

Humedales de Huaura:

Aportes para un aprovechamiento sostenible

Editor

Hitlser Juan Castillo Paredes

Autores

Berardo Beder Ruiz Sánchez
Alina Mabel Zafra Trelles
Hitlser Juan Castillo Paredes
Rosel Apaestigue Livaque

Leonidas Félix Villaorduña Caldas
Jesús Marino Gomez Miguel
Hebert Carlos Castillo Paredes
Edilberto Cueva Pérez
Dionicio López Basilio

CIDE
EDITORIAL



Humedales de Huaura:

Aportes para un aprovechamiento sostenible

Humedales de Huaura:

Aportes para un aprovechamiento sostenible

Editor

Hitlser Juan Castillo Paredes

Autores

Berardo Beder Ruiz Sánchez

Alina Mabel Zafra Trelles

Hitlser Juan Castillo Paredes

Rosel Apaestigue Livaque

Leonidas Félix Villaorduña Caldas

Jesús Marino Gomez Miguel

Hebert Carlos Castillo Paredes

Edilberto Cueva Pérez

Dionicio López Basilio

Humedales de Huaura: aportes para un aprovechamiento sostenible

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o por cualquiera otro, sin la autorización previa por escrito al Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador (CIDE).

DERECHOS RESERVADOS

Copyright © 2022

Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador

Guayaquil, Ecuador

Tel.: + (593) 04 2037524

<http://www.cidecuador.com>

ISBN 978-9942-616-09-8

Impreso y hecho en Ecuador

Dirección editorial: Lcdo. Pedro Misacc Naranjo, Msc.

Coordinación técnica: Lcda. María J. Delgado

Diseño gráfico: Lcda. Danissa Colmenares

Diagramación: Lcda. Alba Gil

Fecha de publicación: noviembre, 2022



CIDE
EDITORIAL

Guayaquil – Ecuador

La presente obra fue evaluada por pares académicos
experimentados en el área

Berardo Beder Ruiz Sánchez¹, Alina Mabel Zafra Trelles¹, Hitlser Juan Castillo Paredes²,
Rosel Apaestigue Livaque³, Leonidas Félix Villaorduña Caldas³, Jesús Marino Gomez
Miguel³, Hebert Carlos Castillo Paredes³, Edilberto Cueva Pérez³, Dionicio López
Basilio³

Participación:

¹Formulación, ejecución y redacción del trabajo de investigación

²Formulación, ejecución, redacción y dirección de edición del trabajo de investigación

³Diagramación, redacción y revisión del trabajo de investigación.

Catalogación en la Fuente

Humedales de Huaura: aportes para un aprovechamiento sostenible /
Berardo Beder Ruiz Sánchez, Alina Mabel Zafra Trelles, Hitlser
Juan Castillo Paredes, Rosel Apaestigue Livaque, Leonidas Félix
Villaorduña Caldas, Jesús Marino Gomez Miguel, Hebert Carlos
Castillo Paredes, Edilberto Cueva Pérez, Dionicio López Basilio -
Guayaquil: CIDE, 2022.

161 p.: incluye tablas, figuras.

ISBN 978-9942-616-09-8

Química-Ecología-Ambiente- Economía-Biomatemática.

BERARDO BEDER RUIZ SÁNCHEZ

Natural de la provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad, Ingeniero Químico de profesión, maestro en Ciencias con mención: Gestión Ambiental por la Universidad Nacional de Trujillo, Doctor en Ciencias Ambientales por la Universidad Nacional de Trujillo, Docente Ordinario Principal a Dedicación Exclusiva de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de la ciudad de Huacho, región Lima; se desempeñó como Decano de la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica, Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Química, Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica, Director de la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Diplomado en Docencia Superior, amplia experiencia en la industrial minera.



ALINA MABEL ZAFRA TRELLES



Natural de Lima, Biólogo Pesquero, con experiencia y desempeño profesional en Proyecto Internacional del Programa Cooperativo Peruano Alemán-PROCOPA de la GTZ con sede en el Instituto del Mar del Perú-IMARPE en el área de Bentos Marino, Evaluación de Recursos Pesqueros e Investigación. Con grado de Maestría en Ciencias, en la mención de Evaluación y Administración de Recursos Pesqueros, Doctorado en Medio Ambiente, obtenidos en la Universidad Nacional de Trujillo. Se desempeña como Docente Ordinario Principal a Dedicación Exclusiva en el Departamento Académico de Pesquería de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo. La docencia Universitaria la realiza en Pre-grado, Posgrado y Segunda Especialidad.

HITLSER JUAN CASTILLO PAREDES

Natural de la provincia Santiago de Chuco, región La Libertad; estudió en la Universidad Nacional de Trujillo donde se graduó como Bachiller en Ciencias Biológicas, Maestro en Ciencias con mención en Gestión Ambiental y Doctor en Ciencias Biológicas; también obtuvo el título de Biólogo Pesquero y es egresado del doctorado en Ciencias Ambientales. Laboró en Dirección de Pesquería de Huancayo en la evaluación de recursos hídricos e hidrobiológicos como jefe de Proyecto y Supervisor del Programa Sectorial-funcionario F1. Fue docente en las facultades de Ciencias de la Salud y de Odontología-UNDAC, actualmente en la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Ambiental en la Facultad de Ingeniería-UNDAC.



ROSEL APAESTIGUE LIVAQUE



Natural de la provincia de Chota, región Cajamarca. Médico Veterinario, maestro en Ciencias con mención: Microbiología. Doctor en Medicina Veterinaria. Segunda especialidad en Microbiología en la escuela de posgrado de la Universidad Nacional de Trujillo. Asistente al curso nacional en Microbiología Clínica organizado por Medicina Perú. Docente Ordinario Principal a Dedicación Exclusiva de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco; desempeñándose como director de Escuela Profesional, director de Departamento Académico y director de Responsabilidad Social Universitaria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, editor de libros: Producción Avícola 2011, Patología Aviar 2013 y Fundamentos de Patología Clínica Veterinaria 2022. Líneas de Investigación Microbiología y Salud Animal.

LEONIDAS FÉLIX VILLAORDUÑA CALDAS

Natural de la provincia de Marañón de la región Huánuco. Bachiller, Economista y Magister en Economía Agrícola por la Universidad Nacional Agraria La Molina, es Doctor en Economía y tiene un posdoctorado en Investigación Cualitativa en la Universidad de La Plata de Argentina. Realizó estudios e investigaciones en agronomía. Fue docente en la Universidad Nacional Agraria La Molina y Universidad Nacional Agraria de la Selva; actual docente en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, donde asumió cargos directivos y de autoridad universitaria. Asimismo, ha sido profesor visitante de las universidades de Santiago de Compostela y de Burgos. Tiene publicado artículos científicos en revistas indizadas.



JESÚS MARINO GOMEZ MIGUEL

Natural de la provincia de Jauja, región Junín; reside en la provincia de Oxapampa, región Pasco. Economista, maestro en Planificación y Proyectos de Desarrollo, obtenidos en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, estudiante de Doctorado en Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible en la Universidad Nacional del Centro; fue funcionario en diversas instituciones del estado, especialista en econegocios en DEVIDA, fue docente en el Instituto Superior Tecnológico Público Oxapampa durante 10 años; en estos tiempos labora en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión como docente Auxiliar a Tiempo Completo, se desempeña como Sub Director del Programa de Estudios de Ingeniería Ambiental en la Filial Oxapampa.



HEBERT CARLOS CASTILLO PAREDES



Natural de la provincia de Santiago de Chuco- región La Libertad. Bachiller en Ciencias Físicas y Matemáticas, Licenciado en Matemáticas, Maestro en Ciencias, obtenidos en la Universidad Nacional de Trujillo. Labora en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión (UNDAC) como docente en la condición nombrado, en la Categoría Principal a Dedicación Exclusiva, adscrito a la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas y Computación-Facultad de Ingeniería.

Laboró como Docente en el nivel secundario. Se desempeñó como director de la Escuela de Posgrado y actualmente se desempeña como Decano de la Facultad de Ingeniería en la UNDAC.

EDILBERTO CUEVA PÉREZ

Edilberto Cueva Pérez, natural de la provincia de Chota, Región Cajamarca, Ingeniero mecánico optado en la Universidad Nacional del Centro del Perú – UNCP. Magister en Administración de la Educación optado en la Universidad Cesar Vallejo – UCV. Con estudios de doctorado mención Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Docente en el Instituto Superior Tecnológico de Oxapampa durante 19 años. Inspector Técnico en Defensa Civil por 5 años; Inspector Técnico en edificaciones acreditado por CENEPRED, 8 años, y luego acreditado por el ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento; Consultor en el sector público y privado, y en la actualidad docente en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – UNDAC.



DIONICIO LÓPEZ BASILIO

Natural del distrito de Yanahuanca, provincia Daniel Alcides Carrión-Pasco; estudios de pregrado, Maestría en Investigación y Tecnología Educativa y Doctorado en Ciencias de la Educación, en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Diplomado en Formulación de Proyectos de Inversión Pública, Investigación Acción para la Innovación Educativa, Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, Redacción y Publicación Científica, Estadística Aplicada a la Investigación. En la UNDAC - Filial Yanahuanca, desempeñó cargos de: Coordinador de las Escuelas Profesionales de Educación Primaria-Secundaria, Coordinador de la Escuela de Posgrado y Director General. Actual docente de la UNDAC en el programa de Educación Primaria Filial Yanahuanca. Autor de libros y artículos científicos.



DEDICATORIA

Queremos dedicar este libro a todas las personas, especialmente a esposas o esposos e hijos que tuvieron palabras motivadoras durante la concepción, el desarrollo y la cristalización de la idea y que ahora en la edición de esta obra se plasma el rol que cumplen los humedales costaneros como centros turísticos y de concentración de biodiversidad.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Nicolás Llanos Huerta, al Ing. Alberto Sánchez Guzmán y al M. Sc. Luis Cárdenas Saldaña por su apoyo constante durante la ejecución del proyecto de investigación.

A los pobladores ribereños de los humedales, El Paraíso, Medio Mundo y La Encantada de la provincia de Huaura y región Lima por su colaboración durante los trabajos de campo, laboratorio y de gabinete.

La obra “Humedales de Huaura: aportes para un aprovechamiento sostenible” es el resultado de un estudio sobre cuerpos lénticos ubicados en la faja costera de la provincia de Huaura, región Lima. Estos son los humedales Nuevo mundo, El Paraíso y La Encantada, los dos primeros ubicados a orillas del mar y segundo a pocos kilómetros tierra adentro. En orden indicado, se encuentran al Norte, Sur y Sureste de la ciudad de Huacho.

Estos ecosistemas son extensiones de gran volumen de agua, donde prosperan plancton, flora (acuática y ribereña), animales (crustáceos, peces y aves). Se podría mencionar que sirven de hábitat de reposo de algunas aves migratorias que llegan para mitigar variaciones del clima o desabastecimiento de alimentación; así como, también por necesidad de reproducción.

Pero, no solamente son cuerpos de agua que sirven como lugares vivienda de diversidad de organismos, sino que también, brindan servicios ecosistémicos por cuanto allí se desarrollan actividad de pesca y caza, turismo; más aún, la vegetación emergente y ribereña brindan la materia prima para la artesanía y la crianza de animales de importancia para el ser humano. Durante los muestreos en redadas quedaban retenidas entre las mallas diversidad de peces, se observaban bandas de aves que reposan entre los totorales, presencia de totora cortada en proceso para elaborar materiales de construcción o artesanía.

Sin embargo, se nota que existe una presión antropogénica, a la que debe dársele importancia para valorar los efectos negativos que podrían estar causando deterioros a nivel de la cadena trófica y como centros de atracción turística.

Finalmente, en el libro se presenta los resultados obtenidos del estudio sobre estos humedales costaneros, aplicando procedimientos comprendidos dentro del método científico como son el reflexivo (deductivo) combinado con el empírico (inductivo), el no experimental descriptivo transversal; así como el analítico-sintético.

En consecuencia, bajo estas premisas, en esta obra se pretende difundir la caracterización, las bondades y amenaza antrópica de los humedales Medio Mundo, El Paraíso y la Encantada de la costa de la región de mayor concentración de habitantes en el Perú.

Dr. Blgo. Hitlser Juan Castillo Paredes

El editor

Semblanza de los autores	5
Dedicatoria	10
Agradecimiento	11
Prólogo	12
Resumen	15
Capítulo 1. Introducción	
Introducción	17
Capítulo 2. Material y Métodos	
Material de Estudio	22
Métodos y Técnicas	23
Capítulo 3. Resultados	
Factores ambientales de los humedales de la provincia de Huaura	34
Humedal El Paraíso	34
Humedal Medio Mundo	54
Humedal La Encantada	72
Impacto Antrópico sobre los Humedales de la Provincia de Huaura	91
Percepción Ambiental de la población respecto a los Humedales	93
Capítulo 4. Discusión	
Discusión	103
Propuesta	110
Conclusión	111
Referencias Bibliográficas	112
Anexos.....	116

Humedales de Huaura: aportes para un aprovechamiento sostenible

Se investigó el impacto antrópico sobre los humedales El Paraíso, Medio Mundo y La Encantada de la provincia de Huaura, Lima – Perú. Se determinaron los factores ambientales del aire, físicos, químicos del agua y biota, incluyendo la concentración de los metales pesados, como el plomo, cadmio, mercurio y arsénico en agua, sedimento y tejidos de macrofitas y peces. Los resultados muestran que hubo influencia antrópica negativa sobre los humedales al encontrar concentraciones promedio de 0.0247 mg/l de plomo, 0.0049 mg/l de cadmio, y 0.0032 mg/l de mercurio, los cuales superaron los estándares de calidad de agua para recreación y conservación del medio acuático. Los pobladores que habitan cerca de los humedales percibieron el deterioro ambiental de éstos y opinaron que el gobierno regional, municipalidades y la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión investiguen y conserven dichos ecosistemas.

1

Capítulo 1 Introducción



Los humedales pueden tipificarse como ciénagas, esteros, marismas, pantanos, turberas; así como, las zonas de costa marítima que presentan inundación periódica por el régimen de mareas -manglares, sabanas, complejos de bosques- (Ramsar CREHO, 2020). Los localizados en la costa son diversos, desde planicies de marea no vegetadas, hasta turberas, humedales boscosos o salitrales ubicados en la transición hacia los ambientes netamente terrestres (Piovan, 2016). Desde un punto de vista ecológico y socioeconómico son ecosistemas estratégicos, amortiguadores de crecientes, hábitat para la conservación de biota y prestan servicios ecosistémicos (Senhadji et al., 2017). Captan el carbono de la atmósfera a través de las hojas de las plantas y lo convierten en carbono orgánico (Hernández, 2010).

Generalmente se encuentran distribuidos en zonas bajas y planas, cuyo nivel se incrementa por las escorrentías; aparte que retienen nutrientes, sedimentos, contaminantes; sobre todo amortiguan inundaciones, exhibiendo un alto valor escénico y recreativo, expresando una gran diversidad biótica (Ojasti, 2000).

La importancia de los humedales ha variado a través del tiempo; en el período carbonífero (3500 Ma) los ambientes pantanosos situados a lo largo de grandes ríos como, el Tigres, Éufrates, Níger, Nilo, Indo y Mekong, produjeron y conservaron combustibles fósiles, el carbón y petróleo (Wust, 2003; Guzmán & Zárate, 2006).

Los humedales son ecosistemas muy importantes de la costa central del Perú (Carazas et al., 2016). Antes de las culturas preincas, 2000 a.C.; los pantanos, ciénagas y lagunas abastecieron múltiples beneficios a la economía Yunga; siendo los recursos más utilizados las aves acuáticas con fines alimenticios, la “enea” y el “junco” para la

construcción tanto de viviendas y embarcaciones como confección de petates (Rostowrowski, 1981 citado en Bracamonte Lévano, 2015).

Los humedales de la costa central presentan más de 100 especies de plantas vasculares (Gonzales et al., 2019). Se han realizado trabajos de investigación en Los Pantanos de Villa sobre diversidad probablemente parecida a los humedales El Paraíso, Medio Mundo y La Encantada; todos enmarcados en la Región Lima.

Así se tiene, que se registraron 47 especies de flora silvestres; entre ellas, 43 géneros y 27 familias (Poaceae, 7; Cyperaceae, 4; y Asteraceae, 4); también, se reportan 7 nuevas especies silvestres como *Alternanthera pubiflora*, *Alternanthera halimifolia*, *Limnobium laevigatum*, *Colocasia esculenta*, *Rumex obtusifolius*, *Elodea potamogeton* y *Plantago major* (Ramírez y Cano, 2010). Se identificó de 43 taxa de zooplanton, siendo más abundantes y frecuentes los rotíferos *Brachionus calyciflorus* (Pallas 1776) y *Epiphanes sensa* (Müller 1773), los ostrácodos, el nemátodo *Rhabdolaimus terrestris* de Mann 1880 y el ciliado *Vorticella campanula* Ehrenberg, 1831 (Iannacone y Alvarino, 2007). Se inventarió 211 especies de aves, 97 de las cuales son residentes y 114 provienen de otras latitudes, entre migrantes, visitantes ocasionales y una especie introducida (Pulido, 2018) que cuando son migratorias neárticas influyen en los patrones estacionales de los ensambles de aves en los humedales costeros en Perú (García et al., 2018). El conocimiento sobre los mamíferos es escaso; entre ellos, *Mus musculus*, *Rattus rattus*, *R. norvegicus*, *Cavia tschudii* y *Akodon* sp.; además, de 3 especies de murciélagos -*Tadarida brasiliensis*, *Artibeus fraterculus* y *Myotis atacamensis*- (Pacheco et al., 2016). Son lugares de refugio silvestre, en época no reproductiva se evidenció dos picos de abundancia, lo que probablemente las poblaciones de estas especies provenientes de otros humedales utilizarían a estos ambientes como punto de parada dentro de sus rutas migratorias hacia sus lugares de reproducción (Torres et al., 2006).

Estos humedales por aumento de los habitantes se redujeron los cuerpos de agua y las poblaciones de flora y fauna; además, de afectar servicios ambientales que proveen como provisión de fibras, depuración del agua, regulación microclimática y servicios de

recreación; es decir, que los procesos de urbanización amenazan la conservación de los humedales costeros y su función como refugio de aves migratorias (Ramírez y Cano, 2010; Moschella, 2012). Por lo que, la conservación de los humedales, son importantes no sólo por los servicios ecosistémicos sino también porque permite contrarrestar el cambio climático (León, 2017). Los incendios se han convertido en una amenaza recurrente en los humedales de la costa central del Perú; dado a que, en los últimos diez años los Pantanos de Villa han sido impactados por cuatro incendios, siendo los juncuales la comunidad vegetal que más daño ha recibido por el fuego, identificándose 34 especies frecuentemente afectadas por estas perturbaciones, 12 de flora y 22 de fauna (Ramírez et al., 2018).

Además, en los últimos cien años la extensión de los Pantanos de Villa se ha reducido desde 2 000, a 263,27 ha. Actualmente, se mantienen en buen estado ocho tipos de hábitats (laguna con espejo de agua, canales y depresiones, totoral, zona arbustiva, vega de Ciperáceas, gramadales, litoral marino, parques y jardines). La conservación de la diversidad biológica depende fundamentalmente de las medidas de conservación que se han adoptado a través del Estado, así como la condición de Refugio de Vida Silvestre como “Área Natural Protegida” brinda las garantías necesarias para la conservación de la diversidad biológica. En este estudio se evidencia que la pérdida y el deterioro de hábitats en los Pantanos de Villa está asociado al manejo inadecuado del recurso hídrico y a las presiones antropogénicas (Pulido y Bermúdez, 2018).

Poco se conoce acerca de los humedales a estudiar, así, Tovar (1971) asevera, que el ecosistema Medio Mundo es una albufera con organismos mayormente dulceacuícolas. Por su parte, Cuellar (1983) indica que el humedal El Paraíso es un ecosistema léntico tipo albufera en tránsito a distrofia. Además, Cano et al. (1998a) reportan haber encontrado flora vascular, 66 especies en Los Pantanos de Villa, 25 en Medio Mundo y 16 en El Paraíso. Aponte (2017) reporta, en la Laguna el Paraíso se han registrado especies animales (81 de aves, siete de reptiles, cinco de rotíferos y vegetales (33 especies), la población aprovecha el junco y la totora, además cuenta con complejo arqueológico, lo que aumenta su potencial turístico.

Con la finalidad de propiciar la conservación de áreas naturales protegidas, incluidos algunos humedales, existen instituciones como el Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (SINANPE) y el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) los que promueven la protección, entre otros de la Zona Reservada de los Pantanos de Villa (El Peruano, 1999). Pero esta formulación de manejo sostenible, queda al margen cuando el humedal La Encantada es cedido en concesión por 30 años a la Empresa Acuicultura de Huaura S.A.C. para el cultivo de “tilapia roja” *Oreochromis* spp. tal como lo indica El Peruano (2003).

Los humedales, El Paraíso, Medio Mundo y La Encantada, son ecosistemas con gran diversidad y abundancia de flora (macrófitas, entre ellas: “enea” *Typha angustifolia* L., “junco” *Scirpus congloemeratus* Kunth y la “totora” *Scirpus californicus*) y fauna (“garza blanca pequeña” *Egretta tula*, “mojarra” *Aequidens rivulatus*) ofrecen múltiples beneficios a las comunidades circundantes; pero en la actualidad están siendo afectados por las actividades con manejo no sustentable, explosión demográfica, agropecuarias y contaminación.

Pero, con el afán de aprovechar los recursos, el hombre causa efectos colaterales que degradan el ambiente como la alteración a la calidad del agua, sedimento y biota. Así, López (2007) menciona que los metales pesados contenidos en plaguicidas, producen numerosos efectos en la salud (cáncer) y en el equilibrio de los ecosistemas, acumulándose en organismos acuáticos en altas concentraciones. Por otro lado, no se ha encontrado trabajos de investigación relacionados al contenido de metales tóxicos en sedimento y biota en humedales. En este sentido, es necesario analizar el impacto antrópico sobre los humedales El Paraíso, Medio Mundo y La Encantada desde un punto de vista observacional, documental y la opinión de la población.

2

Capítulo 2 Material y métodos

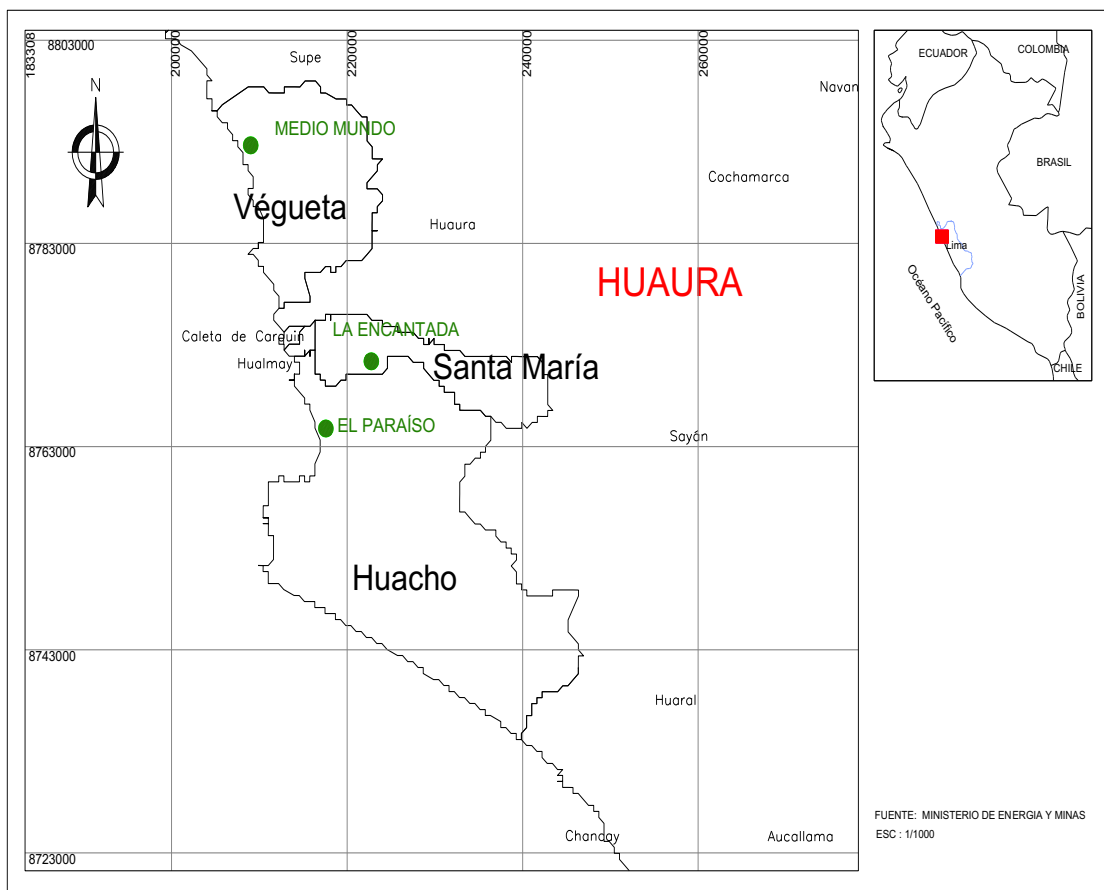


CAPÍTULO 2 MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación se realizó de julio del 2007 a junio del 2008, en los humedales El Paraíso (distrito de Huacho), Medio Mundo (distrito de Végueta), y La Encantada (distrito de Santa María), enmarcados en la provincia de Huaura, región Lima, situada entre las coordenadas de $10^{\circ}16'18''$ y $13^{\circ}19'16''$ de Latitud Sur, y de $75^{\circ}30'18''$ a $77^{\circ}53'02''$ de Longitud Oeste (Figura 1).

Figura 1.

Ubicación geográfica de los humedales El Paraíso, Medio Mundo y La Encantada



1. Material de estudio

Se analizaron muestras de agua, sedimento y biota de los tres humedales correspondientes a las estaciones de verano, otoño, invierno y primavera, asimismo, para la percepción ambiental respecto a los ecosistemas se recurrió a la opinión de los habitantes aledaños.

El agua se colectó de la parte superficial, la profundidad para la colección del sedimento varió de acuerdo a la configuración del cuerpo de agua, estimando un rango entre 1 y 2 m. En cuanto a la biota correspondió a peces que viven entre la zona superficial y bentónica; es decir en la columna de agua.

En la periferia de todos los cuerpos de agua se realizan actividades humanas en mayor o en menor grado como agricultura, ganadería, arrojamiento de desechos domésticos y pesca deportiva. Específicamente, en los humedales de Medio Mundo y en el Paraíso se explotan plantas ribereñas como totora para la confección de artesanía, y en La Encantada se realiza piscicultura en jaulas flotantes. Por tales motivos, se decidió elegir puntos de muestreo tomando como referencia la longitud máxima.

2. Métodos y técnicas

Se determinaron los factores ambientales del aire como nubosidad, visibilidad, dirección del viento y temperatura del aire.

Asimismo, se tuvo en cuenta los indicadores ambientales del agua, entre ellos, los físicos (temperatura del agua, transparencia, color aparente y turbidez), químicos (pH, oxígeno disuelto, anhídrido carbónico, alcalinidad, dureza, nitritos, cloruros, amoníaco, salinidad, plomo, cadmio, mercurio y arsénico) y biológicos (aves, peces y macrófitas). También se determinó el plomo, cadmio, mercurio y arsénico del sedimento y biota.

Para ello, se consideró las longitudes máximas de dichos humedales como transectos, sobre las cuales se fijaron tres estaciones de muestreo equidistantes (Figura 2, Figura 3 y Figura 4).

Figura 2.

Estaciones de muestreo P1, P2 y P3 en el humedal El Paraíso

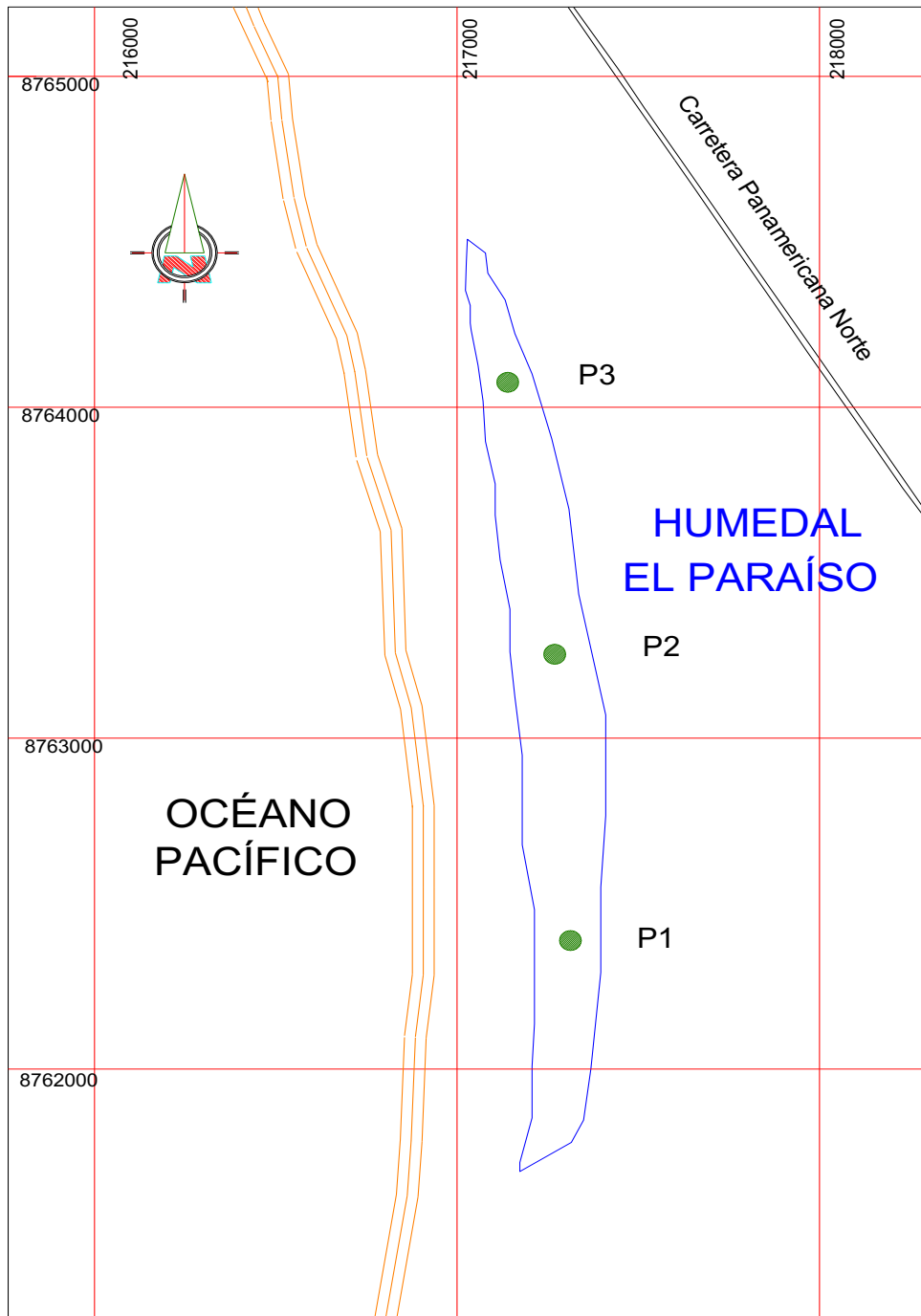
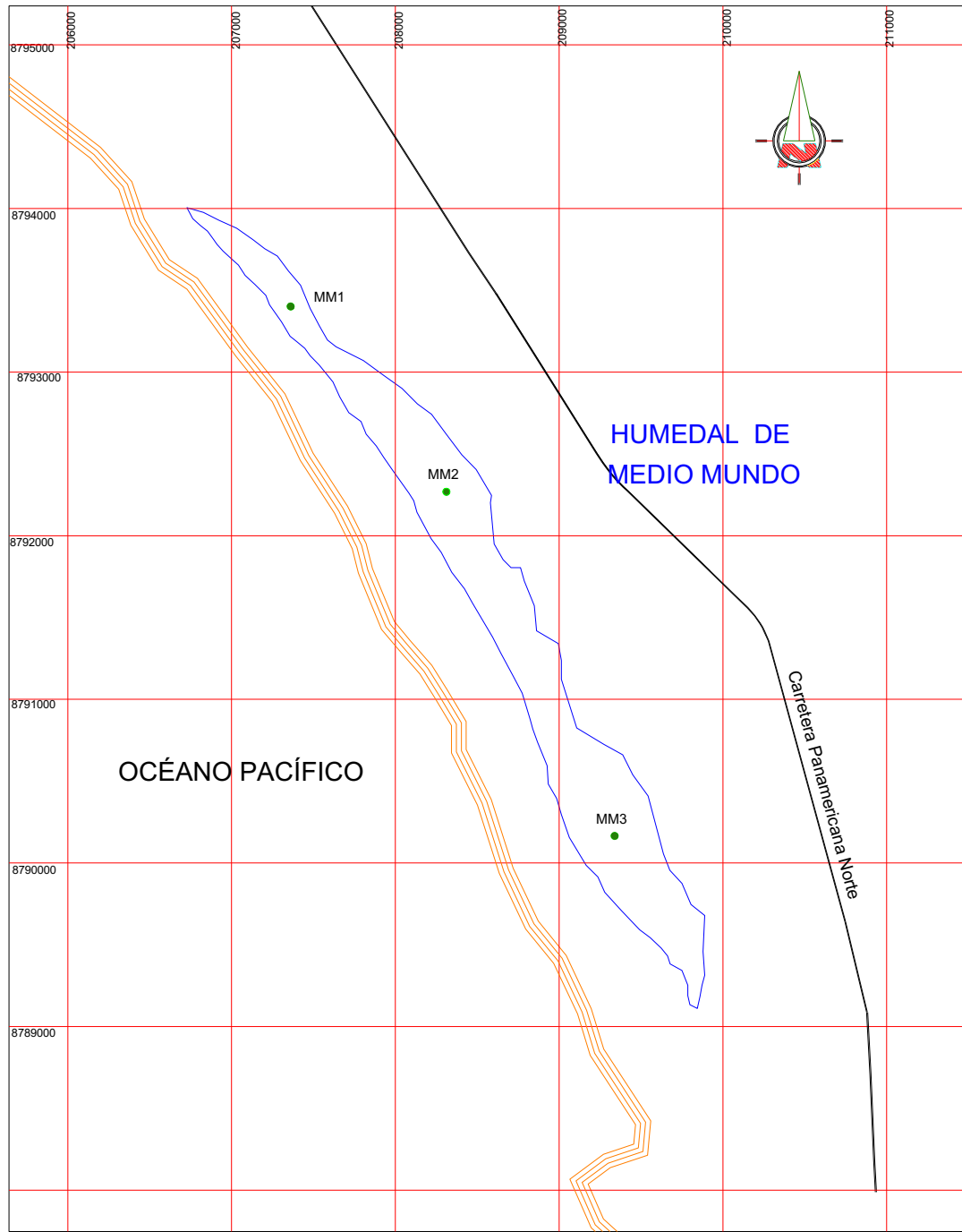


Figura 3.

Ubicación de las estaciones de muestreo MM1, MM2, MM3 en el humedal Medio Mundo

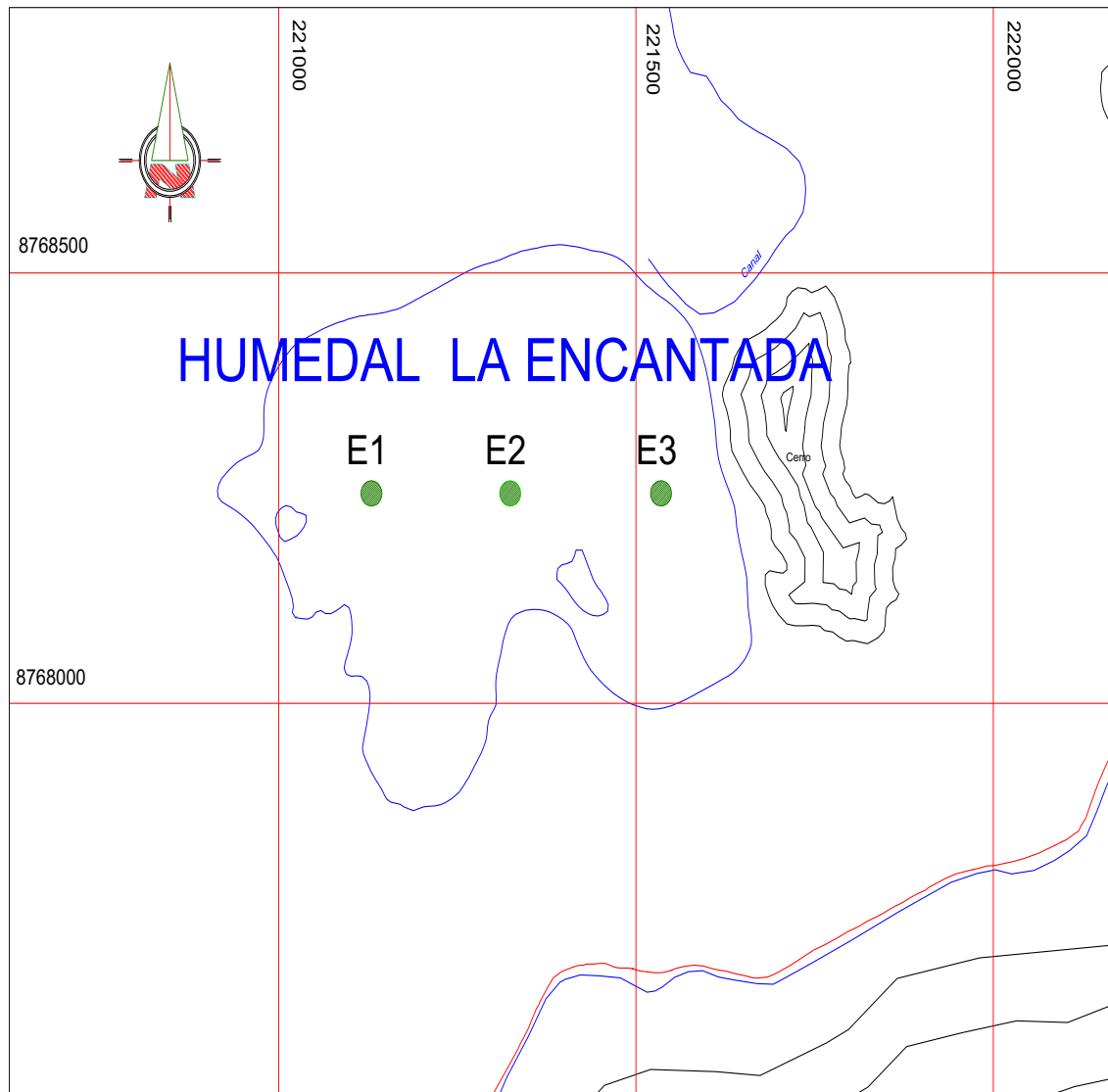


ESC.: 1/1000

FUENTE: MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

Figura 4.

Estaciones de muestreo en el humedal La Encantada, denominadas E1, E2 y E3



ESC.: 1/1000

FUENTE: MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

En los diferentes muestreos se usó un bote de dos remos (Figura 5), con capacidad para cinco personas, conducido por un lugareño, en el horario de 7 a 17 horas.

Figura 5.

Iniciando la faena de muestreo en el humedal Medio Mundo



La nubosidad se calculó en base a la cobertura del cielo por las nubes en octavos, mientras que la visibilidad se estimó en referencia a la facilidad para observar el panorama expresado en porcentaje, asimismo, la dirección del viento se determinó tomando en cuenta como se desplazó el papel picado a causa del viento y, por último, se usó un termómetro simple con sensibilidad de 1 °C para la temperatura del aire.

La temperatura del agua se determinó con el termómetro usado para la temperatura del aire, además, la transparencia con el disco de Secchi, el color aparente con la ayuda de una tabla de comparación de color, y la turbidez con un turbidímetro.

El análisis del pH, oxígeno disuelto, anhídrido carbónico, alcalinidad, dureza, nitritos, cloruros y amoníaco se realizaron in situ con el Laboratorio Portátil Modelo FF-1A, Marca Hach Co (USA), Figura 6.

Figura 6.

Análisis químico del agua con el Laboratorio Portátil Modelo FF-1A HACH



Con la finalidad de completar la evaluación de los factores ambientales del agua, se colectaron muestras en botellas plásticas de 250 ml. Por otro lado, para la identificación y conteo de aves se usó binoculares, además de la ayuda de lugareños y catálogos del Museo de Zoología de la Universidad Nacional de Trujillo. Asimismo, para la identificación de peces se capturó mediante una red agallera, así como las macrófitas se colectaron manualmente (Figura 7 y Figura 8).

