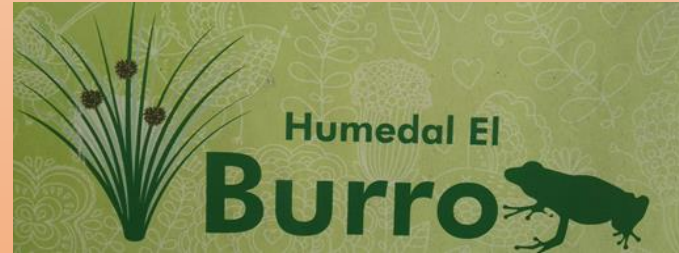




DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL AGUA DEL P.E.D.H EL BURRO. BOGOTÁ, COLOMBIA .

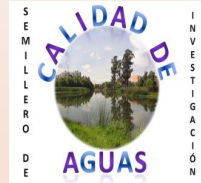


**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE BACTERIOLOGÍA
TRABAJO DE GRADO
BOGOTÁ, 2019**





DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL AGUA DEL P.E.D.H EL BURRO. BOGOTÁ, COLOMBIA .



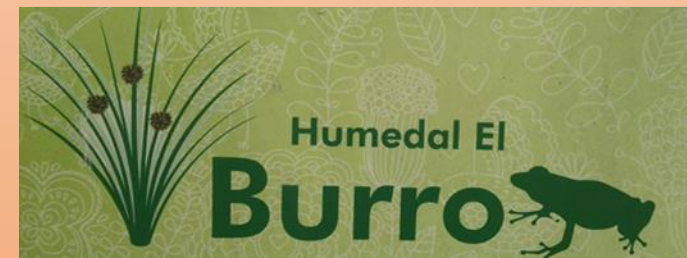
AUTORES

NAYIB HALABY HERNÁNDEZ
KARENT MARGARITA RICAURTE BERNAL
JHON HENRY RODRÍGUEZ MATIZ

ASESORA

SANDRA MÓNICA ESTUPIÑÁN TORRES

UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE BACTERIOLOGÍA
TRABAJO DE GRADO
BOGOTÁ, 2019



INTRODUCCIÓN

¿Qué es un humedal?

“extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”. (RAMSAR)



Fotografía: Jhon Rodríguez,
Humedal El Burro.

IMPORTANCIA DE LOS HUMEDALES

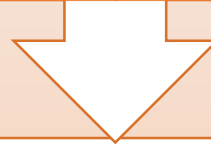
- Funciona como reservorio de biodiversidad
- Retienen sedimentos y nutrientes
- Brindan protección contra tormentas
- Sirven como lugares de recreación y turismo
- Son centros para la investigación y educación ambiental
- Juegan un papel importante en la estabilización de microclimas
- Son fuente de gran diversidad natural
- Funcionan como medio de transporte
- Controlan inundaciones
- Contribuyen al abastecimiento del agua
- Son de gran valor socio-cultural

NORMATIVA DE HUMEDALES

NORMATIVA INTERNACIONAL

Convención RAMSAR

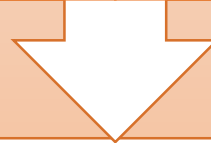
Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático



NORMATIVA NACIONAL

Decreto 2811 de 1974
Ley 357 de 1997

Resolución 0157 de 2004



NORMATIVA DISTRITAL

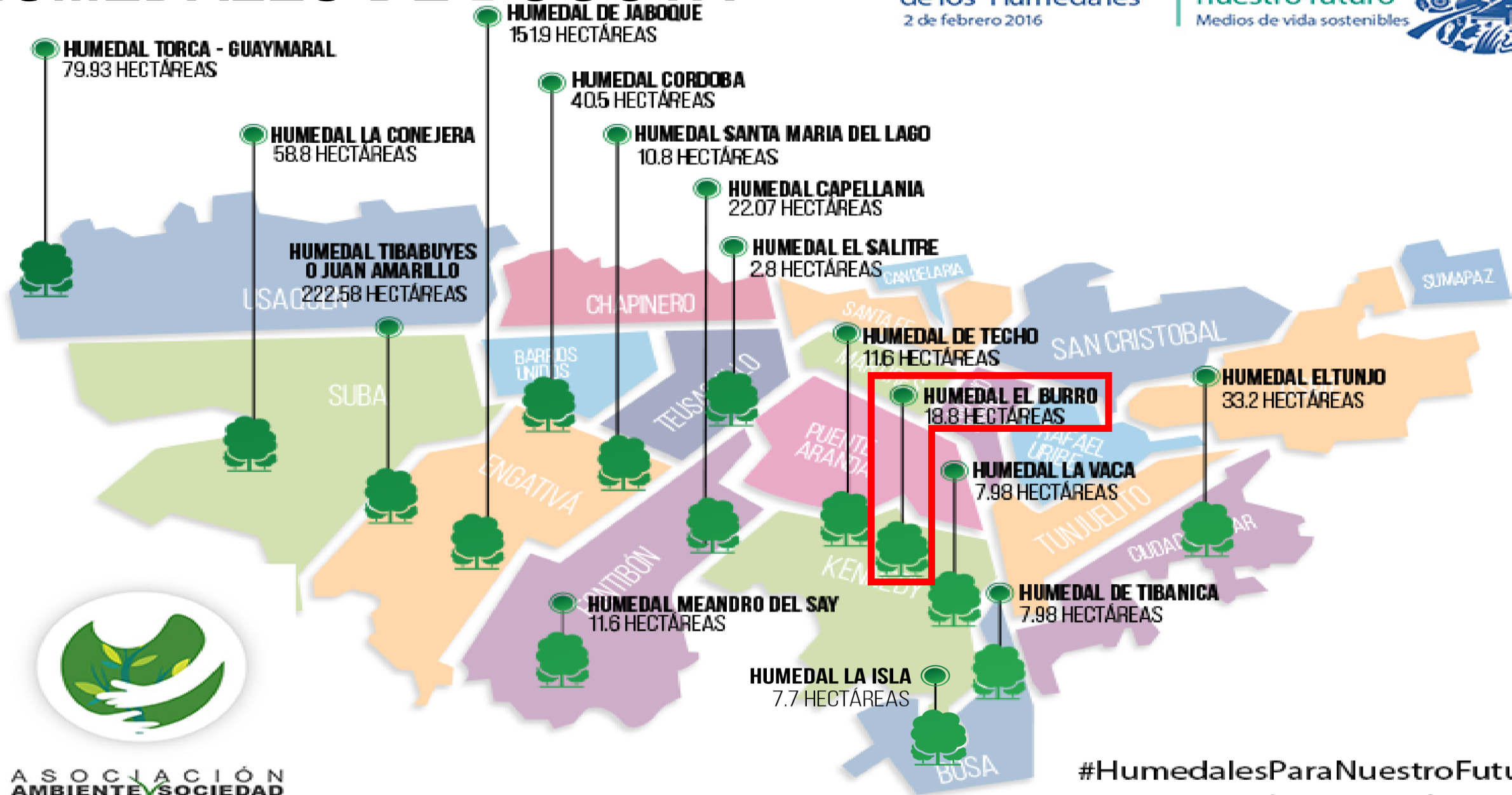
Acuerdo 19 de 1994 del Concejo de Bogotá
Decreto 062 del 14 de marzo de 2006
Resolución 4383 de 2008, Secretaría Distrital de Ambiente

