



DIAGNÓSTICO BACTERIOLÓGICO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA ZONA NORTE DEL HUMEDAL LA VACA, BOGOTÁ D.C, EN DOS ÉPOCAS CLIMÁTICAS.



**Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
Facultad de Ciencias de la Salud
Programa Bacteriología y Laboratorio clínico
Trabajo de grado
Bogotá D.C
2019**





DIAGNÓSTICO BACTERIOLÓGICO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA ZONA NORTE DEL HUMEDAL LA VACA, BOGOTÁ D.C, EN DOS ÉPOCAS CLIMÁTICAS.

**Karen Lizeth Arévalo Rodríguez
Diana Lisset Argoty Hernández
Yennifer Paola Copete Palomino**

Asesora

**Sandra Mónica Estupiñán Torres- MSc
Docente Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca**

**Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
Facultad de Ciencias de la Salud
Programa Bacteriología y Laboratorio clínico
Trabajo de grado
Bogotá D.C
2019**



INTRODUCCIÓN

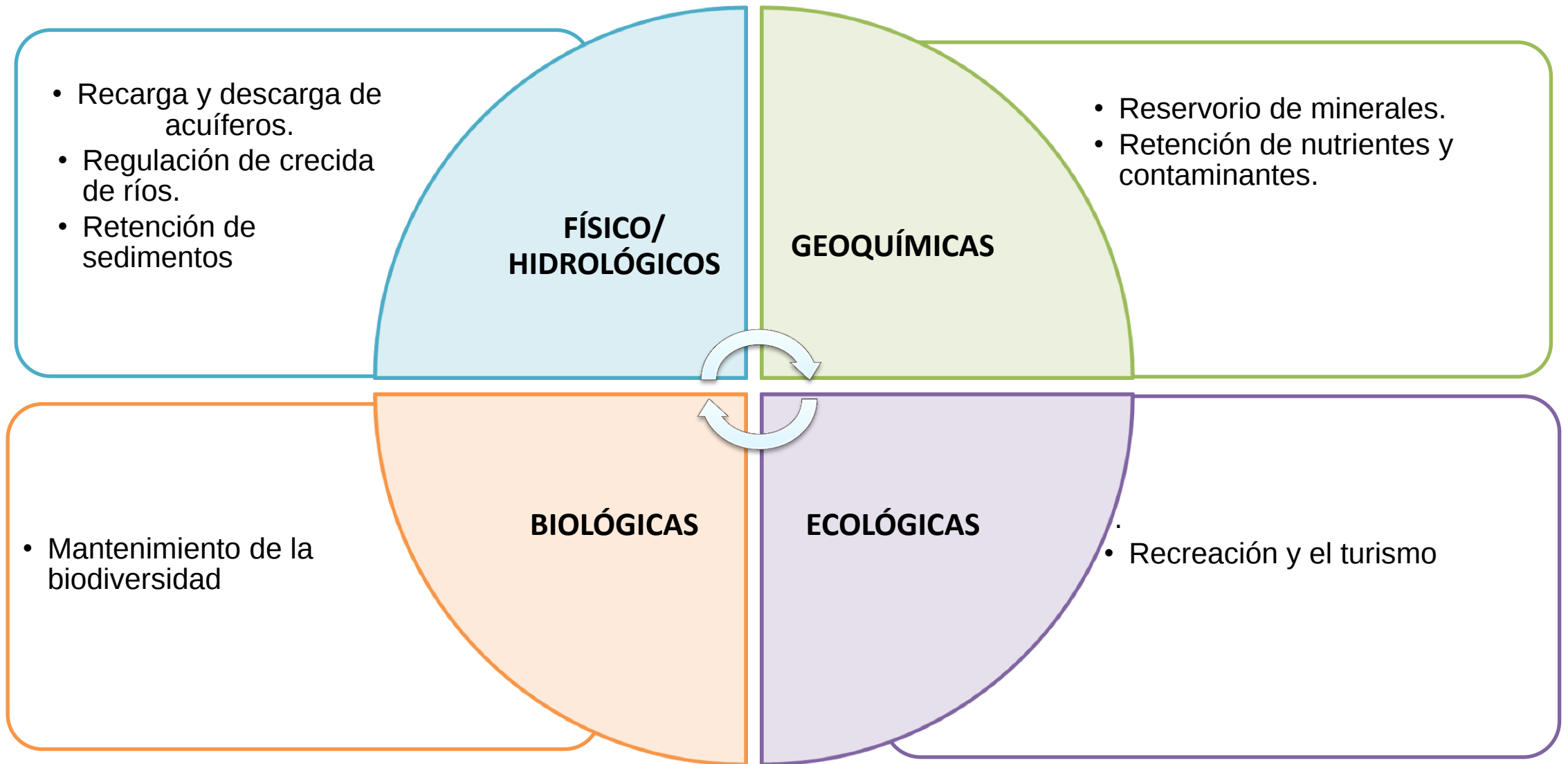
¿QUÉ ES UN HUMEDAL?