Figura 7.

*Captura de *Aequidens rivulatus* “mojarra” para análisis de metales pesados*



Figura 8.

Embalaje de muestras para el análisis químico en el laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo



De igual manera, usando el tubo de Penchaszadeh (Figura 9), se obtuvo muestras de sedimento, las cuales se colocaron en bolsas plásticas de un cuarto de kilo, finalmente, se colectó peces (“mojarra”, “lisa” y “tilapia”) y macrófitas (“junco”, “enea” y “totorá”) para el análisis de los factores químicos de la biota.

Figura 9.

Muestreo de sedimento para análisis de factores químicos



Las muestras obtenidas de agua, sedimento y biota, se codificaron por tipo, estaciones y fechas de muestreo, luego se embalaron en cajas de tecnopor herméticamente selladas con cinta masquetin, para inmediatamente ser trasladadas al Laboratorio de Servicios a la Comunidad e Investigación (LASACI) de la Universidad Nacional de Trujillo, donde se realizaron los análisis de salinidad con el salinómetro; el plomo, cadmio, mercurio y arsénico mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica y/o visible reportado por (Agemian et al., 1980).

Específicamente para el análisis de metales pesados de la biota conformada por macrófitas y tejidos de peces se procedió: 1) se pesó 5 g de muestra representativa de la

biomasa (base seca), 2) se añadió 5 ml de ácido nítrico y 5 ml de ácido clorhídrico, 3) se dejó que la reacción proceda, 4) se calentó hasta 60 °C por 30 minutos, 5) se enfrió, 6) se añadió 10 ml de ácido nítrico, 7) se calentó nuevamente hasta 60 °C, 8) se enfrió y añadió 1 ml de peróxido de hidrógeno, repitiendo el agregado hasta que la muestra sea clara, 9) se añadió 50 ml de agua destilada, 10) Se filtró y 11) Finalmente se leyó en el espectrofotómetro.

Para determinar el impacto antrópico en los tres humedales, en primer lugar, usando el programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences) Vs. 15, se obtuvieron los parámetros de tendencia central, como promedios, mínimos y máximos para cada factor ambiental, luego se usó el estadístico análisis de variancia (ANOVA), para obtener el nivel de significancia (con 0.05 de error de muestreo) de cada factor ambiental por estaciones de muestreo, estaciones del año y entre humedales, para lo cual los valores que fueron significativos se marcaron de rojo, de azul aquellos que estuvieron cercanos a la significancia y de negro los que no tuvieron significancia.

Otro estadístico usado fue el de Tukey sobre comparaciones múltiples de medias, particularmente, el de diferencia significativa de medias (DSM) tal como lo detallan Calzada (1970), Sokal y Rolf (1980) y Reyes (1987).

Estas pruebas estadísticas sirvieron para relacionar los promedios de los factores ambientales de agua, sedimento y biota tanto por estaciones de muestreo, estaciones del año y entre humedales, con el objeto de conocer la igualdad o diferencia.

Igualmente, se diseñó un modelo cualitativo de la significancia de impactos entre estaciones de muestreo, estaciones del año y entre humedales para agua sedimento y biota, marcando de rojo todos los impactos significativos y azul los no significativos, además se compararon los factores con los estándares nacionales de calidad ambiental para agua de acuerdo al Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM (El Peruano, 2008), considerando las categorías 1 y 4, que se refieren a recreación y conservación del medio acuático,

marcando con rojo los que superaron los estándares y con azul los que no superaron dichos valores.

Para determinar la percepción ambiental sobre los humedales, se aplicó una encuesta a la población integrada por los habitantes de los tres distritos involucrados. El tamaño de la muestra se determinó a través de los modelos estadísticos indicados por Weiers (1986) y Hernández, et al. (2004), que detallamos:

$$n_o = \frac{Z^2 PQ}{e^2} \qquad n = \frac{n_o}{1 + \frac{(n_o - 1)}{N}}$$

Donde:

- no = primera aproximación
- Z= valor que le corresponde a un nivel de confianza
- P = tasa de prevalencia
- Q = 1- P
- e = Margen de error
- n = tamaño de muestra

Resultando que la muestra fue de 180 habitantes entre 18 y 70 años, además, calculada en base al marco muestral reportado por el INEI (2005) obtenida mediante muestreo mixto (primero por conglomerados y luego al azar), a quienes se le aplicó una encuesta ambiental de 15 preguntas, respecto principalmente al conocimiento sobre los humedales, así como su opinión sobre las instituciones que deben realizar investigaciones para su conservación, considerando tanto el comportamiento como las actitudes de los habitantes aledaños tal como lo indica Young (1998a).

El procesamiento de la información se realizó mediante una computadora Pentium IV, con sistema Microsoft Windows XP versión 2007 y Software Microsoft Office (Word, Excel, Minitab, SPSS for Windows Versión 15).



3

Capítulo 3 Resultados



1. Factores ambientales de los humedales de la provincia de Huaura

1.1. Humedal El Paraíso

1.1.1. Factores ambientales del aire

En todas las estaciones de muestreo de invierno, primavera y otoño, la cobertura de nubes fue mayor de 6/8, a excepción en todas las estaciones de muestreo de verano donde se presentó una cobertura de 1/8. La dirección del viento fue de SO en todas las estaciones de muestreo de todas las estaciones del año (Tabla 1).

La visibilidad varió de 80 en P1 y P2 de invierno a 95% en P2 de primavera, en todas las estaciones de muestreo de verano y en P3 de otoño con un promedio de 88.75 (Tabla 1, Figura 10, Anexo 1.1 y Anexo 1.2). No existiendo diferencia significativa en relación a las estaciones de muestreo (Anexo 1.3.), pero sí en relación a las estaciones del año (Anexo 1.4) y con comparación múltiples de medias de invierno con verano (Anexo 1.5).

La mínima temperatura del aire (17 °C) se registró en invierno (P1) y la máxima (29) en verano (P2 y P3) con un promedio de 21.292 °C (Tabla 1, Figura 11, Anexo 1.1 y Anexo 1.2). No existiendo diferencia significativa en relación a las estaciones de muestreo (Anexo 1.3.), pero sí en relación a las estaciones del año (Anexo 1.4) y también con comparaciones múltiples de medias resultó significativo de invierno con primavera, invierno con verano, primavera con verano y primavera con otoño (Anexo 1.5).

Tabla 1.

Parámetros meteorológicos por estaciones de muestreo (Pn) y estaciones del año del humedal El Paraíso

Parámetros	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Nubosidad (octavos)	8/8	8/8	8/8	8/8	8/8	7/8	1/8	1/8	1/8	8/8	8/8	8/8
Dirección del viento	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO
Visibilidad (%)	80	80	85	85	95	85	95	95	95	85	90	95
Temperatura del aire (°C)	17.0	18.0	19.0	20.0	21.5	20.0	28.0	29.0	29.0	18.0	18.0	18.0

SO: Suroeste

Figura 10.

Variación estacional de la visibilidad promedio del humedal El Paraíso

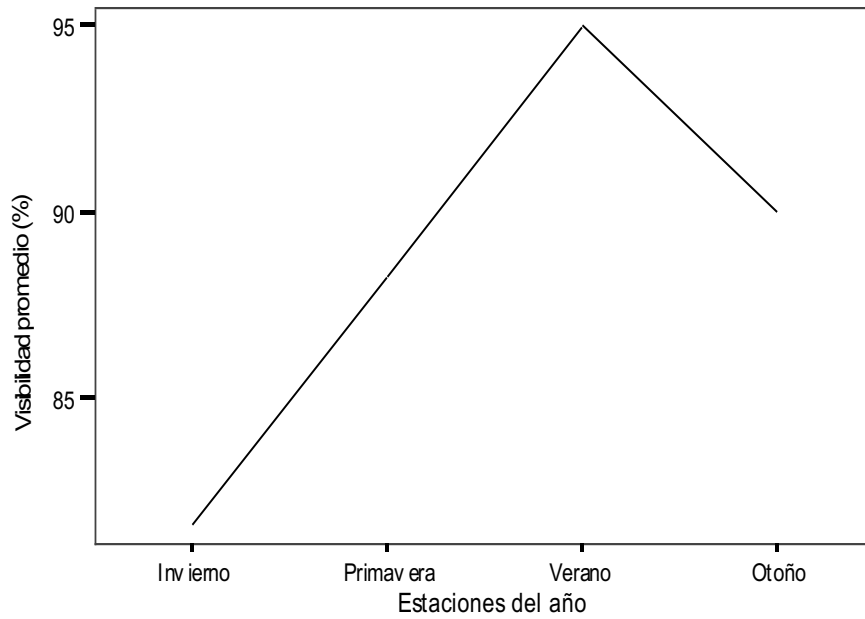
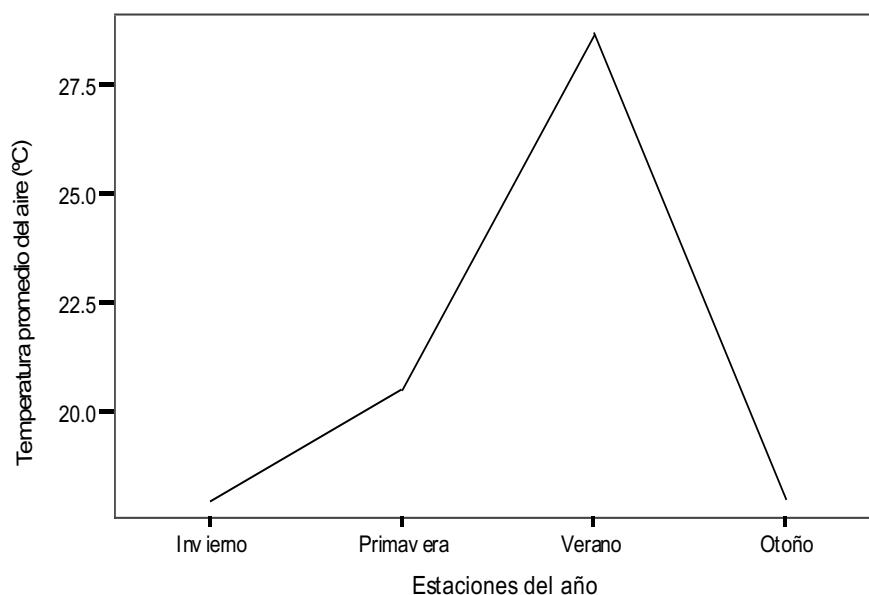


Figura 11.

Variación estacional de la temperatura promedio del aire del humedal El Paraíso



1.1.2. Factores ambientales del agua

1.1.2.1. Factores físicos

El color aparente fue verde claro en todas las estaciones de muestreo (P1 a P3) de las estaciones de invierno, primavera y verano; en cambio, en las estaciones P1 a P3 el color aparente fue verde amarillento (Tabla 1).

La temperatura del agua varió de 19 °C en P1 y P2 de invierno a 27 °C de P1 a P3 de otoño con un promedio de 21.708 °C (Tabla 2, Figura 12, Anexo 1.1 y Anexo 1.2). No existiendo diferencia significativa en relación a las estaciones de muestreo (Anexo 1.3.), pero sí en relación a las estaciones del año (Anexo 1.4) y comparaciones múltiples de medias de invierno con primavera, invierno con verano, primavera con verano, primavera con otoño, y verano con otoño (Anexo 1.5).

La menor transparencia fue de 15 cm en P2 y P3 de invierno, la mayor fue de 50 cm en P1 de primavera y en P1 a P3 de otoño con una media de 32.08 (Tabla 2, Figura 13,

Anexo 1.1 y Anexo 1.2). No existiendo diferencia significativa en relación a las estaciones de muestreo (Anexo 1.3), pero sí en relación a las estaciones del año (Anexo 1.4). En comparaciones múltiples de medias resultó significativa entre invierno y otoño, y verano con otoño (Anexo 1.5).

Hubo ausencia de turbidez en P1, P2 y P3 de otoño, la máxima fue de 89.4 JTU en P1 de invierno con un promedio de 39.783 (Tabla 2, Figura 14, Anexo 1.1 y Anexo 1.2). No existiendo diferencia significativa en relación a las estaciones de muestreo (Anexo 1.3), pero sí en relación a las estaciones del año (Anexo 1.4). En comparaciones múltiples de medias de la turbidez resultó significativo, respecto a invierno con primavera, verano y otoño, primavera con verano y otoño, y verano con otoño (Anexo 1.5).

Tabla 2.

Parámetros físicos del agua por estaciones de muestreo (Pn) y estaciones del año del humedal El Paraíso

Parámetros	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Color aparente	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VA	VA	VA
Temperatura del agua (°C)	19.0	19.0	19.5	22.0	22.0	23.0	25.0	27.0	27.0	19.0	19.0	19.0
Transparencia (cm)	20	15	15	50	30	25	20	30	30	50	50	50
Turbidez (JTU)	89.4	84.5	81.4	65.0	68.7	63.2	8.0	11.6	5.6	0.0	0.0	0.0

VC: verde claro VA: verde amarillento

Figura 12.

Variación estacional de la temperatura promedio del agua del humedal El Paraíso

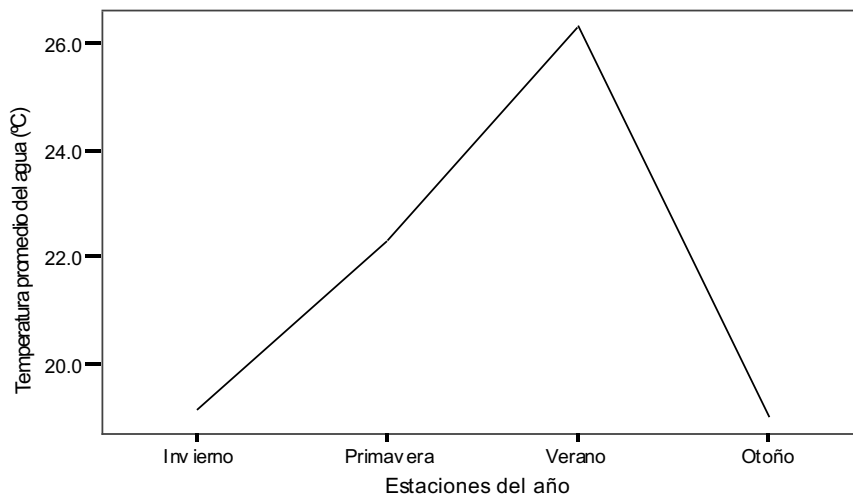


Figura 13.

Variación estacional de la transparencia promedio del agua del humedal El Paraíso

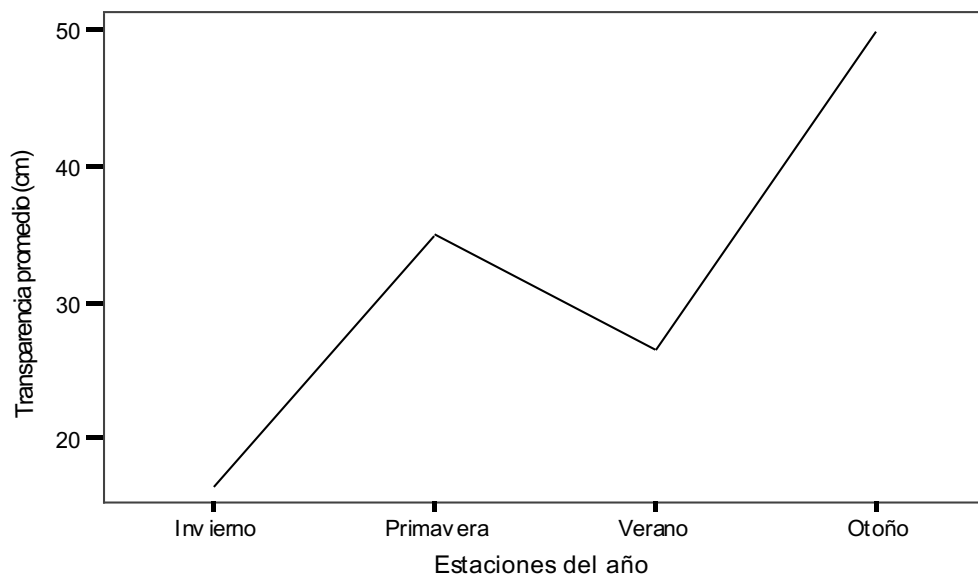
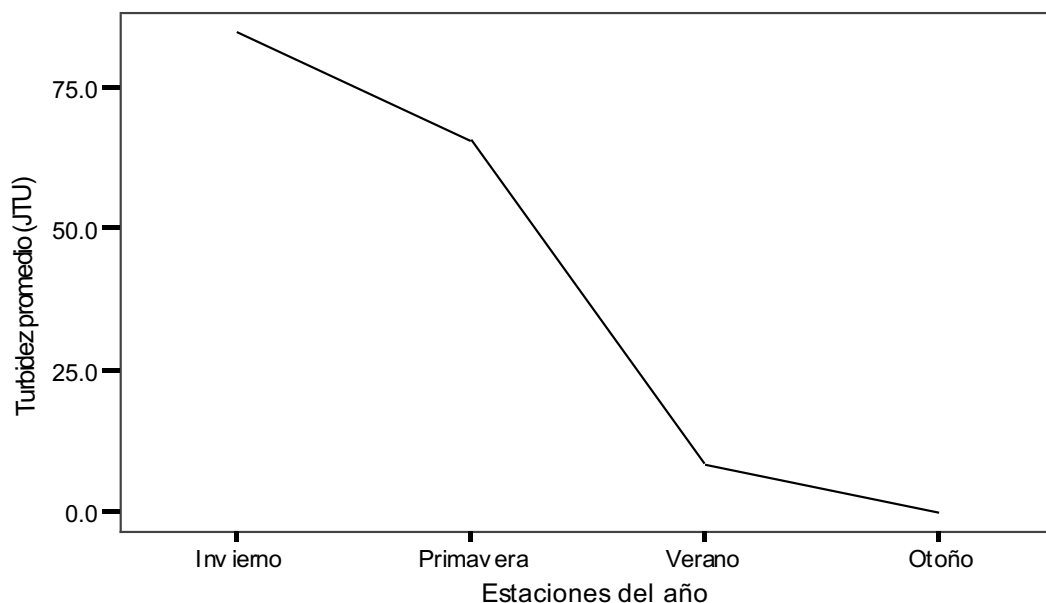


Figura 14.

Variación estacional de la turbidez promedio del aire del humedal El Paraíso



1.1.2.2. Factores químicos

El pH osciló entre 7.5 en P2 de invierno a 8.5 en P3 de invierno, P3 de primavera y P3 de otoño, con una media de 8.1 (Tabla 3, Anexo 1.1 y Anexo 1.2). No se presentó diferencia significativa ni por estaciones de muestro ni por estaciones del año ni respecto a comparaciones múltiples de medias (Anexo 1.3, Anexo 1.4 y Anexo 1.5).

Concentraciones extremas de oxígeno disuelto se determinaron en P3 de otoño, 0.175 y en P3 de verano, 1.875 mg/l con una media de 1.09583 (Tabla 3, Figura 15, Anexo 1.1 y Anexo 1.2). No existiendo diferencia significativa en relación a las estaciones de muestreo (Anexo 1.3.), pero sí en relación a las estaciones del año (Anexo 1.4). En la comparación múltiple de medias arrojó diferencia significativa entre invierno con otoño, primavera con otoño y en verano con otoño (Anexo 1.5).

El valor mínimo de anhídrido carbónico fue de 28.4 mg/l en P3 de verano y el máximo de 90.4 en P3 de invierno con un promedio de 57.833 (Tabla 3, Figura 16, Anexo

1.1 y Anexo 1.2). No hubo diferencia significativa en referencia a las estaciones de muestreo, pero sí de acuerdo a las estaciones del año (Anexo 1.3 y Anexo 1.4). Se presentó diferencia significativa entre invierno y verano en comparaciones múltiples de medias (Anexo 1.5).

De 148 en P1 de invierno a 530 mg/l en P2 de otoño osciló la concentración de alcalinidad con un promedio de 374 (Tabla 3, Figura 17, Anexo 1.1 y Anexo 1.2). No se detectó diferencia significativa de acuerdo a las estaciones de muestreo; en cambio, si hubo en relación a las estaciones del año (Anexo 1.3 y 1.4). En comparaciones múltiples de medias resultó diferencia significativa entre invierno con verano e invierno con otoño (Anexo 1.5).

492 mg/l fue la concentración menor en P3 de invierno y 970 la mayor de dureza en P2 de otoño con un promedio de 781.00 (Tabla 3, Figura 18, Anexo 1.1 y Anexo 1.2). No se encontró diferencia significativa en relación a las estaciones de muestreo, pero sí de acuerdo a las estaciones del año (Anexo 1.3 y 1.4). En cuanto a las comparaciones múltiples de medias se dio entre invierno con primavera y verano con otoño (Anexo 1.5).

La concentración de nitritos fluctuó de 0.01 en P1 de invierno, P2 de verano, P1 de otoño y P1 de otoño a 0.03 mg/l en P2 de invierno con un promedio de 0.0175 (Tabla 3, Anexo 1.1 y Anexo 1.2). No existiendo diferencia significativa en relación a las estaciones de muestreo, tampoco con las estaciones del año (Anexo 1.3 y 1.4), ni cuando se hizo las comparaciones múltiples de medias (Anexo 1.5).

1884 mg/l fue el valor mínimo de cloruros en P1 de invierno y 6200 el máximo en P1 de verano con un promedio de 3929.17 (Tabla 3, Figura 19, Anexo 1.1 y Anexo 1.2). No se determinó diferencia significativa por estaciones de muestreo, pero sí por estaciones del año (Anexo 1.3 y 1.4). Asimismo, hubo diferencia significativa cuando se

hizo comparaciones múltiples de medias de invierno con verano y otoño, primavera con verano y otoño, y verano con otoño (Anexo 1.5).

La variación de amoníaco fue entre 0.1 en P1 de verano y 1.6 mg/l en P2 de otoño con un promedio de 0.892 (Tabla 3, Figura 20, Anexo 1.1 y Anexo 1.2). No se evidenció diferencia significativa entre estaciones de muestreo, si con estaciones del año (Anexo 1.3 y 1.4). En comparaciones múltiples de medias, hubo diferencia significativa entre invierno con primavera, invierno con otoño, primavera con verano y otoño con invierno (Anexo 1.5).

La salinidad osciló de 0.36 en P2 de otoño a 105.36 mg/l en P2 de invierno con un promedio de 14.0758 (Tabla 3, Anexo 1.1 y Anexo 1.2). No se evidenció diferencia significativa entre estaciones de muestreo, ni entre estaciones del año; de igual manera con comparaciones múltiples de medias (Anexo 1.3, Anexo 1.4 y Anexo 1.5).

No hubo presencia de plomo en P2 de invierno y en P3 de primavera, pero el máximo valor se presentó en P3 de invierno, correspondiendo a 0.0280 mg/l, con un valor promedio de 0.005958 (Tabla 3, Anexo 1.1 y Anexo 1.2). No hubo diferencia significativa entre estaciones de muestreo, estaciones del año y comparaciones múltiples de medias (Anexo 1.3, Anexo 1.4 y Anexo 1.5).

No se registró presencia de cadmio en P1 de invierno y en P1 de primavera; por el contrario, el valor máximo fue de 0.0265 mg/l en P3 de invierno, el promedio fue de 0.004025 (Tabla 3, Anexo 1.1 y Anexo 1.2). Al igual que el caso anterior, no hubo diferencia significativa en relación a las estaciones de muestreo, estaciones del año y comparaciones múltiples de medias (Anexo 1.3, Anexo 1.4 y Anexo 1.5).

Al respecto del parámetro mercurio, estuvo ausente en P1 y P2 de invierno, P1 y P2 de primavera, en todas las estaciones de muestreo de verano y en P2 de otoño; en cambio,

el valor máximo se determinó en P3, siendo de 0.0173 mg/l y el valor promedio fue de 0.002200 (Tabla 3, Figura 21, Anexo 1.1 y Anexo 1.2). Tampoco hubo diferencia significativa en referencia a las estaciones de muestreo, estaciones del año y comparaciones múltiples de medias (Anexo 1.3, Anexo 1.4 y Anexo 1.5).

Hubo ausencia de arsénico en P1 y P2 de primavera, pero la mayor presencia se dio en P3 de invierno (0.0062 mg/l), el promedio fue de 0.002967 (Tabla 3, Figura 22, Anexo 1.1 y Anexo 1.2). No hubo diferencia significativa en referencia a las estaciones de muestreo, pero si en relación a las estaciones del año (Anexo 1.3, Anexo 1.4). Respecto a las comparaciones múltiples de medias, se evidencio diferencia significativa de invierno con primavera, primavera con verano y primavera con otoño (Anexo 1.5).

Tabla 3.*Parámetros químicos del agua por estaciones de muestreo (Pn) y estaciones del año del humedal El Paraíso*

Parámetros	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
pH	7.7	7.5	8.5	8.2	8.0	8.5	8.3	7.8	8.2	8.0	8.5	8.0
Oxígeno disuelto (mg/l)	1.400	1.325	1.075	1.275	1.450	1.200	1.100	1.325	1.875	0.525	0.425	0.175
Anhídrido carbónico (mg/l)	53.6	84.8	90.4	51.8	50.4	62.2	49.4	35.8	28.4	53.6	75.0	58.6
Alcalinidad (mg/l)	148	188	392	330	310	380	450	440	450	420	530	450
Dureza (mg/l)	656	604	492	810	750	790	830	890	830	900	970	850
Nitritos (mg/l)	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01
Cloruros (mg/l)	1884	2248	2828	2450	2550	1910	6200	5160	6180	3920	5940	5880
Amoniaco (mg/l)	0.8	0.7	0.5	1.0	1.1	1.4	0.1	0.5	0.2	1.4	1.6	1.4
Salinidad (g/l)	16.60	105.36	4.62	14.32	9.56	5.87	3.62	3.73	4.04	0.39	0.36	0.44
Plomo (mg/l)	0.0046	0.0000	0.0280	0.0032	0.0050	0.0000	0.0012	0.0200	0.0035	0.0010	0.0018	0.0032
Cadmio (mg/l)	0.0000	0.0038	0.0265	0.0000	0.0014	0.0010	0.0025	0.0028	0.0030	0.0018	0.0023	0.0032
Mercurio (mg/l)	0.0000	0.0000	0.0173	0.0000	0.0000	0.0055	0.0000	0.0000	0.0000	0.0016	0.0000	0.0020
Arsénico (mg/l)	0.0021	0.0045	0.0062	0.0000	0.0000	0.0003	0.0031	0.0042	0.0047	0.0026	0.0037	0.0042

Estándares para aguas superficiales destinadas a la recreación por contacto primario (B1): pH: 6 a 9, Oxígeno disuelto: ≥ 5 mg/l, Mercurio: 0.01 mg/l, Plomo: de 0.01 mg/l, Cadmio: de 0.001 mg/l.

Estándares para aguas destinadas a la conservación del medio ambiente acuático (lagos, lagunas): pH: de 6.5 a 8.5, oxígeno disuelto: ≥ 5 mg/l, plomo: 0.001 mg/l, cadmio: 0.004 mg/l, mercurio: 0.0001 mg/l.

Figura 15.

Variación estacional del oxígeno disuelto promedio del humedal El Paraíso

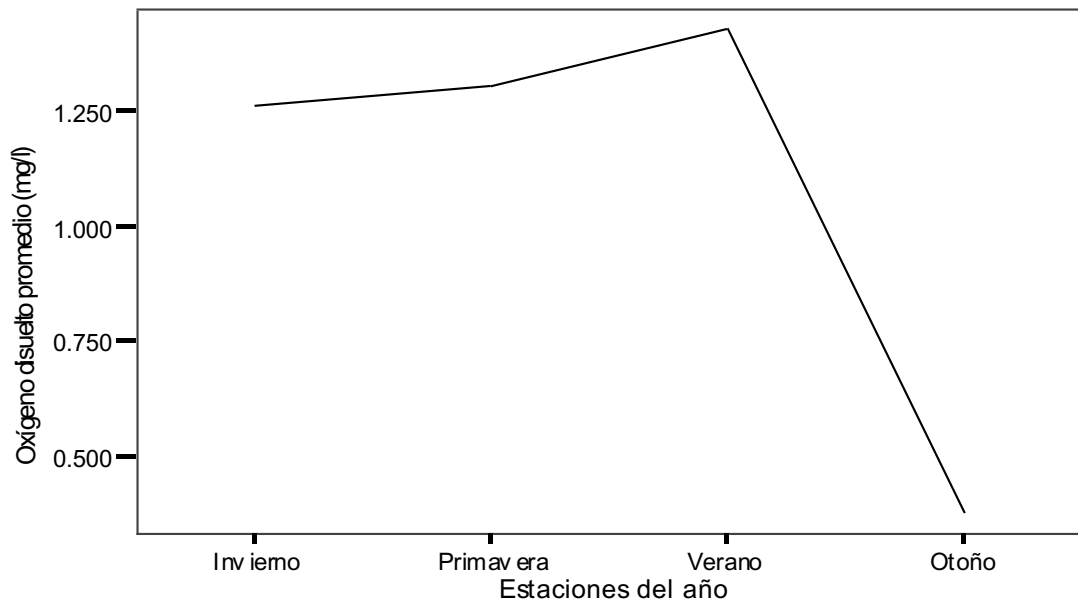


Figura 16.

Variación estacional del anhídrido carbónico promedio del humedal El Paraíso

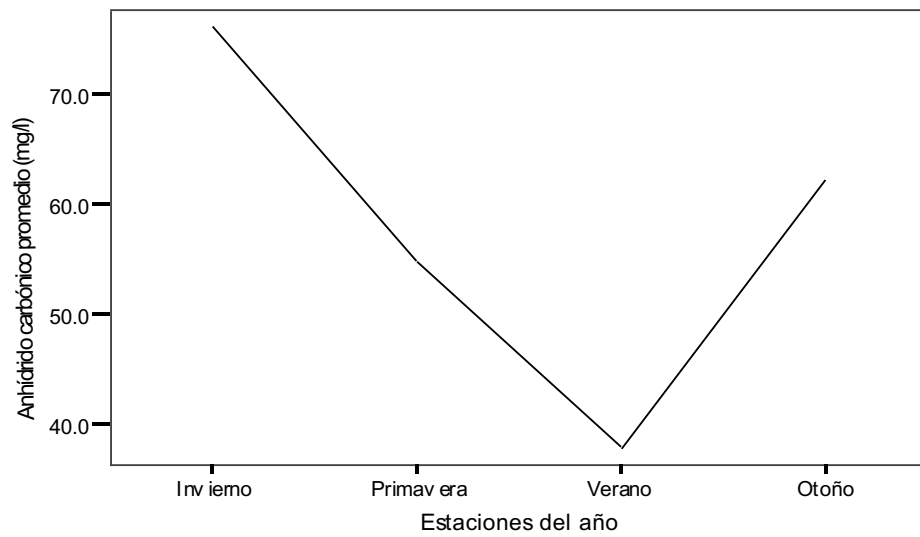


Figura 17.

Variación estacional de la alcalinidad promedio del humedal El Paraíso

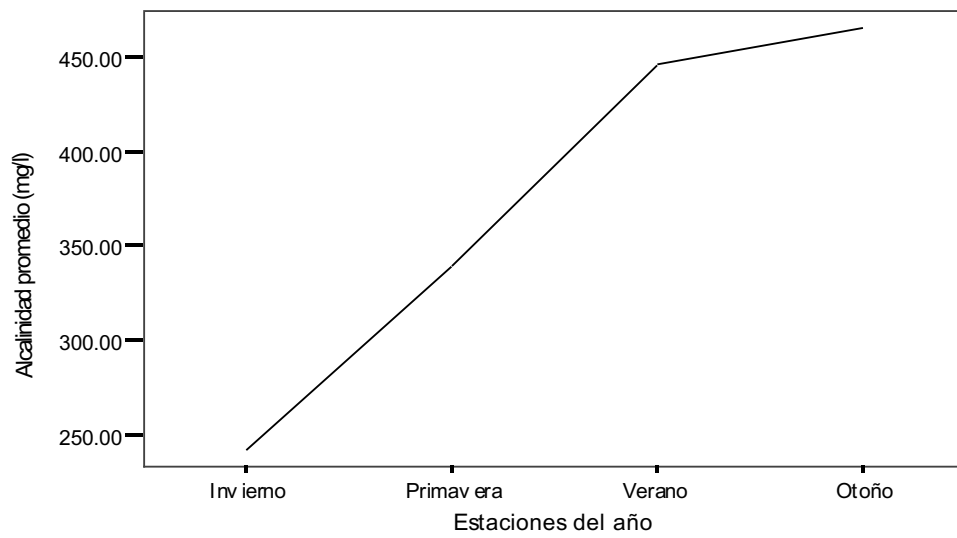


Figura 18.

Variación estacional de la dureza promedio del humedal El Paraíso

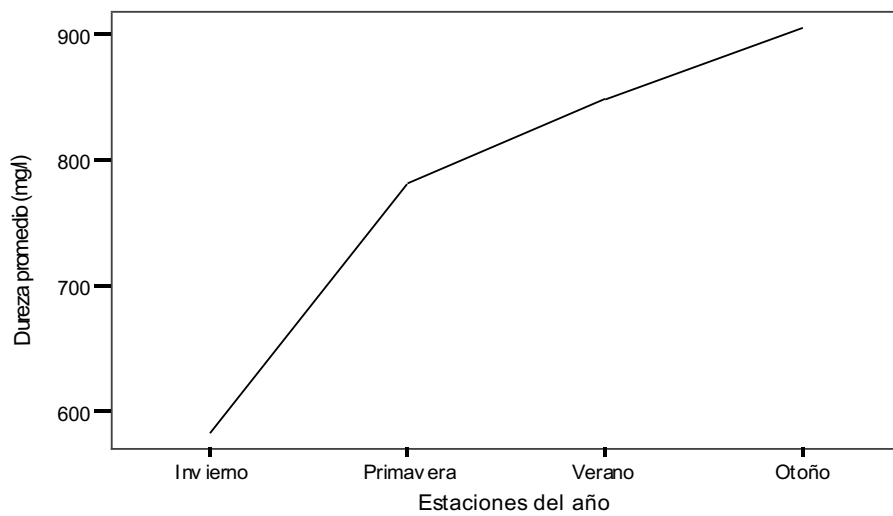


Figura 19.

Variación estacional de cloruros promedio del humedal El Paraíso

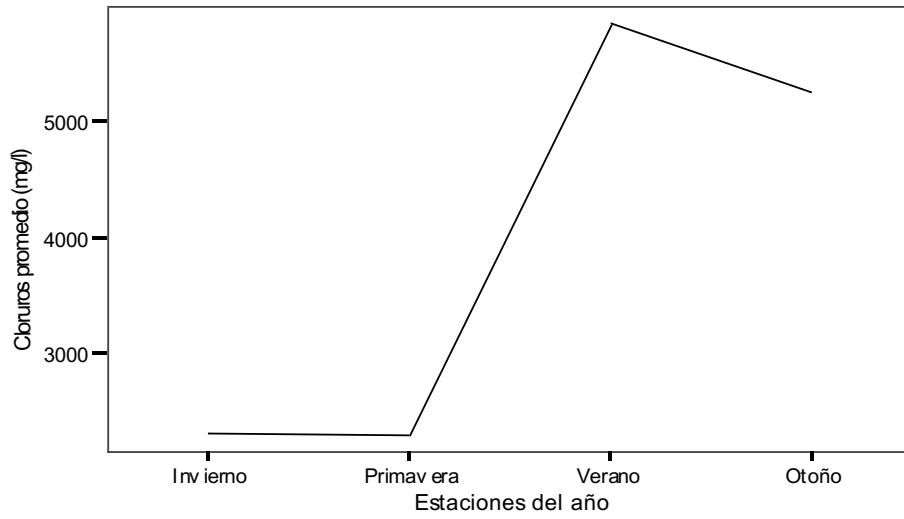


Figura 20.

Variación estacional del amoníaco promedio del humedal El Paraíso

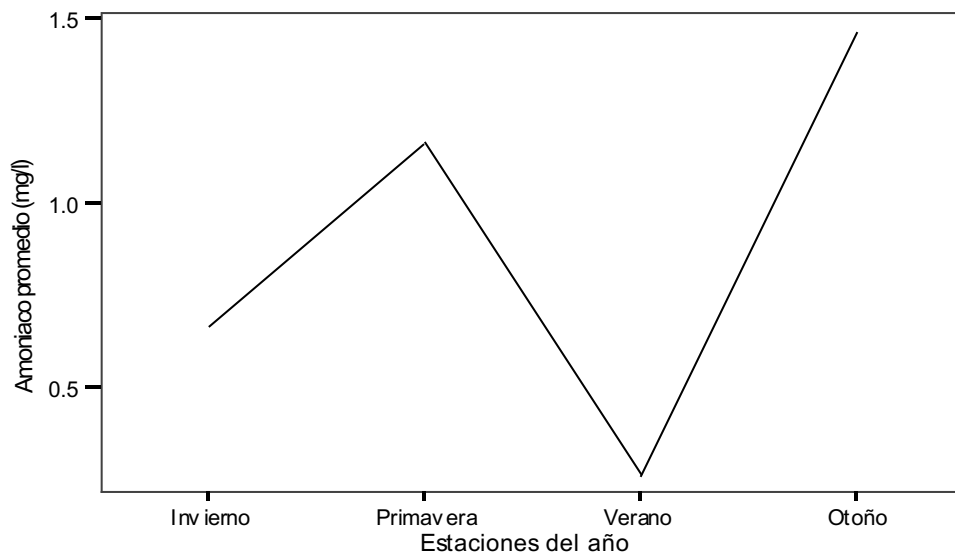


Figura 21.

Contenido de mercurio en el agua por estaciones de muestreo del humedal El Paraíso

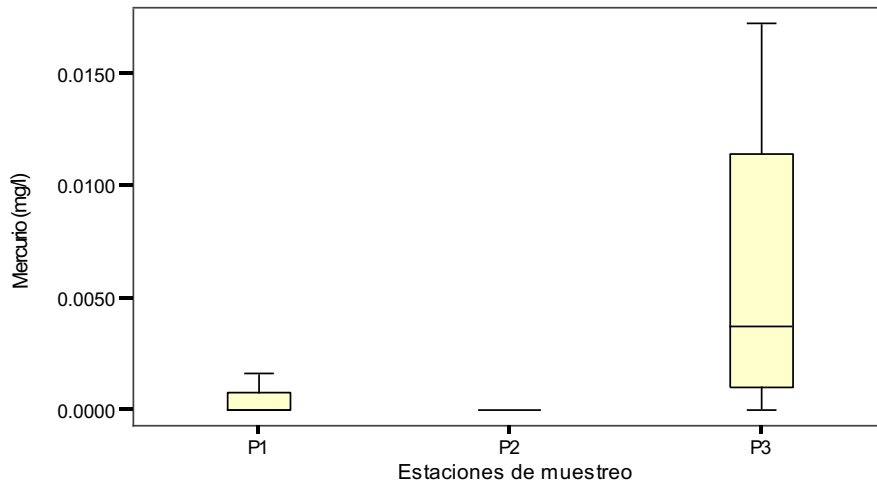
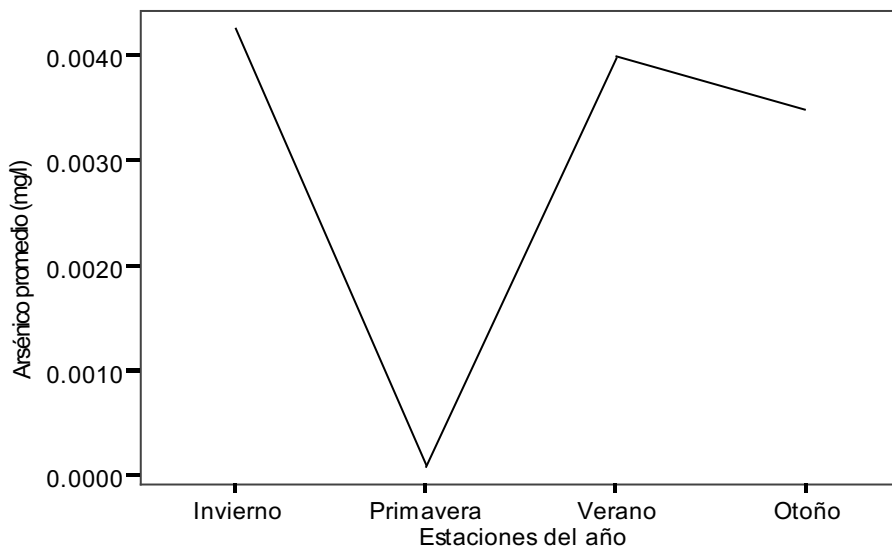


Figura 22.