Decreto 190 de 2004, Plan de ordenamiento territorial (POT), Concejo de Bogotá
Decreto 624 de 2007

HUMEDALES DE BOGOTÁ

Día Mundial
de los Humedales
2 de febrero 2016

Humedales para
nuestro futuro
Medios de vida sostenibles



OBJETIVOS

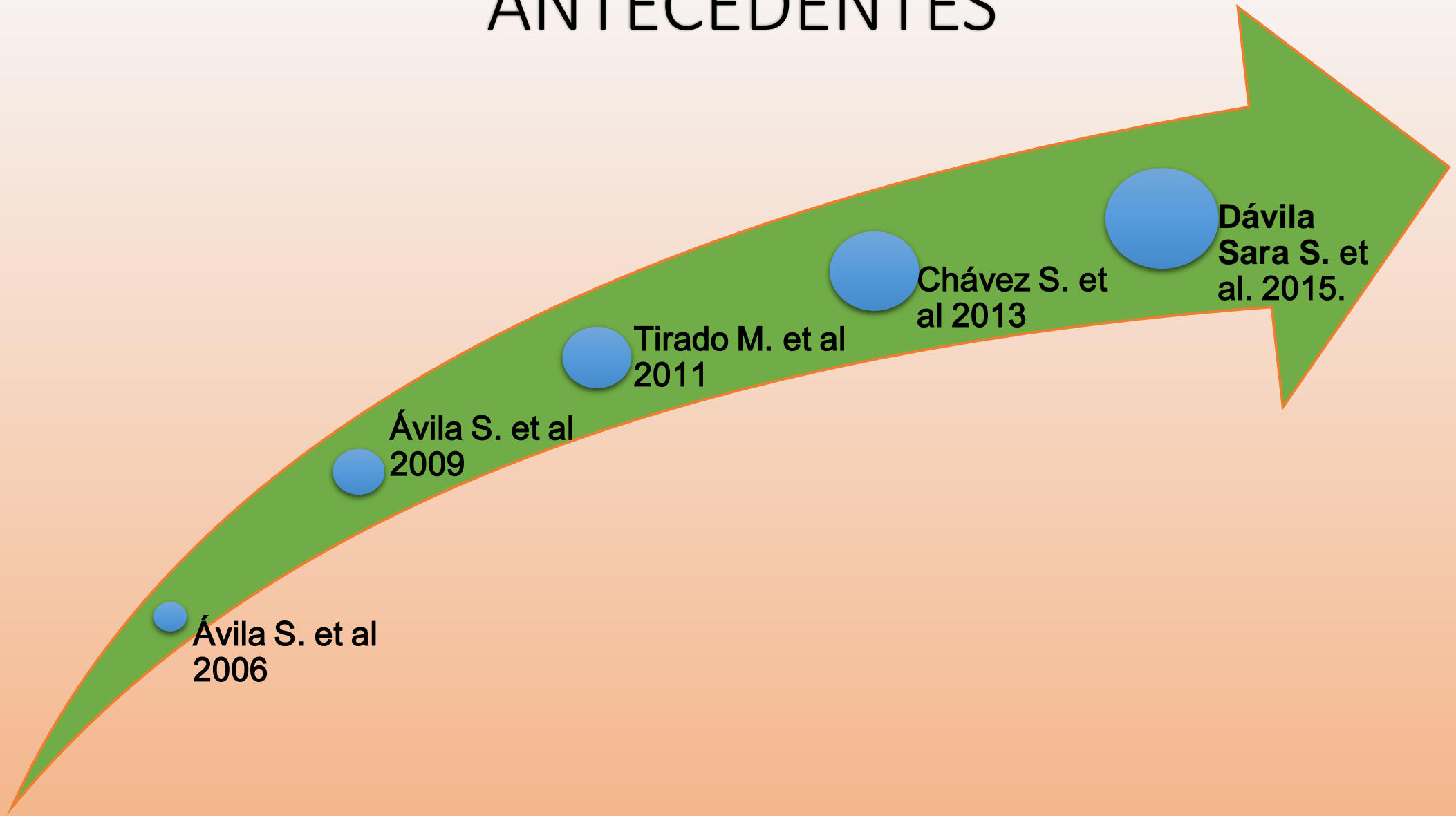
General

- Realizar el diagnóstico de la calidad bacteriológica del agua del Parque Ecológico Distrital Humedal el Burro Bogotá, Colombia.

Específicos

- Evaluar la calidad bacteriológica del agua del humedal el burro mediante los indicadores *Coliformes totales*, *E. coli*, *Enterococcus spp* y *Pseudomonas spp*.
- Determinar si la variación climática (época seca y época de lluvias) tiene efecto sobre los recuentos bacteriológicos .
- Identificar algunos de los microorganismos aislados en el humedal .

ANTECEDENTES



PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL HUMEDAL EL BURRO



Foto: Ubicación del humedal el burro Tomado de Red Bogotá

Problemática P.E.D.H El Burro



Fragmentación del humedal



Presencia de basuras



Crecimiento urbanístico

DISEÑO METODOLÓGICO

Toma de muestra: Según la norma NTC-ISO 5667-2 1995.

Tipo de estudio: Descriptivo.

Procesamiento de las muestras

MUESTRA: 20 muestras de agua en distintos lugares de la extensión del P.E.D.H el Burro en dos épocas del año (seca y de lluvia).

POBLACIÓN: Agua de la totalidad oriental del P.E.D.H el Burro .

UNIVERSO: P.E.D.H el Burro en su extensión oriental.

VARIABLES: dependientes e independientes

DEPENDIENTES: Recuento bacteriológico de Coliformes totales, *Escherichia coli*, *Enterococcus spp* y *Pseudomonas spp.*
UFC/100 mL

INDEPENDIENTES:
* Calidad del agua.
* Épocas climáticas (época de lluvia y época seca)

- Se tomaron 20 muestras de agua en distintos lugares de la extensión del P.E.D.H el Burro en dos épocas del año (seca y de lluvia)

Muestra



- Método de filtración por membrana.
- BBL Crystal

Procesamiento de las muestras

- Se evaluó la variación en la calidad bacteriológica del agua del P.E.D.H el Burro en las dos épocas del año.