“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, saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”. (RAMSAR)



Fotografía: Diana Argoty
Humedal La Vaca

FUNCIONES



NORMATIVIDAD

INTERNACIONAL

- Convención Ramsar
- Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático

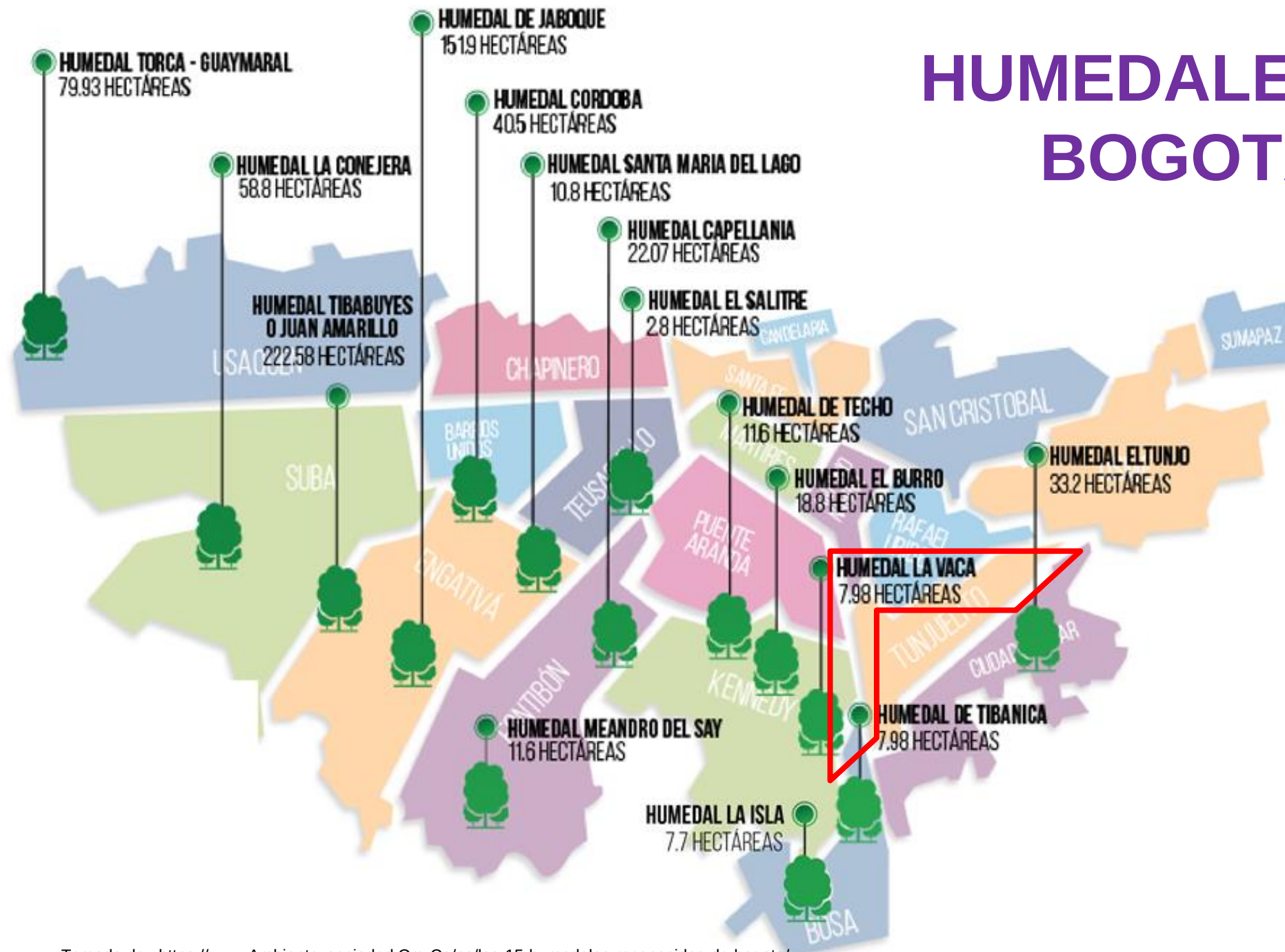
NACIONAL

- Decreto 1076 de 2015
- Ley 357 de 1997
- Resolución 0157 de 2004

DISTRITAL

- Decreto 190 de 2004 POT
- Decreto 624 de 2007

HUMEDALES DE BOGOTÁ



