

**Relación existente entre la escorrentía superficial ocasionada por eventos de precipitación, y los valores de los parámetros medidos por el programa de monitoreo de calidad de agua del EBSJ entre 2008-2010**

Yanitza V. Hernández Santiago, M.Sc.  
Universidad de Puerto Rico, Recinto de Ciencias Médicas  
Escuela Graduada de Salud Pública, Departamento de Salud Ambiental



## Objetivo

- Observar y analizar la relación que existe entre las condiciones climáticas, específicamente precipitaciones y la calidad de agua en EBSJ entre 2008-2010.

## Hipótesis

- Suponemos que la precipitación registrada en las estaciones meteorológicas seleccionadas genera escorrentía superficial que ocasiona alteraciones en la calidad de agua, indicando así un deterioro en los cuerpos de agua que componen EBSJ.



# Importancia del EBSJ

- Definido por la cuenca hidrográfica con cuerpos de agua que influyen la composición de agua dulce y agua salada.
- Compuesto por LC, CMP, LSJ, LLC, LT, LP, CSA, CS, CB.
- Influenciado por Río Piedras, Río Grande de Loíza, RPN, QB, Q San Antón, Canal La Malaria..
- Se observa una precipitación de 1,500mm cercano al océano y 2,100mm en tierras altas al sur de la cuenca hidrográfica del estuario.
- Compuesto también de ciénagas (Ciénaga Las Cucharillas y Torrecilla Alta)-absorben la escorrentía pluvial y protegen de inundaciones.

# Importancia del EBSJ

- Pertenece al Programa Nacional de Estuarios bajo la secc. 320 CWA con fondos de EPA. 1 de 28 estuarios.
- Pesca deportiva del sábalo en la Laguna San José-\$1,000,000/año.
- 160 especies de aves (pelícano pardo y garza real)
- 124 especies de peces (sábalo y róbalo)



# Importancia del EBSJ

- 300 especies de plantas de humedal
- 19 especies de reptiles y anfibios
- Sustenta a especies residentes, migratorias y especies externas.
- Alberga Animales catalogados como especies en Estado Crítico (endémicos, raros, vulnerables y en peligro de extinción).

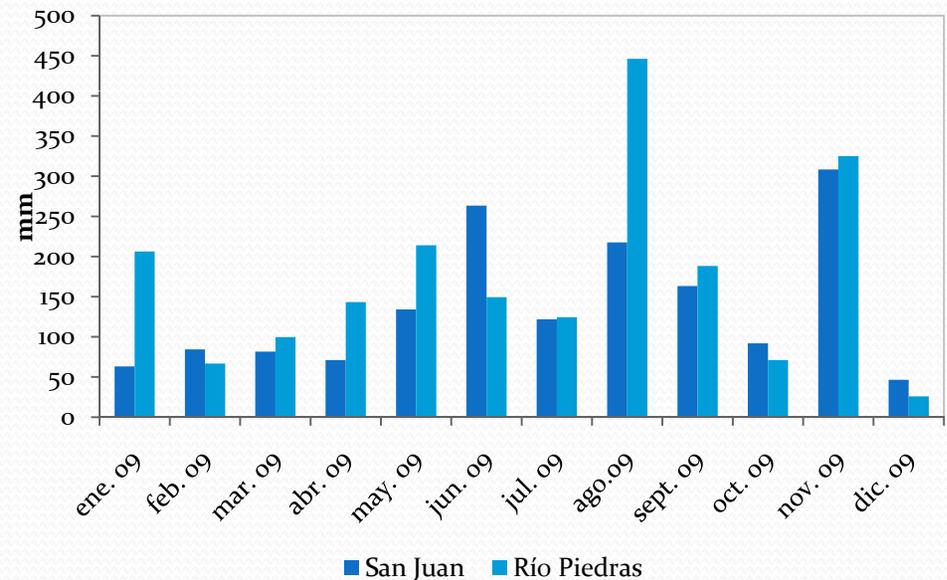




Estaciones de muestreo a ocupar en los cuerpos de agua del EBSJ

# Características de la Precipitación en EBSJ

- Comportamiento típico del Caribe y Puerto Rico en específico.
- Meses de invierno los que registran menos precipitación
- Un ligero pico máximo en mayo y la temporada de lluvia en otoño.
- Mayor precipitación en meses julio-septiembre.





# Características de la Precipitación en EBSJ

- La escorrentía pluvial tiene la capacidad de transportar un gran número de contaminantes al sistema estuarino:
  - Aceite
  - Gasolina
  - Grasa
  - Plaguicidas
  - Patógenos
  - Metales(cadmio, zinc, plomo y níquel)
  - Compuestos orgánicos sintéticos
- Desbordamientos de alcantarillados combinados: aguas sanitarias y aguas pluviales . Son influenciados por eventos de lluvias.



