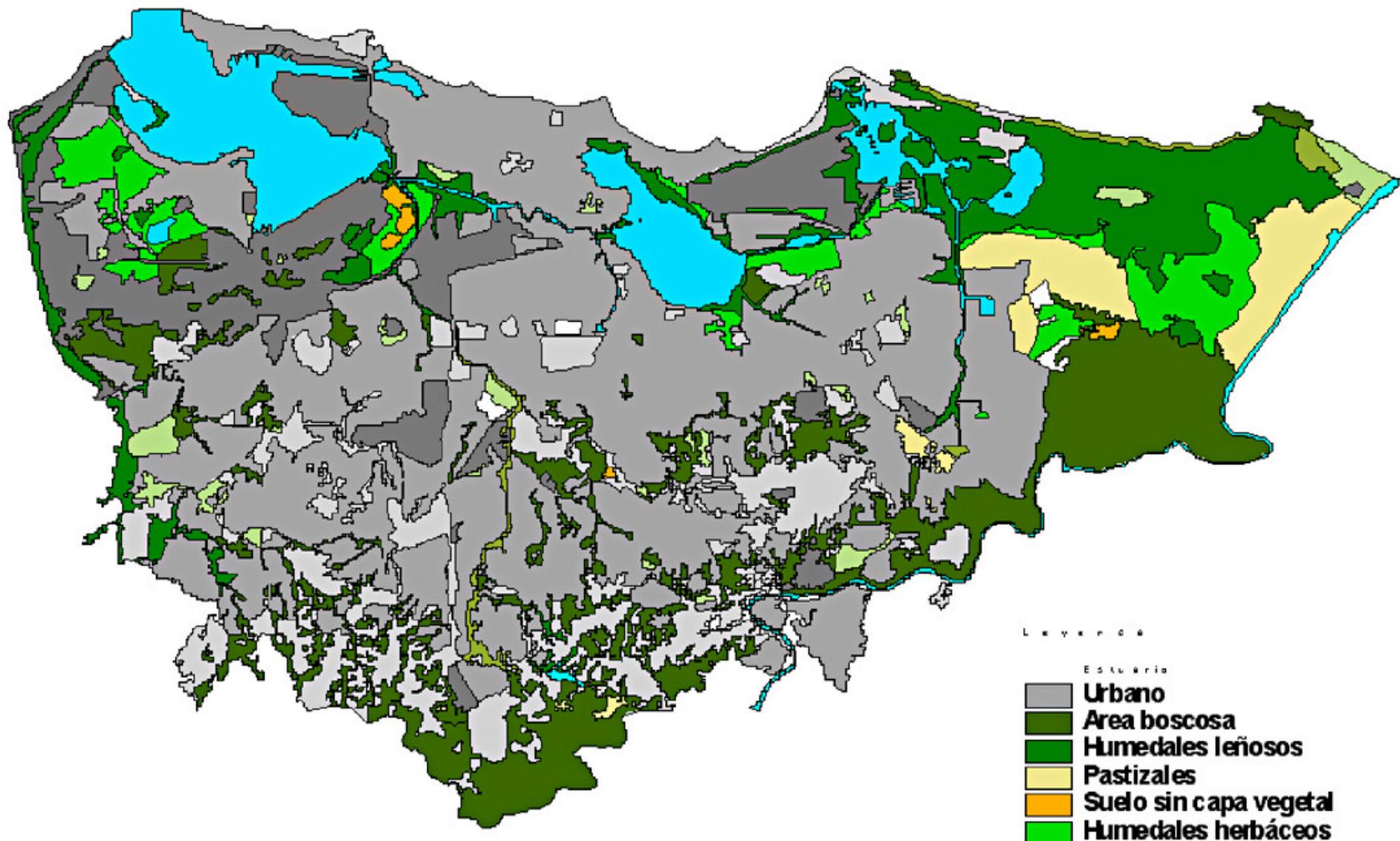
Cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan





