

Programa de

# CERTIFICACIÓN DE CIUDADANOS CIENTÍFICOS

---

*Guía de módulos*



# PROGRAMA DEL ESTUARIO DE LA BAHÍA DE SAN JUAN

**Visítanos:**

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

**Escríbenos:**

P.O. Box 9509

San Juan, Puerto Rico 00908-9509

[voluntarios@estuario.org](mailto:voluntarios@estuario.org)

## ¿QUÉ ES CIENCIA CIUDADANA?

La ciencia ciudadana es la producción y aplicación de conocimientos científicos, en el cual se utilizan modelos colaborativos entre miembros del público general y científicos profesionales. La participación en dichas investigaciones se da a corto o largo plazo y puede llevarse a cabo por medio de diferentes niveles de colaboración y creación. Los participantes pueden realizar desde tareas simples de recolección y análisis de datos (observaciones, mediciones) hasta la generación de preguntas de investigación o el diseño e implementación de proyectos. Por lo general, los participantes no-profesionales se involucran de manera voluntaria ya sea porque desean adquirir nuevas destrezas o les interesa la protección de su medio ambiente.

### Descripción de la Certificación en Ciencia Ciudadana

El enfoque de la CCC es promover el crecimiento personal y social de los participantes, estableciendo vínculos sostenibles entre individuos, grupos e instituciones, mientras se atiende el carácter complejo e interdisciplinario de la protección ambiental. El modelo de participación ciudadana parte de la premisa de que, la ciencia ciudadana tiene la capacidad de resultar en acciones colectivas transformadoras con un alto beneficio socioambiental. Por su parte, la Certificación está fundamentada en los propios principios del PEBSJ en cuanto al aprendizaje integrador, a través de la toma de consciencia y el empoderamiento ciudadano. Su visión humanista y crítica va dirigida al desarrollo creativo, comprensivo y comprometido, y plantea una relación nueva entre el ser humano y su medio ambiente, amparada en el análisis de las realidades sociales que afectan tanto al estuario como a sus comunidades aledañas.

### Objetivos de la Certificación

#### Objetivos generales

- Crear y mantener un cuerpo de voluntarios científicos que asistan en los proyectos de investigación, monitoreo, reforestación y educación del Estuario.
- Utilizar la ciencia ciudadana para atender las necesidades ambientales, educativas y comunitarias del EBSJ, produciendo beneficios que atiendan responsablemente dichas necesidades.
- Aumentar la conciencia y el nivel de alfabetización científica y ambiental de los voluntarios del Programa.

#### Objetivos específicos

- Adiestrar de manera temática y organizada a miembros de la comunidad para que se integren a los esfuerzos del Programa del Estuario y se motiven a tomar acciones en bien del ambiente.
- Desarrollar en los voluntarios, técnicas y destrezas de investigación y monitoreo que les sirvan como experiencias relevantes en la obtención de empleos o internados.
- Integrar a la comunidad en la recolección de datos, de modo que su trabajo los acerque al conocimiento y conservación de los ecosistemas estuarinos y su biodiversidad.

## ¿Qué es el Programa del Estuario de la Bahía de San Juan?

Es una entidad sin fines de lucro creada bajo la Sección 320 de la Ley de Agua Limpia federal. Esta ley permite estados costeros con estuarios, someter estos cuerpos de agua a la Administrador de la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés). El objetivo es que los mismos alcancen la categoría de importancia nacional, y puedan recibir fondos federales dirigidos a investigar, redactar y coordinar la implementación de un Plan integral de manejo y conservación estuarina. El 20 de abril de 1993 el Gobernador de Puerto Rico firmó la designación oficial del Estuario de la Bahía de San Juan como uno de importancia nacional para Estados Unidos. Luego, en 1994, abrió la oficina del Programa del Estuario de la Bahía de San Juan (PEBSJ). El Programa del Estuario es el único tropical y fuera de Estados Unidos continental. El PEBSJ trabaja para proteger este ecosistema, en los ocho municipios metropolitanos que lo componen: Bayamón, Carolina, Cataño, Guaynabo, Loíza, San Juan, Toa Baja y Trujillo Alto.