Análisis de resultados

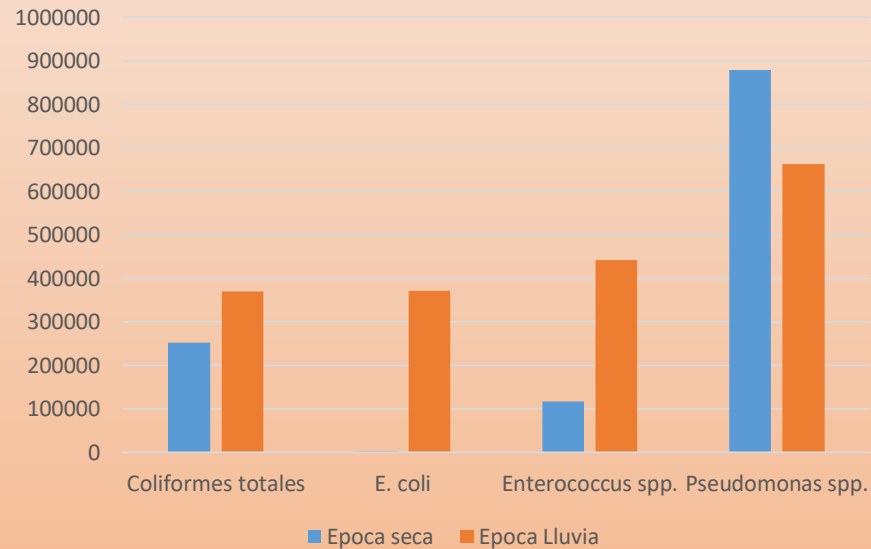
Mapa de los puntos de muestreo



-  Sector 1
-  Sector 2
-  Sector 3
-  Sector Box Couvert

RESULTADOS

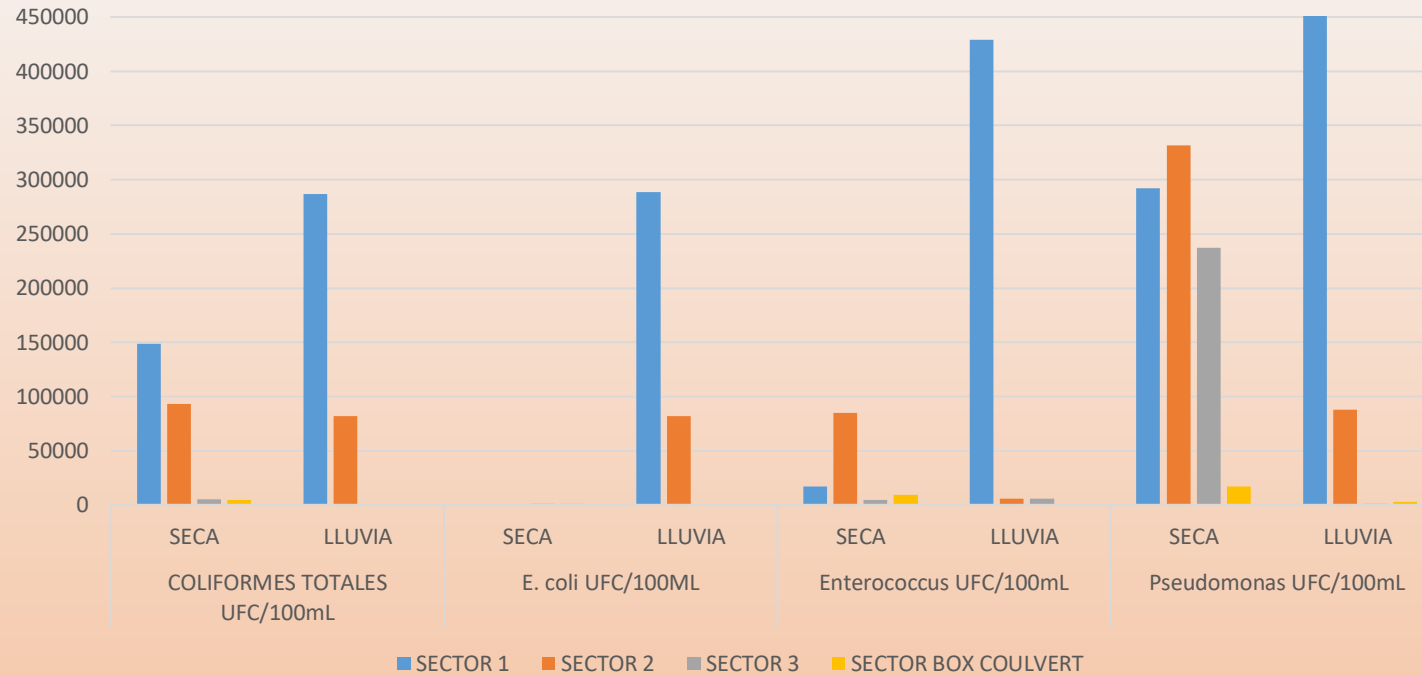
Promedio de recuento de indicadores de contaminación en época seca y de lluvia.



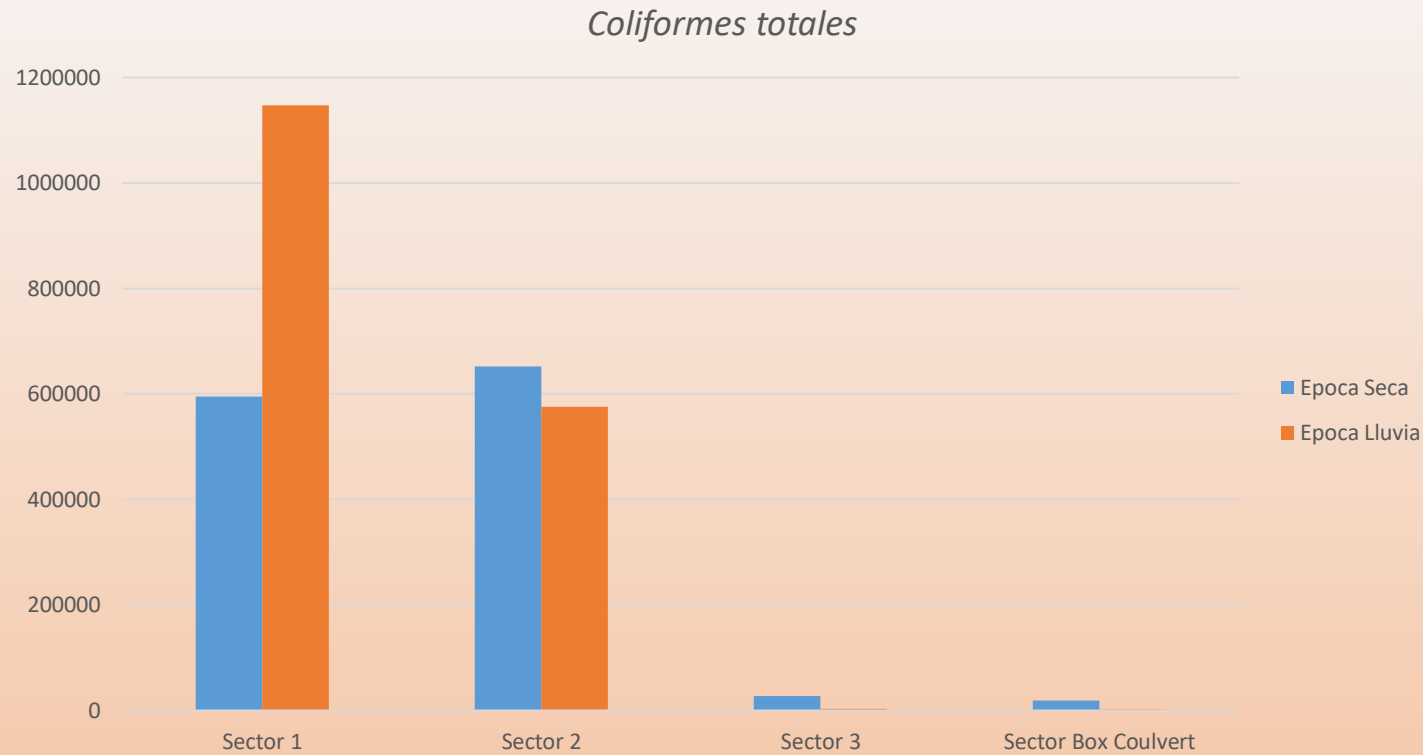
	COLIFORMES TOTALES UFC/100mL		E. coli UFC/100ML		Enterococcus UFC/100mL		Pseudomonas UFC/100mL	
	SECA	LLUVIA	SECA	LLUVIA	SECA	LLUVIA	SECA	LLUVIA
SECTOR 1	148900	286800	0	288700	17300	428800	292000	570000
SECTOR 2	93200	82000	0	82000	85100	5800	331900	87800
SECTOR 3	5520	420	920	20	4840	5803	237140	1240
SECTOR BOX COULVERT	4750	300	1100	75	9350	475	17050	3050