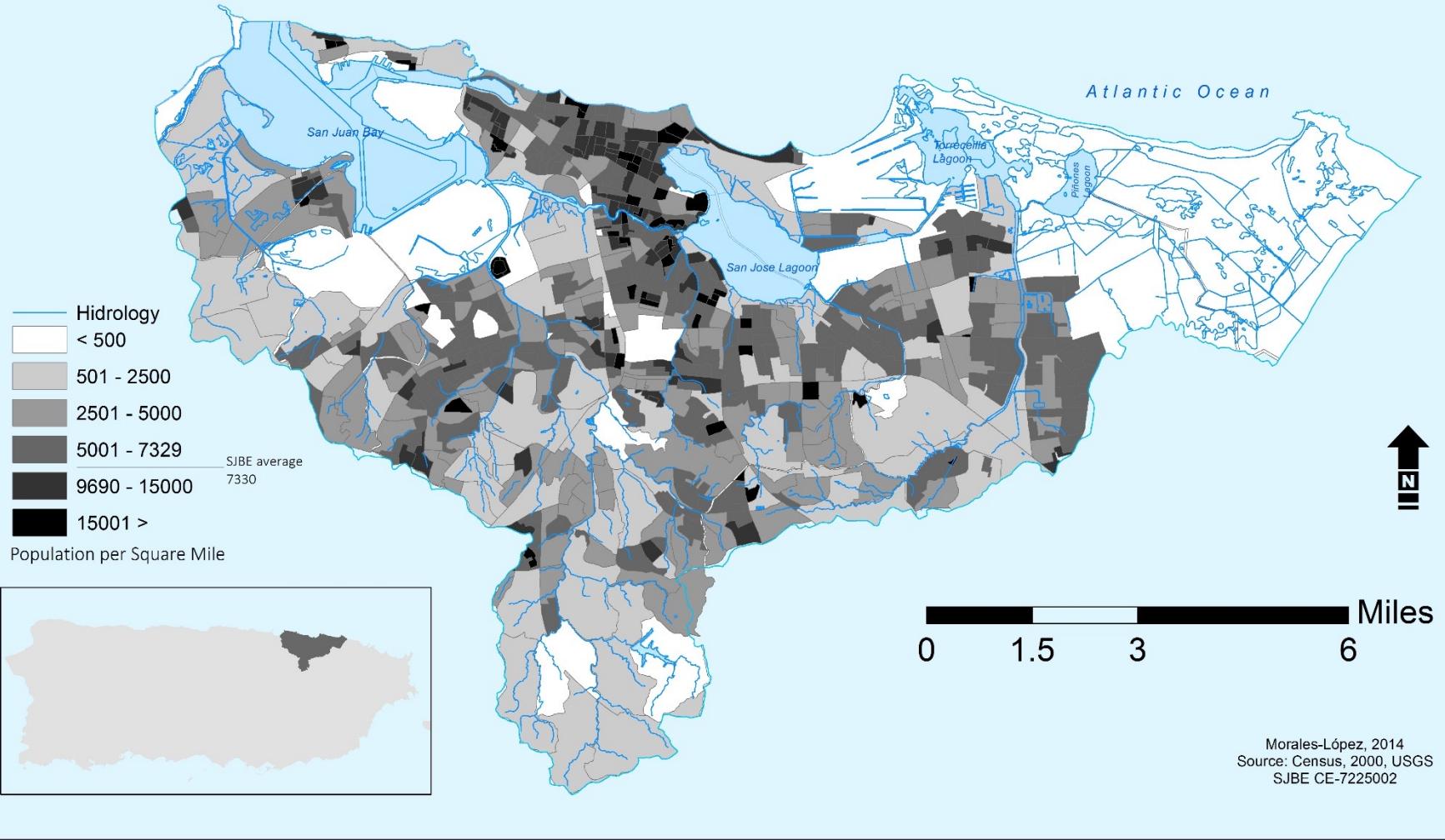






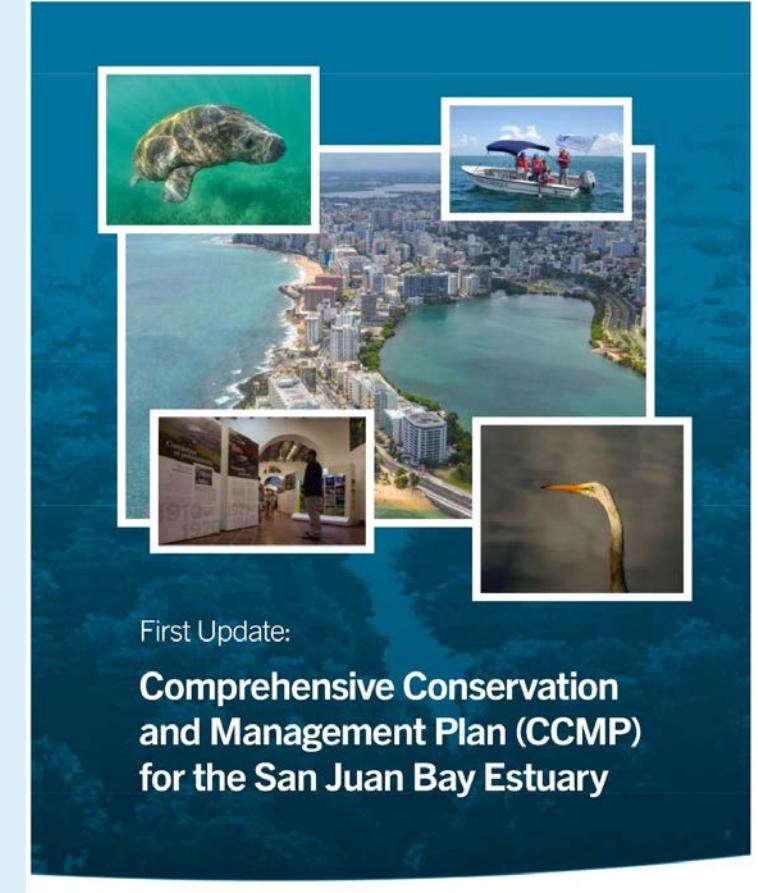


SJBE population density by block group









SAN JUAN BAY ESTUARY WATERSHED INDEX (SJBEWI)



ESTUARIO

- ✓ The watershed index will provide information about the status and trends of ecological, social, and economic benefits they provide the SJBE's watershed.
- ✓ Indicate the status and present trends regarding the health and environmental conditions of the San Juan Bay Estuary (SJBE) ecosystems
- ✓ Three component areas: Ecological, hydrology and socioeconomic.

COMPONENTS OF THE SJBE WATERSHED INDEX

ECOLOGICAL (Measured by the SJBE Program)

- Fauna: Birds Species Richness (3 years)

HYDROLOGY

- Water Quality

SOCIOECONOMIC OBJECTIVES (Census Bureau)

- Proportion of Population Below Poverty Line Indicator
- Median Household Income Indicator
- Employment Status/Unemployment Indicator



Te invita a:

Censos de Aves Navideño Gamaliel Pagán Hernández

en la Cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan
de 7:30 am - 11:30 am