## MÓDULO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

El módulo de Monitoreo de Calidad de Agua presenta los conceptos básicos de análisis de parámetros de calidad de agua con el fin de determinar las condiciones actuales de los ecosistemas de la cuenca del Estuario. El módulo pretende adiestrar a voluntarios mediante el uso de instrumentación científica y análisis de datos. A través de los resultados obtenidos por nuestros voluntarios podemos determinar la efectividad de las acciones implementadas por el PEBSJ para mejorar la calidad de las aguas.

### **Requisitos para aprobar el módulo**

- Un (1) taller introductorio
- Un (1) taller electivo
- Dos (2) viajes de campo

**TALLER INTRODUCTORIO:****MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA****Descripción**

El taller presenta el concepto de la calidad de las aguas con el propósito de adiestrar voluntarios que formarán parte de un monitoreo sistemático a través de la cuenca hidrográfica del EBSJ. El concepto será explorado a través de componentes teóricos y demostraciones enfocadas en los análisis paramétricos de calidad de agua.

**Objetivo general**

Adiestrar a voluntarios sobre cómo llevar a cabo un monitoreo de calidad de agua basado en análisis de parámetros fisicoquímicos, toma de muestras de aguas y manejo de datos.

**Objetivos específicos**

1. Identificar componentes relacionados a la cuenca hidrográfica del EBSJ
2. Practicar los procesos necesarios para llevar a cabo un monitoreo de calidad de agua utilizando un método efectivo y preciso
3. Identificar parámetros a analizar y sus estándares de calidad de agua
4. Conocer los componentes del PMCAV

**Temas y actividades****Temas**

- EBSJ: Programa, objetivo y acciones, cuenca hidrográfica, amenazas ambientales
- Monitoreo de calidad de agua: Conceptos y métodos
- Instrumentación
  - Sondas multiparamétricas
  - Kits e instrumentos colorimétricos
  - Análisis bacteriológico
- Indicadores ambientales para calidad de agua
  - Parámetros físicos-químicos
  - Parámetros biológicos
  - Estado actual del EBSJ
- Nutrientes y eutrofización
- Calentamiento Global
- PMCAV

**Trabajo de campo requerido**

- Monitoreo de calidad de agua (2 viajes de campo)
- Las salidas serán durante una semana al mes y se estarán visitando 25 estaciones a través de las siguientes áreas: Bahía de San Juan, Laguna San José/Laguna Torrecillas, Río Piedras/Cataño y otros ecosistemas acuáticos.

**TALLER ELECTIVO:****ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO****Descripción**

Este taller práctico presenta los pasos para llevar a cabo un análisis del grupo de bacteria fecal *Enterococcus sp.* a través del método *IDEXX's Quanty-Tray: Enterolert*. Se discutirán temas relacionados a la flora bacteriana fecal y sus amenazas al medio ambiente y salud humana.

**Objetivo general**

Aprender cómo llevar a cabo un análisis bacteriológico utilizando el método *Quanty-Tray*.

**Objetivos específicos**

1. Utilizar conceptos bacteriológicos enfocado en amenazas al ambiente y a la salud humana
2. Aprender técnicas de laboratorios:
  - a. Dilución y uso de pipetas
  - b. Incubación bacteriológica
  - c. Técnicas de laboratorio mediante el uso de técnicas escépticas
3. Familiarizarse con los componentes del método *Quanty-Tray*
4. Ejecutar de manera satisfactoria el método *Quanty-Tray*
5. Leer e interpretar resultados