Recuentos de indicadores de contaminación en los sectores muestreados

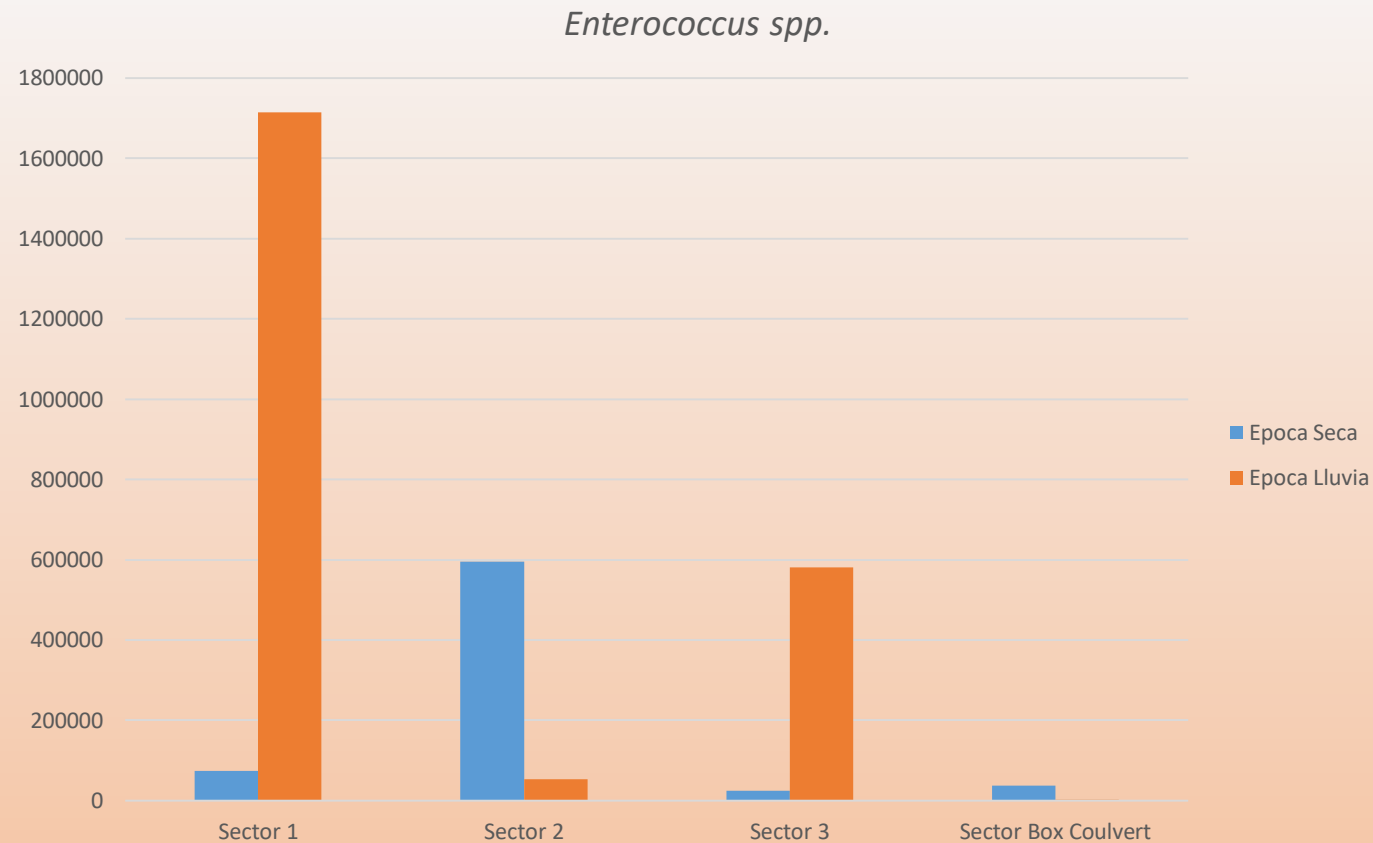
Promedios de los recuentos de indicadores de contaminación en los sectores muestreados.



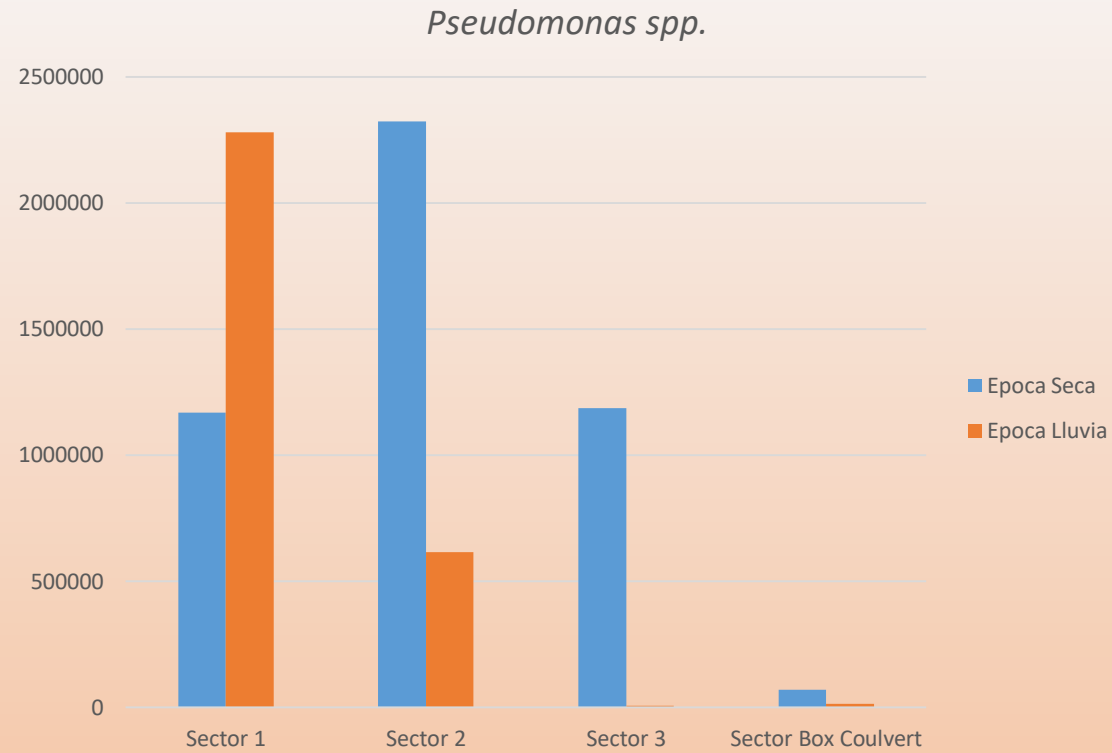
Se logra observar esquemáticamente los promedios de los recuentos de los indicadores de contaminación utilizados en el estudio, Además se observa con claridad los sectores del P.E.D.H el Burro en donde se observa que el sector del Box Couvert es el menos contaminado del Humedal cumpliendo la función depuradora del mismo.