Variación estacional de arsénico promedio del agua del humedal El Paraíso



1.1.2.3. Factores biológicos

En el humedal El Paraíso se encontraron aves, peces y macrófitas, además, fue hábitat preferido de aves como el “cormorán”, “garza blanca pequeña” *Egretta tula*,

“garza blanca grande” y el “zambullidor”, estimándose mayor número de individuos en todas las estaciones del año, los menos abundantes fueron el “pelicano” y el “flamenco”.

Se encontraron dos especies ícticas con predominancia de la “mojarra” *Aequidens rivulatus* para las estaciones de verano y otoño del 2008.

En cuanto a las macrófitas predominó la especie de “enea” *Typha angustifolia* L. con respecto al “junco” *Scirpus conglomeratus* Kunth y la “tatora” *Scirpus californicus* (C.A. Mey.) Steud, (Tabla 4).

Tabla 4.

Fauna y flora por estaciones de muestreo (Pn) y estaciones del año del humedal El Paraíso

Fauna y flora	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Fauna												
Aves												
Águila												
Búho												
Chorlito												
Cormorán	9	1000	6	2	3		10	26	2000	2	1000	1000
Flamenco			1									
Gallareta		5										
Gallinazo cabeza negra												
Gallinazo cabeza roja	5	7			2				1		6	
Gallineta o chonta	9		5		40							
Garza blanca grande		12	51	1	16		8		2	2		
Garza blanca pequeña	2			24	24		22	1		1	880	860
Gaviota	31	72	4	2			9	80		8		
Gaviotín												
Golondrina							1			6		50
Huaco		125	42	2	51			4			75	40
Ostrero												
Pato		54	8	12	34							
Pelicano									1		1	
Polla de agua												
Shihuaco												
Totorero												
Turtopilin												
Yanavico												

Fauna y flora	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Zambullidor	2		2	30	40		45	18		44		
Peces												
Lisa							A	A	P	A	A	A
Mojarra	1			8			P	P	P	P	P	P
Tilapia							A	A	A	A	A	A
Flora												
Macrófitas												
Enea		XXX	XXX		XX			XXX	XX		XXX	XX
Junco	XXX	X	X	XX	XX		XX	XX	X	XX	XX	X
Totora	XX			XXX			XXX			XXX		

A: ausente P: presente xxx: abundante xx: regular x: poco

1.1.3. Factores ambientales del sedimento

El valor mínimo (0.0014) y máximo (0.0820 ppm) de plomo se registró en P1 de invierno y en P2 de invierno consecutivamente con un promedio de 0.024875 (Tabla 5, Anexo 1.6, Figura 23, Anexo 1.7). Existiendo diferencia significativa entre estaciones de muestreo (Anexo 1.8), pero no entre estaciones del año (Anexo 1.9). En comparaciones múltiple de medias por estaciones de muestreo, resultó significativo en P1 con P3 (Anexo 1.10).

La concentración de cadmio varió de 0.0132 en P1 de primavera a 0.0738 ppm en P2 de verano con un promedio de 0.039108 (Tabla 5, Anexo 1.6, Figura 24, Anexo 1.7). Existiendo diferencia significativa por estaciones de muestreo, pero no por estaciones del año (Anexo 1.8 y Anexo 1.9). En cuanto a las comparaciones múltiples de medias por estaciones de muestreo, se presentó significancia en P1 con P2 y en P2 con P3 (Anexo 1.10).

0.0050 ppm fue el valor mínimo de mercurio en P2 de invierno y el máximo de 0.0515 en P1 de verano con un promedio de 0.029033 (Tabla 5, Anexo 1.6, Figura 25, Anexo 1.7). Evidenciándose diferencia significativa en referencia a las estaciones de muestreo, pero no entre estaciones del año, en comparaciones múltiples de medias por

estaciones de muestreo, hubo diferencia significativa en P1 con P2 (Anexo 8, Anexo 1.9 y Anexo 1.10).

El arsénico en ppm osciló de 0.0038 en P1 de invierno a 0.0831 en P1 de verano con un promedio de 0.036825 (Tabla 5, Anexo 1.6, Figura 26, Anexo 1.7). Se presentó diferencia significativa por estaciones de muestreo, pero no por estaciones del año, y en comparaciones múltiples de medias se dio la significancia en P1 con P3 (Anexo 1.10).

Tabla 5.

Parámetros químicos (ppm) del sedimento por estaciones de muestreo (Pn) y estaciones del año del humedal El Paraíso

Parámetros	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Plomo	0.0014	0.0412	0.0820	0.0068	0.0124	0.0260	0.0138	0.0173	0.0380	0.0063	0.0112	0.0421
Cadmio	0.0140	0.0683	0.0160	0.0132	0.0545	0.0352	0.0270	0.0738	0.0412	0.0241	0.0660	0.0360
Mercurio	0.0220	0.0050	0.0280	0.0433	0.0171	0.0262	0.0515	0.0237	0.0361	0.0418	0.0210	0.0327
Arsénico	0.0070	0.0620	0.0038	0.0634	0.0203	0.0067	0.0831	0.0478	0.0140	0.0785	0.0420	0.0133

Figura 23.

Contenido de plomo del sedimento por estaciones de muestreo del humedal El Paraíso

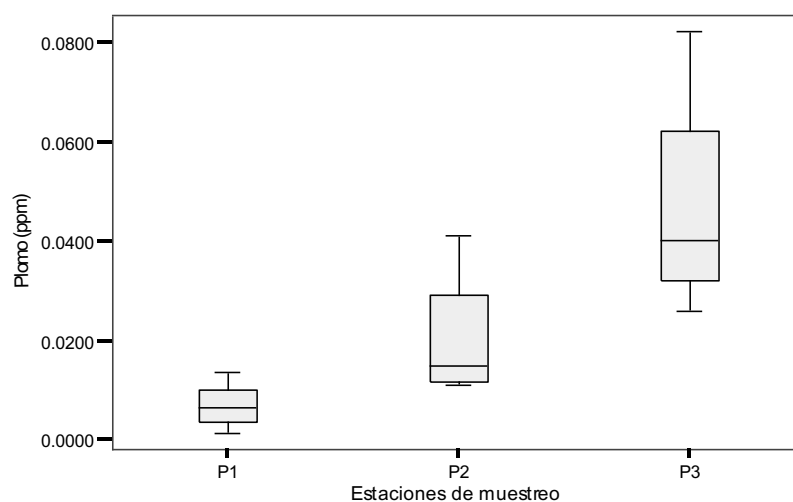


Figura 24.

Contenido de cadmio del sedimento por estaciones de muestreo del humedal El Paraíso

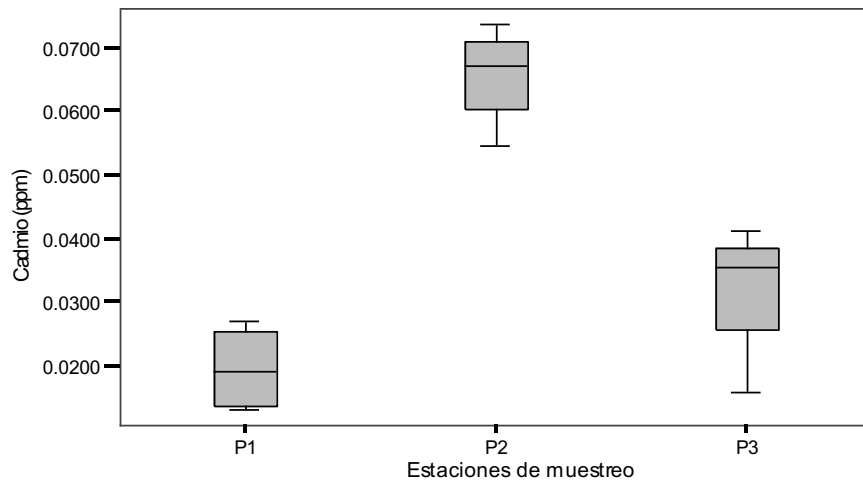


Figura 25.

Contenido de mercurio del sedimento por estaciones de muestreo del humedal El Paraíso

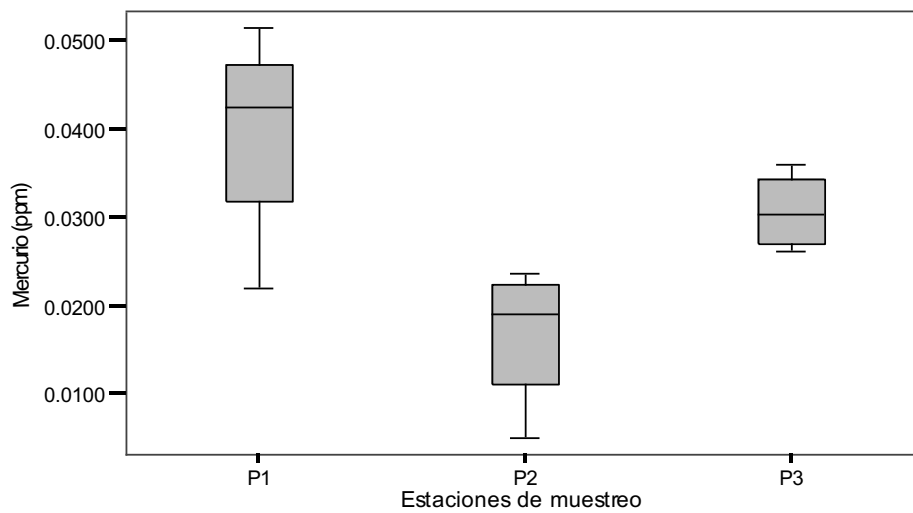
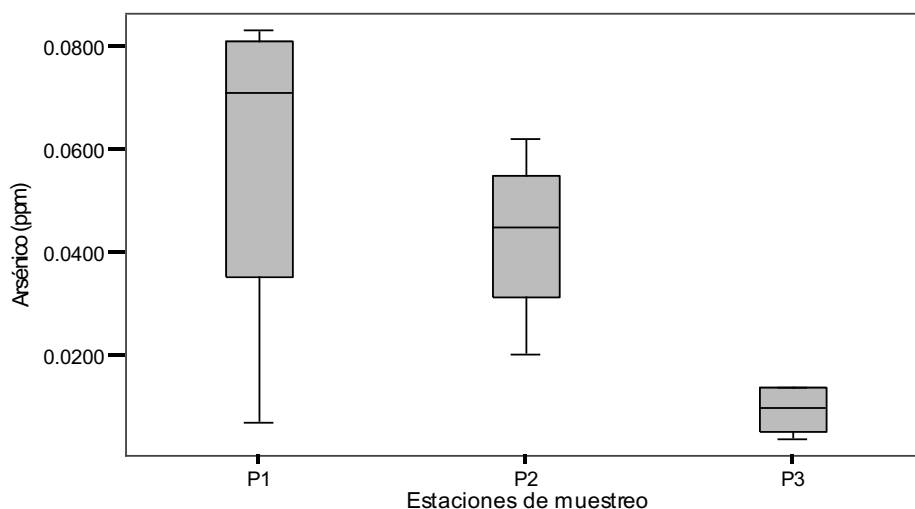


Figura 26.

Contenido de arsénico del sedimento por estaciones de muestreo del humedal El Paraíso



1.1.4. Factores ambientales de la biota

El plomo estuvo ausente en P3 de invierno, pero el valor máximo fue de 0.0521 ppm en P2 de verano con un valor promedio de 0.014220 (Tabla 6, Anexo 1.11, Anexo 1.12). No existiendo diferencia significativa de acuerdo a las estaciones de muestreo y estaciones del año (Anexo 1.13 y Anexo 1.14).

Hubo ausencia de cadmio en P1, P2 y P3 de todas las estaciones del año; en cambio se determinó el valor máximo (0.0039 ppm en P3 de invierno) con un promedio de 0.001793 (Tabla 6, Anexo 1.11, Anexo 1.12). careciendo de diferencia significativa en relación a las estaciones de muestreo y estaciones del año (Anexo 1.13 y Anexo 1.14).

El mercurio varió de 0.0000 ppm (en P1 y P2 de invierno y primavera) a 0.0062 (en P2 de verano) con un promedio de 0.002520 (Tabla 6, Figura 27, Anexo 1.11, Anexo 1.12). Sin diferencia significativa tanto por estaciones de muestreo como estaciones del año (Anexo 1.13 y Anexo 1.14).

0.0000 ppm fue el valor mínimo (P1 y P3 de invierno) y 0.0084 máximo (en P1 de verano) de arsénico con un promedio de 0.003433 (Tabla 6, Figura 28, Anexo 1.11, Anexo 1.12). No hubo diferencia significativa en relación a las estaciones de muestreo ni estaciones del año (Anexo 1.13 y Anexo 1.14).

Tabla 6.

Parámetros químicos (ppm) de la biota por estaciones de muestreo (Pn) y estaciones del año en el humedal El Paraíso

Parámetros	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Plomo												
Peces	0.0028	s/m	s/m	s/m	s/m	s/m	0.0020	0.0003	0.0042	s/m	s/m	s/m
Macrófitas	0.0035	0.0057	0.0000	0.0027	0.0030	s/m	0.0210	0.0521	0.0285	0.0202	0.0413	0.0260
Cadmio												
Peces	0.0176	s/m	s/m	s/m	s/m	s/m	0.0000	0.0018	0.0000	s/m	s/m	s/m
Macrófitas	0.0000	0.0018	0.0039	0.0000	0.0004	s/m	0.0005	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000
Mercurio												
Peces	0.0000	s/m	s/m	s/m	s/m	s/m	0.0040	0.0062	0.0013	s/m	s/m	s/m
Macrófitas	0.0000	0.0000	0.0045	0.0000	0.0005	s/m	0.0022	0.0046	0.0043	0.0019	0.0045	0.0038
Arsénico												
Peces	0.0000	s/m	s/m	s/m	s/m	s/m	0.0033	0.0006	0.0007	s/m	s/m	s/m
Macrófitas	0.0000	0.0031	0.0000	0.0052	0.0040	s/m	0.0084	0.0062	0.0039	0.0071	0.0058	0.0032

s/m: sin muestra

Figura 27.

Variación estacional de mercurio promedio de la biota del humedal El Paraíso

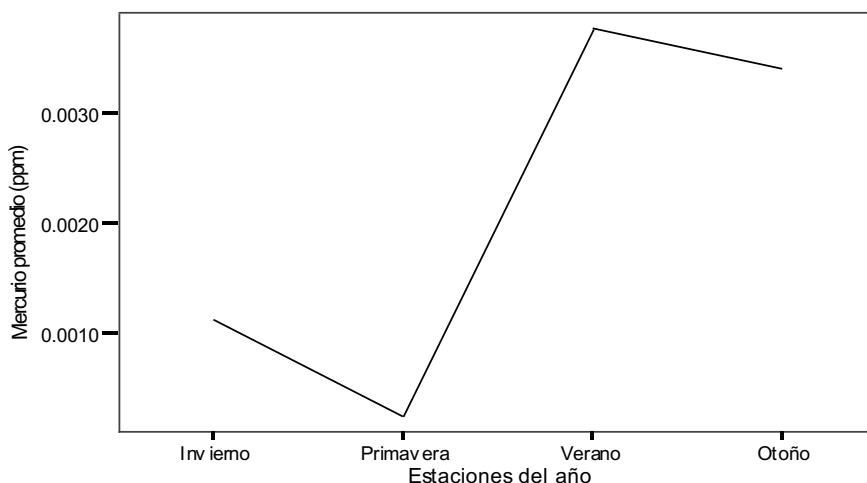
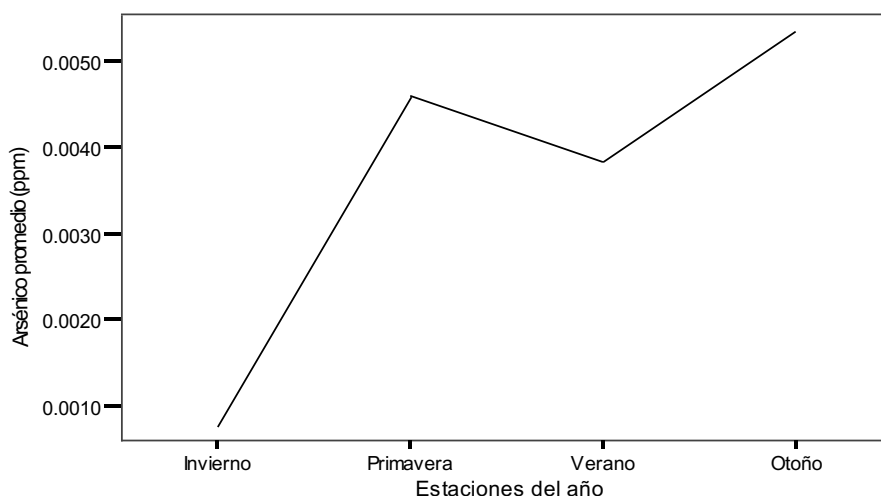


Figura 28.

Variación estacional de arsénico promedio de la biota del humedal El Paraíso



1.2. Humedal Medio Mundo

1.2.1. Factores ambientales del aire

La nubosidad varió de 3/8 en MM2 de primavera y en MM2 de verano a 8/8 en MM3 de invierno y en MM3 de primavera y en las tres estaciones de muestreo de otoño. En el total de estaciones de muestreo y por estaciones del año la dirección del viento fue de SO (Tabla 7).

La visibilidad osciló desde 80% en MM3 de primavera y en MM3 de verano, al 95% en todas las estaciones de muestreo de invierno y en MM2 de primavera; además, con un promedio de 87.50 (Tabla 7, Figura 29, Anexo 2.1, Anexo 2.2). No se presentó diferencia significativa entre estaciones de muestreo, si dentro de estaciones del año, y si con comparaciones múltiples de medias de invierno con otoño (Anexo 2.3, Anexo 2.4 y Anexo 2.5).

18.5 °C fue el valor mínimo de la temperatura del aire en MM1 de otoño, 26 °C fue el valor máximo en MM2 de primavera, en MM1 y MM3 de verano con 22.375 el valor promedio (Tabla 7, Figura 30, Anexo 2.1, Anexo 2.2). No se evidenció diferencia significativa entre estaciones de muestreo, sí entre estaciones del año y sí en

comparaciones múltiples de medias de primavera con otoño, además entre verano y otoño (Anexo 2.3. Anexo 2.4 y Anexo 2.5).

Tabla 7.

Parámetros meteorológicos por estaciones de muestreo (MMn) y estaciones del año del humedal Medio Mundo

Parámetros	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3
Nubosidad (octavos)	5/8	5/8	8/8	4/8	3/8	8/8	6/8	3/8	7/8	8/8	8/8	8/8
Dirección del viento	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO
Visibilidad (%)	95	95	95	90	95	80	90	85	80	80	85	80
Temperatura del aire (°C)	21.0	24.0	19.0	24.0	26.0	21.0	26.0	25.0	26.0	18.5	19.0	19.0

SO: Suroeste

Figura 29.

Variación estacional de la visibilidad promedio del humedal Medio Mundo

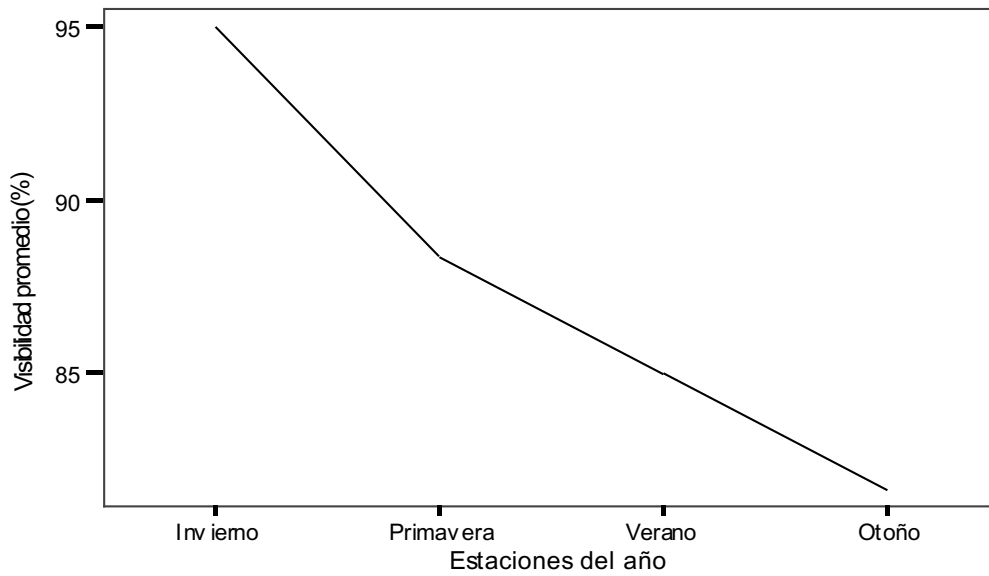
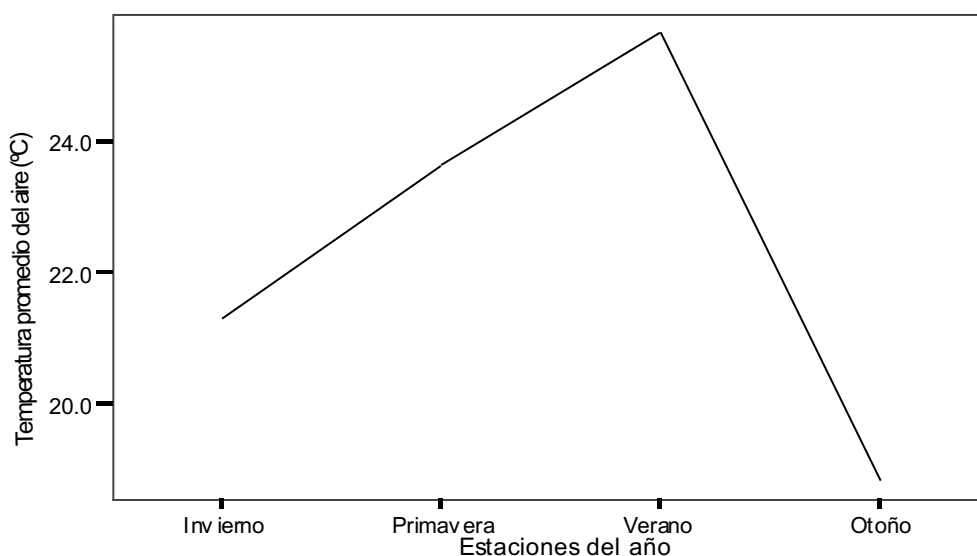


Figura 30.

Variación estacional de la temperatura promedio del aire del humedal Medio Mundo



1.2.2. Factores ambientales del agua

1.2.2.1. Factores físicos

En todas las estaciones de muestreo y estaciones del año el color aparente fue verde claro a excepción de la estación MM3 de invierno que fue verde amarillento (Tabla 8).

17.5 °C de temperatura fue el valor menor en MM3 de invierno y 29 °C fue el valor mayor en MM3 de verano con un promedio de 22.542 (Tabla 8, Figura 31, Anexo 2.1, Anexo 2.2). No hubo diferencia significativa respecto a las estaciones de muestreo, pero sí entre las estaciones del año. En referencia a las comparaciones múltiples de medias se dio entre invierno con primavera, invierno con verano, primavera con verano, primavera con otoño y verano con otoño (Anexos 2.3, 2.4 y 2.5).

La transparencia osciló de 10 cm en MM1 de primavera a 30 cm en MM1 de otoño (Tabla 8, Figura 32, Anexo 2.1, Anexo 2.2). No hubo diferencia significativa en relación a las estaciones de muestreo, pero sí dentro de las estaciones del año. En relación a las

comparaciones múltiples de medias se presentó entre invierno con otoño, primavera con otoño y verano con otoño (Anexo 2.3, Anexo 2.4, Anexo 2.5).

La turbidez mínima fue de 18.7 JTU en MM2 de invierno, la máxima de 90.1 en MM3 de invierno y un promedio de 57.333 (Tabla 8, Figura 33, Anexo 2.1 y Anexo 2.2). No se evidenció diferencia significativa entre estaciones de muestreo, en cambio sí dentro de las estaciones del año. Además, resultó diferencia significativa en comparaciones múltiples de medias en relación a las estaciones del año para invierno con verano y otoño, primavera con verano y otoño, y verano con otoño (Anexos 2.3, 2.4 y 2.5).

Tabla 8.

Parámetros físicos del agua por estaciones de muestreo (MMn) y estaciones del año del humedal Medio Mundo

Parámetros	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3
Color aparente	VC	VC	VA	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
Temperatura del agua (°C)	19.0	18.0	17.5	25.0	23.0	23.0	29.0	28.0	28.0	20.0	20.0	20.0
Transparencia (cm)	20	20	20	10	18	20	20	20	20	30	28	25
Turbidez (JTU)	86.9	87.6	90.1	80.3	79.0	85.7	24.0	45.5	39.0	29.6	18.7	21.6

VC: verde claro VA: verde amarillento

Figura 31.

Variación estacional de la temperatura promedio del agua del humedal Medio Mundo

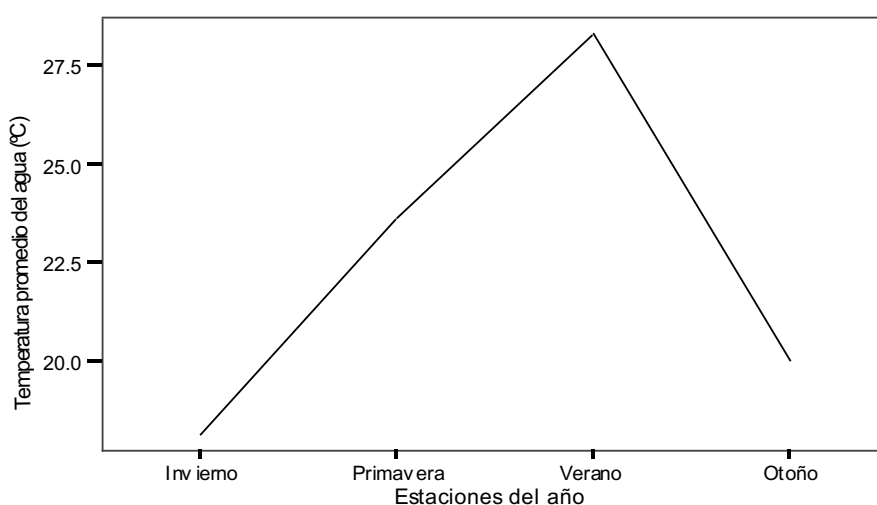


Figura 32.

Variación estacional de la transparencia promedio del humedal Medio Mundo

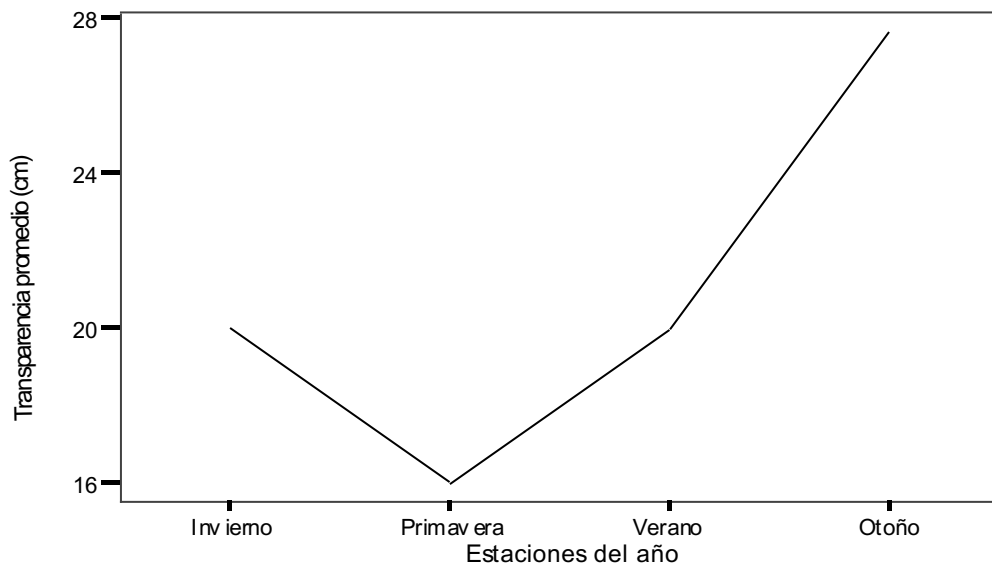
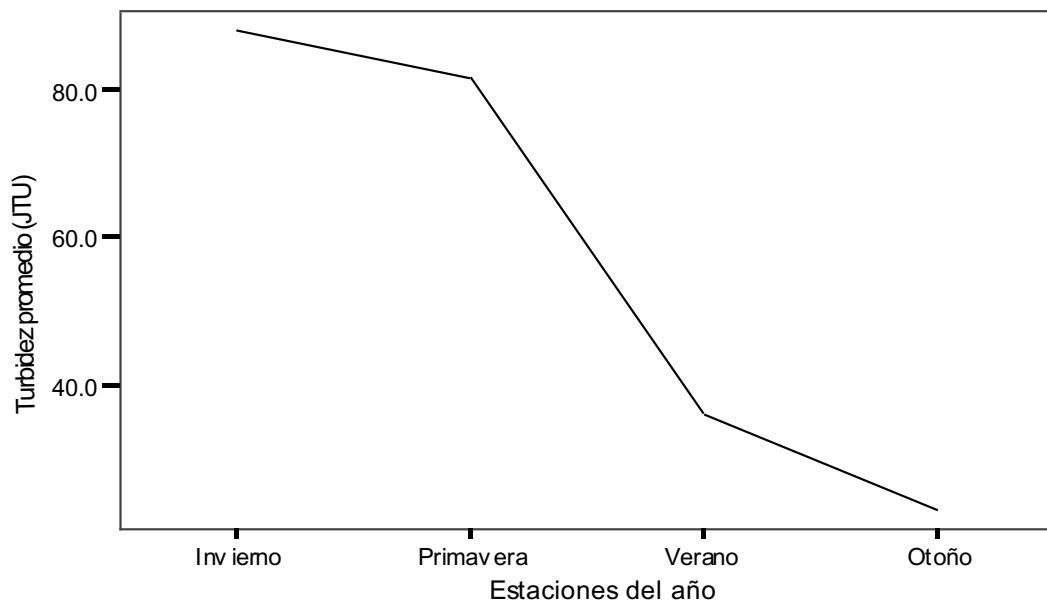


Figura 33.

Variación estacional de la turbidez promedio del humedal Medio Mundo



1.2.2.2. Factores químicos

Con referencia al pH, el valor mínimo fue 8.50 en MM3 de otoño, un valor máximo de 9.50 en las tres estaciones de muestreo de verano y un promedio de 9.0183 (Tabla 9, Figura 34, Anexo 2.1 y Anexo 2.2). No hubo diferencia significativa entre estaciones de muestreo, por el contrario, se presentó entre estaciones del año. En comparaciones múltiples de medias por estaciones de año, hubo significancia entre invierno y primavera, primavera y verano, verano y otoño (Anexo 2.3, Anexo 2.4 y Anexo 2.5).

0.500 m/l fue el valor menor de oxígeno disuelto en MM1 de otoño, 3.970 fue el mayor en MM1 de invierno, 1.80458 fue el promedio (Tabla 9, Anexo 2.1, Anexo 2.2). No se evidenció diferencia significativa en relación a las estaciones de muestreo, estaciones del año y comparaciones múltiples de medias por estaciones del año (Anexo 2.3, Anexo 2.4 y Anexo 2.5).

No se encontró anhídrido carbónico en el total de estaciones de muestreo MM1, MM2, MM3 de primavera y en MM1 de verano, el valor mayor fue de 50.8 mg/l en MM3 en otoño, y el promedio fue de 13.133 (Tabla 9, Figura 35, Anexo 2.1 y Anexo 2.2). No resultó diferencia significativa de acuerdo a las estaciones de muestreo, pero se dio entre las estaciones del año, también resultó diferencia significativa entre invierno y otoño, primavera y otoño, verano y otoño (Anexo 2.4, Anexo 2.5).

Se registró una alcalinidad mínima de 241 mg/l en MM3 de invierno, una máxima 680 en MM1 de otoño y un promedio de 472.7500 (Tabla 9, Figura 36, Anexo 2.1, Anexo 2.2). No hubo diferencia significativa entre estaciones de muestreo, pero sí entre estaciones del año, además en comparaciones múltiples de medias se dio entre invierno y verano e invierno con otoño (Anexo 2.3, Anexo 2.4 y Anexo 2.5).

La dureza varió entre 53 mg/l en MM3 de invierno a 970 en MM3 en verano con un promedio de 305.17 (Tabla 9, Anexo 2.1, Anexo 2.2). No se evidenció diferencia

significativa en cuanto a estaciones del muestreo y estaciones del año, de igual manera, en comparación múltiples de medias (Anexo 2.3, Anexo 2.4 y Anexo 2.5).

El valor mínimo de nitritos fue de 0.02 mg/ en MM2 y MM3 de primavera, en MM1 de verano y MM3 de otoño; asimismo el valor máximo fue 1.6 en MM2 de invierno, el promedio fue 0.2392 (Tabla 9, Figura 37, Anexo 2.1, Anexo 2.2). Los valores no fueron significativos tanto por estaciones de muestreo como por estaciones del año y con comparaciones múltiples de medias por estaciones del año (Anexo 2.3, Anexo 2.4 y Anexo 2.5).

1048 mg/l fue el valor menor de cloruros en MM2 de invierno, 6580 el mayor en MM1 de primavera y en MM3 de otoño y el promedio fue de 2195.83 (Tabla 9, Figura 38, Anexo 2.1, Anexo 2.2). No se registró diferencia significativa con respecto a las estaciones de muestreo, hubo diferencia significativa entre estaciones del año, también, hubo diferencia significativa en comparaciones múltiples de medias entre invierno y primavera (Anexo 2.3, Anexo 2.4 y Anexo 2.5).

0.2 mg/l fue la cantidad mínima de amoníaco en MM1 de invierno y la máxima de 0.8 en MM3 de otoño con una media de 0.392 (Tabla 9, Anexo 2.1, Anexo 2.2). No resultando diferencia significativa entre estaciones de muestreo, estaciones del año y con comparaciones múltiples de medias (Anexo 2.3, Anexo 2.4 y Anexo 2.5).

La salinidad osciló de 0.07 mg/l en MM1 de verano a 45.34 en MM1 de invierno con un promedio de 11.1317 (Tabla 9, Anexo 2.1, Anexo 2.2). No existió diferencia significativa entre estaciones de muestreo y estaciones del año, tampoco con comparaciones múltiples de medias (Anexo 2.3, Anexo 2.4 y Anexo 2.5).

Hubo ausencia de plomo en MM3 de invierno, en MM1 y MM2 de primavera, en todas las estaciones de muestreo de verano y de otoño, y el valor máximo 0.0053 mg/l en MM1 de invierno con un promedio 0.000850 (Tabla 9, Figura 41, Anexo 2.1, Anexo 2.2). No se evidenció diferencia significativa en relación a las estaciones de muestreo,

estaciones del año y cuando se realizó comparaciones múltiples de medias (Anexo 2.3, Anexo 2.4 y Anexo 2.5).

El cadmio estuvo ausente en MM3 de invierno, y en las tres estaciones de muestreo de verano y otoño, pero el valor máximo fue 0.0284 mg/l en MM2 en primavera y el promedio fue 0.004475 (Tabla 9, Figura 42, Anexo 2.1, Anexo 2.2). No hubo diferencia significativa por estaciones de muestreo, por estaciones del año y con comparaciones múltiples de medias (Anexo 2.3, Anexo 2.4 y Anexo 2.5).

El mercurio estuvo ausente en MM1 y MM3 de invierno, en MM1 y MM3 de primavera, en MM1 y MM2 de verano, y en MM1 y MM2 de otoño, siendo el mayor de 0.0036 mg/l en MM3 de verano y MM3 de otoño, con un promedio de 0.000767 (Tabla 9, Anexo 2.1, Anexo 2.2). No hubo diferencia significativa entre estaciones de muestreo, estaciones del año y con comparaciones múltiples de medias (Anexo 2.3, Anexo 2.4 y Anexo 2.5).

El arsénico estuvo ausente en MM1 de primavera, el valor máximo fue 0.0091 mg/l en MM1 de invierno y el promedio fue de 0.005433 (Tabla 9, Anexo 2.1, Anexo 2.2). No hubo significancia en relación a las estaciones de muestreo, estaciones del año y comparaciones múltiples de medias (Anexo 2.3, Anexo 2.4 y Anexo 2.5).

Tabla 9.

Parámetros químicos del agua por estaciones de muestreo (MMn) y estaciones del año del humedal Medio Mundo

Parámetros	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3
pH	9.30	9.20	9.00	8.57	8.57	8.58	9.50	9.50	9.50	9.00	9.00	8.50
Oxígeno disuelto (mg/l)	3.970	2.330	1.730	1.000	1.800	2.050	2.400	1.575	1.425	0.500	1.875	1.000
Anhídrido carbónico (mg/l)	11.0	14.4	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	7.0	28.8	27.6	50.8
Alcalinidad (mg/l)	356	296	241	530	390	460	540	580	620	680	460	520

Parámetros	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3
Dureza (mg/l)	54	125	53	340	440	380	180	240	970	300	290	290
Nitritos (mg/l)	1.0	1.6	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.03	0.02
Cloruros (mg/l)	1184	1048	1328	6580	2370	3490	1750	1680	1510	1630	2070	6580
Amoniaco (mg/l)	0.2	0.5	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.5	0.3	0.4	0.8
Salinidad (g/l)	21.74	45.34	0.74	14.30	28.92	4.60	0.07	0.09	0.13	6.41	5.20	6.04
Plomo (mg/l)	0.0053	0.0028	0.0000	0.0021	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Cadmio (mg/l)	0.0095	0.0106	0.0000	0.0047	0.0284	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mercurio (mg/l)	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0036	0.0000	0.0000	0.0036
Arsénico (mg/l)	0.0091	0.0056	0.0045	0.0000	0.0047	0.0051	0.0052	0.0068	0.0072	0.0050	0.0057	0.0063

Estándares para aguas superficiales destinadas a la recreación por contacto primario (B1): pH: 6 a 9, Oxígeno disuelto: ≥ 5 mg/l, Mercurio: 0.01 mg/l, Plomo: de 0.01 mg/l, Cadmio: de 0.001 mg/l.

Estándares para aguas destinadas a la conservación del medio ambiente acuático (lagos, lagunas): pH: de 6.5 a 8.5, oxígeno disuelto: ≥ 5 mg/l, plomo: 0.001 mg/l, cadmio: 0.004 mg/l, mercurio: 0.0001 mg/l.

Figura 34.

Variación estacional del pH promedio del humedal Medio Mundo

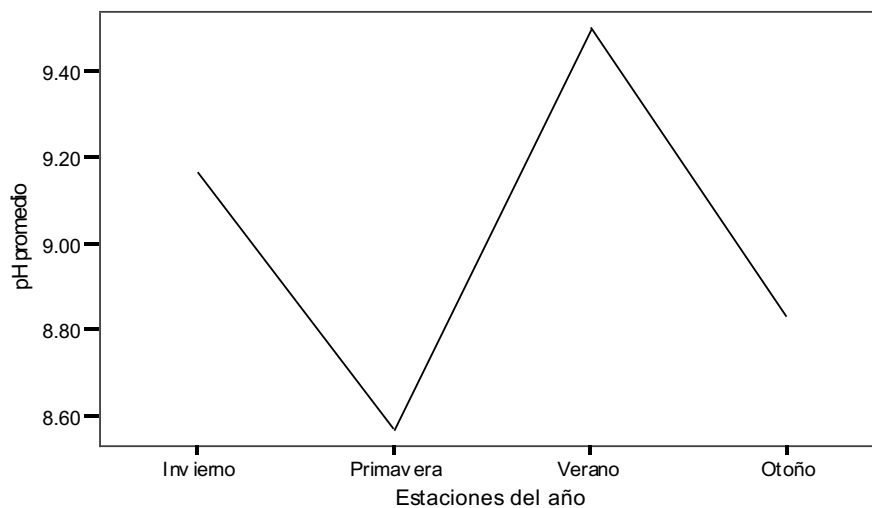


Figura 35.