**Temas y actividades****Temas**

- Problemas y amenazas bacteriológicas en la cuenca hidrográfica del EBSJ
- Patógenos: enfocado en *Enterococcus sp.*
- Método *IDEXX's Quanty-Tray: Enterolert*
- Lectura y análisis de datos
- Sistema de notificación pública



## MÓDULO DE CENSOS DE AVES PARTICIPATIVOS

El módulo de Censos de Aves Participativos presenta los conceptos básicos de identificación de aves, al mismo tiempo que se presentan las técnicas, herramientas y tecnologías para realizar censos de aves en los diversos ecosistemas de la cuenca del Estuario. El curso también provee la oportunidad de participar de distintos proyectos de ciudadanos científicos en el año, tales como eBird, Global Big Day, Censo de Aves Navideño y Celebrando las Aves Urbanas.

### Requisitos para aprobar el módulo

- Un (1) taller introductorio
- Un (1) taller electivo
- Dos (2) viajes de campo

**TALLER INTRODUCTORIO:****CENSOS DE AVES PARTICIPATIVOS****Descripción**

El taller presenta la actividad científica de contar aves por medio de censos participativos con protocolos ya establecidos probados dentro de la Cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan. Se presentará información sobre las aves más comunes en el Estuario, así como una descripción de la metodología para realizar los censos participativos. También se incluirá una demostración y práctica con el uso de binoculares y tarjetas de identificación de aves.

**Objetivo general**

Familiarizar a los participantes con los conceptos básicos de la observación de aves y censos participativos para motivarlos a participar de los proyectos de ciudadanos científicos relacionados a aves.

**Objetivos específicos**

1. Identificar por lo menos 10 aves comunes en la cuenca del Estuario
2. Mencionar y explicar los elementos básicos para la planificación y coordinación de censos de aves
3. Describir los proyectos de ciudadanos científicos enfocados en aves que realiza el PEBSJ
4. Mencionar las reglas de seguridad y uso correcto de los binoculares

**Temas y actividades****Temas**

- Programa del Estuario de la Bahía de San Juan, estuario y su cuenca hidrográfica
- Ciencia Ciudadana
- Identificación de aves comunes en la cuenca del Estuario
- Técnicas, herramientas y tecnologías para realizar censos de aves
  - Binoculares y telescopio
  - *eBird* y *Merlin Bird ID*
- Proyectos de ciencia ciudadana en aves
  - *Global Big Day*
  - Censo de Aves Navideño
  - Celebrando las Aves Urbanas

**Trabajo de campo requerido**

- Censos de aves participativos (2 viajes de campo)

**TALLER ELECTIVO:****INTRODUCCIÓN A EBIRD****Descripción**

Este taller presenta *eBird*, un proyecto de ciencia ciudadana que recopila, archiva y disemina registros de aves. La información recopilada permite documentar el estado, distribución y abundancia de especies de aves en todo el mundo. Las personas pueden crear su cuenta para registrar observaciones de aves.