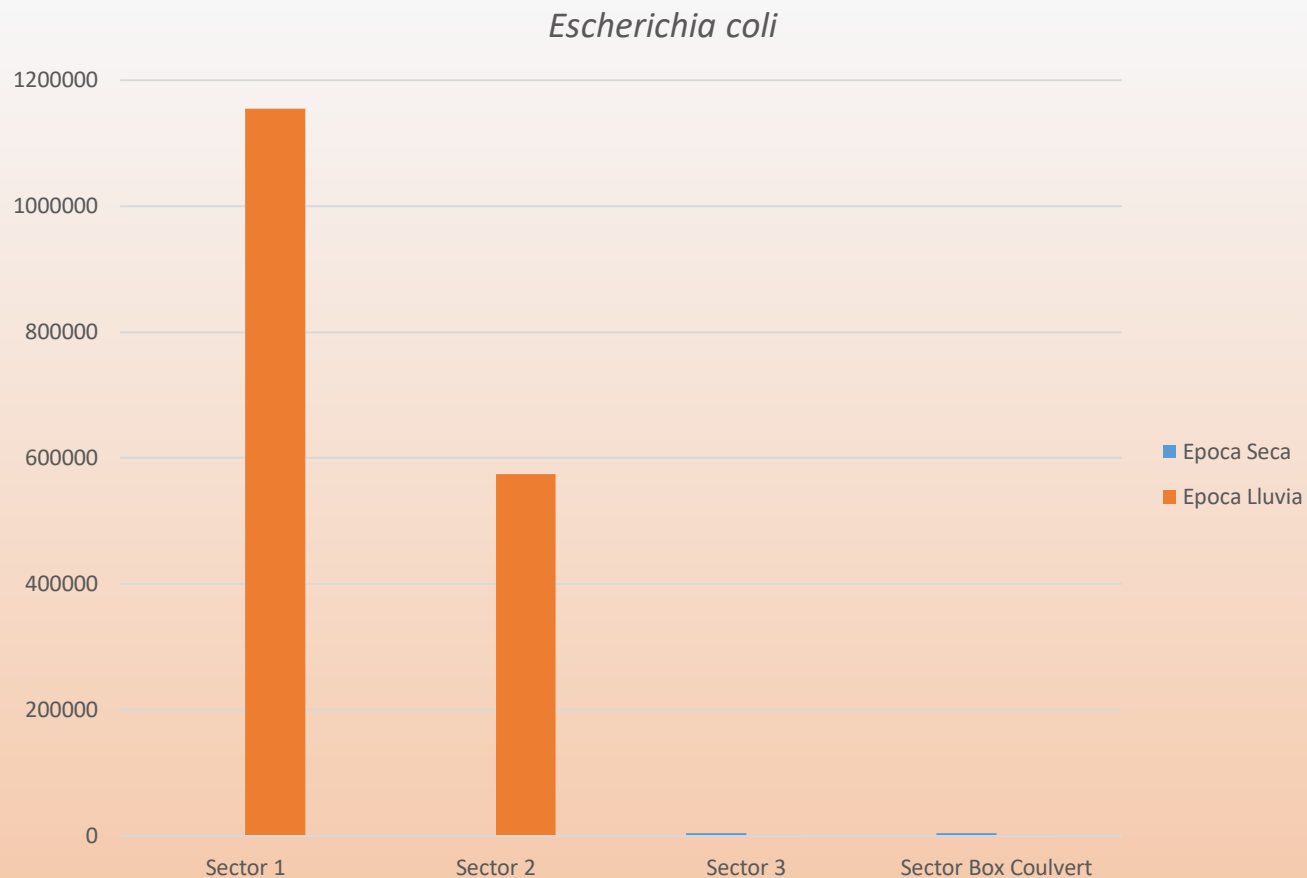
Se puede inferir que el punto que presentó alto recuento de Coliformes totales fue el sector 1 en época lluvia, se puede interpretar como uno de los sectores más críticos dentro del P.E.D.H El Burro. En época seca se obtuvo un recuento mayor en el sector 2. Estos dos lugares presentan basuras que afectan notablemente la calidad del agua.



Se logra ver el aislamiento de *Enterococcus* en temporada seca y de lluvia. En temporada lluvia se produce un amplio recuento principalmente en el sector 1 donde se evidencia mayoritariamente la entrada de aguas residuales por medio del canal Los Ángeles-Castilla y las escorrentías de agua



Los sectores con mayores recuentos fueron el sector 1 en época lluvia, aunque en época seca disminuyó el recuento respecto al sector 2 aumento su recuento en época seca, aunque en época lluvia disminuyó el recuento.



Se observa que los resultados obtenidos de *E.coli* son bajos en las dos épocas de muestreo (seca y de lluvia), debido a que *E.coli* es una bacteria que requiere ciertas condiciones para su crecimiento. Los dos puntos de muestreo, sector 1 y sector 2 en época lluvia; son los que presentan un mayor recuento respecto a los otros puntos debido a la cercanía que tienen con las viviendas aledañas al humedal