Diciembre 2017

Viernes 15
Península de Cantera

Sábado 16
Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Viernes 22
Laguna del Condado

Sábado 23
Reserva Natural Ciénaga Las Cucharillas, Cataño.

Jueves 28
Comunidad de Caimito

Viernes 29
Bosque Urbano de San Patricio

Sábado 30
Bosque Estatal de Piñones

Enero 2018

miércoles 3
Recorrido Urbano Viejo San Juan y la Perla

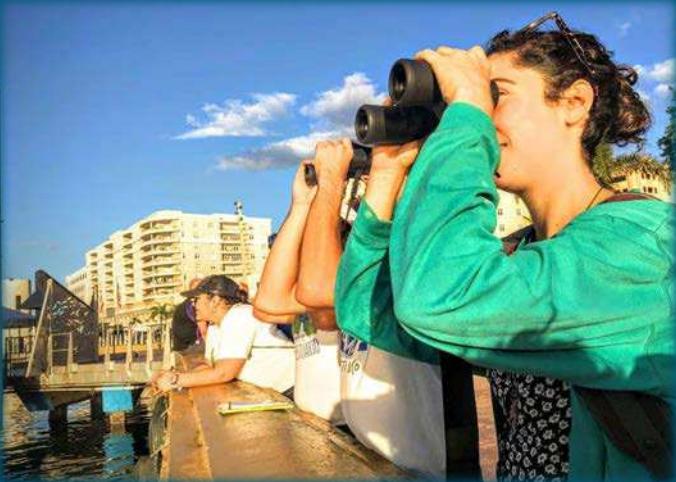
Jueves 4
Parque Luis Muñoz Rivera, Viejo San Juan

Viernes 5
Aljibe Las Curias, Cupey



Para separar espacios y confirmar la participación deben escribir a: voluntarios@estuario.org.
Algunas horas de inicio pueden variar, por lo que deben escribir y registrarse con su información contacto.
Recuerden traer su botella de agua reusable, venir en ropa cómoda en colores neutros (no colores brillantes). De tener sus binoculares pueden traerlos igual, guías de identificación de aves. Los recorridos podrán ser en terrenos irregulares y difíciles o fáciles en áreas pavimentadas, de tener alguna.

en colaboración con:

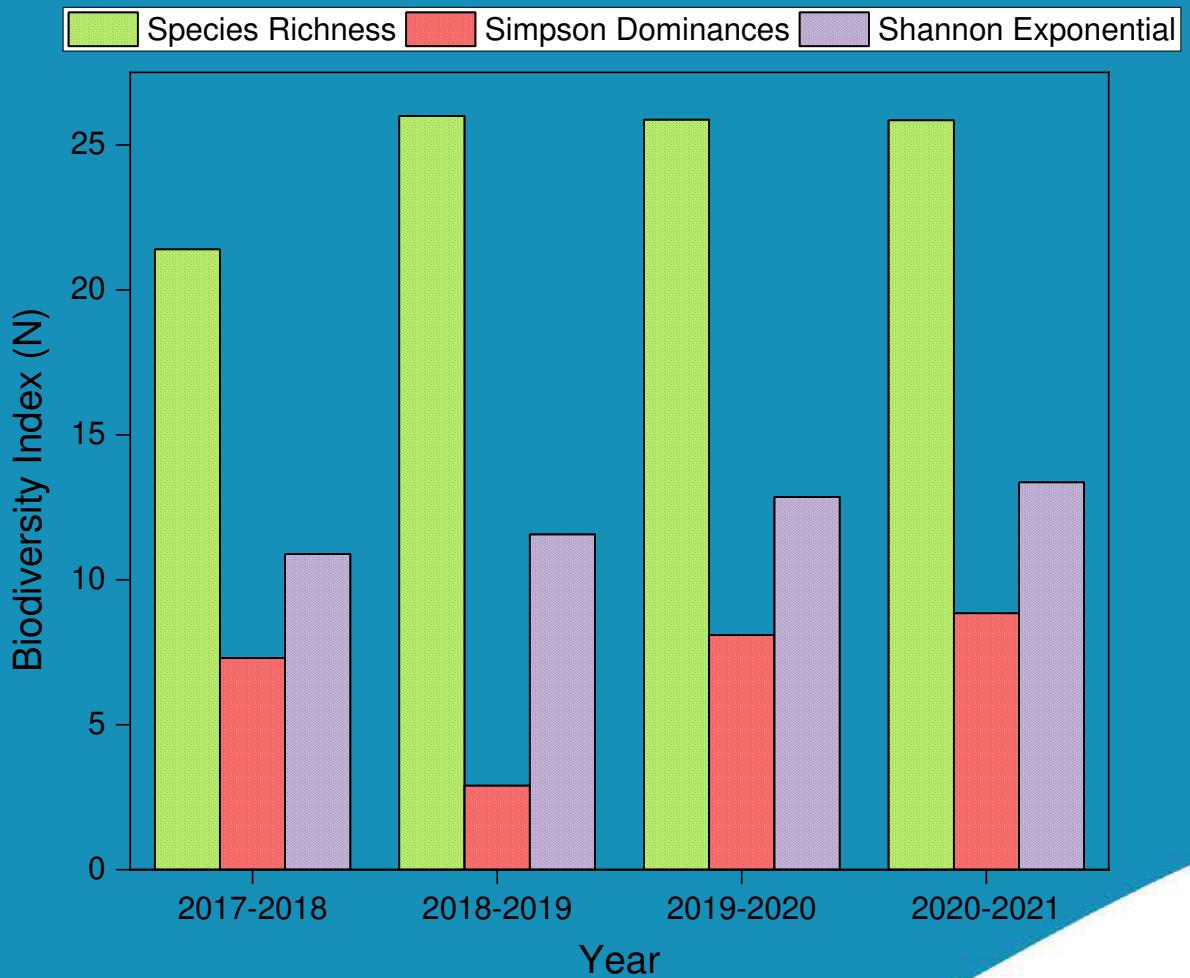


ESTUARIO



BIRD POPULATION ANALYSIS

ESTUARI 



DATA NORMALIZATION: A FIRST STEP TOWARDS AN INDEX

What is Normalization?

Normalization is a scaling technique in which values are shifted and rescaled so that they end up ranging between 0 and 1. It is also known as Min-Max scaling.

Here's the formula for normalization:

$$X' = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

Here, X_{\max} and X_{\min} are the maximum and the minimum values of the feature respectively.

Bird Species Richness Indicator (BSRI)

		Species Richness						3 years							
		2017-18	Norm	2018-19	Norm	2019-20	Norm	Average	Norm						
1	Laguna del Condado	12	0.053	20	0.217	17	0.000	16.333	0.090						
2	Viejo San Juan	23	0.632	22	0.304	20	0.091	21.667	0.342						
3	Universidad de PR Rio Piedras	15	0.211	18	0.130	17	0.000	16.667	0.114						
4	Aljibe Las Curías, Cupey	20	0.474	25	0.435	25	0.242	23.333	0.384						
5	Quebrada Chiclana, Caimito	11	0.000	15	0.000	17	0.000	14.333	0.000						
6	Bosque Estatal de Piñones	30	1.000	38	1.000	50	1.000	39.333	1.000						
		AVERAGE		0.395		0.348		0.222							
		MEDIAN		0.342		0.261		0.045							
1 =highest species richness															
0 = lowest species richness															

BSRI present a value of 0.322

Océano Atlántico





WATER QUALITY MONITORING PROGRAM

- An Approved Quality Assurance Project Plan.
- 24 stations.
- 15 water bodies.
- 12 parameters.
- Provided opportunity to more than 400 volunteers since 2008.
- 305(b)/303(d) Water Quality Assessment Integrated Report.
- Supported students in their instigations and projects.
- Being used by stakeholders, federal & state agencies.