# Metodología

- **Datos de Calidad de Agua:** Programa de Monitoreo de Calidad de Agua del EBSJ 2008-2010.
  - LSJ1 (Laguna San José)
  - LC1(Laguna de Condado)
  - RPN(Río Puerto Nuevo)
  - LLC (Laguna Los Corozos)
  - LT2 (Laguna Torrecilla)
- **Datos de Precipitación:** *The Southeast Regional Climate Center: Historical Climate Summaries for Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands.*
  - RIO PIEDRAS EXP STN (668306)
  - SAN JUAN WSFO (668812)
- Los datos de precipitación fueron comparados con cada uno de los parámetros monitoreados en las cinco estaciones seleccionadas utilizando el programa de Microsoft Office Excel.

## Torrecilla Lagoon 2

Red values are those that do not meet the water quality criteria Objective for the specified parameter. The Objective is a Water Quality Index that helps to identify the environmental health condition of a water body. Objective values are either minimum or maximum goals to be aimed as a water quality criterion for the SJBEP. Some of these objectives were obtained after evaluating a year of water quality data.

Hydrolab Quanta	Date										Objective	Average
	Nov-09	Dec-09	Jan-10	Feb-10	Mar-10	Apr-10	May-10	Jun-10	Jul-10	Aug-10		
Temperature C°	28.1	26.7	26.6	27.3	29.07	28.4	29.86	28.64	27.8	29.7		
Dissolved Oxygen (mg/L)†	0.09	6.02	2.9	4.62	5.6	4.75	2.95	2.53	3.72	0.13	≥ 5	
Dissolved Oxygen (%)	1.3	89.9	39.8	68.1	88.1	71.8	42.4	37.6	45.2	1.5		
Specific Conductance (mS/cm)	17.4	46.8	19.5	45	44.1	42.8	24.9	20.4	16.5	21.9		
Salinity (PSS)	10.27	31.03	10	29.11	28.61	28.3	15.15	12.15	8.99	13.5		
Turbidity (NTU)†	33.2	6	7.1	4.8	4.2	4.2	6.0	11.9	9.4	24.7	< 10	
pH†	7.3	8.1	7.45	7.7	7.6	8.01	6	7.3	7.1	7.5	6.0-9.0	
Secchi Depth (Meters)*	0.325	0.605	0.85	Bottom	0.81	Bottom	0.47	0.61	0.64	0.48	≥ 1	
Time	11:04	9:17	9:40	10:44	9:17	9:00	9:43	10:07	10:15	8:51		
Laboratory results												
Oil & Grease (mg/L) *	2.1			BDL			BDL				< 1	
Total Kjeldahl Nitrogen (mg/L) †	1.62			0.68			0.89				< 1	
Nitrate & Nitrite, total (mg/L) *	0			0.03			0.01				< 1	
Total Phosphorus (mg/L) †	0.270			BDL			BDL				< 0.5	
TOC (mg/L) *	13.30			0.638			5.000				< 5	
Chlorophyll a (mg/m³) *	13.10			5.540			4.290				< 5	
Turbidity (NTU) ^ TSS (mg/L)	18.7			3.3			6.7 ^					
Ammonia (mg/L)	0.93			0.07			0.44					
BOD (mg/L)	6			2			2				< 5	
Coliform-Fecal (CFU/100mL)†	5700			78			1200				< 200	
Fecal Enterococcus (CFU/100mL)†	440			< 10			250				< 35	
Sample Number	1470038			1506540			1545601					

\*Hydrolab Quanta was not available

† PR Water Quality Standard Regulation, Environmental Quality Board, Act 7832, March 31, 2010.