Bacterias aisladas en las muestras del P.E.D.H El Burro en temporada seca

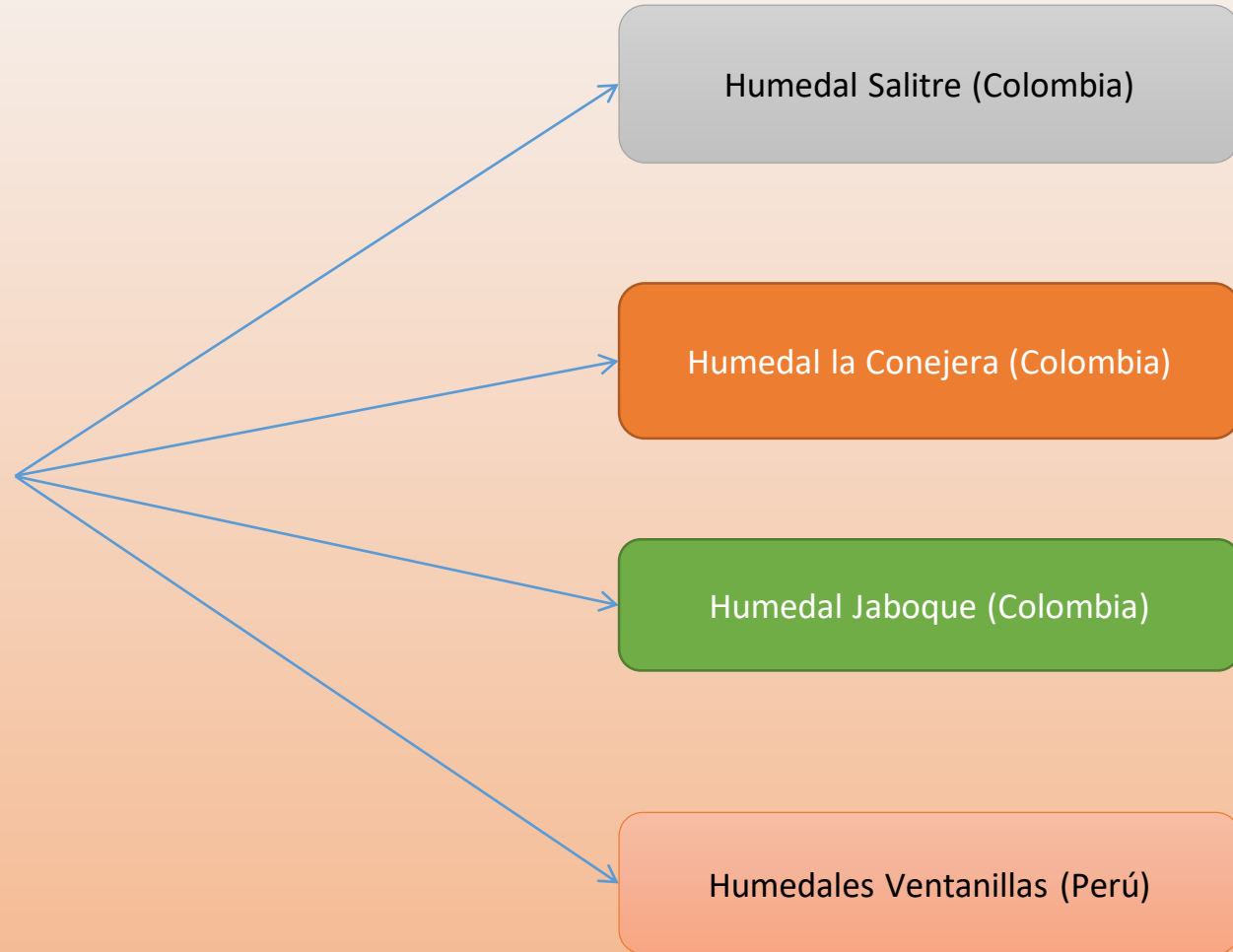
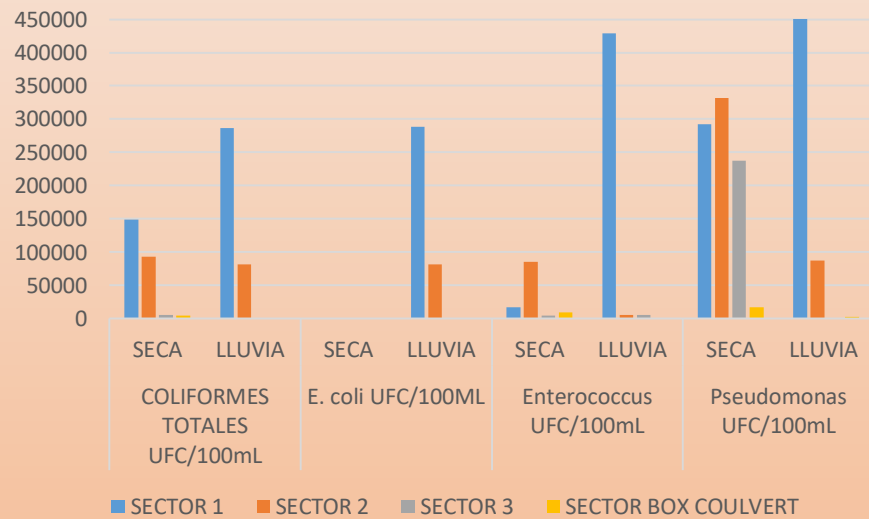
Sector de muestreo	Microorganismos aislados	
	Gram positivos	Gram Negativos
Sector 1	<i>Enterococcus durans</i> <i>Enterococcus faecium</i> <i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Escherichia coli</i> <i>Pseudomona agglomerans</i> <i>Enterobacter cloacae</i> <i>Citrobacter amalonaticus</i> <i>Aeromonas caviae</i> <i>Yersinia enterocolitica</i> <i>Aeromonas hydrophila</i> <i>Pseudomonas maltophila</i> <i>Serratia marcescens</i>
Sector 2	<i>Streptococcus uberis</i> <i>Enterococcus durans</i>	<i>Citrobacter freundii</i> <i>Enterobacter cloacae</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Morganella morganii</i> <i>Yersinia enterocolitica</i> <i>Aeromonas hydrophila</i> <i>Enterobacter gergoviae</i> <i>Klebsiella oxytoca</i>
Sector 3	<i>Enterococcus faecalis</i> <i>Enterococcus durans</i> <i>Streptococcus uberis</i> <i>Enterococcus faecium</i>	<i>Escherichia coli</i> <i>Citrobacter amalonaticus</i> <i>Citrobacter freundii</i> <i>Morganella morganii</i> <i>Enterobacter cloacae</i> <i>Aeromonas caviae</i> <i>Aeromonas hydrophila</i> <i>Hafnia alvei</i> <i>Vibrio metschnikovii</i> <i>Enterobacter sakazakii</i> <i>Burkholderia cepacia</i>
Sector box	<i>Enterococcus faecium</i> <i>Streptococcus uberis</i>	<i>Acinetobacter iwoffi</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Weeksella virosa/ Bergeyella zoohelcum</i> <i>Enterobacter cloacae</i> <i>Aeromonas hydrophila</i> <i>Pseudomonas putida</i>

Bacterias aisladas en las muestras del P.E.D.H El Burro en temporada de lluvias.

Sector de muestreo	Microorganismos aislados	
	Gram positivos	Gram Negativos
Sector 1	<i>Streptococcus uberis</i> <i>Enterococcus faecium</i>	<i>Kluyvera cryocrescens</i> <i>Enterobacter sakazakii</i> <i>Aeromonas hydrophila</i> <i>Enterobacter gergoviae</i> <i>Enterobacter cloacae</i>
Sector 2	<i>Streptococcus uberis</i>	<i>Yersinia enterocolitica</i> <i>Acinetobacter iwoffi</i> <i>Enterobacter gergoviae</i> <i>Enterobacter sakazakii</i> <i>Aeromonas hydrophila</i>
Sector 3	<i>Streptococcus uberis</i> <i>Staphylococcus lentus</i>	<i>Morganella morganii</i> <i>Enterobacter cloacae</i> <i>Aeromonas hydrophila</i> <i>Aeromonas caviae</i> <i>Aeromona veronii</i> <i>Enterobacter sakazakii</i>
Sector box	<i>Streptococcus uberis</i>	<i>Aeromonas hydrophila</i> <i>Kluyvera cryocrescens</i> <i>Enterobacter gergoviae</i> <i>Burkholderia cepacia</i> <i>Acinetobacter iwoffi</i> <i>Aeromonas caviae</i> <i>Vibrio metschnikovii</i>

DISCUSIÓN

Promedios de los recuentos de indicadores de contaminación en los sectores muestreados.