ESTUARIO



ESTUARIO





Water Quality Selected Parameters

Indicators of water data			
MONTH	pH	Turbidity	Dissolved Oxygen
April	7.78	5.28	6.06
May	6.58	2.31	6.21
June	7.89	3.48	5.71
July	7.94	3.15	5.85
August	7.92	2.12	5.59

Data is the average of 24 evaluated stations by month
(April to August 2021)

Water Quality Watershed Index (WQWI)

Indicators of water data				
MONTH	pH	Turbidity	Dissolved Oxygen	WQWI considering the identified Indicators
April	0.882	1.000	0.758	0.880
May	0.000	0.060	1.000	0.353
June	0.963	0.430	0.194	0.529
July	1.000	0.326	0.419	0.582
August	0.985	0.000	0.000	0.328
Average	0.766	0.363	0.474	0.535
Median	0.963	0.326	0.419	0.529

The WQWI for the considered period (2021) is 0.535

Consider available data for indicators



Estuary Watershed's
Population Distribution

[READ MORE »](#)



Flood Zones

[READ MORE »](#)



Proportion of Population
Below Poverty Line



Unemployed Population
Proportion



Median annual household
income

LANDSCAPE (flooding areas)

- SOCIOECONOMIC
 - unemployment
 - below poverty level
- DEMOGRAPHIC
 - age over 65
 - age under 18

VULNERABILITY IN FLOODING AREA

Since metrics use a variety of units, you will need to create a common frame of reference for success, such as a scale from 0 to 10 or 0 to 1.

The normalization of the data will be applied using a min-max scaling for each social indicator to establish a central parameter to distribute the values between 0 and 1.

The formula for calculating normalize values is:

$$X \text{ normalize} = (X - X_{\min}) / ((X_{\max} - X_{\min}))$$

If the normalization process defines 1 as the lowest value associated with the normalization of the data. To adjust the data in a better representative way the $1 - X \text{ normalize}$ function will be applied to the data.

Indicators for the Socioeconomic Index

Indicators for the Social and Economic Component	Acronym	Average Value	# of census tracts considered
Proportion of Population Below Poverty Line Indicator	PBPLI	.605	187
Median Household Income Indicator	MHII	.237	186
Employment Status / Unemployment Indicator	ESUI	.687	186
Average		0.510	
Median		0.610	

Values of the considered indicators integrated to produce the socioeconomic index.

$$\text{Socioeconomic Index (SEI)} \rightarrow \frac{\text{PBPLI} + \text{MHII} + \text{ESUI}}{3} = 0.510$$

The San Juan Bay Estuary Watershed Index

SJBE-WI → Ecological Fauna + Hydrology Water Quality + Socioeconomics = 0.438
3

Component	Calculated Value
Ecological Fauna	.304
Hydrology Water Quality	.487
Socioeconomic	.510
Average	0.438
Median	0.487