Variación estacional del anhídrido carbónico promedio del humedal Medio Mundo

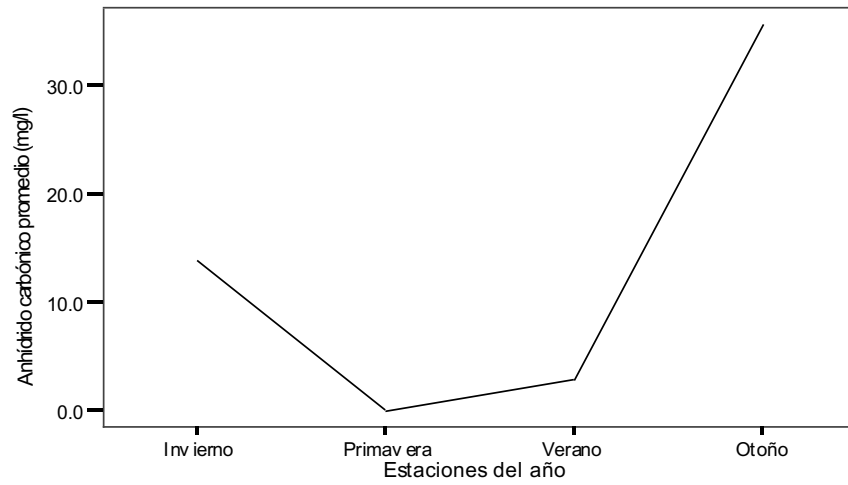


Figura 36.

Variación estacional de la alcalinidad promedio del humedal Medio Mundo

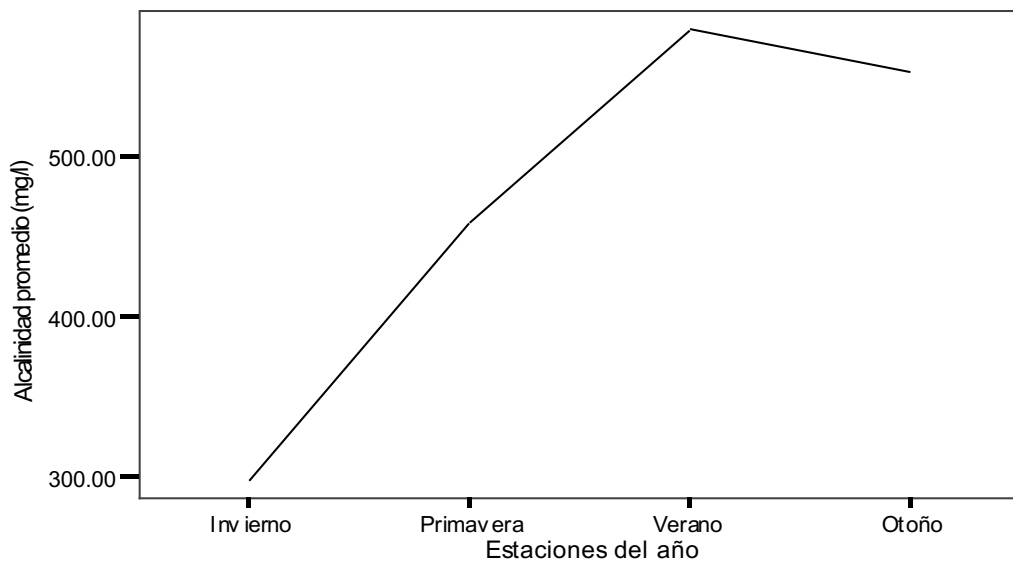


Figura 37.

Variación estacional de los nitritos promedio del humedal Medio Mundo

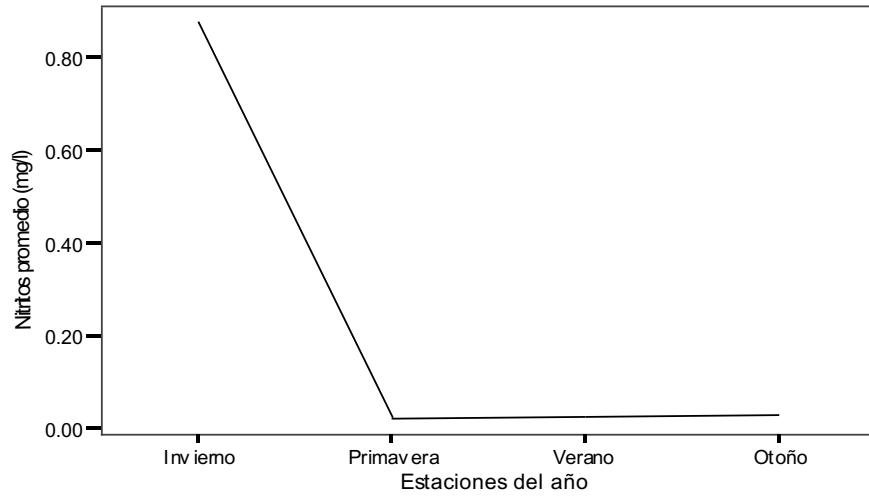


Figura 38.

Variación estacional de cloruros promedio del humedal Medio Mundo

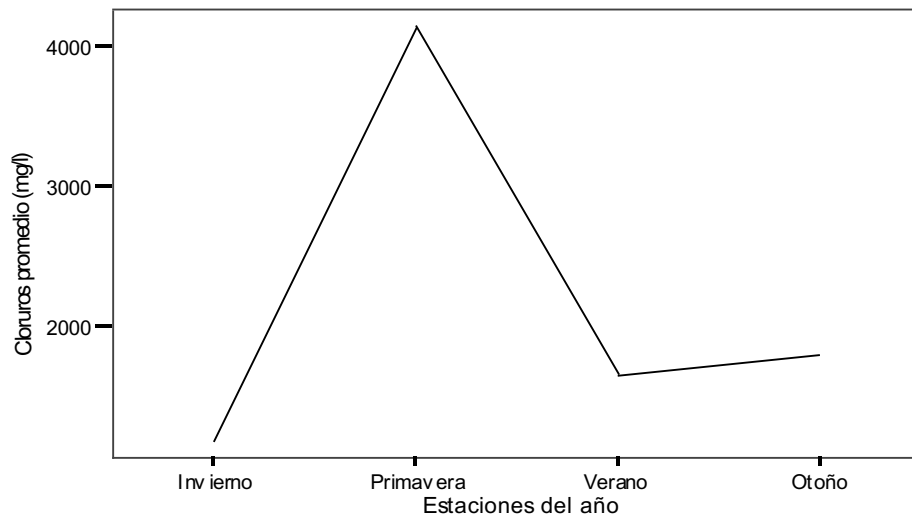


Figura 39.

Variación estacional del plomo promedio del agua del humedal Medio Mundo

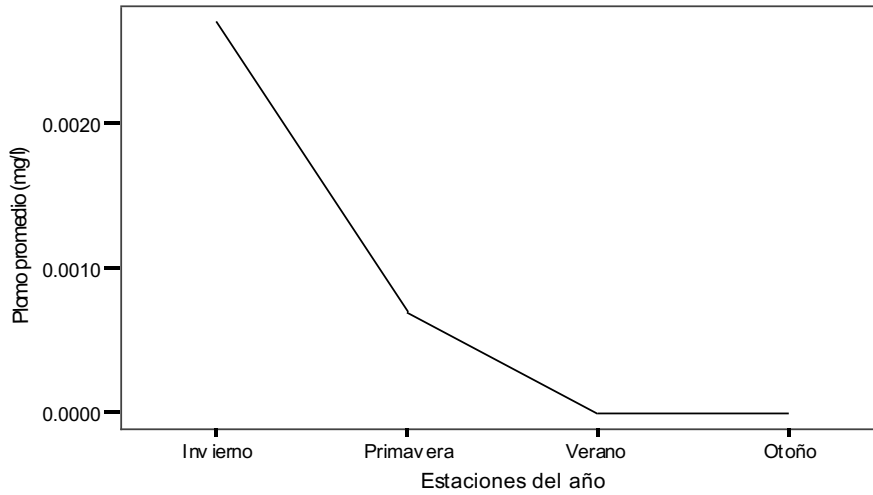
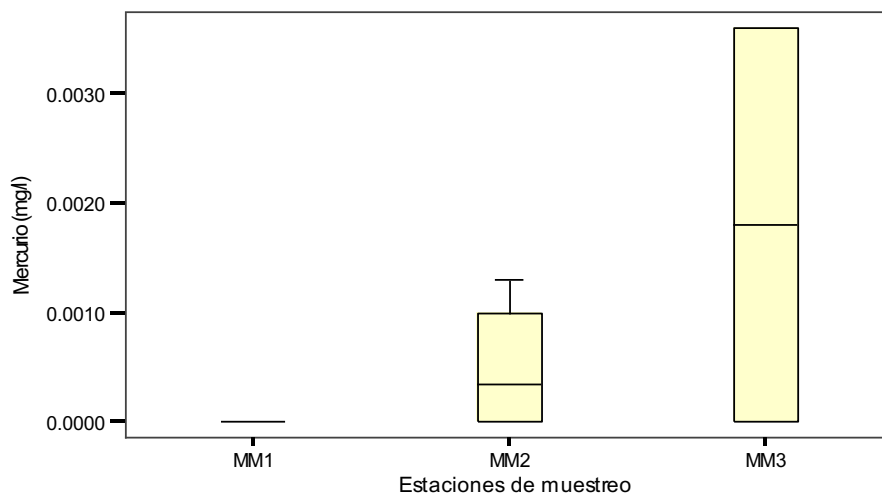


Figura 40.

Contenido de mercurio en el agua por estaciones de muestreo del humedal Medio Mundo



1.2.2.3. Factores biológicos

En la estación de muestro MM3 siempre se encontró la mayor cantidad de cormoranes y más acentuado para invierno y otoño, otras aves de mayor frecuencia fueron: “gaviota”, “golondrina” y “zambullidor”.

Por otro lado, hubo mayor presencia de peces, específicamente de la “mojarra”, además, siempre en las estaciones de muestreo y para todas las estaciones del año, la mayor abundancia de macrófitas estuvo en MM3 (Tabla 10).

Tabla 10.

Fauna y flora por estaciones de muestreo (MMn) y estaciones del año del humedal Medio Mundo

Fauna y flora	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3
Fauna												
Aves												
Águila												
Búho		1										
Chorlito				1	5							
Cormorán	355	6	7	38	26	82	98	30			1000	
Flamenco	1						1					
Gallareta	39	14	4	9	4	2			2	2		
Gallinazo cabeza negra			2									7
Gallinazo cabeza roja	2			5	4							
Gallineta o chonta												
Garza blanca grande	6	3	1	10		5	4	1	1		5	
Garza blanca pequeña	13	1										1
Gaviota	172	126	27	117	250	3	13	3				16
Gaviotín				12								
Golondrina	23	100	13	7		5			10			155
Huaco	5	1	1	6					2			
Ostrero											4	
Pato		53		1	13							12
Pelícano		24						1	11			6
Polla de agua												
Shihuaco												
Totorero				2	8							
Turtopilin					1							
Yanavico											4	
Zambullidor		69	1		31		6	30				24
Peces												
Lisa				2		A	A	A	A	A	A	A
Mojarra		2		1	2	P	P	P	P	P	P	P
Tilapia						A	A	A	A	A	A	A
Flora												
Macrófitas												
Enea	XX	XXX			XXX			XXX				XXX

Fauna y flora	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3
Junco	X	X	XXX	XX	XX	XXX	XX	XX	XXX	XX	XX	XXX
Totora			XXX	XX	XX	XXX	XX	XX	XXX	XX	XX	XXX

A: ausente P: presente xxx: abundante xx: regular x: poco

1.2.3. Factores ambientales del sedimento

El plomo varió de 0.0312 en MM2 de primavera a 0.3680 ppm en MM2 de invierno con un promedio de 0.091242 (Tabla 11, Figura 41, Anexo 2.6, Anexo 2.7). No se evidenció diferencia significativa entre estaciones de muestreo, estaciones del año y comparaciones múltiples de medias (Anexo 8, Anexo 9, Anexo 10).

El cadmio varió de 0.0105 ppm en MM3 de invierno a 0.0825 en MM2 de verano con un promedio de 0.053617 (Tabla 11, Figura 42, Anexo 2.6, Anexo 2.7). Hubo diferencias significativas en relación a las estaciones de muestreo, no por estaciones del año. También se determinó diferencia significativa con comparaciones múltiples de medias por estaciones de muestreo entre MM1 y MM3, y entre MM2 y MM3 (Anexo 8, Anexo 9, Anexo 10).

0.0010 ppm fue el valor menor de mercurio en MM1 de invierno, 0.0902 el mayor en MM2 de invierno y 0.026117 fue el promedio (Tabla 11, Anexo 2.6, Anexo 2.7). No se determinó diferencia significativa entre estaciones de muestreo, estaciones del año y comparaciones múltiples de medias por estaciones del año (Anexo 8, Anexo 9, Anexo 10).

El valor mínimo arsénico fue de 0.0130 en MM3 de invierno, el máximo fue 0.0945 ppm en MM1 de primavera y el promedio de 0.051592 (Tabla 11, Anexo 2.6, Anexo 2.7). No hubo ausencia de diferencia significativa con respecto a las estaciones de muestreo, estaciones del año y comparaciones múltiples de medias por estaciones del año (Anexo 8, Anexo 9, Anexo 10).

Tabla 11.

Parámetros químicos (ppm) del sedimento por estaciones de muestreo (MMn) y estaciones del año del humedal Medio Mundo

Parámetros	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3
Plomo	0.2430	0.3680	0.0565	0.0561	0.0312	0.0379	0.0601	0.0409	0.0572	0.0538	0.0375	0.0527
Cadmio	0.0720	0.0320	0.0105	0.0539	0.0650	0.0223	0.0713	0.0825	0.0442	0.0685	0.0814	0.0398
Mercurio	0.0010	0.0902	0.0060	0.0227	0.0138	0.0351	0.0381	0.0203	0.0194	0.0305	0.0200	0.0163
Arsénico	0.0430	0.0650	0.0130	0.0945	0.0310	0.0731	0.0714	0.0250	0.0593	0.0619	0.0238	0.0581

Figura 41.

Variación estacional de plomo promedio del sedimento del humedal Medio Mundo

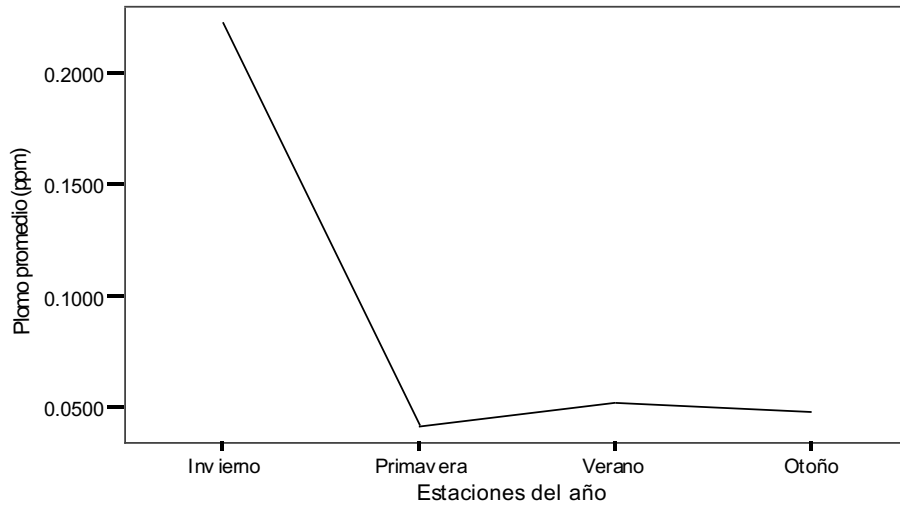
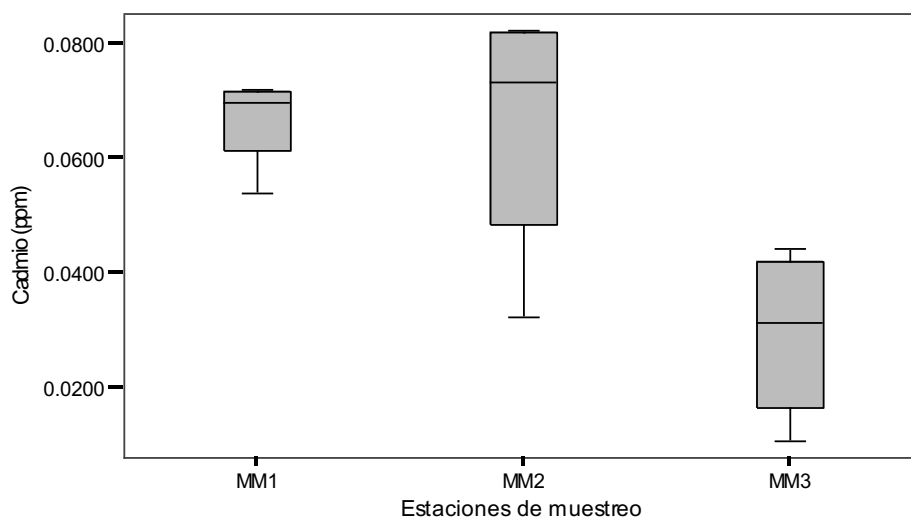


Figura 42.

Contenido de cadmio del sedimento por estaciones de muestreo del humedal Medio Mundo



1.2.4. Factores ambientales de la biota

La concentración de plomo estuvo ausente en MM2 de invierno y en MM1 de otoño, la máxima fue 0.0338 ppm en MM2 de verano, con un promedio de 0.008022 (Tabla 12, Anexo 2.11, Anexo 2.12). No hubo diferencia significativa entre estaciones de muestreo, estaciones del año y comparaciones múltiples de medias de acuerdo a las estaciones del año (Anexo 2.13, Anexo 2.14 y Anexo 2.15).

No se encontró cadmio en MM2 de invierno, en MM1 y MM2 de otoño, el valor máximo se dio en MM3 de invierno (0.0420 ppm), un promedio de 0.006217 (Tabla 12, Figura 43, Anexo 2.11, Anexo 2.12). No resultó diferencia significativa entre estaciones de muestreo, estaciones del año y comparaciones múltiples de medias por estaciones de año (Anexo 2.13, Anexo 2.14 y Anexo 2.15).

Hubo ausencia de mercurio en MM2 y en MM3 de invierno, en las tres estaciones de muestreo de primavera; por el contrario, el valor máximo 0.0061 ppm en MM3 de otoño, y el valor promedio fue 0.001872 (Tabla 12, Figura 44, Anexo 2.11, Anexo 2.12). No se determinó diferencia significativa en relación a las estaciones de muestreo, sí por

estaciones del año y comparaciones múltiples de medias por estaciones del año en primavera con verano y con otoño (Anexo 2.13, Anexo 2.14 y Anexo 2.15).

No se encontró arsénico en MM2 y MM3 de invierno; por el contrario, el mayor valor fue de 0.0058 en MM1 de verano con un promedio de 0.002367 (Tabla 12, Figura 45, Anexo 2.11, Anexo 2.12). No se encontró diferencia significativa entre estaciones de muestreo, si entre estaciones del año y con comparaciones múltiples de media entre estaciones del año de invierno con verano (Anexo 2.13, Anexo 2.14 y Anexo 2.15).

Tabla 12.

Parámetros químicos (ppm) de la biota por estaciones de muestreo (MMn) y estaciones del año del humedal Medio Mundo

Parámetros	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3	MM1	MM2	MM3
Plomo												
Peces	s/m	s/m	0.0010	s/m	0.0005	0.0014	0.0046	0.0064	0.0020	0.0000	0.0037	s/m
Macrófitas	s/m	0.0000	s/m	0.0038	0.0027	0.0012	0.0190	0.0338	0.0074	0.0181	0.0325	0.0063
Cadmio												
Peces	s/m	s/m	0.0420	s/m	0.0000	0.0025	0.0023	0.0058	0.0006	0.0000	0.0000	s/m
Macrófitas	s/m	0.0000	s/m	0.0010	0.0031	0.0035	0.0038	0.0040	0.0053	0.0000	0.0000	0.0380
Mercurio												
Peces	s/m	s/m	0.0000	s/m	0.0000	0.0000	0.0029	0.0027	0.0005	0.0000	0.0031	s/m
Macrófitas	s/m	0.0000	s/m	0.0000	0.0000	0.0000	0.0046	0.0018	0.0057	0.0041	0.0022	0.0061
Arsénico												
Peces	s/m	s/m	0.0000	s/m	0.0002	0.0007	0.0058	0.0016	0.0041	0.0000	0.0016	s/m
Macrófitas	s/m	0.0000	s/m	0.0035	0.0020	0.0018	0.0043	0.0031	0.0039	0.0037	0.0029	0.0034

s/m: sin muestra

Figura 43.

Contenido de cadmio de la biota por estaciones de muestreo del humedal Medio Mundo

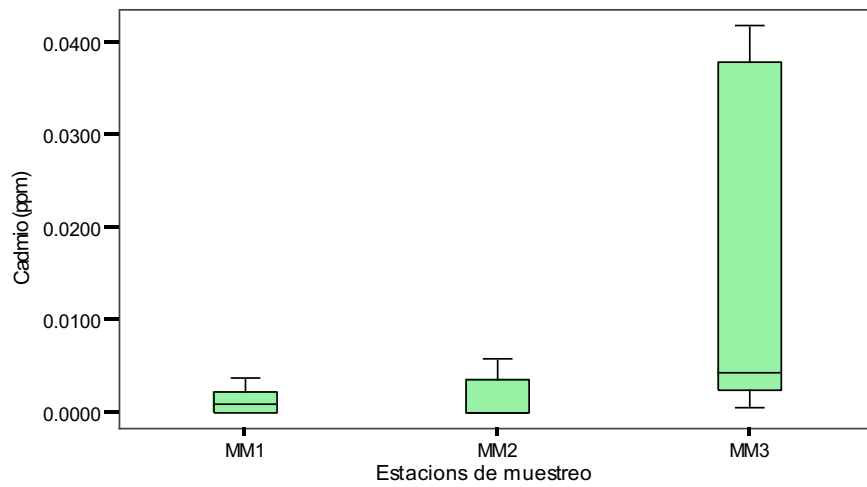


Figura 44.

Variación estacional del mercurio promedio de la biota del humedal Medio Mundo

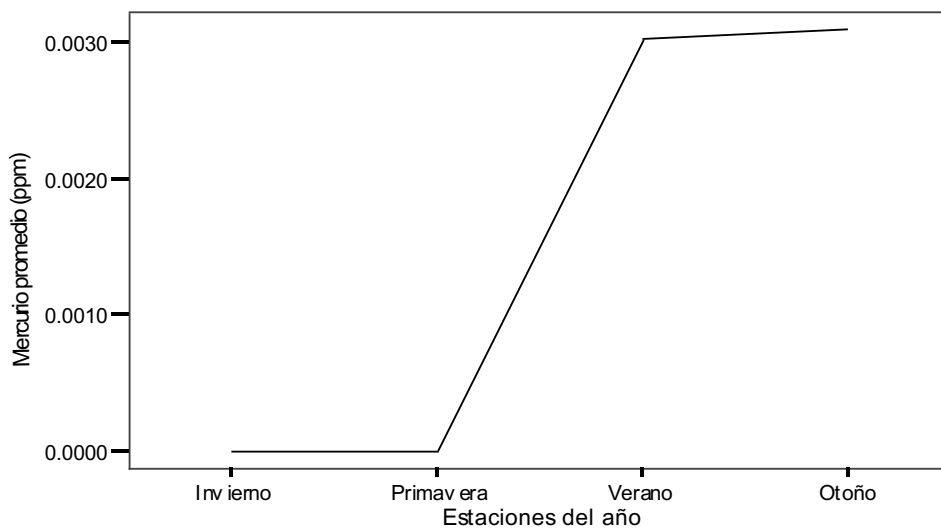
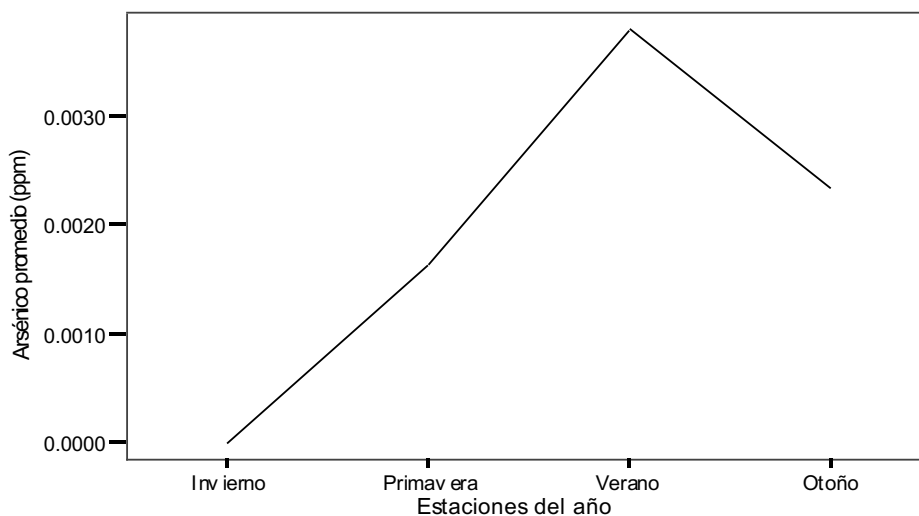


Figura 45.

Variación estacional del arsénico promedio de la biota del humedal Medio Mundo



1.3. Humedal La Encantada

1.3.1. Factores ambientales del aire

En todas las estaciones muestreadas la máxima cobertura de nubes fue total (8/8) en invierno y otoño, siendo el valor menor 2/8 en E1 en de primavera y E3 de verano; por otro lado, la dirección del viento fue de SO en todas las estaciones de muestreo y del año, a excepción de la estación de invierno (NO en E1, NE en E1 y E2) de la estación de invierno. La visibilidad estuvo por encima del 74% en E3 de verano hasta 95% en E1 de primavera y en E1 y E2 de otoño con un promedio de 88.33 (Tabla 13).

16 °C fue la temperatura mínima del aire en E3 de invierno, la mayor de 31 en E1 de verano con un promedio de 22.5 (Tabla 13, Figura 46, Anexo 3.1, Anexo 3.2). No se dio diferencia significativa entre estaciones del año, sí entre estaciones del año, sí con comparaciones múltiples de medias entre invierno y primavera, invierno y verano, primavera y verano, primavera y otoño, verano y otoño (Anexo 3.3, Anexo 3.4 y Anexo 3.5).

Tabla 13.

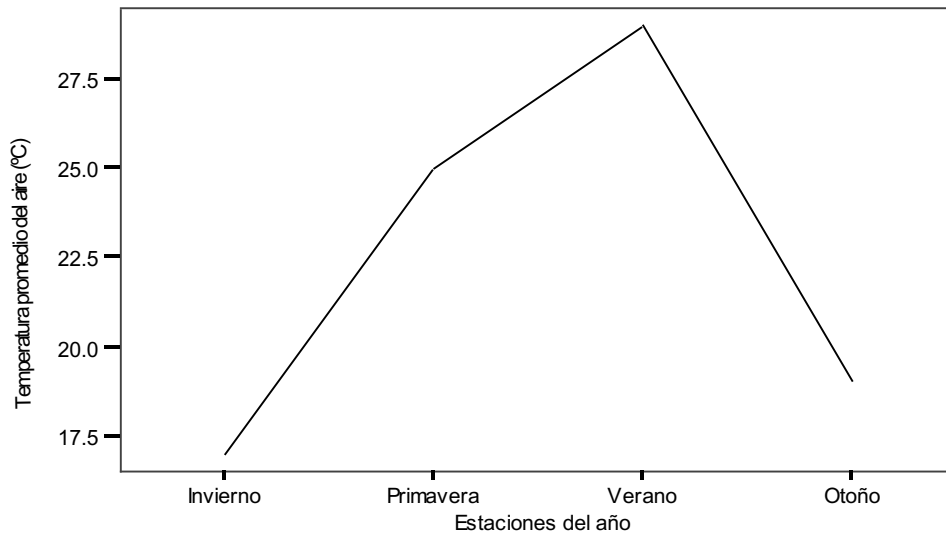
Parámetros meteorológicos por estaciones de muestreo (En) y estaciones del año del humedal La Encantada

Parámetros	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
Nubosidad (octavos)	8/8	8/8	8/8	2/8	4/8	3/8	5/8	4/8	2/8	8/8	8/8	8/8
Dirección del viento	NO	NE	NE	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO
Visibilidad (%)	85	90	90	95	90	80	90	85	75	95	95	90
Temperatura del aire (°C)	18.0	17.0	16.0	26.0	24.0	25.0	31.0	28.0	28.0	19.5	19.5	18.0

SO: Sureste NO: Noroeste NE: Noreste

Figura 46.

Variación estacional de la temperatura promedio del aire del humedal La Encantada



1.3.2. Factores ambientales del agua

1.3.2.1. Factores físicos

El color aparente verde claro se presentó en las tres estaciones de invierno y verde amarillento en las estaciones de primavera, verano y otoño (Tabla 14).

La temperatura del agua osciló de 18 °C en E3 de otoño a 27.00 en las tres estaciones de muestreo de verano con promedio de 21.917 (Tabla 14, Figura 47, Anexo 3.1., Anexo 3.2). No se dio diferencia significativa entre estaciones de muestreo, sí entre estaciones del año, así como con comparaciones múltiples de medias de invierno con primavera y verano, primavera con verano y otoño, y verano con otoño (Anexo 3.3, Anexo 3.4 y Anexo 3.5).

20 cm fue la transparencia menor en E1 de primavera, 40 el valor mayor en E1 y E2 de invierno, en E1 y E3 de verano y otoño con un promedio de 33.75 (Tabla 13, Figura 48, Anexo 3.1, Anexo 3.2). No se determinó diferencia significativa entre estaciones de muestreo, estaciones del año y comparaciones múltiples de medias respecto a las estaciones del año (Anexo 3.3, Anexo 3.4 y Anexo 3.5).

Se presentó ausencia de turbidez en todas las estaciones de muestreo en de verano, la máxima fue de 94.9 JTU en E2 de invierno con una media de 43.638 (Tabla 14, Figura 49, Anexo 3.1, Anexo 3.2). No se presentó diferencia significativa respecto a estaciones de muestreo; en cambio, se dio en relación a las estaciones del año y cuando se hicieron comparaciones múltiples de medias por estaciones del año, de Inverno con primavera, verano y otoño, primavera con verano, primavera con otoño y verano con otoño (Anexo 3.3, Anexo 3.4 y Anexo 3.5).

Tabla 14.

Parámetros físicos del agua por estaciones de muestreo (En) y estaciones del año del humedal La Encantada

Parámetros	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
Color aparente	VC	VC	VC	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA	VA
Temperatura del agua (°C)	19.0	18.5	19.0	24.0	23.0	23.0	27.0	27.0	27.0	19.0	18.5	18.0
Transparencia(cm)	40	40	30	20	25	30	40	30	40	40	30	40
Turbidez (JTU)	94.4	94.9	93.3	70.4	72.6	73.1	0.0	0.0	0.0	7.9	13.2	3.9

VC: verde claro VA: verde amarillento

Figura 47.

Variación estacional de la temperatura promedio del agua del humedal La Encantada

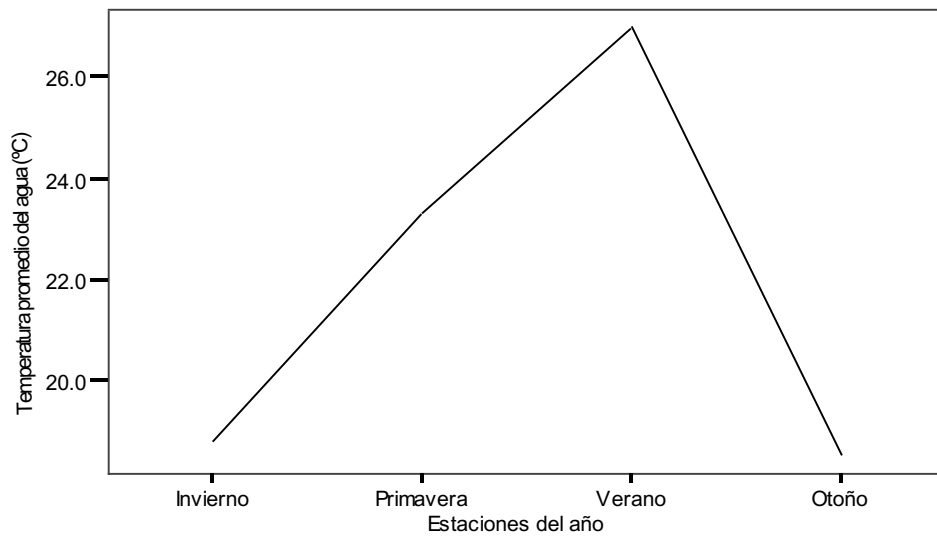


Figura 48.

Variación estacional de la transparencia promedio del humedal La Encantada

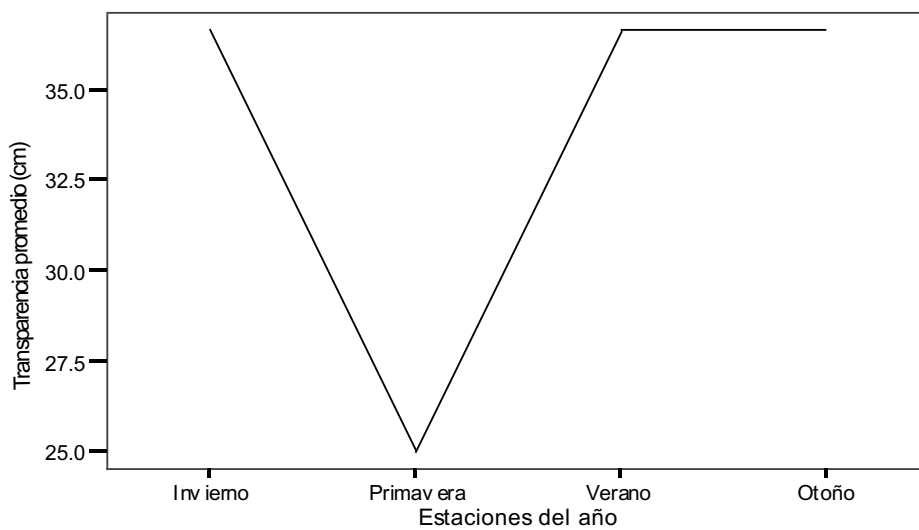
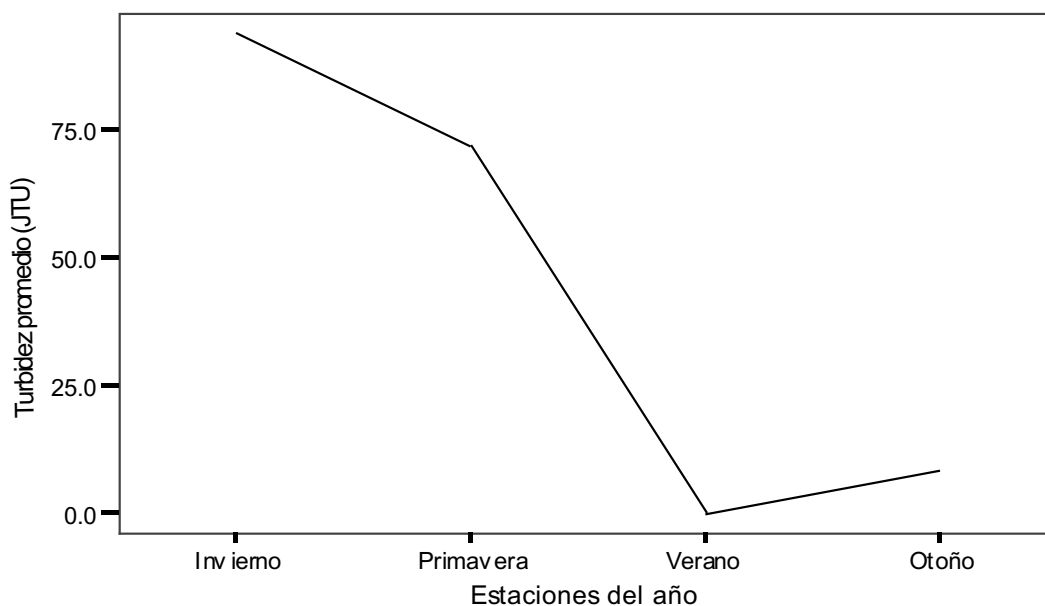


Figura 49.

Variación estacional de la turbidez promedio del humedal La Encantada



1.3.2.2. Factores químicos

El pH vario de 7.5 en E1 de invierno a 8.5 en E2 de invierno, E2 de primavera, en todas las estaciones de muestreo de verano, E1 de otoño con un promedio de 8.292 (Tabla 15, Anexo 3.1., Anexo 3.2). No se presentó diferencia significativa entre estaciones de muestreo, estaciones del año y con comparación múltiples de medias (Anexo 3.3, Anexo 3.4 y Anexo 3.5).

0.475 mg/l fue el valor mínimo de oxígeno disuelto en E1 de invierno, 1.900 el valor mayor en E1 de otoño, con un promedio de 1.16042 (Tabla 15, Figura 50, Anexo 3.1, Anexo 3.2). No se determinó diferencia significativa entre estaciones de muestreo, sí entre estaciones del año, así como con comparaciones múltiples de medias entre estaciones del año entre invierno con otoño, verano con otoño (Anexo 3.3, Anexo 3.4 y Anexo 3.5).

El anhídrido carbónico en mg/l varió de 7.2 en E3 de invierno a 67 en E3 de otoño con una media 43.317 (Tabla 15, Anexo 3.1, Anexo 3.2). No se presentó diferencia significativa entre estaciones del año, estaciones de muestreo y comparaciones múltiples de medias entre estaciones del año (Anexo 3.3, Anexo 3.4 y Anexo 3.5).

La alcalinidad osciló entre 116 mg/l en E1 de invierno a 710 en E1 de otoño con una media de 475.1667 (Tabla 15, Figura 51, Anexo 3.1., Anexo 3.2). No se determinó diferencia significativa entre estaciones de muestreo, si con estaciones del año, sí con comparaciones múltiples de medias por estaciones del año de invierno con verano y otoño, primavera con otoño (Anexo 3.3, Anexo 3.4 y Anexo 3.5).

294 mg/l fue la concentración mínima de dureza en E2 de invierno, 780 fue la máxima en E3 de verano con un promedio de 569.33 (Tabla 15, Figura 52, Anexo 3.1., Anexo 3.2). No hubo diferencia significativa entre estaciones de muestreo, sí entre estaciones del año; de igual modo con comparaciones múltiples de medias por estaciones del año de invierno con verano y otoño (Anexo 3.3, Anexo 3.4 y Anexo 3.5).

Los nitritos oscilaron entre 0.01 mg/l en E1 de invierno, todas las estaciones de muestreo de primavera y verano, en E1 y E2 de otoño a 0.02 en E1 y E2 de invierno, E3 de otoño con una media de 0.0125 (Tabla 15, Anexo 3.1., Anexo 3.2). No se determinó diferencia significativa entre estaciones de muestreo, estaciones del año y con comparaciones múltiples de medias por estaciones del año (Anexo 3.3, Anexo 3.4 y Anexo 3.5).

1160 mg/l fue la cantidad mínima de cloruros en E3 de invierno, 5980 la cantidad máxima en E1 de verano con una media de 3374.50 (Tabla 15, Figura 53, Anexo 3.1., Anexo 3.2). No hubo diferencia significativa entre estaciones de muestreo, sí entre estaciones del año, y sí con comparaciones múltiples de medias entre invierno con verano, invierno con otoño, primavera con verano y primavera con otoño (Anexo 3.3, Anexo 3.4 y Anexo 3.5).

El amoníaco varió de 0.2 mg/l en E2 y E3 de invierno a 1.0 en E3 de invierno y E1 de verano con un promedio de 0.542 (Tabla 15, Figura 54, Anexo 3.1., Anexo 3.2). No se presentó diferencia significativa entre estaciones de muestreo, estaciones del año y con comparaciones múltiples de medias por estaciones del año (Anexo 3.3, Anexo 3.4 y Anexo 3.5).

1.20 mg/l fue la cantidad mínima de salinidad en E3 de otoño y la máxima de 114.32 en E1 de invierno con un promedio de 48.4708 (Tabla 15, Figura 55, Anexo 3.1., Anexo 3.2). No se presentó diferencia significativa entre estaciones de muestreo, si entre estaciones del año, sí con comparaciones múltiples de medias de invierno con primavera, verano y otoño, primavera con verano y otoño (Anexo 3.3, Anexo 3.4 y Anexo 3.5).

El plomo estuvo ausente en todas las estaciones de muestreo de invierno, en E1 y E2 de primavera, el valor mayor fue de 0.0620 mg/l en E1 de verano con un promedio de 0.007558 (Tabla 15, Anexo 3.1., Anexo 3.2). No se determinó diferencia significativa entre estaciones de muestreo, estaciones del año y comparaciones múltiples de medias por estaciones del año (Anexo 3.3, Anexo 3.4 y Anexo 3.5).