CONCLUSIONES

De las bacterias aisladas en el presente estudio se destaca la presencia de *Burkholderia cepacia* y *Pseudomonas putida*, bacterias utilizadas en el aprovechamiento de la agricultura, biorremediación, entre otros.

La calidad bacteriológica del P.E.D.H El Burro no es apta para uso recreativo.

Se evidencia la presencia de coliformes totales, *E. coli*, *Pseudomonas spp*, *Enterococcus spp*.

RECOMENDACIONES

1ra

- Realizar el análisis fisicoquímico de las aguas del P.E.D.H el Burro para correlacionar los resultados y dar mayor amplitud al plan de manejo estipulado por la Secretaria de Ambiente de Bogotá.

2da

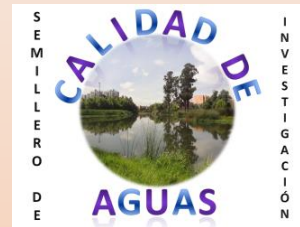
- Evaluar la calidad bacteriológica del agua del costado occidental del P.E.D.H el Burro en temporada seca y lluvia.

3ra

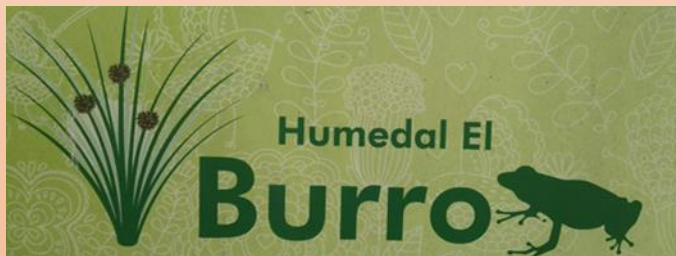
- Tener un manejo controlado de los vertederos legales e ilegales de aguas contaminadas al P.E.D.H el Burro y dar cumplimiento al plan de manejo ambiental del mismo.