Recommended Indicators

ECOLOGICAL

- Invertebrate Community Index
- Landscape Biodiversity Index

SOCIOECONOMIC

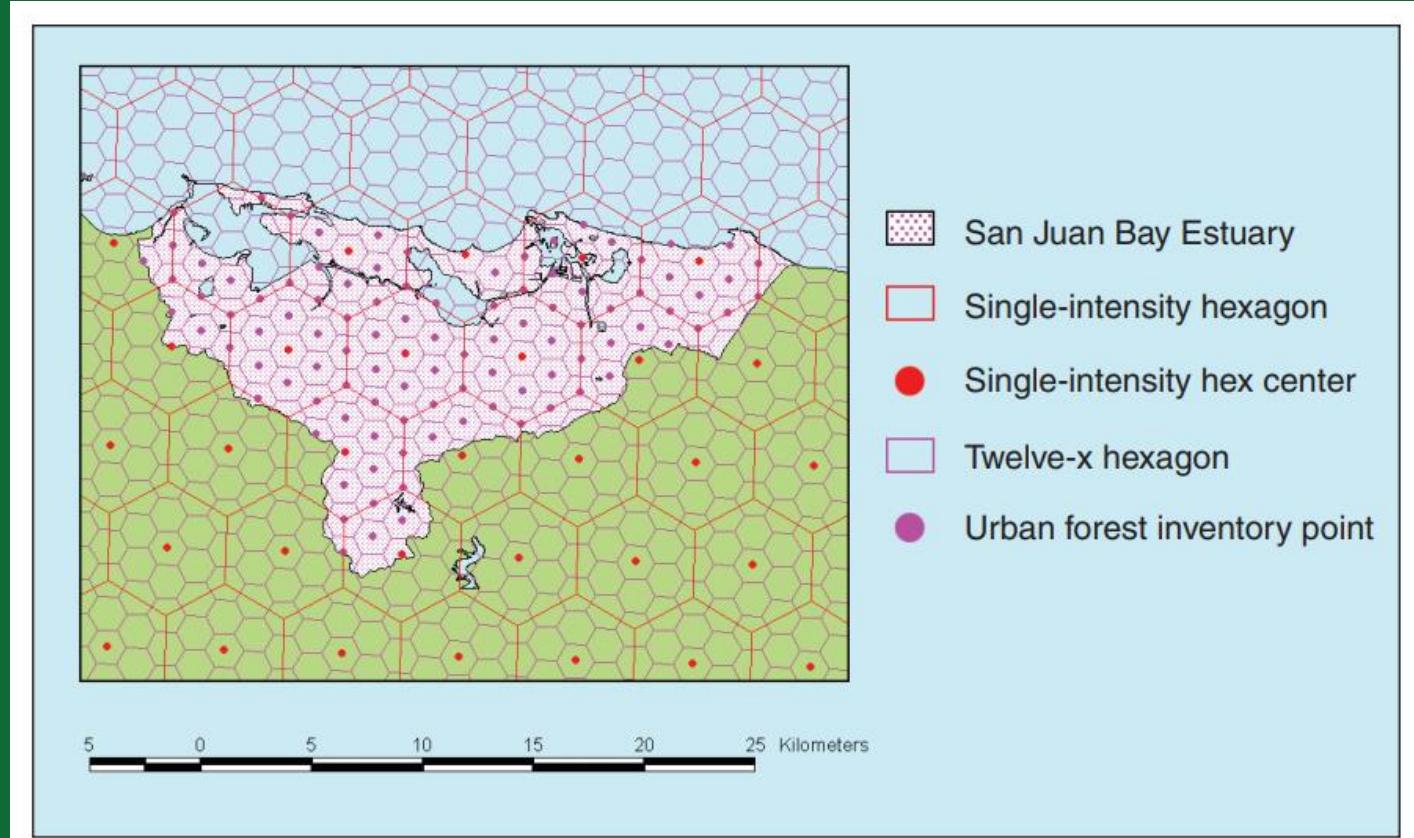
- Social indicators based on people's perceptions & feelings to conditions or different scenarios, like extreme climate events

HYDROLOGY

- Hydrological connectivity
- Lagoon's conditions
- Riparian Integrity

Plot network for the SJBE Watershed Urban Forest Inventory

(Brandeis, 2003)



GUÍA DE CAMPO

Para la identificación de macroinvertebrados
en los ríos de la cuenca del
ESTUARIO DE LA BAHÍA DE SAN JUAN

Sensibles a la contaminación

Los cuatro grupos que se presentan como sensibles a la contaminación se reconocen por indicar condiciones favorables de oxígeno disuelto la mayor parte del tiempo. El oxígeno disuelto baja cuando hay contaminación orgánica (aguas negras). Encontrar estos animales indica que este tipo de contaminación no ocurre con alta frecuencia. Además, indican la presencia de algas béticas como diatomeas, las que son normales en los ríos.



Nombre común: Efímera
Familia: Leptophlebiidae
Orden: Ephemeroptera
Hábitat: áreas de flujo continuo, sobre rocas



Nombre común: Tricóptero
Familia: Polycentropodidae
Orden: Trichoptera
Hábitat: áreas de flujo constante, pero no turbulento. Hace casas de seda a los costados de las rocas



Nombre común: Tricóptero
Familia: Philopotamidae
Orden: Trichoptera
Hábitat: áreas de flujo constante. Hace casas de seda a los costados de las rocas.



Nombre común: Escarabajos elmidos
Familia: Elmidae
Orden: Coleoptera
Hábitat: en áreas de rápidos, flujo constante, con crecimiento moderado de algas.



ESTUARI

GUÍA INFORMATIVA

de identificación de macroinvertebrados
en los ríos de la cuenca del
ESTUARIO DE LA BAHÍA DE SAN JUAN

Tolerantes a la contaminación

Los cuatro grupos que se presentan como tolerantes a la contaminación pueden también habitar en sitios limpios. Así que su presencia nada más no es indicador de contaminación. Sin embargo, si dominan o están presentes en ausencia de sensibles, definitivamente el sitio está contaminado con materia orgánica.



Nombre común: Sírfido
Familia: Syrphidae
Orden: Diptera
Hábitat: áreas de poco flujo y poco oxígeno. Usan su cola larga para obtener oxígeno del aire



Nombre común: Lombriz
SubClase: Oligochaeta
Hábitat: áreas de poco flujo y alto contenido de materia orgánica. Generalmente, entre los sedimentos.