No se registró cadmio en E1 y E2 de invierno, todas las estaciones de muestreo de primavera, así como en E3 de verano, el valor máximo fue de 0.0060 mg/l en E2 de invierno con un promedio de 0.001342 (Tabla 15, Figura 56, Anexo 3.1., Anexo 3.2). No se presentó diferencias estadísticas para todos los casos (Anexo 3.3, Anexo 3.4 y Anexo 3.5).

No se registró mercurio en las estaciones de muestreo E1 y E2 de invierno, en las tres estaciones de primavera, en E3 de verano; mientras que, el valor máximo fue de 0.0031 mg/l en E2 de otoño con un promedio de 0.001067 (Tabla 15, Anexo 3.1., Anexo 3.2). Al igual que con el plomo y cadmio no se presentó diferencia significativa para todos los casos (Anexo 3.3, Anexo 3.4 y Anexo 3.5).

El arsénico estuvo ausente en E3 de invierno, E1 y E3 de primavera, siendo el valor mayor de 0.0070 mg/l en E2 de verano con una media de 0.003142 (Tabla 15, Figura 57, Anexo 3.1., Anexo 3.2). No se registró diferencia significativa entre estaciones de muestreo, sí entre estaciones del año y con comparaciones múltiples de medias de invierno con verano, primavera con verano y otoño (Anexo 3.3, Anexo 3.4 y Anexo 3.5).

Tabla 15.

Parámetros químicos del agua por estaciones de muestreo (En) y estaciones del año del humedal La Encantada

Parámetros	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
pH	7.5	8.5	8.4	8.0	8.5	8.0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.3	8.3
Oxígeno disuelto (mg/l)	1.800	1.200	1.675	1.175	0.800	1.350	1.900	1.050	1.350	0.475	0.550	0.600
Anhidrido carbónico (mg/l)	58.4	36.6	7.2	21.0	53.2	55.0	21.2	40.4	42.0	64.4	53.4	67.0
Alcalinidad (mg/l)	116	368	328	410	470	390	560	440	590	710	650	670
Dureza (mg/l)	408	294	400	500	650	520	560	680	780	620	710	710
Nitritos (mg/l)	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
Cloruros (mg/l)	1684	2040	1160	2050	2440	2500	5980	4190	4700	5620	4100	4030
Amoníaco (mg/l)	0.2	0.2	1.0	0.4	0.3	0.4	1.0	0.9	0.9	0.4	0.4	0.4
Salinidad (g/l)	114.32	104.98	104.60	84.73	75.01	77.09	6.89	3.50	3.51	2.31	3.51	1.20
Plomo (mg/l)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0620	0.0070	0.0046	0.0058	0.0067	0.0042
Cadmio (mg/l)	0.0000	0.0060	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0018	0.0031	0.0000	0.0016	0.0025	0.0011
Mercurio (mg/l)	0.0000	0.0000	0.0024	0.0000	0.0000	0.0000	0.0016	0.0026	0.0000	0.0019	0.0031	0.0012
Arsénico (mg/l)	0.0036	0.0017	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0052	0.0070	0.0041	0.0048	0.0065	0.0038

Estándares para aguas superficiales destinadas a la recreación por contacto primario (B1) : pH: 6 a 9, Oxígeno disuelto: ≥ 5 mg/l, Mercurio: 0.01 mg/l, Plomo: de 0.01 mg/l, Cadmio: de 0.001 mg/l.

Estándares para aguas destinadas a la conservación del medio ambiente acuático (lagos, lagunas): pH: de 6.5 a 8.5, oxígeno disuelto: ≥ 5 mg/l, plomo: 0.001 mg/l, cadmio: 0.004 mg/l, mercurio: 0.0001 mg/l.

Figura 50.

Variación estacional del oxígeno disuelto promedio del humedal La Encantada

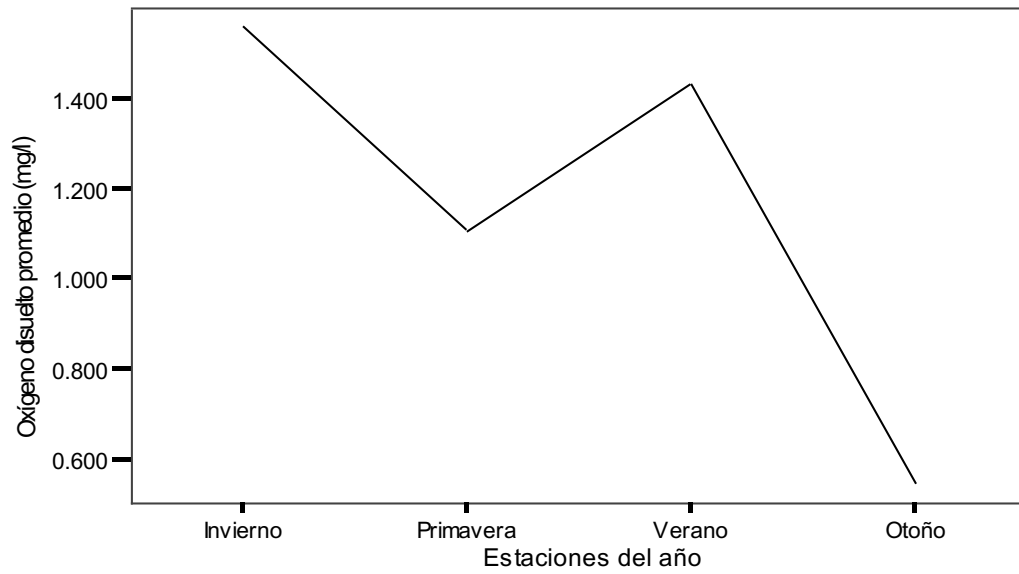


Figura 51.

Variación estacional de la alcalinidad promedio del humedal La Encantada

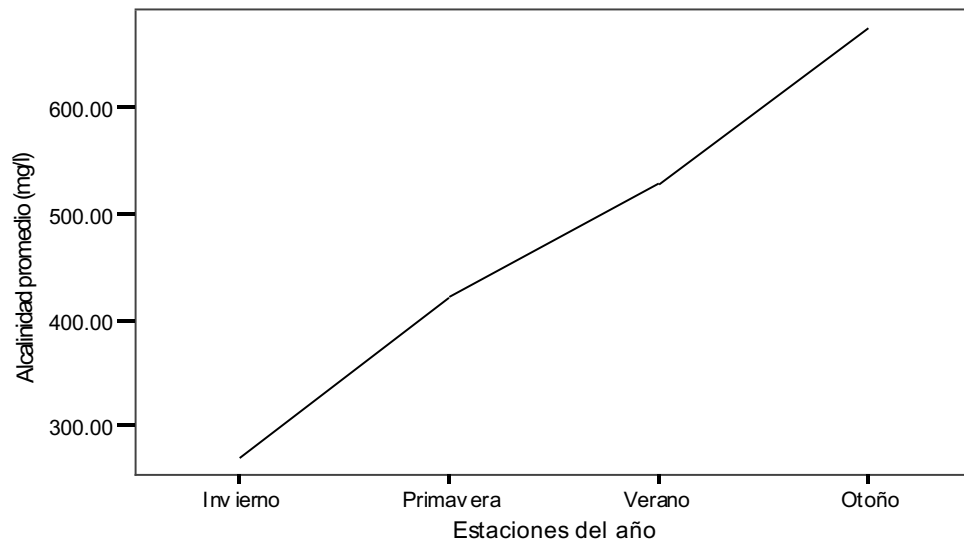


Figura 52.

Variación estacional de la dureza promedio del humedal La Encantada

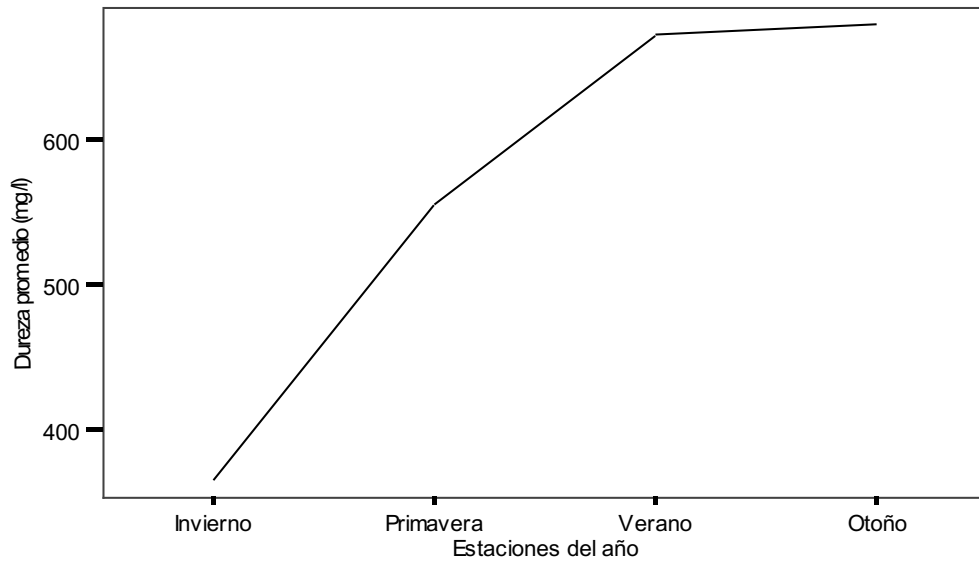


Figura 53.

Variación estacional de cloruros promedio del humedal La Encantada

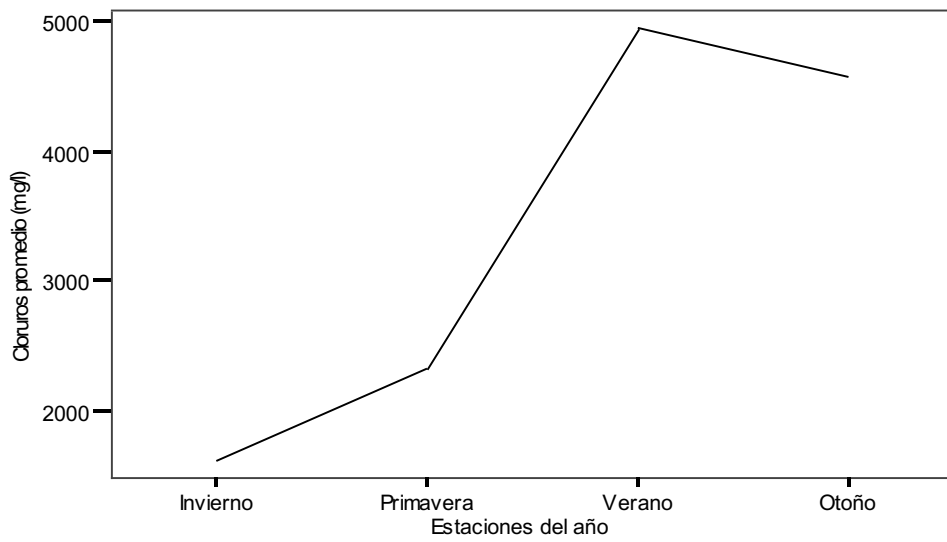


Figura 54.

Variación estacional del amoniaco promedio del humedal La Encantada

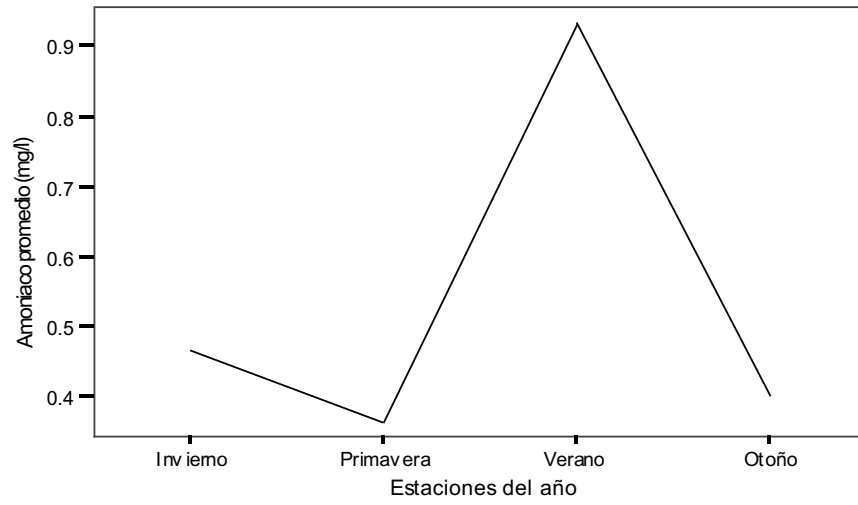


Figura 55.

Variación estacional de la salinidad promedio del humedal La Encantada

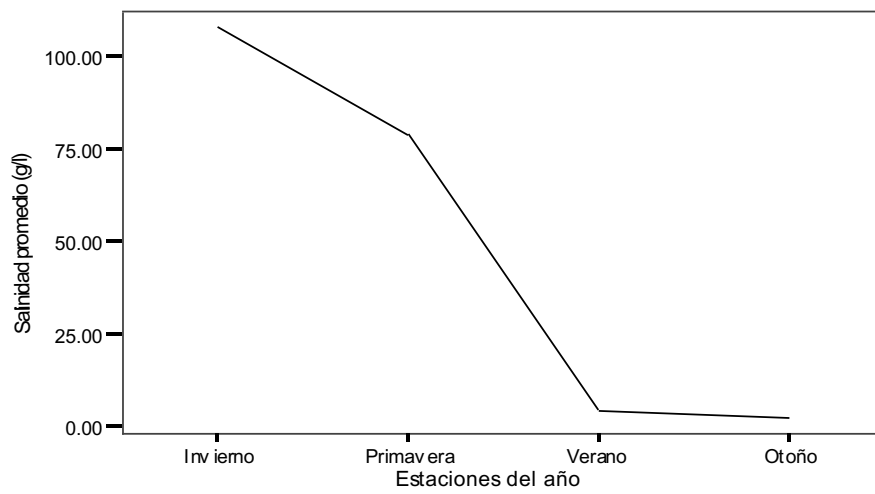


Figura 56.

Variación estacional de cadmio del agua por estaciones de muestreo del humedal La Encantada

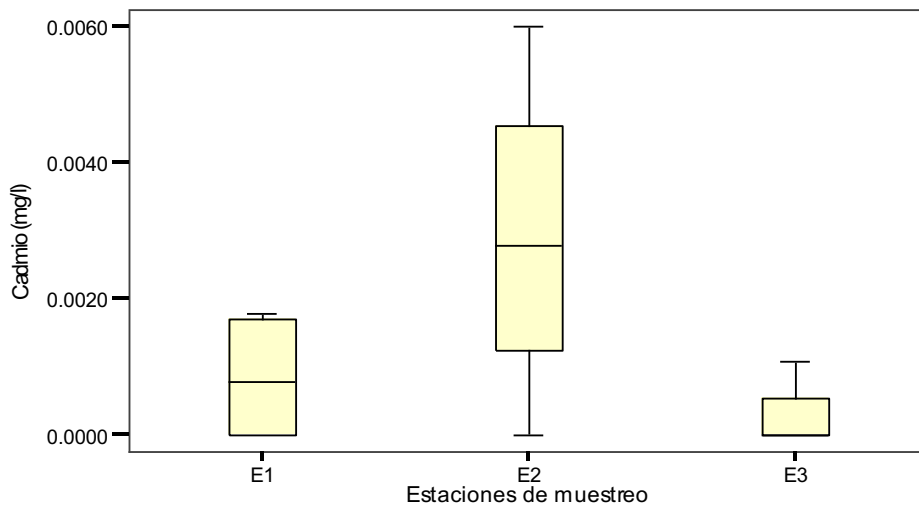
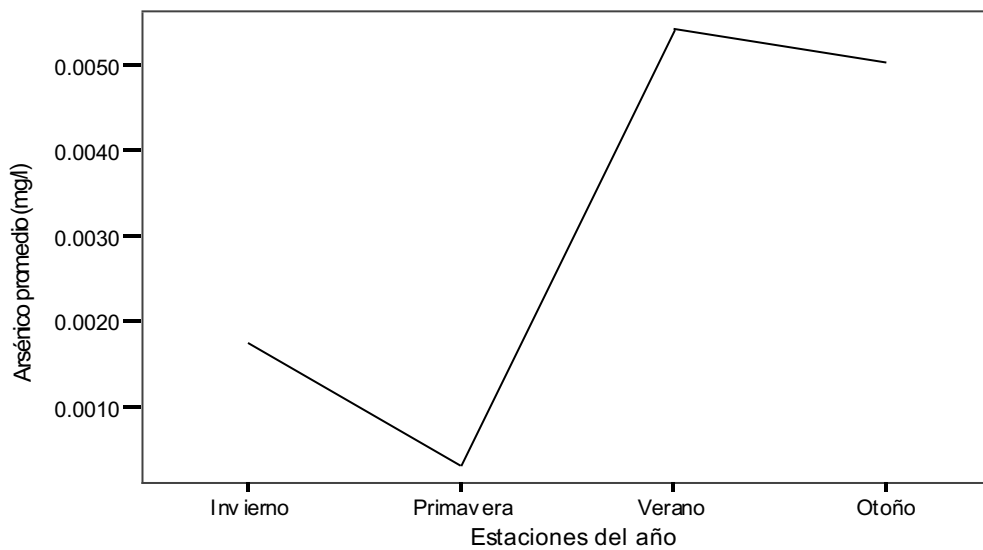


Figura 57.

Variación estacional del arsénico promedio del agua del humedal La Encantada



1.3.2.3. Factores biológicos

Por un lado, debemos resaltar la presencia de “cormorán”, “gallareta” y el “zambullidor” durante las cuatro estaciones del año, la “gaviota” en tres estaciones con

ausencia en primavera, destacando también gran cantidad de “gallinetas” en invierno. En este humedal, también se identificó la mayor presencia de “tilapia roja”, conjuntamente con la “mojarra”. En cuanto a las macrófitas, hubo abundancia de “enea” durante las cuatro estaciones del año (Tabla 16).

Tabla 16.

Fauna y flora por estaciones de muestreo (En) y estaciones del año del humedal La Encantada

Fauna y flora	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008			
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	
Fauna													
Aves													
Águila							1					1	
Búho													
Chorlito													
Cormorán			6			4		5	4		11		
Flamenco			8	1				1					
Gallareta			4	25	6	10		4	5			2	
Gallinazo cabeza negra											3		
Gallinazo cabeza roja			3								4		
Gallineta o chonta			440								5		
Garza blanca grande				1		3							
Garza blanca pequeña			1						2				
Gaviota			38				5	1		14	7	1	
Gaviotín										1			
Golondrina			20									1	
Huaco			2	3									
Ostrero													
Pato													
Pelicano													
Polla de agua			2										
Shihuaco												5	
Totorero													
Turtopilin													
Yanavico													
Zambullidor			4		9		7	3	4			2	
Peces													
Lisa							A	A	A	A	A	A	
Mojarra			3	10	1		P	P	P	P	P	P	
Tilapia					1	9	A	P	A	P	P	P	
Flora													
Macrófitas													
Enea	XX	XXX	X			XXX	XXX		XXX	XXX		XXX	XXX
Junco		X		X	XX		X	XX		X	XX		
Totora													

A: ausente P: presente xxx: abundante xx: regular x: poco

1.3.3. Factores ambientales del sedimento

El plomo varió de 0.0120 en E1 de invierno a 0.0672 ppm en E1 de verano con un promedio de 0.037333 (Tabla 17, Figura 58, Anexo 3.6, Anexo 3.7). Se presentó diferencia significativa entre estaciones de muestreo, no por estaciones del año, hubo diferencia significativa con comparaciones múltiples de medias entre E2 con E3 (Anexo 3.8, Anexo 3.9, Anexo 3.10).

0.0210 mg/l fue el valor mínimo de cadmio en E3 de invierno, 0.0806 el máximo en E2 de invierno con un promedio de 0.045375 (Tabla 17, Figura 59, Anexo 3.6, Anexo 3.7). Se determinó diferencia significativa entre estaciones de muestreo, no por estaciones del año, sí con comparaciones múltiples de medias E1 con E2 y (Anexo 3.8, Anexo 3.8, Anexo 3.9).

El valor mínimo de mercurio fue 0.0160 ppm en E2 de invierno, el máximo de 0.0840 en E3 de invierno y el promedio de 0.044300 (Tabla 17, Figura 60, Anexo 3.6, Anexo 3.7). Hubo diferencia significativa entre estaciones de muestreo, no por estaciones del año, sí con comparaciones múltiples de medias entre E1 con E3 y E2 con E3 (Anexo 3.8, Anexo 3.8, Anexo 3.9).

De 0.0080 en E1 de invierno a 0.0740 ppm E2 de verano varió el arsénico con un promedio de 0.043983 (Tabla 17, Figura 61, Anexo 3.6, Anexo 3.7). No se determinó diferencia significativa entre estaciones de muestreo, estaciones del año y con comparaciones múltiples de medias por estaciones de muestreo (Anexo 3.8, Anexo 3.8, Anexo 3.9).

Tabla 17.

Parámetros químicos (ppm) del sedimento por estaciones de muestreo (En) y estaciones del año del humedal La Encantada

Parámetros	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
Plomo	0.0120	0.0286	0.0394	0.0538	0.0153	0.0549	0.0672	0.0184	0.0550	0.0405	0.0139	0.0490
Cadmio	0.0474	0.0806	0.0210	0.0212	0.0681	0.0353	0.0231	0.0746	0.0404	0.0225	0.0717	0.0386
Mercurio	0.0350	0.0160	0.0840	0.0470	0.0531	0.0773	0.0257	0.0370	0.0516	0.0202	0.0350	0.0497
Arsénico	0.0080	0.0460	0.0170	0.0312	0.0524	0.0421	0.0441	0.0740	0.0532	0.0385	0.0692	0.0521

Figura 58.

Contenido de plomo del sedimento por estaciones de muestreo del humedal La Encantada

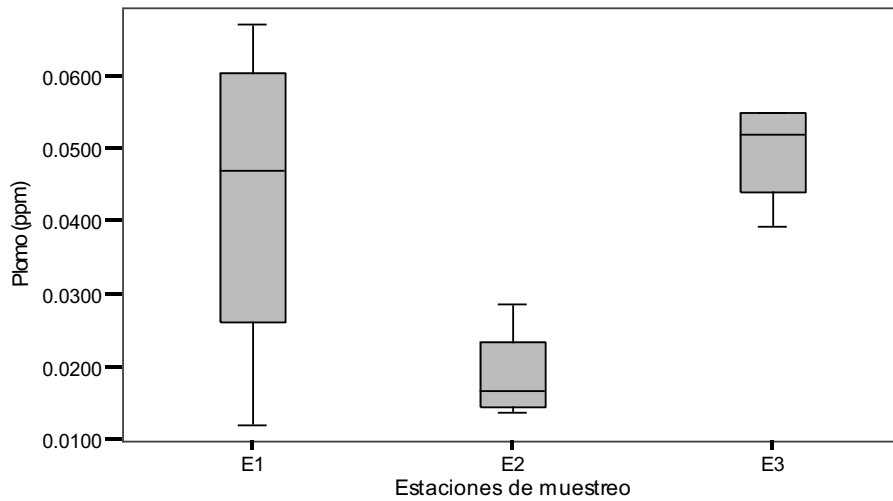


Figura 59.

Contenido de cadmio del sedimento por estaciones de muestreo del humedal La Encantada

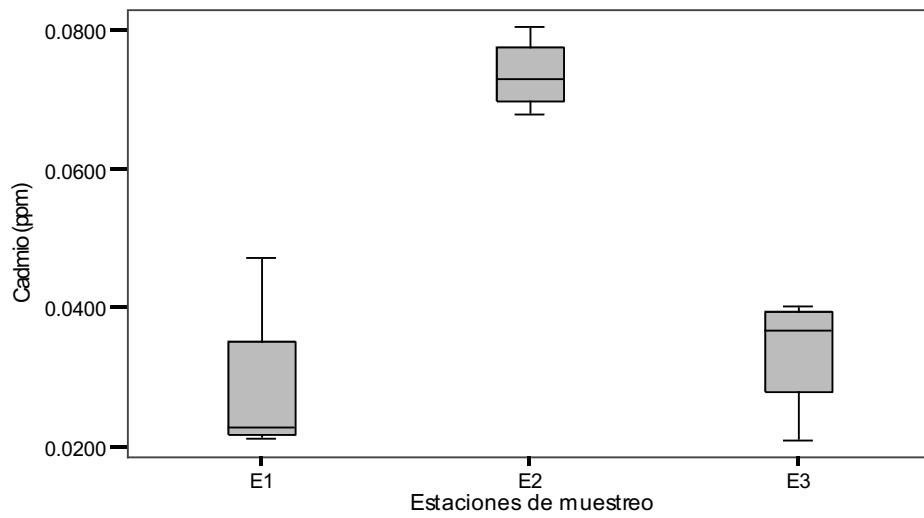


Figura 60.

Contenido de mercurio del sedimento por estaciones de muestreo del humedal La Encantada

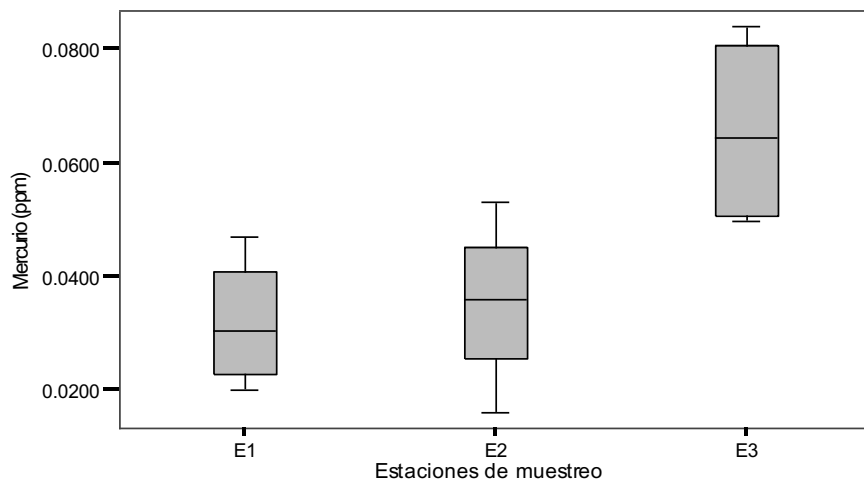


Figura 61a.

Contenido de arsénico del sedimento por estaciones de muestreo del humedal La Encantada

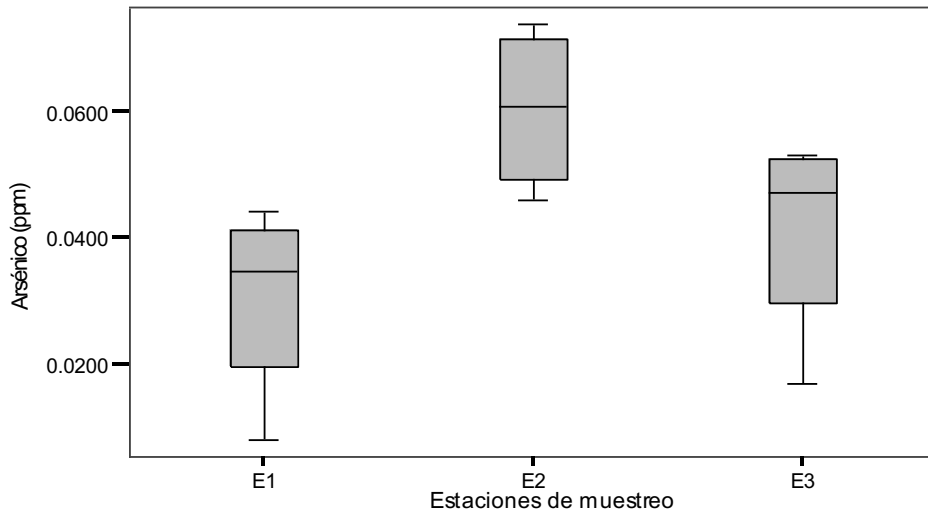
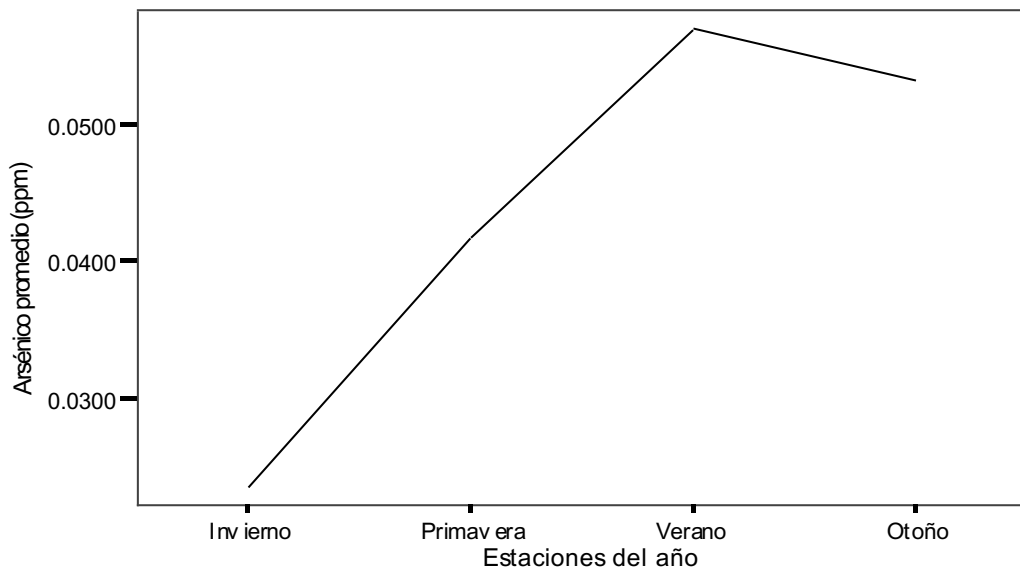


Figura 61b.

Variación estacional del arsénico promedio del sedimento del humedal La Encantada



1.3.4. Factores ambientales de la biota

No se tuvo muestras en E1 y E2 de la estación de invierno (Tabla 18). El Plomo estuvo ausente en E1 de invierno, el valor máximo fue de 0.0527 con un promedio

0.012509 ppm (Tabla 18, Figura 62, Anexo 3.11, Anexo 3.12.). No se dio diferencia significativa entre estaciones de muestreo y estaciones del año (Anexo 3.13, Anexo 3.14.

No hubo concentración de cadmio en todas las estaciones de muestreo de invierno y primavera, el valor máximo fue de 0.0042 ppm en E3 de verano con una media de 0.000932 (Tabla 18, Figura 63, Anexo 3.11, Anexo 3.12.). No se dio diferencia significativa entre estaciones de muestreo y estaciones del año (Anexo 3.13, Anexo 3.14.

El mercurio estuvo ausente en todas las estaciones de muestreo de invierno, el valor máximo fue 0.0570 ppm en E2 de otoño con un promedio de 0.004359 (Tabla 18, Anexo 3.11, Anexo 3.12.). No se dio diferencia significativa entre estaciones de muestreo y estaciones del año (Anexo 3.13, Anexo 3.14.

0.0000 ppm fue la cantidad de arsénico en E1 y E2 de invierno, un máximo de 0.0088 en E3 de verano y un promedio de 0.001618 (Tabla 18, Figura 64, Anexo 3.11, Anexo 3.12). No se dio diferencia significativa entre estaciones de muestreo y estaciones del año (Anexo 3.13, Anexo 3.14.

Tabla 18.

Parámetros químicos (ppm) de la biota por estaciones de muestreo (En) y estaciones del año del humedal La Encantada

Parámetros	Invierno 2007			Primavera 2007			Verano 2008			Otoño 2008		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
Plomo												
Peces	s/m	s/m	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0031	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Macrófitas	0.0000	0.0063	0.0014	0.0046	0.0041	0.0062	0.0354	0.0527	0.0403	0.0321	0.0514	0.0376
Cadmio												
Peces	s/m	s/m	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0033	0.0000	0.0000
Macrófitas	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0036	0.0042	0.0012	0.0030	0.0038
Mercurio												
Peces	s/m	s/m	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0034	0.0000	0.0000	0.0026	0.0017	0.0000
Macrófitas	0.0000	0.0000	0.0000	0.0047	0.0053	0.0002	0.0050	0.0062	0.0031	0.0038	0.0570	0.0026
Arsénico												
Peces	s/m	s/m	0.0012	0.0023	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Macrófitas	0.0010	0.0000	0.0016	0.0005	0.0007	0.0050	0.0012	0.0035	0.0088	0.0009	0.0024	0.0060

sm: sin muestra

Figura 62.

Variación estacional del plomo promedio de la biota del humedal La Encantada

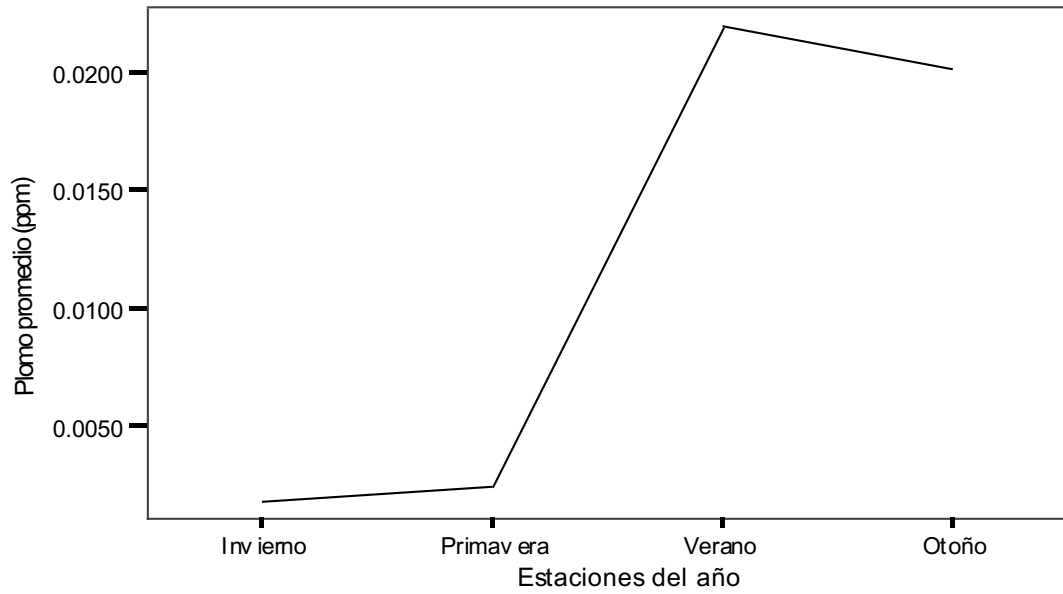


Figura 63

Variación estacional del cadmio promedio de la biota del humedal La Encantada

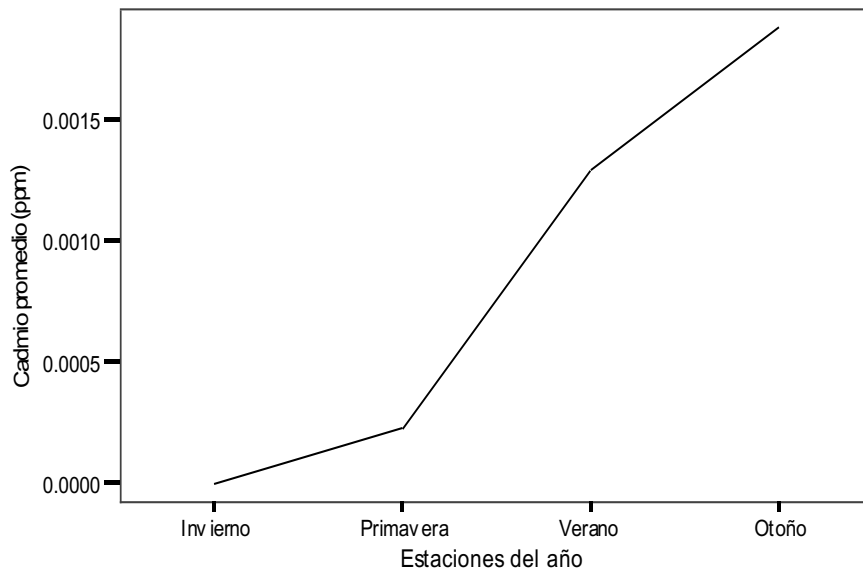
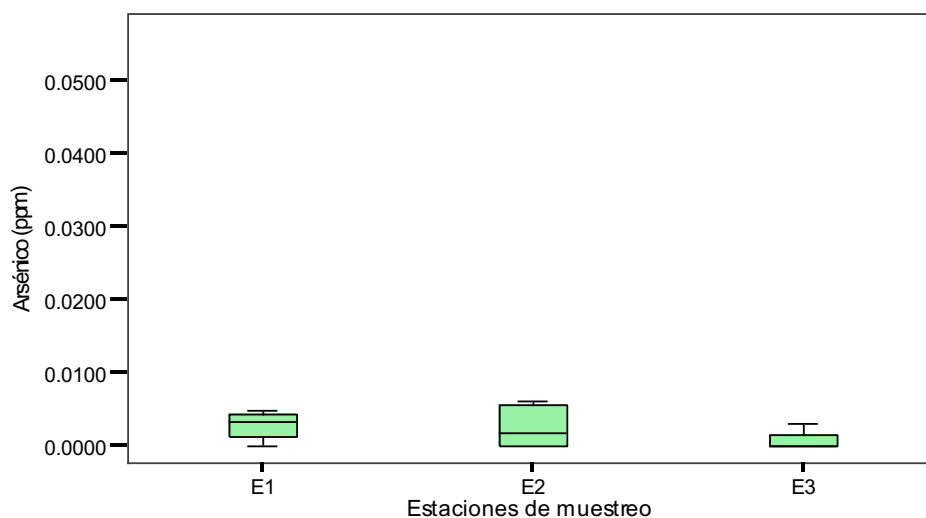


Figura 64

Contenido de arsénico de la biota por estaciones de muestreo del humedal La Encantada



2. Impacto Antrópico sobre los humedales de la provincia de Huaura

Los resultados de las evaluaciones de los factores ambientales del agua, sedimento y biota de los humedales de la provincia de Huaura, obtenidos mediante los modelos matemáticos, nos muestran diferencias espaciales y estacionales significativas a través de la mayoría de parámetros químicos, lo que implica una influencia antrópica negativa (Tabla 19).

Por otro lado, comparando los valores obtenidos de plomo, cadmio, mercurio y arsénico con los estándares nacionales, también indican que existe un efecto negativo originado por la actividad del ser humano (Tabla 20).

Tabla 19.

Impacto antrópico por significancia espacial y estacional de los humedales de la provincia de Huaura

Parámetros ambientales	El Paraíso		Medio Mundo		La Encantada	
	E.M.	E.A.	E.M.	E.A.	E.M.	E.A.
AGUA						
Temperatura del agua	Blue	Red	Blue	Red	Blue	Red
Transparencia	Blue	Red	Blue	Red	Blue	Red
Turbidez	Blue	Red	Blue	Red	Blue	Red
pH	Blue	Red	Blue	Red	Blue	Red

Parámetros ambientales	El Paraíso		Medio Mundo		La Encantada	
	E.M.	E.A.	E.M.	E.A.	E.M.	E.A.
Oxígeno disuelto						
Anhídrido carbónico						
Alcalinidad						
Dureza						
Nitritos						
Cloruros						
Amoniaco						
Salinidad						
Plomo						
Cadmio						
Mercurio						
Arsénico						
SEDIMENTO						
Plomo						
Cadmio						
Mercurio						
Arsénico						
BIOTA						
Plomo						
Cadmio						
Mercurio						
Arsénico						

■ Significativo ■ No significativo E.M.: Estaciones de muestreo E.A.: Estaciones del año

Tabla 20.

Impacto antrópico por comparación con estándares nacionales de calidad ambiental para agua (D.S. N° 002-2008-MINAM)

Factores ambientales	El Paraíso		Medio Mundo		La Encantada	
	B1*	Lagos y lagunas**	B1*	Lagos y lagunas**	B1*	Lagos y lagunas**
Temperatura del agua						
Transparencia						
Turbidez						
pH						
Oxígeno disuelto						
Anhídrido carbónico						
Alcalinidad						
Dureza						
Nitritos						
Cloruros						
Amoniaco						
Salinidad						
Plomo						
Cadmio						
Mercurio						
Arsénico						

■ Fuera de los estándares ■ Dentro de los estándares
 *: Categoría 1: poblacional y recreacional, Aguas superficiales para la recreación por contacto primario
 **: Categoría 4: conservación del ambiente acuático

3. Percepción Ambiental de la población respecto a los Humedales

De los 180 pobladores encuestados los porcentajes más representativos con el 38.9% manifestaron tener una residencia en el área entre 15 y 29 años, el 23.3% entre 0 y 14 años, y el 21.1% entre 30 y 44 años.