AGRADECIMIENTOS

SANDRA MÓNICA ESTUPIÑÁN TORRES



SEMILLERO DE CALIDAD DE AGUAS



ADMINISTRACIÓN DEL PARQUE
ECOLÓGICO DISTRITAL
HUMEDAL EL BURRO



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE

BOGOTÁ
MEJOR
PARA TODOS

SECRETARÍA DISTRITAL
DE AMBIENTE



UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR
DE CUNDINAMARCA

BIBLIOGRAFÍA

www.sogeocol.edu.co/documentos/humed.pdf

- Rita S. W. Yam et al. 2015. An Ecosystem-Service Approach to Evaluate the Role of Non-Native Species in Urbanized Wetlands, International Journal of Environmental Research and Public Health, 2015.
- Pramod K Pandey et al. Contamination of water resources by pathogenic bacteria, Springer open journal, 2014.
- Narváez Silvia, Gómez Martha, Acosta Jorge. Coliformes termotolerantes en aguas de las poblaciones costeras y palafíticas de la ciénaga grande de santa marta, colombia, instituto de investigaciones marinas y costeras-(invemar). punta betín, santa marta, magdalena, colombia. 2008.
- Tirado M. et al 2011, caracterización ambiental de la ciénaga de la quinta localizada en cartagena de indias, colombia, 2009 - 2010, Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 14(2): 131 - 139, 2011
- Ávila Sara et. Al Estupión Mónica Calidad sanitaria del agua de la ciénaga Mata de Palma en el Departamento del Cesar, Colombia, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Bogotá, Colombia, 2009
- Ávila Sara et. Al Estupión Mónica Evaluación de la calidad microbiológica del agua de los humedales Arcial, El porro y cintura (Río san Jorge) y los humedales baño, pantano bonito y charco pescao (Río sinú) en el departamento de Córdoba, Colombia, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, 2006.
- Ávila Sara et. Al Estupión Mónica. Calidad bacteriológica del agua del humedal de Jaboque, Bogotá, Colombia, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, 2006
- Chávez et. al, Caracterización bacteriológica de la calidad del agua del humedal la conejera Bogotá D.C, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, 2013
- Dávila Sara et. al Calidad bacteriológica del humedal el salitre Bogotá D.C, Colombia prueba piloto, año 2015
- LEY 357 DE 1997, enero 21. Definición de humedal según la Convención Ramsar. República de Colombia
- Ramsar. Los sitios Ramsar. Consultado 11 de abril de 2017. Disponible en: <http://www.ramsar.org/es/sitios-paises/los-sitios-ramsar>
- Ramsar. Los sitios Ramsar en todo el mundo. Consultado 11 de abril 2017. Disponible en : <http://www.ramsar.org/es/sitios-paises/sitios-ramsar-en-todo-el-mundo>
- Stavro Xiomara. Implementación del Protocolo de Montreal en Colombia. Universidad de la Salle. [Internet]. Consultado el 9 Julio 2017. Disponible en: http://www.lasallista.edu.co/xfcul/media/pdf/RevistaLimpia/vol2n1/PL_V2_N1_p091-105_protocolo_montreal.pdf
- Universidad Nacional de Colombia. Punto Crítico- Humedales. Año de publicación 2016. Consultado 14 de abril 2017. Disponible en: <http://untelevision.unal.edu.co/detalle/articulo/humedales-2.html>
- Secretaría Distrital de Ambiente, Cartilla al Alma de los Humedales [Internet]. Bogotá Colombia [citado 30 Junio 2017]. Disponible en: <http://www.ambientebogota.gov.co/web/publicaciones-sda/cartilla-al-alma-de-los-humedales>
- Ministerio de Medio Ambiente, Política Nacional para Humedales interiores de Colombia.[internet] Bogotá, (2016). [citado 5 Julio2017] Disponible en http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Politicas/polit_nal_humedales_int_colombia.pdf
- Jardín Botánico Bogotá. [internet] jbb.gov.co 2017. [citado el 4 febrero 2017] Disponible en <http://www.jbb.gov.co/index.php/generalidades/humedales-en-bogota>
- Moreno, V., García, J., Villalba J., Descripción General de los Humedales de Bogota, D.C. Sociedad geográfica de Colombia, Academia de ciencias geográficas consultado 5 Julio 2017, disponible en:
- Humedales de bogotá [internet] Alcaldía mayor de Bogotá 2017 [citado 10 Febrero 2017]. Disponible en: <http://www.bogota.gov.co/guia/interfaz/usuario/anexos/Humedales.doc>
- Informe de auditoría gubernamental con enfoque integral modalidad especial a la gestión ambiental (planes de manejo ambiental, de mejoramiento, de recuperación y administración) de los humedales tibánica, techo, burro, la vaca, meandro del say y capellania secretaria distrital de ambiente [internet] sda empresa de acueducto, agua y alcantarillado de Bogotá [citado 12 Febrero 2017] Disponible en: http://www.contraloriabogota.gov.co/intranet/contenido/informes/AuditoriaGubernamental/Ambiente/PAD_2010/CicloII/INFORME%20FINAL%20HUMEDALES%20SUR%20CICLO%20II%20PAD%202010.pdf
- Planes de Manejo Ambiental aprobados para los humedales de Bogotá [internet] Secretaría Distrital de Ambiente [citado el 12 febrero 2017] Disponible en : <http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/planes-de-manejo-ambiental>
- Protección de la Tingua Azul. Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá. Citado 24 marzo 2018. [Internet] Disponible en: <http://www.ambientebogota.gov.co/web/fauna-silvestre/proteccion-de-la-tingua-azul>
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. Humedales del territorio Car. Año de publicación: 2011. [Internet] Citado 25 marzo 2018. Disponible en <https://www.car.gov.co/uploads/files/5adf57a6d882c.pdf>
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Siriri común (Tyrannus melancholicus). Citado: 15 marzo 2018. Disponible en: <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/4721>
- Daniel Bernal. Humedales de Bogotá. Búho listado en el humedal El Salitre. Citado 15 marzo 2018. Disponible en: <http://humedalesbogota.com/2011/06/17/buho-listado-en-el-humedal-el-salitre/>
- Borrero Jose Ignacio. Historia Natural del Titiribi Pyrocephalus rubinus (aves, Tyrannidae) en Colombia, con notas de su distribución. Citado 15 marzo 2018. Disponible en: <https://www.ocean docs.org/bitstream/handle/1834/3324/titiribi.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guarnizo Carlos et Al. Dendropsophus labialis (Peters, 1863). Año de publicación 2014. Citado 25 marzo 2018. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/265014754_Dendropsophus_labialis_Catalogo_de_Anfibios_y_Reptiles_de_Colombia
- Historia Natural del Tominejo. Revista de la facultad de ciencias. Pontificia Universidad Javeriana. Citado 25 marzo 2018. Disponible en: <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/scientarium/article/viewFile/5078/3918>
- Lynch, John D. (2012). El contexto de las serpientes de Colombia con un análisis de las amenazas en contra de su conservación . Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 36(140), 435-449. Citado 25 de marzo 2018., Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082012000300009&lng=en&tlng=es.
- Aponte Héctor. El junco, clasificación, biología y gestión. Universidad Científica del sur. Citado 25 marzo 2018. Disponible en: http://aplicaciones.cientifica.edu.pe/repositorio/catalogo/_data/3.pdf
- Botía-Niño et Al.(2008). Efecto de la temperatura sobre la maduración complementaria en Curuba (Passiflora mollissima Bailey). Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 11(2), 187-196. Citado 25 marzo 2018. Disponible en : http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262008000200019&lng=en&tlng=es.
- Evaluación de la calidad bacteriológica de las aguas naturales de algunos sitios de Colombia. Revisión de la literatura. Halaby N, Ricaurte K, Rodríguez J, Estupiñán S Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Universidad Nacional Abierta y a Distancia BIOCIENCIAS - Vol 1 pág. 13-21
- "Indicadores de la calidad del agua: evolución y tendencias a nivel global". [Internet] M. Castro, J. Almáida, J. Ferrer y D. Díaz Ingeniería Solidaria, vol. 10, n.º 17, pp. 111-124, en.-dic., 2014. doi: Consultado: 23 agosto 2017 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.16925/in.v9i17.811>
- Microorganismos indicadores de la calidad del agua potable en cuba. [Internet] Robert Pullés M, Revista CENIC. Ciencias Biológicas 20144525-36. Consultado: 23 agosto 2017 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181230079005>.
- Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial de Colombia, Resolución 2115 de 2007, consultado 29 mayo 2018 Disponible en: http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislaci%C3%B3n_de_lagu/Resoluci%C3%B3n_2115.pdf
- Marín Muñiz José et Al. Hernández María. Humedales, sus funciones y su papel en el almacenamiento de carbono atmosférico. [Internet] Consultado 30 enero 2018. Disponible en: http://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/bienesmuebles-inmuebles/17-ciencia-hoy/172-los-humedales-sus-funciones-y-su-papel-en-el-almacenamiento-del-carbono_
- Microorganismos indicadores de la calidad del agua de consumo humano en Lima Metropolitana. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [Internet] Marchand Orlando. Consultado: 23 agosto 2017 Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtualData/Tesis/Basic/Marchand_P_E/tesis_completo.pdf Fecha de consulta: 02 de octubre 2017.
- Aspectos fundamentales sobre el género *Enterococcus* como patógeno de elevada importancia en la actualidad. [Internet] Díaz Pérez M, Rodríguez Martínez C, Zhurbenko R, Revista Cubana de Higiene y Epidemiología 201048147-161. Consultado: 20 septiembre 2017 Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223217613006>. Fecha de consulta: 19 de octubre de 2017.
- IDEAM, DETERMINACIÓN DE ESCHERICHIA COLI Y COLIFORMES TOTALES EN AGUA POR EL MÉTODO DE FILTRACIÓN POR MEMBRANA EN AGAR CHROMOCULT. [Internet] Consultado: 10 octubre 2017 Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Coliformes+totales+y+E.coli+en+Agua+Filtraci%C3%B3n+por+Membrana.pdf/5414795c-370e-48ef-9818-ec54a0f01174>
- Norma Técnica Colombiana NTC ISO 5667-2 GESTIÓN AMBIENTAL.CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. TÉCNICAS GENERALES DE MUESTREO [internet] Consultado: 10 octubre 2017 disponible en: https://kupdf.com/download/ntc-iso-5667-2_58f923c2dc0d60f274da981d_pdf
- HIMEDIA, Technical Data MFC Basal Medium (Internet), Consultado 07 Junio 2018, Disponible en: <http://himedialabs.com/TD/M1812.pdf>
- Blanco, J., Escherichia coli enteroagregativa O104:H4-ST678 productora de Stx2a. ¡Diagnóstico microbiológico ya, de este y otros serotipos de STEC/VTEC, Enferm Infecc Microbiol Clin. 2012;30(2):84–89
- Apella María et. Al. Microbiología de agua. Conceptos básicos. Citado 20 mayo 2018. Disponible en: https://www.psa.es/es/projects/solarsafewater/documents/libro/02_Capitulo_02.pdf
- Ávila Sara . et Al Calidad sanitaria del agua del Parque Natural Chicaque. Revista Nova. Año de publicación 2013. Citado 20 mayo 2018. Disponible en: <http://unicolmayor.edu.co/publicaciones/index.php/nova/article/view/236/478>
- Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable [recurso electrónico]. Vol. 1: Recomendaciones. Tercera edición. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwa/gdwq3_es_full_lowres.pdf
- Ecured, Escherichia coli Enteroagregativa [Internet], consultado 7 de Junio de 2018, Disponible https://www.ecured.cu/Escherichia_coli_enteroagregativa
- Rubio, J., AVANCES EN EL METABOLISMO DEL ÁCIDO FENILACÉTICO EN “PSEUDOMONAS sp. Y2”: APROXIMACIÓN GENÉTICA Y PROTEÓMICA,

Anexos y Actualidad



VI encuentro de semilleros de investigación uniagraria 2017

Encuentro nacional de semilleros de investigación FUCS



VII Encuentro Institucional de Semilleros de Investigación Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Ponencia Secretaría Distrital de Ambiente Socialización comunidades aledañas