**Objetivo general**

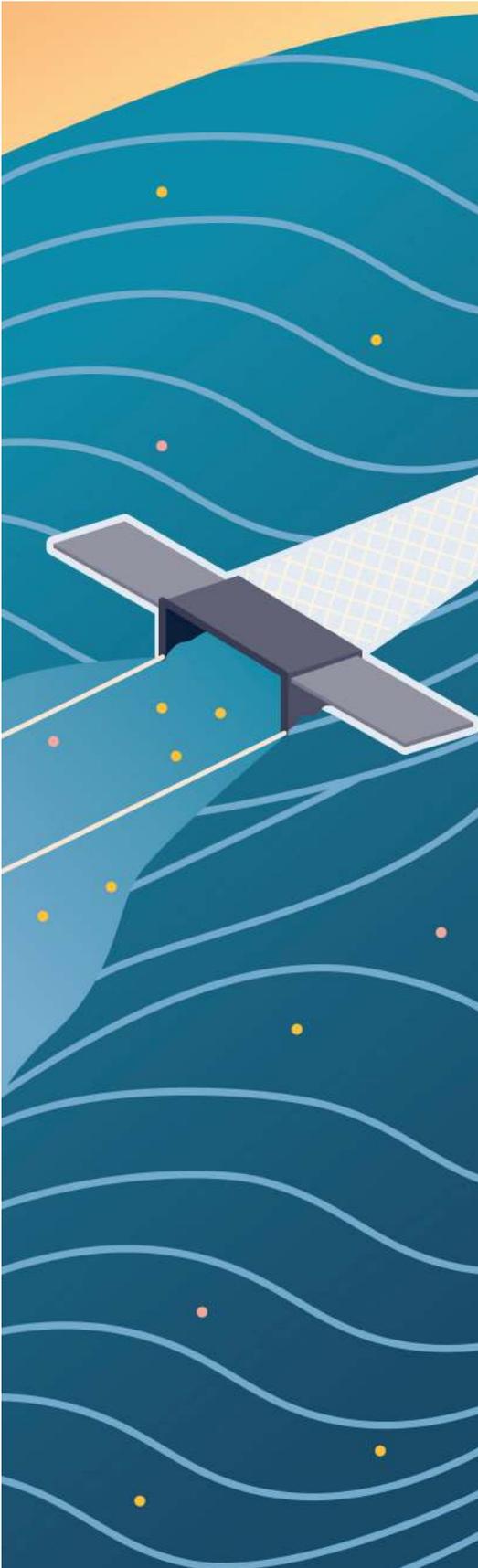
Familiarizar a los participantes con las aplicaciones *eBird* y *Merlin Bird ID* para motivarlos a participar de los proyectos de ciudadanos científicos sobre aves.

**Objetivos específicos**

1. Presentar los elementos básicos y aplicaciones de *eBird*
2. Demostrar cómo utilizar *eBird* para registrar una lista de aves
3. Demostrar cómo utilizar *Merlin Bird ID* para identificar aves

**Temas y actividades****Temas**

- Proyectos de ciudadanos científicos en el tema de las aves
- Descripción del proyecto *eBird*
- Utilizando *eBird* para registrar listas de aves
- Utilizando *Merlin Bird ID* para identificar aves



## MÓDULO DE CARACTERIZACIÓN Y REDUCCIÓN DE MICROPLÁSTICOS

El módulo de Caracterización y Reducción de Microplásticos presenta los conceptos básicos para la identificación de partículas de plástico en arena y agua, al mismo tiempo que se discuten las técnicas y los recursos disponibles para tomar muestras de microplásticos en la cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan. El curso también discute las estrategias para resolver el problema de la contaminación por microplásticos que deben centrarse en el control de la fuente, la remediación y la limpieza. Además se comparten recursos y herramientas para usar en nuestro diario y que se adentran al tema.

### Requisitos para aprobar el módulo

- Un (1) taller introductorio
- Un (1) taller electivo
- Dos (2) viajes de campo

**TALLER INTRODUCTORIO:**

# INTRODUCCIÓN A MICROPLÁSTICOS Y OTROS DESECHOS ACUÁTICOS

**Descripción**

El módulo presenta el concepto de los microplásticos y otros desechos acuáticos con el propósito de adiestrar voluntarios que formarán parte de un monitoreo sistemático a través de la cuenca del Estuario de la Bahía de San Juan. El concepto será explorado a través de componentes teóricos y demostraciones enfocadas en identificación y caracterización de microplásticos en cuerpos de agua. Esta metodología ha sido adoptada de *Manta Trawl* por *The 5 Gyres Institute*.

**Objetivo general**

Adiestrar a voluntarios para que tengan la preparación adecuada para llevar a cabo un monitoreo de microplásticos en el agua basado en identificación y caracterización de plásticos, toma de muestras y manejo de datos.