El 77%, lo que representó a 138 encuestados vivían en las zonas cercanas a los humedales El Paraíso, Medio Mundo y la Encantada indicaron conocer lo que es un humedal.

Igualmente, el 52.2% de los pobladores contestaron que estuvieron poco informados sobre los humedales.

Además, sólo el 28.9% conocían todos los humedales y el porcentaje más bajo del 1.7% conocían sólo la laguna El Paraíso o La Encantada y el Paraíso juntos.

En cuanto a la consulta sobre la importancia de los humedales, el 66.7% y el 29.4% opinaron que son importantes y muy importantes respectivamente. Asimismo, el humedal más conocido fue Medio Mundo (46.1%) y el 35.6% dijeron conocer La Encantada.

Los humedales fueron más visitados y conocidos por su atractivo turístico con el 40.6% y por su flora y fauna con el 32.2% (Figura 65).

Figura 65a.

Egretta tula “garza blanca pequeña” junto a la “enea”, biota característica de los humedales de la provincia de Huaura, aquí en la Encantada.



Figura 65b.

Oreochromis spp. “tilapia roja” del humedal La Encantada



Figura 65c.

“Aequidens rivulatus” “mojarra” de los humedales de la provincia de Huaura – El Paraíso



Y en cuanto al deterioro del humedal, el 85% que constituyeron 153 personas contestaron en forma positiva.

Los problemas ambientales que más afectaron a los humedales, de acuerdo a la percepción de los pobladores, fueron con mayor frecuencia el basural (48.3%), en segunda instancia las granjas avícolas aledañas, el cultivo de peces exóticos, lo que representó el 21.7% y en tercera instancia la contaminación del agua con 18.9% (Figura 66).

Figura 66a.

Flora del humedal El Paraíso como recurso natural, “junco”



Figura 66b.

Humedales de la provincia de Huaura, importante para la actividad pecuaria



Figura 66c.

Granjas de pollos a inmediaciones del humedal Medio Mundo



Figura 66d.

Turismo en el humedal la Encantada



Figura 66e.

Cultivo de *Oreochromis* spp. “tilapia roja” en el humedal La Encantada



Figura 66f.

Basurales cercanos al humedal El Paraíso



Sobre el origen de la contaminación del agua, el 62.8% indicaron que se debe a los desechos domésticos y el 23.3% refieren que se trató de la contaminación agrícola.

En la percepción ambiental, el 40.6% de los encuestados piensan que desde hace más de 10 años el humedal que más conocen empeoró, el 25.6% manifestaron que está igual y el 24.4% opinaron que mejoró.

Así el 98.9% de las personas encuestadas opinaron que se deben realizar mayores esfuerzos para mantener limpio y conservar el humedal.

Referente a la concesión de un humedal a una empresa particular, el 98.3% que representó a 177 habitantes contestaron que era necesario realizar el estudio de impacto ambiental.

Sobre la responsabilidad de la institución que debe asumir la conservación de los humedales, el 42.2% opinaron mayormente que el gobierno regional y también las municipalidades (36.1%) deberán encargarse de estos problemas.

Finalmente, se preguntó a los pobladores lo que debe hacer la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión referente a la conservación de los humedales, y la mayoría (56.7%) coincidieron en que se deben realizar convenios con instituciones nacionales y extranjeras para conservarlos (Tabla 21).

Tabla 21.

Frecuencias de las variables de la encuesta de opinión ambiental

Ítems/respuestas	Nº	%
1. Número y porcentaje de pobladores según tiempo de residencia	180	100.0
0 – 14	42	23.3
15 – 29	70	38.9
30 – 44	38	21.1
45 – 59	19	10.6
60 – más	11	6.1
2. Número y porcentaje de pobladores según concepción de humedal	180	100.0
Si	138	76.7
No	42	23.3
3. Número y porcentaje de pobladores según nivel de información de los humedales	180	100.0
Muy informado	9	5.0
Informado	38	21.1
Poco informado	94	52.2
Nada informado	33	18.3
Ns/No	6	3.3

Ítems/respuestas	N°	%
4. Número y porcentaje de pobladores según conocimiento de humedales	180	100.0
Sólo la albufera Medio Mundo	36	20.0
Sólo la laguna La Encantada	26	14.4
Sólo la laguna El Paraíso	3	1.7
Medio Mundo y La Encantada	41	22.8
Medio Mundo y El Paraíso	6	3.3
La Encantada y El Paraíso	3	1.7
Todos los humedales	52	28.9
Ns/No	13	7.2
5. Número y porcentaje de pobladores según nivel de importancia de los humedales	180	100.0
Muy importantes	53	29.4
Importantes	120	66.7
Nada importantes	3	1.7
Ns/No	4	2.2
6. Número y porcentaje de pobladores según el humedal más conocido	180	100.0
Medio Mundo	83	46.1
La Encantada	64	35.6
El Paraíso	16	8.9
Ns/No	17	9.4
7. Número y porcentaje de pobladores según razones de importancia del humedal	180	100.0
Por su flora y fauna	58	32.2
Por su atractivo turístico	73	40.6
Por sus recursos (totora, junco)	26	14.4
Otros	21	11.7
Ns/No	2	1.1
8. Número y porcentaje de pobladores según deterioro de los humedales	180	100.0
Si	153	85.0
No	27	15.0
9. Número y porcentaje de pobladores según problemas ambientales del humedal	180	100.0
Contaminación del agua	34	18.9
Extracción de junco y totora	15	8.3
Basurales	87	48.3
Otros (granjas avícolas aledañas, cultivo de peces exóticos - tilapias-, etc.)	39	21.7
Ns/No	5	2.8
10. Número y porcentaje de pobladores según origen de la contaminación del agua	180	100.0
Agrícola	42	23.3
Desechos domésticos	113	62.8
Otros	19	10.6
Ns/No	6	3.3
11. Número y porcentaje de pobladores según situación del humedal hace 10 años	180	100.0
Mejóro	44	24.4
Esta igual	46	25.6
Empeoró	73	40.6
Ns/No	17	9.4
UNJFSC: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión		
Ns/No: No sabe/No opina		
Ítems/respuestas	N°	%
12. Número y porcentaje de pobladores según esfuerzos para la conservación de humedales	180	100.0
Si	178	98.9
No	2	1.1
13. Número y porcentaje de pobladores según estudios de impacto ambiental	180	100.0

Ítems/respuestas	Nº	%
Si	177	98.3
No	3	1.7
14. Número y porcentaje de pobladores según responsabilidad de instituciones para conservar el humedal	180	100.0
El gobierno central	13	7.2
El gobierno regional	76	42.2
Las municipalidades	65	36.1
Las universidades	6	3.3
Otros	20	11.1
Ns/No		0.0
15. Número y porcentaje de pobladores según acciones de la UNJFSC para conservar los humedales	180	100.0
Proyectos	66	36.7
Convenios	102	56.7
Otros	7	3.9
Ns/No	5	2.8
UNJFSC: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión		
Ns/No: No sabe/No opina		

The image shows the cover of a book. The background is a photograph of a wetland or marsh area with tall, thin grasses. The top half of the cover is overlaid with a semi-transparent blue filter. In the bottom right corner, there is a diagonal cutout that reveals the original, unfiltered photograph of the grasses and a white bird. The title 'Capítulo 4' is written in a large, bold, black sans-serif font, and 'Discusión' is written below it in a slightly smaller, regular weight of the same font. The overall design is clean and modern.

Capítulo 4

Discusión

La nubosidad es la extensión del cielo cubierta por nubes y se expresa en octavos de cielo cubierto u Octas (MAILXMAIL.COM, 2003), siendo máxima en invierno y mínima en verano (Wikipedia, 2009), presentándose este caso sólo para el humedal El Paraíso, en el resto de humedales la cobertura fue variable; probablemente se deba a factores entre otros a la ubicación geográfica de éstos respecto al mar, altitud, así como también al relieve terrestre que rodea a los humedales. Para todos los humedales se registraron nubosidades menores de 2/8 y mayor de 6/8, lo que implica cielo despejado y cielo cubierto consecutivamente, según Valdivia (1977).

En cuanto a la visibilidad sólo varió en forma significativa de acuerdo a las estaciones del año en los humedales El Paraíso y Medio Mundo; la cual pudo estar favorecida por las condiciones meteorológicas (WordReference.com, 2008). Además, se debe hacer hincapié que en el humedal El Paraíso, la mayor visibilidad coincidió con la menor nubosidad en verano.

Por otro lado, la corriente de aire en la atmósfera siempre fue de SO para los humedales más cercanos al mar; es decir, El Paraíso y Medio Mundo, por el contrario, en La Encantada hubo una ligera variación en invierno. Esta prevalencia posiblemente fue condicionada a la intensidad con la cual el aire fluye y la distribución de presiones (Valdivia, 1977; MAILXMAIL.COM, 2003a, Perdomo, 2005; Cuadrat y Pita, 2006).

Los resultados de la temperatura del aire obtenidos en los tres humedales, arrojaron valores mayores en verano, además, hubo diferencia significativa estacional en cada humedal. Las estaciones del año serían los motivos primordiales para las fluctuaciones de la temperatura del aire, tal como lo señala (Valdivia, 1977; MAILXMAIL.COM, 2003b), que, entre otros factores, también reporta la variación diurna, tipo de superficie, latitud y altitud.

La variación significativa estacional de la temperatura del agua, fue debida a la influencia de los mismos factores que hicieron fluctuar a la temperatura del aire. Dicho factor es importante para la supervivencia, distribución, periodicidad y reproducción de los organismos, además, es un indicador en la calidad del agua, así como el pH y el oxígeno disuelto entre otras variables físico – químicas (JMARCANO.com, 2009).

Referente, a la significancia estacional de la transparencia en los humedales El Paraíso y Medio Mundo, se debió probablemente a la abundancia de materia disuelta y en suspensión.

Es probable que el color aparente verde claro y verde amarillento registrados en los humedales de la provincia de Huaura se deban a la presencia de sustancias disueltas o en suspensión, como el plancton (Bolaños et al., 2014).

Respecto a la turbidez, la cual es una mezcla que oscurece o disminuye la claridad o transparencia del agua por la concentración de materia o sólidos suspendidos en el agua (Bolaños et al., 2014a), para los humedales estudiados se observó diferencia significativa estacional debida mayormente a la presencia de plancton y materia orgánica en descomposición.

La diferencia significativa estacional del pH entre otros factores, en el humedal Medio Mundo, se debería a que esté sufriendo diversos impactos antropogénicos, ya sea por las granjas de pollos y de las comunidades aledañas.

En los humedales El Paraíso y La Encantada hubo diferencia significativa estacional del oxígeno disuelto; pero esta diferencia a base de bajas concentraciones fue debido a la influencia de indicadores como la temperatura, la descomposición de materia orgánica, entre otros; con una tendencia de mayor concentración en invierno y mínima en verano.

El comportamiento del mencionado factor, no sólo depende del tiempo sino también de la presencia y distribución espacial de macrófitas (Ríos et al., 2008); por otro

lado, el oxígeno es relevante en lo referente a la relación con el DQO y la DBO, la capacidad de autodepuración del agua, además de la sobrevivencia de peces y plancton (USGS, 2004; JMARCANO.com, 2009).

También, en El Paraíso y Medio Mundo hubo fluctuación estacional del anhídrido carbónico, siendo evidente que frente a valores altos de anhídrido carbónico se presentaron valores bajos de oxígeno disuelto, por lo que de acuerdo a JMARCANO.com (2009) podría constituirse en factor limitante para los animales, ya que va asociado a concentraciones bajas de oxígeno.

Dentro de cada humedal se presentó diferencia significativa estacional de alcalinidad, al igual que otros factores, pudo haber sido por la influencia de filtraciones de agua marina y continental, así como de actividades circundantes del hombre. El mencionado factor esta dado por la presencia de iones carbonatos (CO_3^-) y bicarbonatos (HCO_3^-), asociados con cationes Na^+ , K^+ , Ca^{+2} y Mg^{+2} (Bolaños et al., 2014b).

De los 36 análisis de dureza en los tres humedales, 33 de ellos tuvieron valores mayores a 180 mg/l, alcanzando hasta 970, lo que indica que fueron aguas muy duras, de acuerdo a lo reportado por Wikipedia (2009a).

Por otro lado, este factor también estuvo sujeto a la variación estacional significativa a excepción del humedal Medio Mundo, tanto en forma espacial como estacional. Dicha dureza está constituida por el contenido de carbonatos, bicarbonatos, cloruros, nitritos, calcio, magnesio, aluminio y otros metales (Bolaños et al, 2014c; Wikipedia, 2009a).

No se encontró diferencia de nitritos tanto espacial como estacional, sin embargo, en Medio Mundo se registraron mayores valores para invierno, lo que podría estar afectando a las especies, porque según Wikipedia (2009b) con valores mayores a 0.15 mg/l causa mortalidad de peces. De acuerdo a ATSDR (2015) estas sustancias pueden causar efectos adversos.

Los cloruros generalmente son sales del HCl, siendo más conocida la sal común, cuya fuente inagotable es el mar, estando también presente en aguas de abastecimiento y drenaje, asimismo, cuando está formado por cloruro de sodio, el sabor salado es notado a 250 mg/l, éste se acumula en la cadena alimenticia y puede causar problemas en la salud de las personas (Bolaños et al., 2014d; Wikipedia, 2009c). Los resultados encontrados superaron los 250 mg/l, además, estas aguas procederían preferiblemente del mar y de actividades realizadas cerca a los humedales.

Sólo en el humedal El Paraíso y entre humedales, hubo fluctuación significativa estacional de amoníaco, probablemente debido a la gran presencia de materia orgánica en descomposición. Este factor es fácilmente biodegradable, para las plantas es un nutriente muy importante en su desarrollo, lo absorben fácilmente del medio y concentraciones muy altas pueden causar daños ya que interfieren en el transporte de oxígeno (Wikipedia, 2009d).

La variación estacional de salinidad en el humedal La Encantada, y la variación espacial y estacional entre humedales posiblemente fue a causa de mayor influencia de filtraciones de agua marina y de mayores altitudes. Según Wikipedia (2009d) es un contenido de sal disuelta en el agua, de sabor salado porque contiene cloruro de sodio, además varía por la intensidad de la evaporación y el aporte de agua dulce, lo que concuerda con las altas temperaturas de los humedales.

Así, se tiene que los valores de pH, de oxígeno disuelto, plomo, cadmio, mercurio y arsénico de los humedales de la provincia de Huaura sobrepasaron o estuvieron cercanos a los estándares nacionales de calidad ambiental del agua, detallados en D.S. N° 002-2008-MINAM de acuerdo a lo reportado por El Peruano (2008).

De tal manera que los valores obtenidos rebasan a los “estándares para aguas superficiales” destinados a la recreación por contacto primario (B1), sobre todo el pH (estándar de 6 a 9) en Medio Mundo, el oxígeno disuelto (estándar de ≥ 5 mg/l) y el mercurio (estándar de 0.001mg/l) en todos los humedales, el plomo (estándar de 0.01

mg/l) en El Paraíso y La Encantada, el cadmio (estándar de 0.01 mg/l) en El Paraíso y Medio Mundo.

Asimismo, para aguas destinadas a la conservación del medio ambiente acuático (lagos, lagunas), los valores encontrados también estuvieron fuera de los estándares, para los casos del pH (estándar de 6.5 a 8.5) en El Paraíso y La Encantada; de igual modo, para el oxígeno disuelto (estándar de ≥ 5 mg/l), el plomo (estándar de 0.001 mg/l), el cadmio (estándar de 0.004 mg/l) y el mercurio (estándar 0.0001 mg/l) en todos los humedales.

En cuanto al arsénico cuyo estándar es 0.01 mg/l, tanto para aguas de recreación y conservación del ambiente acuático, los valores estuvieron muy cercanos a superar el estándar para los tres humedales.

Es probable que la presencia de metales tóxicos en demasía en los humedales de la provincia de Huaura se deba entre otros factores, a la escorrentía (Ojasti, 2000), de igual manera a las filtraciones de origen agrícola y minera ubicada a mayor altitud. También es notorio que las mayores concentraciones en el agua de plomo y mercurio en El Paraíso y La Encantada, y del cadmio en Medio Mundo se reflejaron en el sedimento y la biota.

Posiblemente, estos metales estén afectando directamente al ser humano o a través de la bioacumulación por peces y aves, los cuales son consumidos, ya que se han encontrado metales tóxicos en los tejidos de peces.

El plomo, cadmio, mercurio y arsénico son liberados a través de la extracción y transformación de minerales, entre otros, así como de agroquímicos, los cuales son incorporados a la cadena alimenticia, pasando a bioacumularse en el ser humano, para luego afectar a los sistemas nervioso, renal, reproductor, digestivo, óseo, inmunológico; produciendo problemas de aprendizaje en niños, cáncer y mortalidad (ATSDR, 2020; López, 2007; Lenntech, 2008; Lenntech, 2008a; Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU. y los Institutos Nacionales de la Salud, 2009).

En cuanto a los factores biológicos nos indican la relevancia de los tres humedales, debido a que se continúa explotando el “junco” para la artesanía, la “enea” para el relleno de colchones y la “totora” para la confección de esteras y petates, tanto en Medio Mundo como en El Paraíso, coincidiendo con lo reportado por Rostworowski (1981) en Bracamonte (2015), además en los tres humedales se explota fauna acuática como aves y peces, y sobre todo el cultivo de “tilapia roja” *Oreochromis* spp. en el humedal La Encantada, la cual esté posiblemente afectada por la presencia de metales tóxicos.

Al analizar la información de las encuestas se encontró que gran porcentaje de la población vivía en los distritos de Huacho, Végueta y Santa María por más de dos décadas; además, opinaban que sí tenían conocimiento de lo que era un humedal, sin embargo, su conocimiento fue limitado probablemente por la falta de información sobre la importancia que tienen los humedales y de los bienes y servicios que brindan (Pacheco V. et al., 2015; Aponte Ubillús, 2017).

Por otro lado, el humedal más conocido por la población de la zona fue la albufera Medio Mundo, es uno de los ecosistemas que presenta una estructura particular y compleja de sus comunidades vegetales, la cual guarda íntima relación con las actividades antrópicas de cada localidad como señala Aponte Ubillús (2017), mientras que las pocas investigaciones en La Encantada y El Paraíso no han contribuido a que la pobladores lugareños tengan mayor conocimiento de estos ecosistemas, pese al potencial turístico y recursos naturales que pueden brindar (“totora” y “junco”) lo que podría generar trabajo e ingresos económicos.

Los asentamientos humanos y sus actividades agropecuarias alrededor de los humedales, provocan problemas ambientales los cuales son causa del deterioro ambiental. Así, en orden de impacto se tendrían los desechos de la población que genera muchos basurales y malos olores, otros, como los desechos de las granjas avícolas, el cultivo de peces exóticos (tilapia), la contaminación del agua, la sobre-extracción de “junco” y “totora”, etc.

Le sigue, el deterioro de la calidad del agua de los humedales por la contaminación de desechos domésticos, agrícola, o de ambos; a tal punto que desde hace 10 años el humedal que más conocen empeoró. Por ello, es necesario aunar esfuerzos con las instituciones encargadas de vigilar, controlar y conservar estos humedales para mantener la homeostasis y que las políticas medio ambientales permitan la conservación y el desarrollo sustentable de estos ecosistemas.

De allí la importancia que el gobierno regional asuma la responsabilidad para conservar los humedales, aparte de las municipalidades, entre otras instituciones; a esto se debe agregar el rol de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, quien debe cristalizar convenios con instituciones nacionales e internacionales para lograr la conservación de los humedales.

Finalmente, los humedales de la provincia de Huaura vienen siendo afectados por actividades realizadas por el hombre, variando sus características de acuerdo a las estaciones del año, actualmente no se viene dando mayor importancia, consecuentemente más tarde se podría tener ecosistemas completamente degradados, por un manejo no sostenible. Un caso indicado por Berlanga Robles & Ruiz (2006), como actividades de acuicultura en México, referida a camarones afectó el dinamismo normal de humedales restringiendo la conectividad entre ellos. Por lo que, de acuerdo a Aponte y otros (2020) las autoridades locales deben articular actividades a favor de la conservación de los humedales.

Los humedales de Huaura, El Paraíso, Medio Mundo y la Encantada son cuerpos de agua acuáticos costaneros, relevantes por ser el hábitat de vegetación emergente y ribereña, peces y aves. Éstos, brindan servicios ecosistémicos como la investigación, turismo, y la provisión de materia prima para la práctica de artesanía y la ganadería. Sin embargo, vienen recibiendo presión antrópica, evidenciado por los valores de parámetros ambientales no acordes a los estándares establecidos.

En tal sentido, se hace necesario continuar con investigaciones respecto al inventariado y bioecología de recursos acuáticos, por otra parte, incidir en el estudio en aspectos antrópicos que pudieran estar afectando el buen funcionamiento de estos ecosistemas.

Pero, todo esto se hace necesario del concurso del Gobierno Regional, Municipalidades y Universidades, junto al establecimiento de convenios, cuyos esfuerzos sean la base para formular y aplicar un Plan de Manejo Ambiental. Todo esto con miras a un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales que ofrecen.

CONCLUSIONES

Hubo influencia antrópica negativa sobre los humedales El Paraíso, Medio Mundo y La Encantada, al encontrar concentraciones de metales pesados significativos que sobrepasaban los estándares de calidad de agua para recreación y conservación del medio acuático, con valores promedio de 0.0247 mg/l de plomo, 0.0049 mg/ de cadmio y 0.0032 mg/l de mercurio. Asimismo, los pobladores que habitan cerca de los humedales, percibieron el deterioro de éstos, y opinaron que el Gobierno Regional, las Municipalidades y la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrón investiguen y conserven dichos ecosistemas.

En todos los humedales de la provincia de Huaura se observaron embarcaciones pequeñas, las cuales son utilizadas en diversas actividades sobre todo para la recreación mediante el turismo mayormente local, además de actividades de pesca y caza, en tal sentido, siempre existe algún tipo de contacto por parte de los turistas y pobladores cercanos. Otra importancia de los humedales es la provisión de recursos bióticos como aves, peces y macrófitas. Por lo que es vital la comparación de factores ambientales con los estándares ambientales estipulados en las normas peruanas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agemian, H., Sturtevant, D. y Auset, K. (1980). Simultaneous acid extraction of six trace metals from fish tissue by *Hotblock digestion and determination by atomic absorption spectrometry analyst*. p: 105 - 125.
- Aponte Ubillús, H. (2017). *Humedales de la costa central del Perú: un diagnóstico de los humedales Santa Rosa, laguna el Paraíso y la albufera Nuevo Mundo* (1ra ed.).
- Aponte, H., Gonzales, S., y Gomez, A. (2020). Impulsores de cambio en los humedales de América Latina: el caso de los humedales costeros de Lima. *South Sustainability*, 1(2), e023-e023. <https://doi.org/10.21142/SS-0102-2020-023>
- ATSDR. (2020). *Plomo*. https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts13.pdf
- ATSDR. (2015). *Resumen de salud pública, nitrato y nitrito*. https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs204.pdf
- Berlanga Robles, C. A., y Ruiz, L. A. (2006). Evaluación de cambios en el paisaje y sus efectos sobre los humedales costeros del sistema estuarino de San Blas, Nayarit (México) por medio de análisis de imágenes Landsat. *Ciencias Marinas*, 32(3), 523–538. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ciemar/v32n3/v32n3a4.pdf>
- Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU. y los Institutos Nacionales de la Salud. (2009). *Intoxicación con plomo*. Enciclopedia Médica en español.
- Bolaños, A., Pérez, M. y Garza, E. (2014). *Tutorial de análisis de agua, educación asistida por computadora, determinación del color escala Pt-Co*. Universidad Autónoma de Tamaulipas. <https://arturobola.tripod.com/color.htm#Bibliograf%C3%ADa>
- Bolaños, A., Pérez, M. y Garza, E. (2014a). *Tutorial de análisis de agua, educación asistida por computadora, determinación de turbidez*. Universidad Autónoma de Tamaulipas. <https://arturobola.tripod.com/turbi.htm>
- Bolaños, A., Pérez, M. y Garza, E. (2014b). *Tutorial de análisis de agua, educación asistida por computadora, determinación de carbonatos y bicarbonatos*. Universidad Autónoma de Tamaulipas. <https://arturobola.tripod.com/carbo.htm>
- Bolaños, A., Pérez, M. y Garza, E. (2014c). *Tutorial de análisis de agua, educación asistida por computadora, análisis de dureza total por titulación con EDTA*. Universidad Autónoma de Tamaulipas. <http://members.tripod.com/Arturobola/dureza.htm>
- Bolaños, A., Pérez, M. y Garza, E. (2014d). *Tutorial de análisis de agua, educación asistida por computadora, determinación de cloruros por Argentometría*. Universidad Autónoma de Tamaulipas. <https://arturobola.tripod.com/cloru.htm>
- Bracamonte Lévano, E. (2015). *Huaca Santa Rosa de Pucalá y la organización territorial del valle Lambayeque* (Primera ed.). Chiclayo, EMDECOSEGE
- Calzada, B. (1970). *Métodos estadísticos para la investigación*. (3ra ed). Editorial Jurídica.

- Cano, A., La Torre, M., León, B., Young, K., Roque, J. y Arakaki, M. (1998a). Estudio comparativo de la flora vascular de los principales humedales de la zona costera del departamento de Lima, Perú. En *Los Pantanos de Villa, Biología y Conservación*. MHN, UNMSM. Lima – Perú. Serie de Divulgación (11): 181 - 190.
- Carazas, N., Gil, F., Aponte, H., Velásquez, W., Marta Paucar, Salazar, R., & Zárate, R. (2016). Área de conservación regional humedales de Ventanilla: estado actual del conocimiento biológico y turístico. *Novum Otium*, 2(1), 1-16. de <https://acortar.link/aIYrz0>
- Cuadrat, J. y Pita, M. (2006). *Climatología*. (4ta. Ed). Label.
- Cuellar, J. (1983). *Investigación limnológica pesquera en la Albufera de Playa Chica*. [Tesis. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión].
- El Peruano. (1999). *Normas Legales*. Diario Oficial El Peruano. De fecha 11 de abril de 1999. Decreto Supremo N° 010 - 99 - AG. P. 171941 - 171962.
- El Peruano. 2003. Normas Legales. Diario Oficial El Peruano. De fecha 13 de abril del 2003. Resolución Directoral N° 014 - 2003 - PRODUCE/DNA. P. 242642.
- El Peruano. (2008). *Normas Legales*. Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Lima – Perú. p 377222- 377227.
- García Olaechea, Á., Chávez Villavicencio, C., & Tabilo Valdivieso, E. (2018). ¿Influyen las aves migratorias neárticas en el patrón estacional de aves de los humedales. *Revista peruana de biología*, 25(2), : 117-122. <https://doi.org/10.15381/rpb.v25i2.13281>
- Gonzales, S., Aponte, H., & Cano, A. (Septiembre-Diciembre de 2019). Actualización de la Flora Vascular del Humedal Santa Rosa-Chancay(Lima, Perú). *Arnaldoa*, 26(3), : 867-882. <http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v26n3/a03v26n3.pdf>
- Guzmán Arbaiza, J. R., & Zárate Martínez, C. M. (Febrero de 2006). Humedales. *Boletín*, 1(2), 8. El Salvador. <https://sgp.undp.org/images/200602masgp-span%201.pdf>
- Hernández, M. E. (2010). Suelos de humedales como sumideros de carbono y fuentes de metano. *Tierra latinoamericana*, 28(2), 139-147. <https://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v28n2/v28n2a5.pdf>
- Hernández, R., C. Fernández y P. Baptista. (2004). *Metodología de la investigación científica*. (3ra ed). McGraw–Hill. Interamericana.
- Iannacone, J., & Alvarino, L. (2007). Diversidad y abundancia de comunidades zooplantónicas litorales del humedal Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Gayana*, 71(1), 49-65. Recuperado el 18 de Noviembre de 2022, de <https://www.scielo.cl/pdf/gayana/v71n1/art06.pdf>
- INEI. (2005). *Censo 2005, Décima de población y V de vivienda. Resultados Definitivos en CD-ROM*.
- JMARCANO.com. (2009). *Nociones de ecología, educación ambiental*. <https://acortar.link/9MvmvY>
- LENNTech. (2008). *Plomo-Pb. Holanda*. <http://www.lenntech.com/espanol/tabla-peiodica/Pb.htm>
- LENNTech. (2008a). *Cadmio – Cd*. <http://www.lenntech.com/espanol/tabla-peiodica/Cd.htm>
- León Sulca, G. M. (11 de julio de 2017). Gobernanza ambiental y conservación: las gestiones del SERNANP y PROHVILLA en el Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa. *Argumentos*, 1(1), 119-124. <https://doi.org/doi:10.46476/ra.vi1.20>

- MAILXMAIL.COM. (2003a). *Los fenómenos meteorológicos. Capítulo 28: Dirección y velocidad del tiempo*. <https://acortar.link/K5E2J9>
- MAILXMAIL.COM. (2003b). *Los fenómenos meteorológicos. Capítulo 11: Factores que intervienen en la temperatura del aire*. <https://acortar.link/ggOx7H>
- MAILXMAIL.COM. (2003). *Los fenómenos meteorológicos. Capítulo 15: La nubosidad*. <https://acortar.link/dGTSTu>
- Moschella Miloslavich, P. (2012). *Variación y protección de humedales costeros frente a procesos de urbanización caso Ventanilla y Puerto Viejo*. Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. <https://acortar.link/vEGO8n>
- Ojasti, J. (2000). *Manejo de fauna silvestre neotropical*. F. Dallmeier (ed.). SIMAB. Smithsonian Institution/ MAB, Program, Washington, D.C. Serie 5: 1 - 290.
- López, J. (2007). *Bioacumulación*. www.cricyt.edu.art/enciclopedia/terminos/Bioac.htm-8k-
- Pacheco, V., Zevallos, A., & Cervantes, K. (2015). Mamíferos del refugio de vida silvestre de los pantanos de Villa, Lima-Perú. *Científica*, 12(1), 26-41. <https://doi.org/https://doi.org/10.21142/cient.v12i1.163>
- Pacheco, V., Zevallos, A., Cervantes, K., Pacheco, J., & Salvador, J. (2016). Mamíferos del refugio de vida silvestre los Pantanos de Villa, Lima-Perú. *Científica*, 2(1), 26-41.
- Perdomo, J. (2005). *Meteorología General. Capítulo 12: Viento y Visibilidad*. <http://www.mailxmail.com/curso/vida/meteorologiageneral/capitulo12.htm>
- Piovan, M. J. (2016). *Controles geomorfológicos sobre la presencia y estructuras de humedales costeros en el estuario de Bahía Blanca*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional del Sur]. <https://acortar.link/z0gJSD>
- Pulido Capurro, V. M., & Bermúdez Díaz, L. (mayo-agosto de 2018). Estado actual de la conservación de los hábitats de los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Arnaldoa*, 25(2), 679-702. <http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v25n2/a19v25n2.pdf>
- Pulido, V. (2018). Ciento quince años de registros de aves en Pantanos de Villa. *Revista peruana de biología*, 25(3), 291-306. <https://doi.org/10.15381/rpb.v25i3.15212>
- Ramirez, D. W., & Cano, A. (2010). Estado de la diversidad de la flora vascular de los Pantanos de Villa (Lima - Perú). *Rev. peru. biol.*, 17(1), 111-114.
- Ramirez, D. W., Aponte, H., Lertora, G., & Gil, F. (julio - septiembre de 2018). Incendios en el humedal Ramsar Los Pantanos de Villa (Lima-Perú): Avances en su conocimiento y perspectivas futuras. *Rev. Investig. Altoandin.*, 20(3), 347-360. <https://doi.org/10.18271/ria.2018.398>
- Ramsar CREHO. (2020). *Ramsar CREHO*. <https://creho.org/humedales/>
- Reyes, P. (1987). *Bioestadística Aplicada; Agronomía, Biología, Química*. Editorial Trillas.
- Ríos, E., J. Palacio y N. Aguirre. (2008). *Variabilidad fisicoquímica del agua en la Ciénaga El Eneal, Reserva Natural Sanguaré Municipio de San Onofre-Sucre Colombia*. Universidad de Antioquía. 46: 39 – 45.
- Senhadji Navarro, K., Ruiz Ochoa, M. A., y Rodríguez Miranda, J. P. (2017). Estado ecológico de algunos humedales colombianos en los últimos 15 años: una evaluación prospectiva. *Colombia Forestal*, 20(2), 181-191. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2017.2.a07>
- Sokal, R. y F. Rohlf. (1980). *Introducción a la bioestadística*. Editorial Reverte.

- Torres, M., Quinteros, Z., & Takano, F. (2006). Variación temporal de la abundancia y diversidad de aves limícolas en el refugio de vidas silvestre, Pantanos de Villa, Lima-Perú. *Ecología Aplicada*, 5(1,2), 119-125. <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v5n1-2/a16v5n1-2.pdf>
- Tovar, A. (1971). *Estudio Sinecológico de la Laguna de Medio Mundo*. [Tesis, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].
- Valdivia, P. (1977). *Meteorología general*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Weiers, R. (1986). *Investigación de mercados*. Prentice Hall.
- Wikipedia. (2009e). Salinidad. <http://es.wikipedia.org/wiki/Salinidad>
- Wikipedia. (2009c). Cloruro. <http://es.wikipedia.org/wiki/Cloruro>
- Wikipedia. (2009). *La Enciclopedia Libre*. <http://es.wikipedia.org/wiki/Nubosidad>
- Wikipedia. (2009a). *Dureza del Agua*. http://es.wikipedia.org/wiki/Dureza_del_agua
- Wikipedia. (2009b). *Nitrito*. <http://es.wikipedia.org/wiki/Nitrito>
- Wikipedia. (2009d). *Amoniaco*. <http://es.wikipedia.org/wiki/Amon%C3%ADaco>
- Wordreference.Com. (2008). *Diccionario de la Lengua Española*. <http://www.wordreference.com/definicion/visibilidad>
- Wust, W. (2003). *Santuarios Nacionales del Perú. Paracas y las áreas protegidas de la Costa*. Ediciones PEISA. S.A.C. La República N° 2.
- Young, L. (1998^a). Características y Actitudes de los Vecinos de Los Pantanos de Villa. En *Los Pantanos de Villa, Biología y Conservación*. MHN, UNMSM. Serie de Divulgación (11): 117 - 131.

ANEXOS

HUMEDAL EL PARAISO

Anexo 1.1.

Descriptivos de los parámetros meteorológicos, físico químicos del agua por estaciones de muestreo del humedal El Paraíso

Parámetros	Estaciones de muestreo	Media	Mínimo	Máximo
Visibilidad (%)	P1	86.25	80	95
	P2	90.00	80	95
	P3	90.00	85	95
	Total	88.75	80	95
Temperatura del aire (°C)	P1	20.750	17.0	28.0
	P2	21.625	18.0	29.0
	P3	21.500	18.0	29.0
	Total	21.292	17.0	29.0
Temperatura del agua (°C)	P1	21.250	19.0	25.0
	P2	21.750	19.0	27.0
	P3	22.125	19.0	27.0
	Total	21.708	19.0	27.0
Transparencia (cm)	P1	35.00	20	50
	P2	31.25	15	50
	P3	30.00	15	50
	Total	32.08	15	50
Turbidez (JTU)	P1	40.600	.0	89.4
	P2	41.200	.0	84.5
	P3	37.550	.0	81.4
	Total	39.783	.0	89.4
pH	P1	8.050	7.7	8.3
	P2	7.950	7.5	8.5
	P3	8.300	8.0	8.5
	Total	8.100	7.5	8.5
Oxígeno disuelto (mg/l)	P1	1.07500	.525	1.400
	P2	1.13125	.425	1.450
	P3	1.08125	.175	1.875
	Total	1.09583	.175	1.875
Anhídrido carbónico (mg/l)	P1	52.100	49.4	53.6
	P2	61.500	35.8	84.8
	P3	59.900	28.4	90.4
	Total	57.833	28.4	90.4
Alcalinidad (mg/l)	P1	337.0000	148.00	450.00
	P2	367.0000	188.00	530.00
	P3	418.0000	380.00	450.00
	Total	374.0000	148.00	530.00
Dureza (mg/l)	P1	799.00	656	900
	P2	803.50	604	970
	P3	740.50	492	850
	Total	781.00	492	970
Nitritos (mg/l)	P1	.0150	.01	.02
	P2	.0200	.01	.03
	P3	.0175	.01	.02
	Total	.0175	.01	.03
Cloruros (mg/l)	P1	3613.50	1884	6200
	P2	3974.50	2248	5940
	P3	4199.50	1910	6180
	Total	3929.17	1884	6200
Amoniac (mg/l)	P1	.825	.1	1.4
	P2	.975	.5	1.6
	P3	.875	.2	1.4
	Total	.892	.1	1.6

Parámetros	Estaciones de muestreo	Media	Mínimo	Máximo
Salinidad (g/l)	P1	8.7325	.39	16.60
	P2	29.7525	.36	105.36
	P3	3.7425	.44	5.87
	Total	14.0758	.36	105.36
Plomo (mg/l)	P1	.002500	.0010	.0046
	P2	.006700	.0000	.0200
	P3	.008675	.0000	.0280
	Total	.005958	.0000	.0280
Cadmio (mg/l)	P1	.001075	.0000	.0025
	P2	.002575	.0014	.0038
	P3	.008425	.0010	.0265
	Total	.004025	.0000	.0265
Mercurio (mg/l)	P1	.000400	.0000	.0016
	P2	.000000	.0000	.0000
	P3	.006200	.0000	.0173
	Total	.002200	.0000	.0173
Arsénico (mg/l)	P1	.001950	.0000	.0031
	P2	.003100	.0000	.0045
	P3	.003850	.0003	.0062
	Total	.002967	.0000	.0062

Anexo 1.2.

Descriptivos de los parámetros meteorológicos, físico químicos del agua por estaciones del año del humedal El Paraíso

Parámetros	Estaciones del año	Media	Mínimo	Máximo
Visibilidad (%)	Invierno	81.67	80	85
	Primavera	88.33	85	95
	Verano	95.00	95	95
	Otoño	90.00	85	95
	Total	88.75	80	95
Temperatura del aire (°C)	Invierno	18.000	17.0	19.0
	Primavera	20.500	20.0	21.5
	Verano	28.667	28.0	29.0
	Otoño	18.000	18.0	18.0
	Total	21.292	17.0	29.0
Temperatura del agua (°C)	Invierno	19.167	19.0	19.5
	Primavera	22.333	22.0	23.0
	Verano	26.333	25.0	27.0
	Otoño	19.000	19.0	19.0
	Total	21.708	19.0	27.0
Transparencia (cm)	Invierno	16.67	15	20
	Primavera	35.00	25	50
	Verano	26.67	20	30
	Otoño	50.00	50	50
	Total	32.08	15	50
Turbidez (JTU)	Invierno	85.100	81.4	89.4
	Primavera	65.633	63.2	68.7
	Verano	8.400	5.6	11.6
	Otoño	.000	.0	.0
	Total	39.783	.0	89.4
pH	Invierno	7.900	7.5	8.5
	Primavera	8.233	8.0	8.5
	Verano	8.100	7.8	8.3
	Otoño	8.167	8.0	8.5
	Total	8.100	7.5	8.5
Oxígeno disuelto (mg/l)	Invierno	1.26667	1.075	1.400
	Primavera	1.30833	1.200	1.450
	Verano	1.43333	1.100	1.875
	Otoño	.37500	.175	.525
	Total	1.09583	.175	1.875
Anhídrido carbónico (mg/l)	Invierno	76.267	53.6	90.4
	Primavera	54.800	50.4	62.2
	Verano	37.867	28.4	49.4
	Otoño	62.400	53.6	75.0

Parámetros	Estaciones del año	Media	Mínimo	Máximo
Alcalinidad (mg/l)	Total	57.833	28.4	90.4
	Invierno	242.6667	148.00	392.00
	Primavera	340.0000	310.00	380.00
	Verano	446.6667	440.00	450.00
	Otoño	466.6667	420.00	530.00
Dureza (mg/l)	Total	374.0000	148.00	530.00
	Invierno	584.00	492	656
	Primavera	783.33	750	810
	Verano	850.00	830	890
	Otoño	906.67	850	970
Nitritos (mg/l)	Total	781.00	492	970
	Invierno	.0200	.01	.03
	Primavera	.0200	.02	.02
	Verano	.0167	.01	.02
	Otoño	.0133	.01	.02
Cloruros (mg/l)	Total	.0175	.01	.03
	Invierno	2320.00	1884	2828
	Primavera	2303.33	1910	2550
	Verano	5846.67	5160	6200
	Otoño	5246.67	3920	5940
Amoniac (mg/l)	Total	3929.17	1884	6200
	Invierno	.667	.5	.8
	Primavera	1.167	1.0	1.4
	Verano	.267	.1	.5
	Otoño	1.467	1.4	1.6
Salinidad (g/l)	Total	.892	.1	1.6
	Invierno	42.1933	4.62	105.36
	Primavera	9.9167	5.87	14.32
	Verano	3.7967	3.62	4.04
	Otoño	.3967	.36	.44
Plomo (mg/l)	Total	14.0758	.36	105.36
	Invierno	.010867	.0000	.0280
	Primavera	.002733	.0000	.0050
	Verano	.008233	.0012	.0200
	Otoño	.002000	.0010	.0032
Cadmio (mg/l)	Total	.005958	.0000	.0280
	Invierno	.010100	.0000	.0265
	Primavera	.000800	.0000	.0014
	Verano	.002767	.0025	.0030
	Otoño	.002433	.0018	.0032
Mercurio (mg/l)	Total	.004025	.0000	.0265
	Invierno	.005767	.0000	.0173
	Primavera	.001833	.0000	.0055
	Verano	.000000	.0000	.0000
	Otoño	.001200	.0000	.0020
Arsénico (mg/l)	Total	.002200	.0000	.0173
	Invierno	.004267	.0021	.0062
	Primavera	.000100	.0000	.0003
	Verano	.004000	.0031	.0047
	Otoño	.003500	.0026	.0042
	Total	.002967	.0000	.0062

Anexo 1.3.