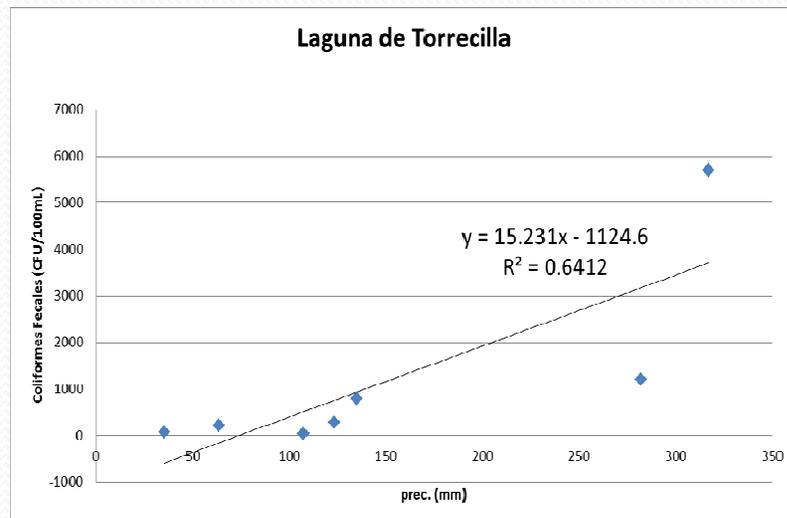
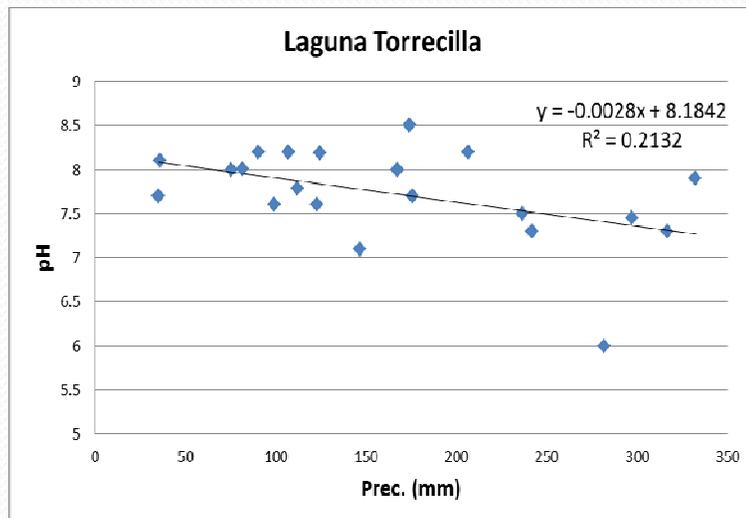
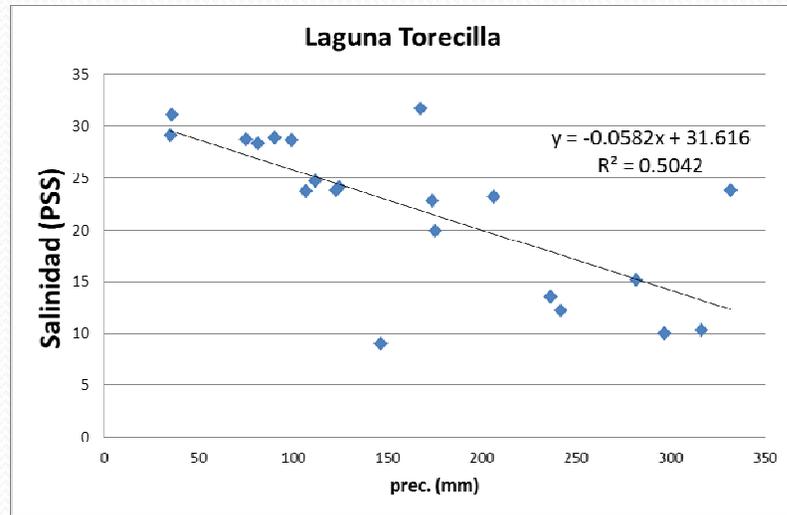
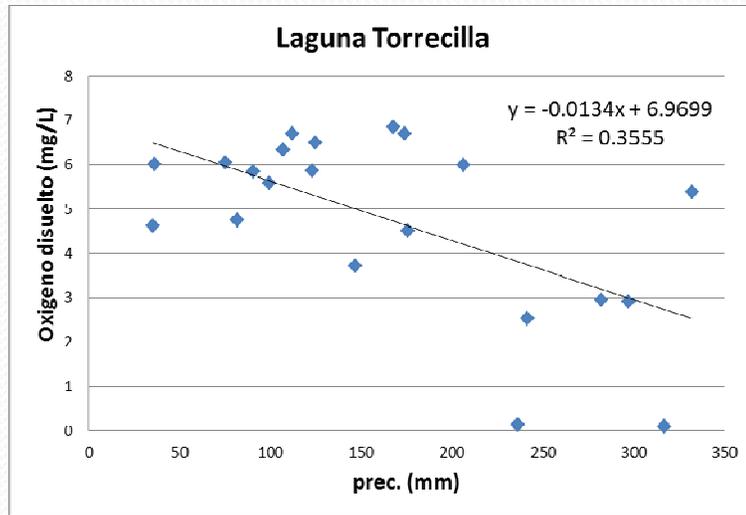
\* This parameter Objective is not regulated by PRWQB.