**Objetivos específicos**

1. Conocer qué son los microplásticos y desechos acuáticos que impactan la calidad de agua, la calidad de vida y los ecosistemas.
2. Conocer el *Manta Trawl* para el muestreo de microplásticos en el agua.
3. Explicar los pasos para realizar un muestreo en bote y estacionario.

**Temas y actividades****Temas**

- Amenaza de los microplásticos y otros desechos acuáticos
- Adiestramiento sobre el monitoreo de microplásticos en el agua basado en la identificación y la caracterización de plásticos.
- ¿Cómo se utiliza una *Manta Trawl*?
- Toma de muestras y manejo de datos en bote y estacionario
- Estrategias para resolver el problema de la contaminación por microplásticos

**TALLER ELECTIVO:**

# MONITOREO DE MICROPLÁSTICOS EN ARENA

**Descripción**

El módulo presenta el concepto de los microplásticos encontrados en arena con el propósito de adiestrar voluntarios que formarán parte de un monitoreo sistemático a través de las playas del Estuario de la Bahía de San Juan. El concepto será explorado a través de componentes teóricos y demostraciones enfocadas en identificación y caracterización de microplásticos en arena. Esta metodología ha sido adoptada de *Plastic Beach Protocols* por *The 5 Gyres Institute*.

**Objetivo general**

Adiestrar a voluntarios para que tengan la preparación adecuada para llevar a cabo un monitoreo de microplásticos en la arena basado en identificación y caracterización de plásticos, toma de muestras y manejo de datos.

**Objetivos específicos**

1. Identificar partículas de plástico en suelo arenoso
2. Conocer el procedimiento para llevar a cabo un monitoreo de microplásticos
3. Manejar los datos encontrados por medio de los instrumentos provistos durante el monitoreo
4. Mencionar las reglas de seguridad para realizar un monitoreo

**Temas y actividades****Temas**

- Introducción al microplástico: tipos de plásticos, su origen y su amenaza al medio ambiente
- Trasfondo: Estuario de la Bahía de San Juan
- Geografía de la Cuenca Hidrográfica del Estuario
- Metodología utilizada para la identificación y caracterización de microplásticos en arena que ha sido adoptada del *Plastic Beach Protocols* por *The 5 Gyres Institute*
- Toma de muestras y manejo de datos por medio de los recursos provistos
- Reglas de seguridad en los monitoreos de microplásticos

**Trabajo de campo requerido**

- Monitoreo de microplásticos (dos viajes de campo)

## RESUMEN DE REQUISITOS Y PASOS A SEGUIR PARA COMPLETAR LA CERTIFICACIÓN DE CIUDADANOS CIENTÍFICOS:

### Pasos para la certificación:

1. Elige el módulo en el cual deseas certificarte: Módulo de Calidad de agua, Módulo de Censo de Aves Participativos y/o Módulo de Caracterización y Reducción de Microplásticos
2. Participa del taller introductorio y el taller electivo para el módulo seleccionado
3. Participa de los viajes de campo y cumple con las horas requeridas para el módulo seleccionado

Los tres módulos coinciden en su formato. Se podrá certificar en más de un módulo, sin embargo, los requisitos completados en un módulo no son transferibles a los otros.

CONTENIDO	MÓDULOS		
	<b>Módulo de Calidad de Agua</b>	<b>Módulo de Censo de Aves Participativos</b>	<b>Módulo de Caracterización y Reducción de Microplásticos</b>
Título			
Taller Introductorio	Monitoreo de Calidad de Agua	Censos de Aves Participativos	Introducción a Microplásticos y otros Desechos Acuáticos
Taller Electivo	Análisis bacteriológico	Introducción a eBird	Monitoreo de microplásticos en arena
Trabajo de Campo	2 viajes de campo	2 viajes de campo	2 viajes de campo



ESTUARIO  
PROGRAMA DEL ESTUARIO DE LA BAHÍA DE SAN JUAN