ANOVA de los parámetros meteorológicos, físico químicos del agua por estaciones de muestreo del humedal El Paraíso

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Visibilidad (%)	Inter-grupos	37.500	2	18.750	.458	.647
	Intra-grupos	368.750	9	40.972		
	Total	406.250	11			
Temperatura del aire (°C)	Inter-grupos	1.792	2	.896	.035	.966

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Temperatura del agua (°C)	Intra-grupos	232.438	9	25.826	.064	.939
	Total	234.229	11			
	Inter-grupos	1.542	2	.771		
Transparencia (cm)	Intra-grupos	108.688	9	12.076	.112	.895
	Total	110.229	11			
	Inter-grupos	54.167	2	27.083		
Turbidez (JTU)	Intra-grupos	2168.750	9	240.972	.009	.991
	Total	2222.917	11			
	Inter-grupos	30.647	2	15.323		
pH	Intra-grupos	15904.210	9	1767.134	1.272	.326
	Total	15934.857	11			
	Inter-grupos	.260	2	.130		
Oxígeno disuelto (mg/l)	Intra-grupos	.920	9	.102	.013	.987
	Total	1.180	11			
	Inter-grupos	.008	2	.004		
Anhídrido carbónico (mg/l)	Intra-grupos	2.597	9	.288	.264	.774
	Total	202.347	2	101.173		
	Inter-grupos	3450.200	9	383.356		
Alcalinidad (mg/l)	Total	3652.547	11		.476	.636
	Inter-grupos	13416.000	2	6708.000		
	Intra-grupos	126784.000	9	14087.111		
Dureza (mg/l)	Total	140200.000	11		.229	.799
	Inter-grupos	9882.000	2	4941.000		
	Intra-grupos	193802.000	9	21533.556		
Nitritos (mg/l)	Total	203684.000	11		.600	.569
	Inter-grupos	.000	2	.000		
	Intra-grupos	.000	9	.000		
Cloruros (mg/l)	Total	.000	11		.089	.915
	Inter-grupos	699122.667	2	349561.333		
	Intra-grupos	35276713.000	9	3919634.778		
Amoníaco (mg/l)	Total	35975835.667	11		.077	.927
	Inter-grupos	.047	2	.023		
	Intra-grupos	2.743	9	.305		
Salinidad (g/l)	Total	2.789	11		.872	.451
	Inter-grupos	1524.347	2	762.174		
	Intra-grupos	7870.465	9	874.496		
Plomo (mg/l)	Total	9394.812	11		.469	.640
	Inter-grupos	.000	2	.000		
	Intra-grupos	.001	9	.000		
Cadmio (mg/l)	Total	.001	11		1.216	.341
	Inter-grupos	.000	2	.000		
	Intra-grupos	.000	9	.000		
Mercurio (mg/l)	Total	.001	11		2.385	.147
	Inter-grupos	.000	2	.000		
	Intra-grupos	.000	9	.000		
Arsénico (mg/l)	Total	.000	11		.875	.450
	Inter-grupos	.000	2	.000		
	Intra-grupos	.000	9	.000		
	Total	.000	11			

Significativo Cercano a significativo

Anexo 1.4.

ANOVA de los parámetros meteorológicos, físico químicos del agua por estaciones del año del humedal El Paraíso

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Visibilidad (%)	Inter-grupos	272.917	3	90.972	5.458	.025
	Intra-grupos	133.333	8	16.667		
	Total	406.250	11			
Temperatura del aire (°C)	Inter-grupos	230.063	3	76.688	147.240	.000
	Intra-grupos	4.167	8	.521		
	Total	234.229	11			
Temperatura del agua (°C)	Inter-grupos	106.729	3	35.576	81.317	.000
	Intra-grupos	3.500	8	.438		
	Total	110.229	11			
Transparencia (cm)	Inter-grupos	1789.583	3	596.528	11.013	.003
	Intra-grupos	433.333	8	54.167		
	Total	2222.917	11			
Turbidez (JTU)	Inter-grupos	15868.350	3	5289.450	636.261	.000
	Intra-grupos	66.507	8	8.313		
	Total	15934.857	11			
pH	Inter-grupos	.187	3	.062	.501	.692
	Intra-grupos	.993	8	.124		
	Total	1.180	11			
Oxígeno disuelto (mg/l)	Inter-grupos	2.124	3	.708	11.953	.003
	Intra-grupos	.474	8	.059		
	Total	2.597	11			
Anhídrido carbónico (mg/l)	Inter-grupos	2305.533	3	768.511	4.564	.038
	Intra-grupos	1347.013	8	168.377		
	Total	3652.547	11			
Alcalinidad (mg/l)	Inter-grupos	96816.000	3	32272.000	5.951	.020
	Intra-grupos	43384.000	8	5423.000		
	Total	140200.000	11			
Dureza (mg/l)	Inter-grupos	178102.667	3	59367.556	18.566	.001
	Intra-grupos	25581.333	8	3197.667		
	Total	203684.000	11			
Nitritos (mg/l)	Inter-grupos	.000	3	.000	.733	.561
	Intra-grupos	.000	8	.000		
	Total	.000	11			
Cloruros (mg/l)	Inter-grupos	31936091.667	3	10645363.889	21.081	.000
	Intra-grupos	4039744.000	8	504968.000		
	Total	35975835.667	11			
Amoníaco (mg/l)	Inter-grupos	2.543	3	.848	27.486	.000
	Intra-grupos	.247	8	.031		
	Total	2.789	11			
Salinidad (g/l)	Inter-grupos	3302.020	3	1100.673	1.445	.300
	Intra-grupos	6092.792	8	761.599		
	Total	9394.812	11			
Plomo (mg/l)	Inter-grupos	.000	3	.000	.654	.602
	Intra-grupos	.001	8	.000		
	Total	.001	11			
Cadmio (mg/l)	Inter-grupos	.000	3	.000	.996	.442
	Intra-grupos	.000	8	.000		
	Total	.001	11			
Mercurio (mg/l)	Inter-grupos	.000	3	.000	.674	.592
	Intra-grupos	.000	8	.000		
	Total	.000	11			
Arsénico (mg/l)	Inter-grupos	.000	3	.000	8.024	.009
	Intra-grupos	.000	8	.000		

Parámetros	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Total	.000	11			

Significativo Cercano a significativo

Anexo 1.5.

Comparaciones múltiples de medias de los parámetros meteorológicos, físico químicos del agua por estaciones del año del humedal El Paraíso

Parámetros	Estaciones del año		Sig.
Visibilidad (%)	Invierno	Primavera	.264
		Verano	.017
		Otoño	.134
	Primavera	Invierno	.264
		Verano	.264
		Otoño	.957
	Verano	Invierno	.017
		Primavera	.264
		Otoño	.480
	Otoño	Invierno	.134
		Primavera	.957
		Verano	.480
Temperatura del aire (°C)	Invierno	Primavera	.012
		Verano	.000
		Otoño	1.000
	Primavera	Invierno	.012
		Verano	.000
		Otoño	.012
	Verano	Invierno	.000
		Primavera	.000
		Otoño	.000
	Otoño	Invierno	1.000
		Primavera	.012
		Verano	.000
Temperatura del agua (°C)	Invierno	Primavera	.002
		Verano	.000
		Otoño	.989
	Primavera	Invierno	.002
		Verano	.000
		Otoño	.001
	Verano	Invierno	.000
		Primavera	.000
		Otoño	.000
	Otoño	Invierno	.989
		Primavera	.001
		Verano	.000
Transparencia (cm)	Invierno	Primavera	.062
		Verano	.399
		Otoño	.002
	Primavera	Invierno	.062
		Verano	.540
		Otoño	.135
	Verano	Invierno	.399
		Primavera	.540
		Otoño	.019
	Otoño	Invierno	.002
		Primavera	.135
		Verano	.019
Turbidez (JTU)	Invierno	Primavera	.000
		Verano	.000
		Otoño	.000
	Primavera	Invierno	.000

Parámetros	Estaciones del año	Sig.	
pH		Verano	.000
		Otoño	.000
	Verano	Invierno	.000
		Primavera	.000
		Otoño	.030
	Otoño	Invierno	.000
		Primavera	.000
		Verano	.030
	Invierno	Primavera	.667
		Verano	.896
		Otoño	.792
	Primavera	Invierno	.667
	Verano	.965	
	Otoño	.995	
Verano	Invierno	.896	
	Primavera	.965	
	Otoño	.995	
Otoño	Invierno	.792	
	Primavera	.995	
	Verano	.995	
Oxígeno disuelto (mg/l)	Invierno	Primavera	.996
		Verano	.835
		Otoño	.009
Primavera	Invierno	.996	
		Verano	.920
		Otoño	.007
Verano	Invierno	.835	
		Primavera	.920
		Otoño	.003
Otoño	Invierno	.009	
		Primavera	.007
		Verano	.003
Anhídrido carbónico (mg/l)	Invierno	Primavera	.255
		Verano	.028
		Otoño	.583
Primavera	Invierno	.255	
		Verano	.431
		Otoño	.888
Verano	Invierno	.028	
		Primavera	.431
		Otoño	.173
Otoño	Invierno	.583	
		Primavera	.888
		Verano	.173
Alcalinidad (mg/l)	Invierno	Primavera	.421
		Verano	.038
		Otoño	.024
Primavera	Invierno	.421	
		Verano	.351
		Otoño	.230
Verano	Invierno	.038	
		Primavera	.351
		Otoño	.986
Otoño	Invierno	.024	
		Primavera	.230
		Verano	.986
Dureza (mg/l)	Invierno	Primavera	.011
		Verano	.002
		Otoño	.001
Primavera	Invierno	.011	
		Verano	.509
		Otoño	.106
Verano	Invierno	.002	
		Primavera	.509
		Otoño	.628

Parámetros	Estaciones del año		Sig.
Nitritos (mg/l)	Otoño	Invierno	.001
		Primavera	.106
		Verano	.628
	Invierno	Primavera	1.000
		Verano	.919
		Otoño	.607
	Primavera	Invierno	1.000
		Verano	.919
		Otoño	.607
	Verano	Invierno	.919
		Primavera	.919
		Otoño	.919
Cloruros (mg/l)	Otoño	Invierno	.607
		Primavera	.607
		Verano	.919
	Invierno	Primavera	1.000
		Verano	.001
		Otoño	.004
	Primavera	Invierno	1.000
		Verano	.001
		Otoño	.004
	Verano	Invierno	.001
		Primavera	.001
		Otoño	.736
Amoniac (mg/l)	Otoño	Invierno	.004
		Primavera	.004
		Verano	.736
	Invierno	Primavera	.034
		Verano	.089
		Otoño	.002
	Primavera	Invierno	.034
		Verano	.001
		Otoño	.234
	Verano	Invierno	.089
		Primavera	.001
		Otoño	.000
Salinidad (g/l)	Otoño	Invierno	.002
		Primavera	.234
		Verano	.000
	Invierno	Primavera	.516
		Verano	.381
		Otoño	.317
	Primavera	Invierno	.516
		Verano	.992
		Otoño	.973
	Verano	Invierno	.381
		Primavera	.992
		Otoño	.999
Plomo (mg/l)	Otoño	Invierno	.317
		Primavera	.973
		Verano	.999
	Invierno	Primavera	.709
		Verano	.984
		Otoño	.654
	Primavera	Invierno	.709
		Verano	.881
		Otoño	1.000
	Verano	Invierno	.984
		Primavera	.881
		Otoño	.839
Otoño	Invierno	.654	
	Primavera	1.000	
	Verano	.839	
Cadmio (mg/l)	Invierno	Primavera	.437

Parámetros	Estaciones del año		Sig.
Mercurio (mg/l)	Primavera	Verano	.615
		Otoño	.584
		Invierno	.437
	Verano	Verano	.986
		Otoño	.992
		Invierno	.615
	Otoño	Primavera	.986
		Otoño	1.000
		Invierno	.584
	Invierno	Primavera	.992
		Verano	1.000
		Primavera	.798
Verano		.565	
Otoño		.720	
Invierno		.798	
Primavera	Verano	.972	
	Otoño	.999	
	Invierno	.565	
	Primavera	.972	
	Otoño	.992	
	Invierno	.720	
Arsénico (mg/l)	Verano	Primavera	.999
		Verano	.992
		Invierno	.720
	Otoño	Primavera	.999
		Verano	.992
		Invierno	.011
	Invierno	Primavera	.992
		Verano	.856
		Otoño	.856
	Primavera	Invierno	.011
		Verano	.016
		Otoño	.032
Verano	Invierno	.992	
	Primavera	.016	
	Otoño	.953	
Otoño	Invierno	.856	
	Primavera	.032	
	Verano	.953	

Significativo

Cercano a significativo

...

Anexo 1.6.

Descriptivos de los parámetros químicos del sedimento por estaciones de muestreo del humedal El Paraíso

Parámetros	Estaciones de muestreo	Media	Mínimo	Máximo
Plomo (ppm)	P1	.007075	.0014	.0138
	P2	.020525	.0112	.0412
	P3	.047025	.0260	.0820
	Total	.024875	.0014	.0820
Cadmio (ppm)	P1	.019575	.0132	.0270
	P2	.065650	.0545	.0738
	P3	.032100	.0160	.0412
	Total	.039108	.0132	.0738
Mercurio (ppm)	P1	.039650	.0220	.0515
	P2	.016700	.0050	.0237

Parámetros	Estaciones de muestreo	Media	Mínimo	Máximo
Arsénico (ppm)	P3	.030750	.0262	.0361
	Total	.029033	.0050	.0515
	P1	.058000	.0070	.0831
	P2	.043025	.0203	.0620
	P3	.009450	.0038	.0140
	Total	.036825	.0038	.0831

Anexo 1.7.

Descriptivos de los parámetros químicos del sedimento por estaciones del año del humedal El Paraíso

Parámetros	Estaciones del año	Media	Mínimo	Máximo
Plomo (ppm)	Invierno	.041533	.0014	.0820
	Primavera	.015067	.0068	.0260
	Verano	.023033	.0138	.0380
	Otoño	.019867	.0063	.0421
	Total	.024875	.0014	.0820
Cadmio (ppm)	Invierno	.032767	.0140	.0683
	Primavera	.034300	.0132	.0545
	Verano	.047333	.0270	.0738
	Otoño	.042033	.0241	.0660
	Total	.039108	.0132	.0738
Mercurio (ppm)	Invierno	.018333	.0050	.0280
	Primavera	.028867	.0171	.0433
	Verano	.037100	.0237	.0515
	Otoño	.031833	.0210	.0418
	Total	.029033	.0050	.0515
Arsénico (ppm)	Invierno	.024267	.0038	.0620
	Primavera	.030133	.0067	.0634
	Verano	.048300	.0140	.0831
	Otoño	.044600	.0133	.0785
	Total	.036825	.0038	.0831

Anexo 1.8.

ANOVA de los parámetros químicos del sedimento por estaciones de muestreo del humedal El Paraíso

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Plomo (ppm)	Inter-grupos	.003	2	.002	6.096	.021
	Intra-grupos	.002	9	.000		
	Total	.006	11			
Cadmio (ppm)	Inter-grupos	.005	2	.002	28.695	.000
	Intra-grupos	.001	9	.000		
	Total	.005	11			
Mercurio (ppm)	Inter-grupos	.001	2	.001	6.557	.018
	Intra-grupos	.001	9	.000		

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Arsénico (ppm)	Total	.002	11			
	Inter-grupos	.005	2	.002	4.779	.039
	Intra-grupos	.005	9	.001		
	Total	.010	11			

Significativo Cercano a significativo

Anexo 1.9.

ANOVA de los parámetros químicos del sedimento por estaciones del año del humedal El Paraíso

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Plomo (ppm)	Inter-grupos	.001	3	.000	.709	.573
	Intra-grupos	.005	8	.001		
	Total	.006	11			
Cadmio (ppm)	Inter-grupos	.000	3	.000	.231	.872
	Intra-grupos	.005	8	.001		
	Total	.005	11			
Mercurio (ppm)	Inter-grupos	.001	3	.000	1.205	.368
	Intra-grupos	.001	8	.000		
	Total	.002	11			
Arsénico (ppm)	Inter-grupos	.001	3	.000	.375	.774
	Intra-grupos	.008	8	.001		
	Total	.010	11			

Significativo Cercano a significativo

Anexo 1.10.

Comparaciones múltiples de medias de los parámetros químicos del sedimento por estaciones de muestreo del humedal El Paraíso

Parámetros	Estaciones de muestreo		Sig.
Plomo (ppm)	P1	P2	.507
		P3	.019
	P2	P1	.507
		P3	.111
	P3	P1	.019
		P2	.111
Cadmio (ppm)	P1	P2	.000
		P3	.170
	P2	P1	.000
		P3	.001
	P3	P1	.170
		P2	.001
Mercurio (ppm)	P1	P2	.015
		P3	.384
	P2	P1	.015
		P3	.125
	P3	P1	.384
		P2	

Parámetros	Estaciones de muestreo		Sig.
Arsénico (ppm)		P2	.125
	P1	P2	.635
		P3	.035
	P2	P1	.635
		P3	.147
	P3	P1	.035
	P2	.147	

Significativo Cercano a significativo

Anexo 1.11.

Descriptivos de los parámetros químicos de la biota por estaciones de muestreo del humedal El Paraíso.

Parámetros	Estaciones de muestreo	Media	Mínimo	Máximo
Plomo (ppm)	P1	.008700	.0020	.0210
	P2	.020480	.0003	.0521
	P3	.014675	.0000	.0285
	Total	.014220	.0000	.0521
Cadmio (ppm)	P1	.003167	.0000	.0176
	P2	.000800	.0000	.0018
	P3	.000975	.0000	.0039
	Total	.001793	.0000	.0176
Mercurio (ppm)	P1	.001350	.0000	.0040
	P2	.003160	.0000	.0062
	P3	.003475	.0013	.0045
	Total	.002520	.0000	.0062
Arsénico (ppm)	P1	.004000	.0000	.0084
	P2	.003940	.0006	.0062
	P3	.001950	.0000	.0039
	Total	.003433	.0000	.0084

Anexo 1.12.

Descriptivos de los parámetros químicos de la biota por estaciones del año del humedal El Paraíso

Parámetros	Estaciones del año	Media	Mínimo	Máximo
Plomo (ppm)	Invierno	.003000	.0000	.0057
	Primavera	.002850	.0027	.0030
	Verano	.018017	.0003	.0521
	Otoño	.029167	.0202	.0413
	Total	.014220	.0000	.0521
Cadmio (ppm)	Invierno	.005825	.0000	.0176
	Primavera	.000200	.0000	.0004
	Verano	.000383	.0000	.0018
	Otoño	.000300	.0000	.0009
	Total	.001793	.0000	.0176
Mercurio (ppm)	Invierno	.001125	.0000	.0045

Parámetros	Estaciones del año	Media	Mínimo	Máximo
Arsénico (ppm)	Primavera	.000250	.0000	.0005
	Verano	.003767	.0013	.0062
	Otoño	.003400	.0019	.0045
	Total	.002520	.0000	.0062
	Invierno	.000775	.0000	.0031
	Primavera	.004600	.0040	.0052
	Verano	.003850	.0006	.0084
	Otoño	.005367	.0032	.0071
	Total	.003433	.0000	.0084

Anexo 1.13.

ANOVA de los parámetros químicos de la biota por estaciones de muestreo del humedal El Paraíso

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Plomo (ppm)	Inter-grupos	.000	2	.000	.663	.533
	Intra-grupos	.003	12	.000		
	Total	.004	14			
Cadmio (ppm)	Inter-grupos	.000	2	.000	.428	.662
	Intra-grupos	.000	12	.000		
	Total	.000	14			
Mercurio (ppm)	Inter-grupos	.000	2	.000	1.661	.231
	Intra-grupos	.000	12	.000		
	Total	.000	14			
Arsénico (ppm)	Inter-grupos	.000	2	.000	.766	.486
	Intra-grupos	.000	12	.000		
	Total	.000	14			

Significativo Cercano a significativo

Anexo 1.14.

ANOVA de los parámetros químicos de la biota por estaciones del año del humedal El Paraíso

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Plomo (ppm)	Inter-grupos	.002	3	.001	2.425	.121
	Intra-grupos	.002	11	.000		
	Total	.004	14			
Cadmio (ppm)	Inter-grupos	.000	3	.000	1.662	.232
	Intra-grupos	.000	11	.000		
	Total	.000	14			
Mercurio (ppm)	Inter-grupos	.000	3	.000	3.167	.068
	Intra-grupos	.000	11	.000		
	Total	.000	14			
Arsénico (ppm)	Inter-grupos	.000	3	.000	2.524	.112
	Intra-grupos	.000	11	.000		
	Total	.000	14			

Significativo Cercano a significativo

HUMEDAL MEDIO MUNDO

Anexo 2.1.

Descriptivos de los parámetros meteorológicos, físico químicos del agua por estaciones de muestreo del humedal Medio Mundo

Parámetros	Estaciones de muestreo	Media	Mínimo	Máximo
Visibilidad (%)	MM1	88.75	80	95
	MM2	90.00	85	95
	MM3	83.75	80	95
	Total	87.50	80	95
Temperatura del aire (°C)	MM1	22.375	18.5	26.0
	MM2	23.500	19.0	26.0
	MM3	21.250	19.0	26.0
	Total	22.375	18.5	26.0
Temperatura del agua (°C)	MM1	23.250	19.0	29.0
	MM2	22.250	18.0	28.0
	MM3	22.125	17.5	28.0
	Total	22.542	17.5	29.0
Transparencia (cm)	MM1	20.00	10	30
	MM2	21.50	18	28
	MM3	21.25	20	25
	Total	20.92	10	30
Turbidez (JTU)	MM1	55.200	24.0	86.9
	MM2	57.700	18.7	87.6
	MM3	59.100	21.6	90.1
	Total	57.333	18.7	90.1
pH	MM1	9.0925	8.57	9.50
	MM2	9.0675	8.57	9.50
	MM3	8.8950	8.50	9.50
	Total	9.0183	8.50	9.50
Oxígeno disuelto (mg/l)	MM1	1.96750	.500	3.970
	MM2	1.89500	1.575	2.330
	MM3	1.55125	1.000	2.050
	Total	1.80458	.500	3.970
Anhídrido carbónico (mg/l)	MM1	9.950	.0	28.8
	MM2	10.950	.0	27.6
	MM3	18.500	.0	50.8
	Total	13.133	.0	50.8
Alcalinidad (mg/l)	MM1	526.5000	356.00	680.00
	MM2	431.5000	296.00	580.00
	MM3	460.2500	241.00	620.00
	Total	472.7500	241.00	680.00
Dureza (mg/l)	MM1	218.50	54	340
	MM2	273.75	125	440
	MM3	423.25	53	970
	Total	305.17	53	970
Nitritos (mg/l)	MM1	.2725	.02	1.00
	MM2	.4200	.02	1.60
	MM3	.0250	.02	.03
	Total	.2392	.02	1.60
Cloruros (mg/l)	MM1	2786.00	1184	6580

Parámetros	Estaciones de muestreo	Media	Mínimo	Máximo
Amoniac (mg/l)	MM2	1792.00	1048	2370
	MM3	2009.50	1328	3490
	Total	2195.83	1048	6580
	MM1	.325	.2	.4
	MM2	.375	.3	.5
Salinidad (g/l)	MM3	.475	.3	.8
	Total	.392	.2	.8
	MM1	10.6300	.07	21.74
	MM2	19.8875	.09	45.34
	MM3	2.8775	.13	6.04
Plomo (mg/l)	Total	11.1317	.07	45.34
	MM1	.001850	.0000	.0053
	MM2	.000700	.0000	.0028
	MM3	.000000	.0000	.0000
	Total	.000850	.0000	.0053
Cadmio (mg/l)	MM1	.003550	.0000	.0095
	MM2	.009750	.0000	.0284
	MM3	.000125	.0000	.0005
	Total	.004475	.0000	.0284
	Mercurio (mg/l)	MM1	.000000	.0000
MM2		.000500	.0000	.0013
MM3		.001800	.0000	.0036
Total		.000767	.0000	.0036
Arsénico (mg/l)		MM1	.004825	.0000
	MM2	.005700	.0047	.0068
	MM3	.005775	.0045	.0072
	Total	.005433	.0000	.0091

Anexo 2.2.

Descriptivos de los parámetros meteorológicos, físico químicos del agua por estaciones del año del humedal Medio Mundo

Parámetros	Estaciones del año	Media	Mínimo	Máximo
Visibilidad (%)	Invierno	95.00	95	95
	Primavera	88.33	80	95
	Verano	85.00	80	90
	Otoño	81.67	80	85
	Total	87.50	80	95
Temperatura del aire (°C)	Invierno	21.333	19.0	24.0
	Primavera	23.667	21.0	26.0
	Verano	25.667	25.0	26.0
	Otoño	18.833	18.5	19.0
	Total	22.375	18.5	26.0
Temperatura del agua (°C)	Invierno	18.167	17.5	19.0
	Primavera	23.667	23.0	25.0
	Verano	28.333	28.0	29.0
	Otoño	20.000	20.0	20.0
	Total	22.542	17.5	29.0
Transparencia (cm)	Invierno	20.00	20	20
	Primavera	16.00	10	20
	Verano	20.00	20	20
	Otoño	27.67	25	30
	Total	20.92	10	30
Turbidez (JTU)	Invierno	88.200	86.9	90.1
	Primavera	81.667	79.0	85.7
	Verano	36.167	24.0	45.5
	Otoño	23.300	18.7	29.6
	Total	57.333	18.7	90.1
pH	Invierno	9.1667	9.00	9.30

Parámetros	Estaciones del año	Media	Mínimo	Máximo
Oxígeno disuelto (mg/l)	Primavera	8.5733	8.57	8.58
	Verano	9.5000	9.50	9.50
	Otoño	8.8333	8.50	9.00
	Total	9.0183	8.50	9.50
	Invierno	2.67667	1.730	3.970
Anhídrido carbónico (mg/l)	Primavera	1.61667	1.000	2.050
	Verano	1.80000	1.425	2.400
	Otoño	1.12500	.500	1.875
	Total	1.80458	.500	3.970
	Invierno	13.867	11.0	16.2
Alcalinidad (mg/l)	Primavera	.000	.0	.0
	Verano	2.933	.0	7.0
	Otoño	35.733	27.6	50.8
	Total	13.133	.0	50.8
	Invierno	297.6667	241.00	356.00
Dureza (mg/l)	Primavera	460.0000	390.00	530.00
	Verano	580.0000	540.00	620.00
	Otoño	553.3333	460.00	680.00
	Total	472.7500	241.00	680.00
	Invierno	77.33	53	125
Nitritos (mg/l)	Primavera	386.67	340	440
	Verano	463.33	180	970
	Otoño	293.33	290	300
	Total	305.17	53	970
	Invierno	.8767	.03	1.60
Cloruros (mg/l)	Primavera	.0233	.02	.03
	Verano	.0267	.02	.03
	Otoño	.0300	.02	.04
	Total	.2392	.02	1.60
	Invierno	1186.67	1048	1328
Amoníaco (mg/l)	Primavera	4146.67	2370	6580
	Verano	1646.67	1510	1750
	Otoño	1803.33	1630	2070
	Total	2195.83	1048	6580
	Invierno	.333	.2	.5
Salinidad (g/l)	Primavera	.333	.3	.4
	Verano	.400	.3	.5
	Otoño	.500	.3	.8
	Total	.392	.2	.8
	Invierno	22.6067	.74	45.34
Plomo (mg/l)	Primavera	15.9400	4.60	28.92
	Verano	.0967	.07	.13
	Otoño	5.8833	5.20	6.41
	Total	11.1317	.07	45.34
	Invierno	.002700	.0000	.0053
Cadmio (mg/l)	Primavera	.000700	.0000	.0021
	Verano	.000000	.0000	.0000
	Otoño	.000000	.0000	.0000
	Total	.000850	.0000	.0053
	Invierno	.006700	.0000	.0106
Mercurio (mg/l)	Primavera	.011200	.0005	.0284
	Verano	.000000	.0000	.0000
	Otoño	.000000	.0000	.0000
	Total	.004475	.0000	.0284
	Invierno	.000433	.0000	.0013
Arsénico (mg/l)	Primavera	.000233	.0000	.0007
	Verano	.001200	.0000	.0036
	Otoño	.001200	.0000	.0036
	Total	.000767	.0000	.0036
	Invierno	.006400	.0045	.0091
	Primavera	.003267	.0000	.0051
	Verano	.006400	.0052	.0072
	Otoño	.005667	.0050	.0063
	Total	.005433	.0000	.0091
	Invierno			

Anexo 2.3.

ANOVA de los parámetros meteorológicos, físico químicos del agua por estaciones de muestreo del humedal Medio Mundo

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Visibilidad (%)	Inter-grupos	87.500	2	43.750	1.016	.400
	Intra-grupos	387.500	9	43.056		
	Total	475.000	11			
Temperatura del aire (°C)	Inter-grupos	10.125	2	5.063	.482	.632
	Intra-grupos	94.438	9	10.493		
	Total	104.563	11			
Temperatura del agua (°C)	Inter-grupos	3.042	2	1.521	.075	.928
	Intra-grupos	182.688	9	20.299		
	Total	185.729	11			
Transparencia (cm)	Inter-grupos	5.167	2	2.583	.084	.920
	Intra-grupos	277.750	9	30.861		
	Total	282.917	11			
Turbidez (JTU)	Inter-grupos	31.227	2	15.613	.014	.986
	Intra-grupos	9760.060	9	1084.451		
	Total	9791.287	11			
pH	Inter-grupos	.093	2	.046	.264	.774
	Intra-grupos	1.580	9	.176		
	Total	1.672	11			
Oxígeno disuelto (mg/l)	Inter-grupos	.396	2	.198	.217	.809
	Intra-grupos	8.188	9	.910		
	Total	8.584	11			
Anhídrido carbónico (mg/l)	Inter-grupos	174.807	2	87.403	.306	.744
	Intra-grupos	2570.260	9	285.584		
	Total	2745.067	11			
Alcalinidad (mg/l)	Inter-grupos	18987.500	2	9493.750	.494	.626
	Intra-grupos	172934.750	9	19214.972		
	Total	191922.250	11			
Dureza (mg/l)	Inter-grupos	89767.167	2	44883.583	.726	.510
	Intra-grupos	556762.500	9	61862.500		
	Total	646529.667	11			
Nitritos (mg/l)	Inter-grupos	.319	2	.159	.560	.590
	Intra-grupos	2.563	9	.285		
	Total	2.881	11			
Cloruros (mg/l)	Inter-grupos	2184392.667	2	1092196.333	.421	.669
	Intra-grupos	23343443.000	9	2593715.889		
	Total	25527835.667	11			
Amoníaco (mg/l)	Inter-grupos	.047	2	.023	.944	.425
	Intra-grupos	.223	9	.025		
	Total	.269	11			
Salinidad (g/l)	Inter-grupos	580.190	2	290.095	1.603	.254
	Intra-grupos	1628.389	9	180.932		
	Total	2208.579	11			
Plomo (mg/l)	Inter-grupos	.000	2	.000	1.272	.326
	Intra-grupos	.000	9	.000		
	Total	.000	11			
Cadmio (mg/l)	Inter-grupos	.000	2	.000	1.426	.290
	Intra-grupos	.001	9	.000		
	Total	.001	11			
Mercurio (mg/l)	Inter-grupos	.000	2	.000	2.198	.167
	Intra-grupos	.000	9	.000		
	Total	.000	11			
Arsénico (mg/l)	Inter-grupos	.000	2	.000	.208	.816
	Intra-grupos	.000	9	.000		
	Total	.000	11			

Significativo

Cercano a significativo

/...

Anexo 2.4.

ANOVA de los parámetros meteorológicos, físico químicos del agua por estaciones del año del humedal Medio Mundo

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Visibilidad (%)	Inter-grupos	291.667	3	97.222	4.242	.045
	Intra-grupos	183.333	8	22.917		
	Total	475.000	11			
Temperatura del aire (°C)	Inter-grupos	78.396	3	26.132	7.989	.009
	Intra-grupos	26.167	8	3.271		
	Total	104.563	11			
Temperatura del agua (°C)	Inter-grupos	181.229	3	60.410	107.395	.000
	Intra-grupos	4.500	8	.563		
	Total	185.729	11			
Transparencia (cm)	Inter-grupos	214.250	3	71.417	8.320	.008
	Intra-grupos	68.667	8	8.583		
	Total	282.917	11			
Turbidez (JTU)	Inter-grupos	9453.473	3	3151.158	74.625	.000
	Intra-grupos	337.813	8	42.227		
	Total	9791.287	11			
pH	Inter-grupos	1.459	3	.486	18.229	.001
	Intra-grupos	.213	8	.027		
	Total	1.672	11			
Oxígeno disuelto (mg/l)	Inter-grupos	3.773	3	1.258	2.091	.180
	Intra-grupos	4.811	8	.601		
	Total	8.584	11			
Anhídrido carbónico (mg/l)	Inter-grupos	2363.467	3	787.822	16.516	.001
	Intra-grupos	381.600	8	47.700		
	Total	2745.067	11			
Alcalinidad (mg/l)	Inter-grupos	146438.917	3	48812.972	8.586	.007
	Intra-grupos	45483.333	8	5685.417		
	Total	191922.250	11			
Dureza (mg/l)	Inter-grupos	251121.000	3	83707.000	1.694	.245
	Intra-grupos	395408.667	8	49426.083		
	Total	646529.667	11			
Nitritos (mg/l)	Inter-grupos	1.626	3	.542	3.453	.072
	Intra-grupos	1.256	8	.157		
	Total	2.881	11			
Cloruros (mg/l)	Inter-grupos	15839425.000	3	5279808.333	4.360	.043
	Intra-grupos	9688410.667	8	1211051.333		
	Total	25527835.667	11			
Amoniac (mg/l)	Inter-grupos	.056	3	.019	.698	.579
	Intra-grupos	.213	8	.027		
	Total	.269	11			
Salinidad (g/l)	Inter-grupos	912.336	3	304.112	1.877	.212
	Intra-grupos	1296.243	8	162.030		
	Total	2208.579	11			
Plomo (mg/l)	Inter-grupos	.000	3	.000	2.301	.154
	Intra-grupos	.000	8	.000		
	Total	.000	11			

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Cadmio (mg/l)	Inter-grupos	.000	3	.000	1.387	.315
	Intra-grupos	.001	8	.000		
	Total	.001	11			
Mercurio (mg/l)	Inter-grupos	.000	3	.000	.329	.805
	Intra-grupos	.000	8	.000		
	Total	.000	11			
Arsénico (mg/l)	Inter-grupos	.000	3	.000	1.724	.239
	Intra-grupos	.000	8	.000		
	Total	.000	11			

Significativo Cercano a significativo

Anexo 2.5.

Comparaciones múltiples de medias de los parámetros meteorológicos, físico químicos del agua por estaciones del año del humedal Medio Mundo

Parámetros	Estaciones del año		Sig.
Visibilidad (%)	Invierno	Primavera	.381
		Verano	.124
		Otoño	.037
	Primavera	Invierno	.381
		Verano	.828
		Otoño	.381
	Verano	Invierno	.124
		Primavera	.828
		Otoño	.828
	Otoño	Invierno	.037
		Primavera	.381
		Verano	.828
Temperatura del aire (°C)	Invierno	Primavera	.440
		Verano	.073
		Otoño	.386
	Primavera	Invierno	.440
		Verano	.558
		Otoño	.045
	Verano	Invierno	.073
		Primavera	.558
		Otoño	.007
	Otoño	Invierno	.386
		Primavera	.045
		Verano	.007
Temperatura del agua (°C)	Invierno	Primavera	.000
		Verano	.000
		Otoño	.067
	Primavera	Invierno	.000
		Verano	.000
		Otoño	.001
	Verano	Invierno	.000
		Primavera	.000
		Otoño	.000
	Otoño	Invierno	.067
		Primavera	.001
		Verano	.000
Transparencia (cm)	Invierno	Primavera	.396
		Verano	1.000
		Otoño	.050
	Primavera	Invierno	.396

Parámetros	Estaciones del año	Sig.	
Turbidez (JTU)	Verano	.396	
	Otoño	.005	
	Verano	1.000	
	Primavera	.396	
	Otoño	.050	
	Otoño	.050	
	Primavera	.005	
	Verano	.050	
	Invierno	Primavera	.626
		Verano	.000
		Otoño	.000
	Primavera	Invierno	.626
pH	Verano	.000	
	Otoño	.000	
	Verano	.000	
	Otoño	.000	
	Verano	.000	
	Otoño	.149	
	Otoño	.000	
	Primavera	Primavera	.000
		Verano	.149
	Invierno	Primavera	.009
		Verano	.134
		Otoño	.134
Primavera	Invierno	.009	
	Verano	.001	
Oxígeno disuelto (mg/l)	Otoño	.282	
	Verano	.134	
	Otoño	.134	
	Verano	.001	
	Otoño	.005	
	Otoño	.134	
	Invierno	Primavera	.282
		Verano	.005
	Invierno	Primavera	.395
		Verano	.541
		Otoño	.144
	Primavera	Invierno	.395
Anhídrido carbónico (mg/l)	Verano	.991	
	Otoño	.863	
	Verano	.541	
	Otoño	.991	
	Otoño	.718	
	Otoño	.144	
	Otoño	.863	
	Verano	.718	
	Invierno	Primavera	.142
		Verano	.286
		Otoño	.020
	Primavera	Invierno	.142
	Verano	.952	
Verano	Otoño	.001	
	Invierno	.286	
	Primavera	.952	
Otoño	Otoño	.002	
Otoño	Invierno	.020	
Alcalinidad (mg/l)	Primavera	.001	
	Verano	.002	
	Invierno	Primavera	.111
		Verano	.008
		Otoño	.014
	Primavera	Invierno	.111
		Verano	.282
		Otoño	.472
	Verano	Invierno	.008
		Primavera	.282
		Otoño	.971

Parámetros	Estaciones del año		Sig.
Dureza (mg/l)	Otoño	Invierno	.014
		Primavera	.472
		Verano	.971
	Invierno	Primavera	.381
		Verano	.224
		Otoño	.649
	Primavera	Invierno	.381
		Verano	.973
		Otoño	.953
	Verano	Invierno	.224
		Primavera	.973
		Otoño	.787
Nitritos (mg/l)	Otoño	Invierno	.649
		Primavera	.953
		Verano	.787
	Invierno	Primavera	.111
		Verano	.112
		Otoño	.114
	Primavera	Invierno	.111
		Verano	1.000
		Otoño	1.000
	Verano	Invierno	.112
		Primavera	1.000
		Otoño	1.000
Cloruros (mg/l)	Otoño	Invierno	.114
		Primavera	1.000
		Verano	1.000
	Invierno	Primavera	.044
		Verano	.954
		Otoño	.899
	Primavera	Invierno	.044
		Verano	.090
		Otoño	.116
	Verano	Invierno	.954
		Primavera	.090
		Otoño	.998
Amoniac (mg/l)	Otoño	Invierno	.899
		Primavera	.116
		Verano	.998
	Invierno	Primavera	1.000
		Verano	.957
		Otoño	.616
	Primavera	Invierno	1.000
		Verano	.957
		Otoño	.616
	Verano	Invierno	.957
		Primavera	.957
		Otoño	.874
Salinidad (g/l)	Otoño	Invierno	.616
		Primavera	.616
		Verano	.874
	Invierno	Primavera	.916
		Verano	.212
		Otoño	.426
	Primavera	Invierno	.916
		Verano	.468
		Otoño	.771
	Verano	Invierno	.212
		Primavera	.468
		Otoño	.942
Plomo (mg/l)	Otoño	Invierno	.426
		Primavera	.771
		Verano	.942
	Invierno	Primavera	.392
		Verano	.185
		Otoño	.185

Parámetros	Estaciones del año		Sig.	
Cadmio (mg/l)	Primavera	Invierno	.392	
		Verano	.933	
		Otoño	.933	
	Verano	Invierno	.185	
		Primavera	.933	
		Otoño	1.000	
	Otoño	Invierno	.185	
		Primavera	.933	
		Verano	1.000	
	Mercurio (mg/l)	Invierno	Primavera	.901
			Verano	.745
			Otoño	.745
Primavera		Invierno	.901	
		Verano	.383	
		Otoño	.383	
Verano		Invierno	.745	
		Primavera	.383	
		Otoño	1.000	
Arsénico (mg/l)		Otoño	Invierno	.745
			Primavera	.383
			Verano	1.000
	Invierno	Primavera	.998	
		Verano	.925	
		Otoño	.925	
	Primavera	Invierno	.998	
		Verano	.864	
		Otoño	.864	
	Verano	Invierno	.925	
		Primavera	.864	
		Otoño	1.000	
Arsénico (mg/l)	Otoño	Invierno	.925	
		Primavera	.864	
		Verano	1.000	
	Invierno	Primavera	.279	
		Verano	1.000	
		Otoño	.966	
	Primavera	Invierno	.279	
		Verano	.279	
		Otoño	.480	
	Verano	Invierno	1.000	
		Primavera	.279	
		Otoño	.966	
Otoño	Invierno	.966		
	Primavera	.480		
	Verano	.966		

Significativo Cercano a significativo

Anexo 2.6.*Descriptivos de los parámetros químicos del sedimento por estaciones de muestreo del humedal Medio Mundo*

Parámetros	Estaciones de muestreo	Media	Mínimo	Máximo
Plomo (ppm)	MM1	.103250	.0538	.2430
	MM2	.119400	.0312	.3680
	MM3	.051075	.0379	.0572
	Total	.091242	.0312	.3680
Cadmio (ppm)	MM1	.066425	.0539	.0720
	MM2	.065225	.0320	.0825
	MM3	.029200	.0105	.0442
	Total	.053617	.0105	.0825
Mercurio (ppm)	MM1	.023075	.0010	.0381
	MM2	.036075	.0138	.0902
	MM3	.019200	.0060	.0351
	Total	.026117	.0010	.0902
Arsénico (ppm)	MM1	.067700	.0430	.0945
	MM2	.036200	.0238	.0650
	MM3	.050875	.0130	.0731
	Total	.051592	.0130	.0945

Anexo 2.7.*Descriptivos de los parámetros químicos del sedimento por estaciones del año del humedal Medio Mundo*

Parámetros	Estaciones del año	Media	Mínimo	Máximo
Plomo (ppm)	Invierno	.222500	.0565	.3680
	Primavera	.041733	.0312	.0561
	Verano	.052733	.0409	.0601
	Otoño	.048000	.0375	.0538
	Total	.091242	.0312	.3680
Cadmio (ppm)	Invierno	.038167	.0105	.0720
	Primavera	.047067	.0223	.0650
	Verano	.066000	.0442	.0825
	Otoño	.063233	.0398	.0814
	Total	.053617	.0105	.0825
Mercurio (ppm)	Invierno	.032400	.0010	.0902
	Primavera	.023867	.0138	.0351
	Verano	.025933	.0194	.0381
	Otoño	.022267	.0163	.0305
	Total	.026117	.0010	.0902
Arsénico (ppm)	Invierno	.040333	.0130	.0650
	Primavera	.066200	.0310	.0945
	Verano	.051900	.0250	.0714
	Otoño	.047933	.0238	.0619
	Total	.051592	.0130	.0945

Anexo 2.8.