Nombre común: Quironómido
Familia: Chironomidae
Orden: Diptera
Hábitat: todo tipo de hábitat en los ríos. Generalmente en áreas donde se acumula sedimento.

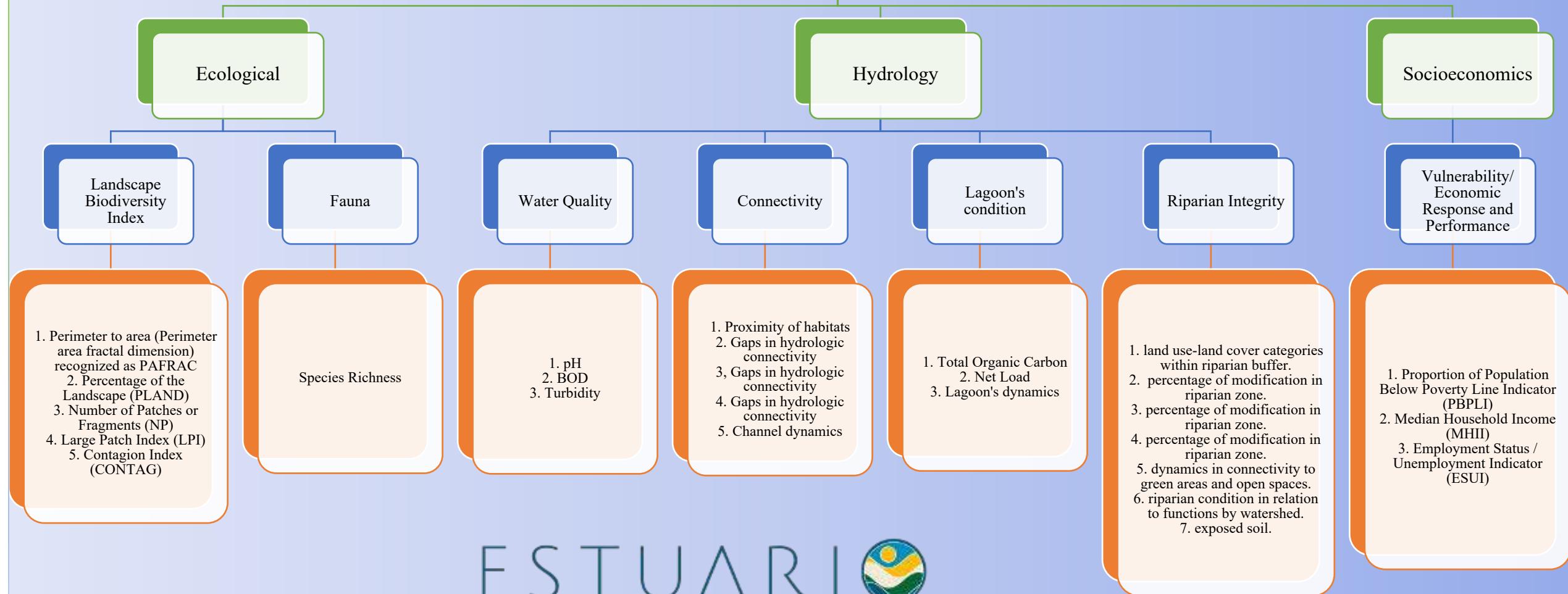


Nombre común: Caracol, Tarebia
Clase: Gastropoda
Especie: Tarebia granifera
Hábitat: sobre las rocas, en sitios de alto y poco flujo. Son abundantes en ríos eutrofificados con alto crecimiento de algas.