^(TSS: Total Suspended Solids, May and August)

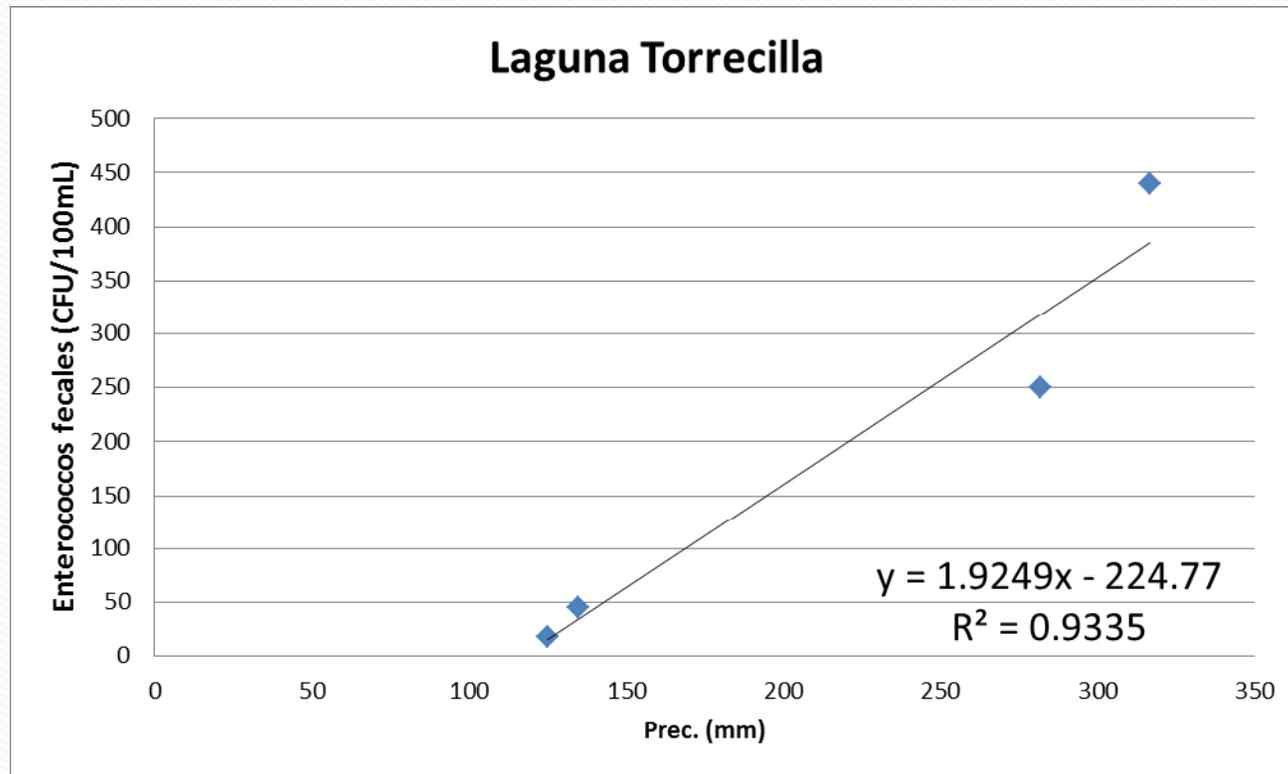
BDL: Below Detection Limit



# Resultados



# Resultados





# Conclusión

- Las escorrentías superficiales generadas por la precipitación, específicamente, en el área de San Juan(SAN JUAN WSFO (668812) y en el área de Río Piedras( RIO PIEDRAS EXP STN (668306)) afectaron los parámetros medidos de calidad de agua.
- Debido a la limitación en la disponibilidad de datos, no se pudo establecer patrones estacionales y temporales entre precipitación y calidad de agua.

# Recomendaciones

- Mejorar el programa de monitoreo intensivo que nos permita establecer variaciones estacionales y temporales (época húmeda y época de estiaje). Esto nos ayudará a caracterizar el comportamiento de las aguas en EBSJ.
- Una vez completada esta caracterización, fomentar una campaña educativa basada en lo anterior.
- Mejorar la calidad de datos . Consistencia y continuidad. (Para poder visualizar más eficientemente el efecto de la precipitación y escorrentías en la calidad de las aguas del EBSJ).
- Realizar un estudio más completo utilizando **todas** las estaciones de monitoreo de calidad de agua que se trabajan en la cuenca hidrográfica del EBSJ y las estaciones de datos climáticos que apliquen.
- De ser posible, incluir una estación meteorológica **dentro** del EBSJ.
- Incluir los estándares y valores meta de calidad de agua para poder visualizar si los eventos de lluvia ocasionan el incumplimiento de estos valores establecidos como medidas de regulación de la calidad del agua.
- Incorporar la productividad como indicador de la calidad del agua afectada por la precipitación.



# Agradecimiento

- Dr. Pablo A. Méndez Lázaro
- Equipo de trabajo del PEBSJ

Gracias