ANOVA de los parámetros químicos del sedimento por estaciones de muestreo del humedal Medio Mundo

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Plomo (ppm)	Inter-grupos	.010	2	.005	.422	.668
	Intra-grupos	.109	9	.012		
	Total	.119	11			
Cadmio (ppm)	Inter-grupos	.004	2	.002	6.161	.021
	Intra-grupos	.003	9	.000		
	Total	.006	11			
Mercurio (ppm)	Inter-grupos	.001	2	.000	.548	.596
	Intra-grupos	.005	9	.001		
	Total	.006	11			
Arsénico (ppm)	Inter-grupos	.002	2	.001	1.960	.197
	Intra-grupos	.005	9	.001		
	Total	.007	11			

Significativo Cercano a significativo

Anexo 2.9.

ANOVA de los parámetros químicos del sedimento por estaciones del año del humedal Medio Mundo

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Plomo (ppm)	Inter-grupos	.069	3	.023	3.696	.062
	Intra-grupos	.050	8	.006		
	Total	.119	11			
Cadmio (ppm)	Inter-grupos	.002	3	.001	.915	.476
	Intra-grupos	.005	8	.001		
	Total	.006	11			
Mercurio (ppm)	Inter-grupos	.000	3	.000	.085	.966
	Intra-grupos	.006	8	.001		
	Total	.006	11			
Arsénico (ppm)	Inter-grupos	.001	3	.000	.515	.683
	Intra-grupos	.005	8	.001		
	Total	.007	11			

Significativo Cercano a significativo

Anexo 2.10.

Comparaciones múltiples de medias de los parámetros químicos del sedimento por estaciones de muestreo del humedal Medio Mundo

Parámetros	Estaciones de muestreo		Sig.
Plomo (ppm)	MM1	MM2	.977
		MM3	.785
		MM2	.977
	MM3	MM1	.977
		MM3	.666
		MM1	.785
Cadmio (ppm)	MM1	MM2	.666
		MM2	.995

Parámetros	Estaciones de muestreo	Sig.
Mercurio (ppm)	MM3	.031
	MM2	MM1 .995
		MM3 .037
	MM3	MM1 .031
		MM2 .037
	MM1	MM2 .730
		MM3 .972
	MM2	MM1 .730
		MM3 .596
Arsénico (ppm)	MM3	MM1 .972
		MM2 .596
	MM1	MM2 .173
		MM3 .562
	MM2	MM1 .173
		MM3 .641
	MM3	MM1 .562
		MM2 .641

Significativo Cercano a significativo

Anexo 2.11.

Descriptivos de los parámetros químicos de la biota por estaciones de muestreo del humedal Medio Mundo

Parámetros	Estaciones de muestreo	Media	Mínimo	Máximo
Plomo (ppm)	MM1	.009100	.0000	.0190
	MM2	.011371	.0000	.0338
	MM3	.003217	.0010	.0074
	Total	.008022	.0000	.0338
Cadmio (ppm)	MM1	.001420	.0000	.0038
	MM2	.001843	.0000	.0058
	MM3	.015317	.0006	.0420
	Total	.006217	.0000	.0420
Mercurio (ppm)	MM1	.002320	.0000	.0046
	MM2	.001400	.0000	.0031
	MM3	.002050	.0000	.0061
	Total	.001872	.0000	.0061
Arsénico (ppm)	MM1	.003460	.0000	.0058
	MM2	.001629	.0000	.0031
	MM3	.002317	.0000	.0041
	Total	.002367	.0000	.0058

Anexo 2.12.

Descriptivos de los parámetros químicos de la biota por estaciones del año del humedal Medio Mundo

Parámetros	Estaciones del año	Media	Mínimo	Máximo
Plomo (ppm)	Invierno	.000500	.0000	.0010
	Primavera	.001920	.0005	.0038
	Verano	.012200	.0020	.0338
	Otoño	.012120	.0000	.0325
	Total	.008022	.0000	.0338
Cadmio (ppm)	Invierno	.021000	.0000	.0420
	Primavera	.002020	.0000	.0035
	Verano	.003633	.0006	.0058
	Otoño	.007600	.0000	.0380
	Total	.006217	.0000	.0420
Mercurio (ppm)	Invierno	.000000	.0000	.0000
	Primavera	.000000	.0000	.0000
	Verano	.003033	.0005	.0057
	Otoño	.003100	.0000	.0061
	Total	.001872	.0000	.0061
Arsénico (ppm)	Invierno	.000000	.0000	.0000
	Primavera	.001640	.0002	.0035
	Verano	.003800	.0016	.0058
	Otoño	.002320	.0000	.0037
	Total	.002367	.0000	.0058

Anexo 2.13.

ANOVA de los parámetros químicos de la biota por estaciones de muestreo del humedal Medio Mundo

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Plomo (ppm)	Inter-grupos	.000	2	.000	.980	.398
	Intra-grupos	.002	15	.000		
	Total	.002	17			
Cadmio (ppm)	Inter-grupos	.001	2	.000	2.954	.083
	Intra-grupos	.002	15	.000		
	Total	.003	17			
Mercurio (ppm)	Inter-grupos	.000	2	.000	.274	.764
	Intra-grupos	.000	15	.000		
	Total	.000	17			
Arsénico (ppm)	Inter-grupos	.000	2	.000	1.754	.207
	Intra-grupos	.000	15	.000		
	Total	.000	17			

Significativo Cercano a significativo

Anexo 2.14.

ANOVA de los parámetros químicos de la biota por estaciones del año del humedal Medio Mundo

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Plomo (ppm)	Inter-grupos	.000	3	.000	1.580	.239
	Intra-grupos	.001	14	.000		
	Total	.002	17			
Cadmio (ppm)	Inter-grupos	.001	3	.000	1.299	.314
	Intra-grupos	.002	14	.000		
	Total	.003	17			
Mercurio (ppm)	Inter-grupos	.000	3	.000	4.925	.015
	Intra-grupos	.000	14	.000		
	Total	.000	17			
Arsénico (ppm)	Inter-grupos	.000	3	.000	4.780	.017
	Intra-grupos	.000	14	.000		
	Total	.000	17			

Significativo Cercano a significativo

Anexo 2.15.

Comparaciones múltiples de medias de los parámetros químicos de la biota por estaciones del año del humedal Medio Mundo

Parámetros	(I) E.A.	(J) E.A.	Sig.
Plomo (ppm)	Invierno	Primavera	.998
		Verano	.513
		Otoño	.538
	Primavera	Invierno	.998
		Verano	.373
		Otoño	.415
	Verano	Invierno	.513
		Primavera	.373
		Otoño	1.000
	Otoño	Invierno	.538
		Primavera	.415
		Verano	1.000
Cadmio (ppm)	Invierno	Primavera	.285
		Verano	.336
		Otoño	.567
	Primavera	Invierno	.285
		Verano	.996
		Otoño	.885
	Verano	Invierno	.336
		Primavera	.996
		Otoño	.948
	Otoño	Invierno	.567
		Primavera	.885
		Verano	.948
Mercurio (ppm)	Invierno	Primavera	1.000
		Verano	.157
		Otoño	.158
	Primavera	Invierno	1.000
		Verano	.039
		Otoño	.044
	Verano	Invierno	.157
		Primavera	.039
		Otoño	1.000
	Otoño	Invierno	.158
		Primavera	.044
		Verano	1.000
Arsénico (ppm)	Invierno	Primavera	.491
		Otoño	.216

Parámetros	(I) E.A.	(J) E.A.	Sig.
	Primavera	Invierno	.491
		Verano	.081
		Otoño	.855
	Verano	Invierno	.018
		Primavera	.081
		Otoño	.310
	Otoño	Invierno	.216
		Primavera	.855
		Verano	.310

Significativo Cercano a significativo

HUMEDAL LA ENCANTADA

Anexo 3.1.

Descriptivos de los parámetros meteorológicos, físico químicos del agua por estaciones de muestreo del humedal La Encantada

Parámetros	Estaciones de muestreo	Media	Mínimo	Máximo
Visibilidad (%)	E1	91.25	85	95
	E2	90.00	85	95
	E3	83.75	75	90
	Total	88.33	75	95
Temperatura del aire (°C)	E1	23.625	18.0	31.0
	E2	22.125	17.0	28.0
	E3	21.750	16.0	28.0
	Total	22.500	16.0	31.0
Temperatura del agua (°C)	E1	22.250	19.0	27.0
	E2	21.750	18.5	27.0
	E3	21.750	18.0	27.0
	Total	21.917	18.0	27.0
Transparencia (cm)	E1	35.00	20	40
	E2	31.25	25	40
	E3	35.00	30	40
	Total	33.75	20	40
Turbidez (JTU)	E1	43.175	.0	94.4
	E2	45.175	.0	94.9
	E3	42.563	.0	93.3
	Total	43.638	.0	94.9
pH	E1	8.125	7.5	8.5
	E2	8.450	8.3	8.5
	E3	8.300	8.0	8.5
	Total	8.292	7.5	8.5
Oxígeno disuelto (mg/l)	E1	1.33750	.475	1.900
	E2	.90000	.550	1.200
	E3	1.24375	.600	1.675
	Total	1.16042	.475	1.900
Anhídrido carbónico (mg/l)	E1	41.250	21.0	64.4
	E2	45.900	36.6	53.4
	E3	42.800	7.2	67.0
	Total	43.317	7.2	67.0
Alcalinidad (mg/l)	E1	449.0000	116.00	710.00
	E2	482.0000	368.00	650.00
	E3	494.5000	328.00	670.00
	Total	475.1667	116.00	710.00
Dureza (mg/l)	E1	522.00	408	620
	E2	583.50	294	710
	E3	602.50	400	780
	Total	569.33	294	780
Nitritos (mg/l)	E1	.0100	.01	.01
	E2	.0125	.01	.02
	E3	.0150	.01	.02
	Total	.0125	.01	.02

Parámetros	Estaciones de muestreo	Media	Mínimo	Máximo
Cloruros (mg/l)	E1	3833.50	1684	5980
	E2	3192.50	2040	4190
	E3	3097.50	1160	4700
	Total	3374.50	1160	5980
Amoniac (mg/l)	E1	.500	.2	1.0
	E2	.450	.2	.9
	E3	.675	.4	1.0
	Total	.542	.2	1.0
Salinidad (g/l)	E1	52.0625	2.31	114.32
	E2	46.7500	3.50	104.98
	E3	46.6000	1.20	104.60
	Total	48.4708	1.20	114.32
Plomo (mg/l)	E1	.017050	.0000	.0620
	E2	.003425	.0000	.0070
	E3	.002200	.0000	.0046
	Total	.007558	.0000	.0620
Cadmio (mg/l)	E1	.000850	.0000	.0018
	E2	.002900	.0000	.0060
	E3	.000275	.0000	.0011
	Total	.001342	.0000	.0060
Mercurio (mg/l)	E1	.000875	.0000	.0019
	E2	.001425	.0000	.0031
	E3	.000900	.0000	.0024
	Total	.001067	.0000	.0031
Arsénico (mg/l)	E1	.003400	.0000	.0052
	E2	.004050	.0010	.0070
	E3	.001975	.0000	.0041
	Total	.003142	.0000	.0070

Anexo 3.2.

Descriptivos de los parámetros meteorológicos, físico químicos del agua por estaciones del año del humedal La Encantada

Parámetros	Estaciones del año	Media	Mínimo	Máximo
Visibilidad (%)	Invierno	88.33	85	90
	Primavera	88.33	80	95
	Verano	83.33	75	90
	Otoño	93.33	90	95
	Total	88.33	75	95
Temperatura del aire (°C)	Invierno	17.000	16.0	18.0
	Primavera	25.000	24.0	26.0
	Verano	29.000	28.0	31.0
	Otoño	19.000	18.0	19.5
	Total	22.500	16.0	31.0
Temperatura del agua (°C)	Invierno	18.833	18.5	19.0
	Primavera	23.333	23.0	24.0
	Verano	27.000	27.0	27.0
	Otoño	18.500	18.0	19.0
	Total	21.917	18.0	27.0
Transparencia (cm)	Invierno	36.67	30	40
	Primavera	25.00	20	30

Parámetros	Estaciones del año	Media	Mínimo	Máximo
Turbidez (JTU)	Verano	36.67	30	40
	Otoño	36.67	30	40
	Total	33.75	20	40
	Invierno	94.200	93.3	94.9
	Primavera	72.033	70.4	73.1
	Verano	.000	.0	.0
pH	Otoño	8.317	3.9	13.2
	Total	43.638	.0	94.9
	Invierno	8.133	7.5	8.5
	Primavera	8.167	8.0	8.5
	Verano	8.500	8.5	8.5
	Otoño	8.367	8.3	8.5
Oxígeno disuelto (mg/l)	Total	8.292	7.5	8.5
	Invierno	1.55833	1.200	1.800
	Primavera	1.10833	.800	1.350
	Verano	1.43333	1.050	1.900
	Otoño	.54167	.475	.600
	Total	1.16042	.475	1.900
Anhídrido carbónico (mg/l)	Invierno	34.067	7.2	58.4
	Primavera	43.067	21.0	55.0
	Verano	34.533	21.2	42.0
	Otoño	61.600	53.4	67.0
	Total	43.317	7.2	67.0
	Alcalinidad (mg/l)	Invierno	270.6667	116.00
Primavera		423.3333	390.00	470.00
Verano		530.0000	440.00	590.00
Otoño		676.6667	650.00	710.00
Total		475.1667	116.00	710.00
Dureza (mg/l)		Invierno	367.33	294
	Primavera	556.67	500	650
	Verano	673.33	560	780
	Otoño	680.00	620	710
	Total	569.33	294	780
	Nitritos (mg/l)	Invierno	.0167	.01
Primavera		.0100	.01	.01
Verano		.0100	.01	.01
Otoño		.0133	.01	.02
Total		.0125	.01	.02
Cloruros (mg/l)		Invierno	1628.00	1160
	Primavera	2330.00	2050	2500
	Verano	4956.67	4190	5980
	Otoño	4583.33	4030	5620
	Total	3374.50	1160	5980
	Amoniac (mg/l)	Invierno	.467	.2
Primavera		.367	.3	.4
Verano		.933	.9	1.0
Otoño		.400	.4	.4
Total		.542	.2	1.0
Salinidad (g/l)		Invierno	107.9667	104.60
	Primavera	78.9433	75.01	84.73
	Verano	4.6333	3.50	6.89
	Otoño	2.3400	1.20	3.51
	Total	48.4708	1.20	114.32

Parámetros	Estaciones del año	Media	Mínimo	Máximo
Plomo (mg/l)	Invierno	.000000	.0000	.0000
	Primavera	.000133	.0000	.0004
	Verano	.024533	.0046	.0620
	Otoño	.005567	.0042	.0067
	Total	.007558	.0000	.0620
Cadmio (mg/l)	Invierno	.002000	.0000	.0060
	Primavera	.000000	.0000	.0000
	Verano	.001633	.0000	.0031
	Otoño	.001733	.0011	.0025
	Total	.001342	.0000	.0060
Mercurio (mg/l)	Invierno	.000800	.0000	.0024
	Primavera	.000000	.0000	.0000
	Verano	.001400	.0000	.0026
	Otoño	.002067	.0012	.0031
	Total	.001067	.0000	.0031
Arsénico (mg/l)	Invierno	.001767	.0000	.0036
	Primavera	.000333	.0000	.0010
	Verano	.005433	.0041	.0070
	Otoño	.005033	.0038	.0065
	Total	.003142	.0000	.0070

Anexo 3.3.

ANOVA de los parámetros meteorológicos, físico químicos del agua por estaciones de muestreo del humedal La Encantada

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Visibilidad (%)	Inter-grupos	129.167	2	64.583	2.022	.188
	Intra-grupos	287.500	9	31.944		
	Total	416.667	11			
Temperatura del aire (°C)	Inter-grupos	7.875	2	3.938	.128	.881
	Intra-grupos	276.625	9	30.736		
	Total	284.500	11			
Temperatura del agua (°C)	Inter-grupos	.667	2	.333	.020	.980
	Intra-grupos	147.750	9	16.417		
	Total	148.417	11			
Transparencia (cm)	Inter-grupos	37.500	2	18.750	.325	.730
	Intra-grupos	518.750	9	57.639		
	Total	556.250	11			
Turbidez (JTU)	Inter-grupos	14.934	2	7.467	.003	.997
	Intra-grupos	19578.552	9	2175.395		
	Total	19593.486	11			
pH	Inter-grupos	.212	2	.106	1.111	.371
	Intra-grupos	.858	9	.095		
	Total	1.069	11			
Oxígeno disuelto (mg/l)	Inter-grupos	.424	2	.212	.881	.447
	Intra-grupos	2.169	9	.241		
	Total	2.593	11			
Anhídrido carbónico (mg/l)	Inter-grupos	44.847	2	22.423	.052	.949
	Intra-grupos	3870.870	9	430.097		
	Total	3915.717	11			
Alcalinidad (mg/l)	Inter-grupos	4420.667	2	2210.333	.063	.939
	Intra-grupos	314543.000	9	34949.222		
	Total	318963.667	11			
Dureza (mg/l)	Inter-grupos	14164.667	2	7082.333	.278	.763
	Intra-grupos	228950.000	9	25438.889		
	Total	243114.667	11			
Nitritos (mg/l)	Inter-grupos	.000	2	.000	1.286	.323
	Intra-grupos	.000	9	.000		

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Cloruros (mg/l)	Total	.000	11			
	Inter-grupos	1282136.000	2	641068.000	.215	.811
	Intra-grupos	26861817.000	9	2984646.333		
Amoniac (mg/l)	Total	28143953.000	11			
	Inter-grupos	.112	2	.056	.525	.609
	Intra-grupos	.958	9	.106		
Salinidad (g/l)	Total	1.069	11			
	Inter-grupos	77.445	2	38.723	.014	.986
	Intra-grupos	25600.197	9	2844.466		
Plomo (mg/l)	Total	25677.642	11			
	Inter-grupos	.001	2	.000	.879	.448
	Intra-grupos	.003	9	.000		
Cadmio (mg/l)	Total	.003	11			
	Inter-grupos	.000	2	.000	3.110	.094
	Intra-grupos	.000	9	.000		
Mercurio (mg/l)	Total	.000	11			
	Inter-grupos	.000	2	.000	.227	.802
	Intra-grupos	.000	9	.000		
Arsénico (mg/l)	Total	.000	11			
	Inter-grupos	.000	2	.000	.654	.543
	Intra-grupos	.000	9	.000		
	Total	.000	11			

Significativo Cercano a significativo

Anexo 3.4.

ANOVA de los parámetros meteorológicos, físico químicos del agua por estaciones del año del humedal La Encantada

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Visibilidad (%)	Inter-grupos	150.000	3	50.000	1.500	.287
	Intra-grupos	266.667	8	33.333		
	Total	416.667	11			
Temperatura del aire (°C)	Inter-grupos	273.000	3	91.000	63.304	.000
	Intra-grupos	11.500	8	1.438		
	Total	284.500	11			
Temperatura del agua (°C)	Inter-grupos	147.083	3	49.028	294.167	.000
	Intra-grupos	1.333	8	.167		
	Total	148.417	11			
Transparencia (cm)	Inter-grupos	306.250	3	102.083	3.267	.080
	Intra-grupos	250.000	8	31.250		
	Total	556.250	11			
Turbidez (JTU)	Inter-grupos	19544.047	3	6514.682	1054.191	.000
	Intra-grupos	49.438	8	6.180		
	Total	19593.486	11			
pH	Inter-grupos	.269	3	.090	.897	.484
	Intra-grupos	.800	8	.100		
	Total	1.069	11			
Oxígeno disuelto (mg/l)	Inter-grupos	1.855	3	.618	6.704	.014
	Intra-grupos	.738	8	.092		
	Total	2.593	11			
Anhídrido carbónico (mg/l)	Inter-grupos	1491.157	3	497.052	1.640	.256
	Intra-grupos	2424.560	8	303.070		
	Total	3915.717	11			
Alcalinidad (mg/l)	Inter-grupos	264347.667	3	88115.889	12.907	.002
	Intra-grupos	54616.000	8	6827.000		
	Total	318963.667	11			
Dureza (mg/l)	Inter-grupos	192082.667	3	64027.556	10.037	.004
	Intra-grupos	51032.000	8	6379.000		
	Total	243114.667	11			
Nitritos (mg/l)	Inter-grupos	.000	3	.000	1.833	.219
	Intra-grupos	.000	8	.000		

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Cloruros (mg/l)	Total	.000	11			
	Inter-grupos	24317315.667	3	8105771.889	16.946	.001
	Intra-grupos	3826637.333	8	478329.667		
Amoniac (mg/l)	Total	28143953.000	11			
	Inter-grupos	.629	3	.210	3.813	.058
	Intra-grupos	.440	8	.055		
Salinidad (g/l)	Total	1.069	11			
	Inter-grupos	25554.323	3	8518.108	552.589	.000
	Intra-grupos	123.319	8	15.415		
Plomo (mg/l)	Total	25677.642	11			
	Inter-grupos	.001	3	.000	1.532	.279
	Intra-grupos	.002	8	.000		
Cadmio (mg/l)	Total	.003	11			
	Inter-grupos	.000	3	.000	.662	.598
	Intra-grupos	.000	8	.000		
Mercurio (mg/l)	Total	.000	11			
	Inter-grupos	.000	3	.000	2.034	.188
	Intra-grupos	.000	8	.000		
Arsénico (mg/l)	Total	.000	11			
	Inter-grupos	.000	3	.000	9.815	.005
	Intra-grupos	.000	8	.000		
	Total	.000	11			

Significativo

Cercano a significativo

Anexo 3.5.

Comparaciones múltiples de medias de los parámetros meteorológicos, físico químicos del agua por estaciones del año del humedal La Encantada

Parámetros	Estaciones del año		Sig.
Visibilidad (%)	Invierno	Primavera	1.000
		Verano	.721
		Otoño	.721
	Primavera	Invierno	1.000
		Verano	.721
		Otoño	.721
	Verano	Invierno	.721
		Primavera	.721
		Otoño	.225
	Otoño	Invierno	.721
		Primavera	.721
		Verano	.225
Temperatura del aire (°C)	Invierno	Primavera	.000
		Verano	.000
		Otoño	.250
	Primavera	Invierno	.000
		Verano	.015
		Otoño	.001
	Verano	Invierno	.000
		Primavera	.015
		Otoño	.000
	Otoño	Invierno	.250
		Primavera	.001
		Verano	.000
Temperatura del agua (°C)	Invierno	Primavera	.000
		Verano	.000

Parámetros	Estaciones del año		Sig.	
Transparencia (cm)	Primavera	Otoño	.754	
		Invierno	.000	
		Verano	.000	
	Verano	Otoño	.000	
		Invierno	.000	
		Primavera	.000	
	Turbidez (JTU)	Otoño	Invierno	.754
			Primavera	.000
			Verano	.000
		Invierno	Primavera	.124
			Verano	1.000
			Otoño	1.000
Primavera		Invierno	.124	
		Verano	.124	
		Otoño	.124	
Verano		Invierno	1.000	
		Primavera	.124	
		Otoño	1.000	
Otoño	Invierno	1.000		
	Primavera	.124		
	Verano	1.000		
pH	Invierno	Primavera	.000	
		Verano	.000	
		Otoño	.000	
	Primavera	Invierno	.000	
		Verano	.000	
		Otoño	.000	
	Verano	Invierno	.000	
		Primavera	.000	
		Otoño	.015	
	Otoño	Invierno	.000	
		Primavera	.000	
		Verano	.015	
Oxígeno disuelto (mg/l)	Invierno	Primavera	.999	
		Verano	.522	
		Otoño	.804	
	Primavera	Invierno	.999	
		Verano	.593	
		Otoño	.864	
	Verano	Invierno	.522	
		Primavera	.593	
		Otoño	.953	
	Otoño	Invierno	.804	
		Primavera	.864	
		Verano	.953	
Invierno	Primavera	.334		
	Verano	.956		
	Otoño	.015		

Parámetros	Estaciones del año		Sig.	
Anhídrido carbónico (mg/l)	Primavera	Invierno	.334	
		Verano	.582	
		Otoño	.181	
	Verano	Invierno	.956	
		Primavera	.582	
		Otoño	.029	
	Otoño	Invierno	.015	
		Primavera	.181	
		Verano	.029	
	Alcalinidad (mg/l)	Invierno	Primavera	.918
			Verano	1.000
			Otoño	.286
Primavera		Invierno	.918	
		Verano	.929	
		Otoño	.586	
Verano		Invierno	1.000	
		Primavera	.929	
		Otoño	.298	
Otoño		Invierno	.286	
		Primavera	.586	
		Verano	.298	
Dureza (mg/l)	Invierno	Primavera	.186	
		Verano	.021	
		Otoño	.001	
	Primavera	Invierno	.186	
		Verano	.439	
		Otoño	.023	
	Verano	Invierno	.021	
		Primavera	.439	
		Otoño	.210	
	Otoño	Invierno	.001	
		Primavera	.023	
		Verano	.210	
Nitritos (mg/l)	Invierno	Primavera	.076	
		Verano	.007	
		Otoño	.006	
	Primavera	Invierno	.076	
		Verano	.344	
		Otoño	.303	
	Verano	Invierno	.007	
		Primavera	.344	
		Otoño	1.000	
	Otoño	Invierno	.006	
		Primavera	.303	
		Verano	1.000	
Cloruros (mg/l)	Invierno	Primavera	.264	
		Verano	.264	
		Otoño	.754	
	Primavera	Invierno	.264	
		Verano	1.000	
		Otoño	.754	
	Verano	Invierno	.264	
		Primavera	1.000	
		Otoño	.754	
	Otoño	Invierno	.754	
		Primavera	.754	
		Verano	.754	
Cloruros (mg/l)	Invierno	Primavera	.619	
		Verano	.002	
		Otoño	.003	
	Primavera	Invierno	.619	
		Verano	.007	
		Otoño	.017	
Verano	Invierno	.002		
	Primavera	.007		

Parámetros	Estaciones del año		Sig.	
Amoniac (mg/l)	Otoño	Otoño	.909	
		Invierno	.003	
		Primavera	.017	
	Invierno	Verano	.909	
		Primavera	.951	
		Verano	.147	
	Primavera	Otoño	.984	
		Invierno	.951	
		Verano	.070	
	Verano	Otoño	.998	
		Invierno	.147	
		Primavera	.070	
Salinidad (g/l)	Otoño	Otoño	.090	
		Invierno	.984	
		Primavera	.998	
	Invierno	Verano	.090	
		Primavera	.000	
		Verano	.000	
	Primavera	Otoño	.000	
		Invierno	.000	
		Verano	.000	
	Plomo (mg/l)	Verano	Invierno	.000
			Primavera	.000
			Otoño	.888
Otoño		Invierno	.000	
		Primavera	.000	
		Verano	.888	
Invierno		Primavera	1.000	
		Verano	.320	
		Otoño	.974	
Primavera		Invierno	1.000	
		Verano	.324	
		Otoño	.975	
Verano	Invierno	.320		
	Primavera	.324		
	Otoño	.517		
Cadmio (mg/l)	Otoño	Invierno	.974	
		Primavera	.975	
		Verano	.517	
	Invierno	Primavera	.606	
		Verano	.995	
		Otoño	.998	
	Primavera	Invierno	.606	
		Verano	.735	
		Otoño	.700	
	Verano	Invierno	.995	
		Primavera	.735	
		Otoño	1.000	
Mercurio (mg/l)	Otoño	Invierno	.998	
		Primavera	.700	
		Verano	1.000	
	Invierno	Primavera	.797	
		Verano	.899	
		Otoño	.505	
	Primavera	Invierno	.797	
		Verano	.427	
		Otoño	.161	
	Verano	Invierno	.899	
		Primavera	.427	
		Otoño	.868	

Parámetros	Estaciones del año		Sig.
Arsénico (mg/l)	Otoño	Invierno	.505
		Primavera	.161
		Verano	.868
	Invierno	Primavera	.602
		Verano	.046
		Otoño	.076
	Primavera	Invierno	.602
		Verano	.008
		Otoño	.013
	Verano	Invierno	.046
		Primavera	.008
		Otoño	.983
Otoño	Invierno	.076	
	Primavera	.013	
	Verano	.983	

Significativo Cercano a significativo

Anexo 3.6.

Descriptivos de los parámetros químicos del sedimento por estaciones de muestreo del humedal La Encantada

Parámetros	Estaciones de muestreo	Media	Mínimo	Máximo
Plomo (ppm)	E1	.043375	.0120	.0672
	E2	.019050	.0139	.0286
	E3	.049575	.0394	.0550
	Total	.037333	.0120	.0672
Cadmio (ppm)	E1	.028550	.0212	.0474
	E2	.073750	.0681	.0806
	E3	.033825	.0210	.0404
	Total	.045375	.0210	.0806
Mercurio (ppm)	E1	.031975	.0202	.0470
	E2	.035275	.0160	.0531
	E3	.065650	.0497	.0840
	Total	.044300	.0160	.0840
Arsénico (ppm)	E1	.030450	.0080	.0441
	E2	.060400	.0460	.0740
	E3	.041100	.0170	.0532
	Total	.043983	.0080	.0740

Anexo 3.7.

Descriptivos de los parámetros químicos del sedimento por estaciones del año del humedal La Encantada

Parámetros	Estaciones del año	Media	Mínimo	Máximo
Plomo (ppm)	Invierno	.026667	.0120	.0394
	Primavera	.041333	.0153	.0549
	Verano	.046867	.0184	.0672
	Otoño	.034467	.0139	.0490
	Total	.037333	.0120	.0672
Cadmio (ppm)	Invierno	.049667	.0210	.0806
	Primavera	.041533	.0212	.0681
	Verano	.046033	.0231	.0746
	Otoño	.044267	.0225	.0717
	Total	.045375	.0210	.0806
Mercurio (ppm)	Invierno	.045000	.0160	.0840
	Primavera	.059133	.0470	.0773
	Verano	.038100	.0257	.0516
	Otoño	.034967	.0202	.0497
	Total	.044300	.0160	.0840
Arsénico (ppm)	Invierno	.023667	.0080	.0460
	Primavera	.041900	.0312	.0524
	Verano	.057100	.0441	.0740
	Otoño	.053267	.0385	.0692
	Total	.043983	.0080	.0740

Anexo 3.8.

ANOVA de los parámetros químicos del sedimento por estaciones de muestreo del humedal La Encantada

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Plomo (ppm)	Inter-grupos	.002	2	.001	4.775	.039
	Intra-grupos	.002	9	.000		
	Total	.004	11			
Cadmio (ppm)	Inter-grupos	.005	2	.002	27.760	.000
	Intra-grupos	.001	9	.000		
	Total	.006	11			
Mercurio (ppm)	Inter-grupos	.003	2	.001	6.112	.021
	Intra-grupos	.002	9	.000		
	Total	.005	11			
Arsénico (ppm)	Inter-grupos	.002	2	.001	3.880	.061
	Intra-grupos	.002	9	.000		
	Total	.004	11			

Significativo Cercano a significativo

Anexo 3.9.

ANOVA de los parámetros químicos del sedimento por estaciones del año del humedal La Encantada

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Plomo (ppm)	Inter-grupos	.001	3	.000	.545	.665
	Intra-grupos	.003	8	.000		
	Total	.004	11			
Cadmio (ppm)	Inter-grupos	.000	3	.000	.050	.984
	Intra-grupos	.006	8	.001		
	Total	.006	11			
Mercurio (ppm)	Inter-grupos	.001	3	.000	.739	.558
	Intra-grupos	.004	8	.000		
	Total	.005	11			
Arsénico (ppm)	Inter-grupos	.002	3	.001	2.761	.111
	Intra-grupos	.002	8	.000		
	Total	.004	11			

Significativo Cercano a significativo

Anexo 3.10.

Comparaciones múltiples de medias de los parámetros químicos del sedimento por estaciones de muestreo del humedal La Encantada

Parámetros	Estaciones de muestreo		Sig.
Plomo (ppm)	E1	E2	.102
		E3	.827
	E2	E1	.102
Cadmio (ppm)		E3	.041
	E3	E1	.827
		E2	.041
	E1	E2	.000
		E3	.715
	E2	E1	.000
Mercurio (ppm)		E3	.001
	E3	E1	.715
		E2	.001
	E1	E2	.948
		E3	.028
	E2	E1	.948
Arsénico (ppm)		E3	.045
	E3	E1	.028
		E2	.045
	E1	E2	.054
		E3	.609
	E2	E1	.054
		E3	.233
	E3	E1	.609
		E2	.233

Significativo Cercano a significativo

Anexo 3.11.*Descriptivos de los parámetros químicos de la biota por estaciones de muestreo del humedal La Encantada*

Parámetros	Zonas de muestreo	Media	Mínimo	Máximo
Plomo (ppm)	E1	.010743	.0000	.0354
	E2	.016357	.0000	.0527
	E3	.010688	.0000	.0403
	Total	.012509	.0000	.0527
Cadmio (ppm)	E1	.000843	.0000	.0033
	E2	.000943	.0000	.0036
	E3	.001000	.0000	.0042
	Total	.000932	.0000	.0042
Mercurio (ppm)	E1	.002786	.0000	.0050
	E2	.010029	.0000	.0570
	E3	.000775	.0000	.0031
	Total	.004359	.0000	.0570
Arsénico (ppm)	E1	.000914	.0000	.0023
	E2	.000943	.0000	.0035
	E3	.002825	.0000	.0088
	Total	.001618	.0000	.0088

Anexo 3.12.*Descriptivos de los parámetros químicos de la biota por estaciones del año del humedal La Encantada*

Parámetros	Estaciones del año.	Media	Mínimo	Máximo
Plomo (ppm)	Invierno	.001925	.0000	.0063
	Primavera	.002483	.0000	.0062
	Verano	.021917	.0000	.0527
	Otoño	.020183	.0000	.0514
	Total	.012509	.0000	.0527
Cadmio (ppm)	Invierno	.000000	.0000	.0000
	Primavera	.000233	.0000	.0008
	Verano	.001300	.0000	.0042
	Otoño	.001883	.0000	.0038
	Total	.000932	.0000	.0042
Mercurio (ppm)	Invierno	.000000	.0000	.0000
	Primavera	.001750	.0000	.0053
	Verano	.002950	.0000	.0062
	Otoño	.011283	.0000	.0570
	Total	.004359	.0000	.0570
Arsénico (ppm)	Invierno	.000950	.0000	.0016
	Primavera	.001417	.0000	.0050
	Verano	.002333	.0000	.0088
	Otoño	.001550	.0000	.0060
	Total	.001618	.0000	.0088

Anexo 3.13.*ANOVA de los parámetros químicos de la biota por estaciones de muestreo del humedal La Encantada*

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Plomo (ppm)	Inter-grupos	.000	2	.000	.199	.822
	Intra-grupos	.007	19	.000		
	Total	.007	21			
Cadmio (ppm)	Inter-grupos	.000	2	.000	.018	.982
	Intra-grupos	.000	19	.000		
	Total	.000	21			
Mercurio (ppm)	Inter-grupos	.000	2	.000	1.236	.313
	Intra-grupos	.003	19	.000		
	Total	.003	21			
Arsénico (ppm)	Inter-grupos	.000	2	.000	1.849	.185
	Intra-grupos	.000	19	.000		
	Total	.000	21			

Significativo Cercano a significativo

Anexo 3.14.*ANOVA de los parámetros químicos de la biota por estaciones del año del humedal La Encantada*

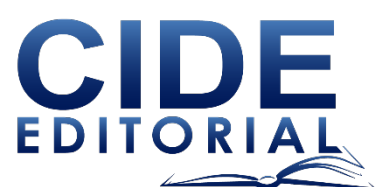
Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Plomo (ppm)	Inter-grupos	.002	3	.001	2.115	.134
	Intra-grupos	.005	18	.000		
	Total	.007	21			
Cadmio (ppm)	Inter-grupos	.000	3	.000	2.130	.132
	Intra-grupos	.000	18	.000		
	Total	.000	21			
Mercurio (ppm)	Inter-grupos	.000	3	.000	.968	.429
	Intra-grupos	.003	18	.000		
	Total	.003	21			
Arsénico (ppm)	Inter-grupos	.000	3	.000	.287	.834
	Intra-grupos	.000	18	.000		
	Total	.000	21			

Significativo Cercano a significativo



Blgo. Dr. Hittser Juan Castillo Paredes
Editor

V°B° para publicación Oxapampa, 29 de noviembre del 2022



ISBN: 978-9942-616-09-8



9789942616098