La libélulas como indicadores ambientales



SJBE-WI



Certificación Ciudadanos
Científicos



ESTUARIO

PROGRAMA DEL ESTUARIO DE LA BAHÍA DE SAN JUAN

Resultados Serie Febrero 2022

Total de Participantes - 256



36



39



84



97

CERTIFICACIÓN PARA CIUDADANOS CIENTÍFICOS

MONITOREO DE
CALIDAD DE AGUA

CARACTERIZACION Y
REDUCCIÓN DE
MICROPLÁSTICOS

CENSO DE
AVES
PARTICIPATIVOS

RESILIENCIA
COSTANERA

TALLER
INTRODUCTORIO

TALLER
INTRODUCTORIO

TALLER
INTRODUCTORIO

TALLER
INTRODUCTORIO

VIAJES DE CAMPO

VIAJES DE CAMPO

VIAJES DE CAMPO

VIAJES DE CAMPO

TALLER ELECTIVO

TALLER ELECTIVO

TALLER ELECTIVO

TALLER ELECTIVO

Descargas ilícitas: Identificación y Corrección



ESTUARIO

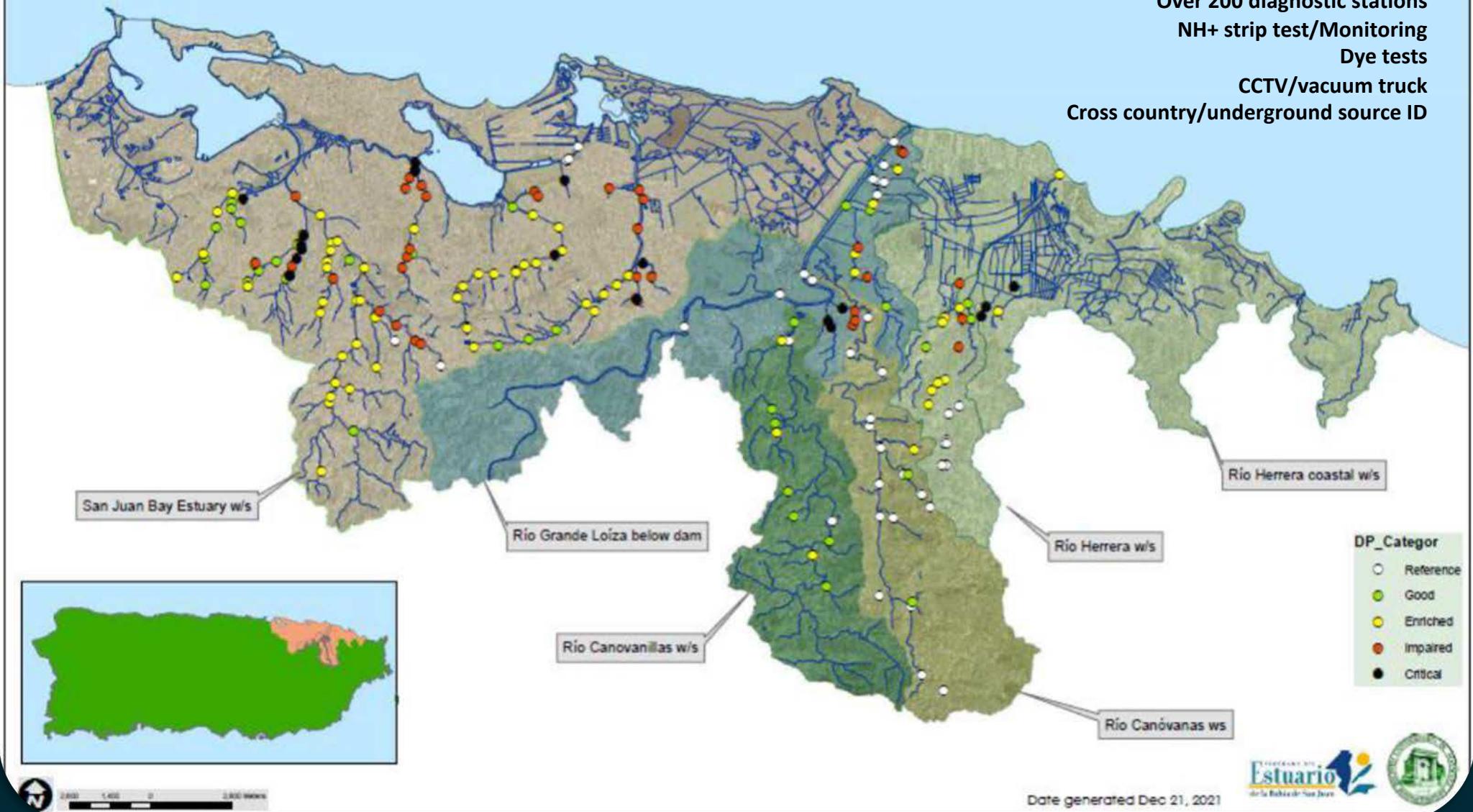
PROGRAMA DEL ESTUARIO DE LA BAHÍA DE SAN JUAN

DETECTION/CORRECTION OF ILLICIT DISCHARGES: PATHWAY TO STREAM RESTORATION



Strategy to pinpoint high pollution areas, investigate and correct discharges effectively.

SJBE AND EAST CONTRIBUTING STUDY AREA
WATER QUALITY RANKING BASED ON DP CONCENTRATION FOR 2021
DP MEDIAN



ILLEGAL DISCHARGES DETECTION & ELIMINATION (IDDE) MULTI-SECTORIAL TASKFORCE



ESTUARIO

MUCHAS GRACIAS

jbauza@estuario.org

[www. estuario.org](http://www.estuario.org)



ESTUARIO

PROGRAMA DEL ESTUARIO DE LA BAHÍA DE SAN JUAN