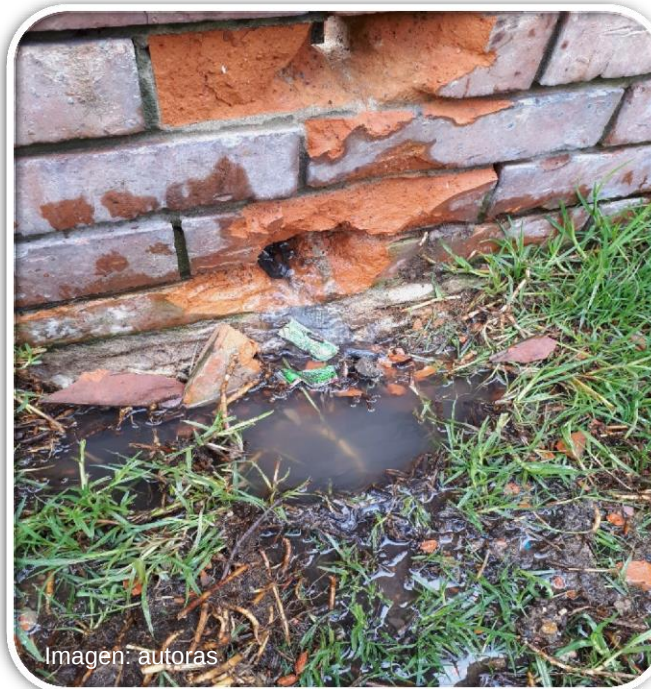
HUMEDAL LA VACA



Tomado de: <https://twitter.com/danielbernalb/status/770765199498412032>

Localidad de Kennedy
5,73 Hectáreas – Norte
2,24 Hectáreas - Sur

PROBLEMÁTICA



OBJETIVOS

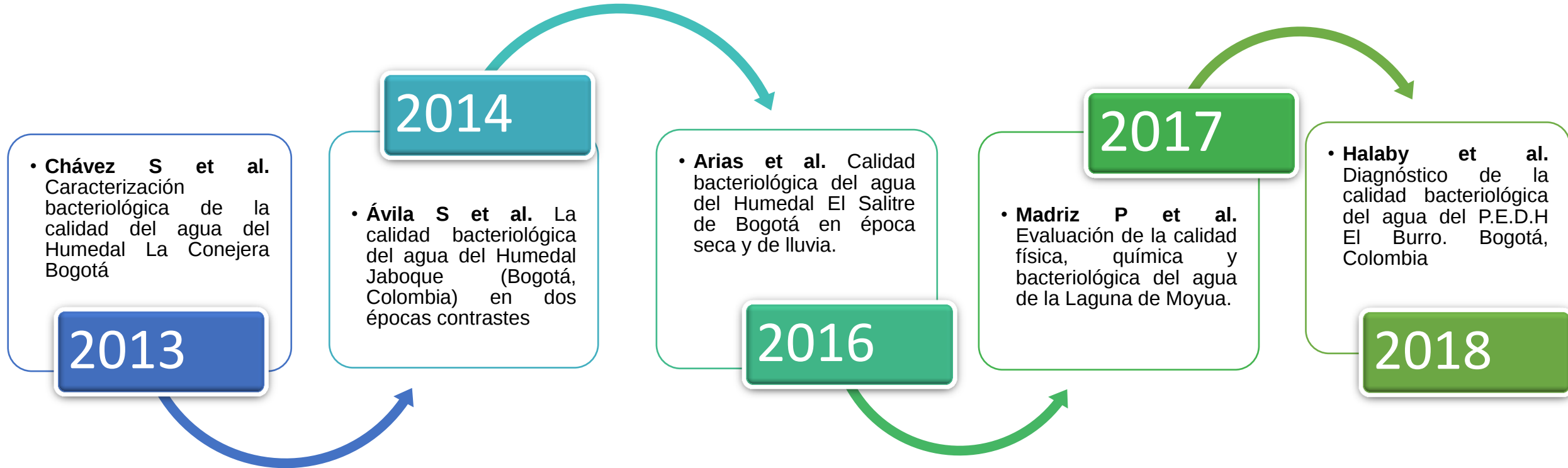
GENERAL

Evaluar la calidad bacteriológica del agua de la zona norte del humedal La Vaca, por medio de los microorganismos indicadores de contaminación (Coliformes totales, *Escherichia coli*, *Pseudomonas* y *Enterococcus*)

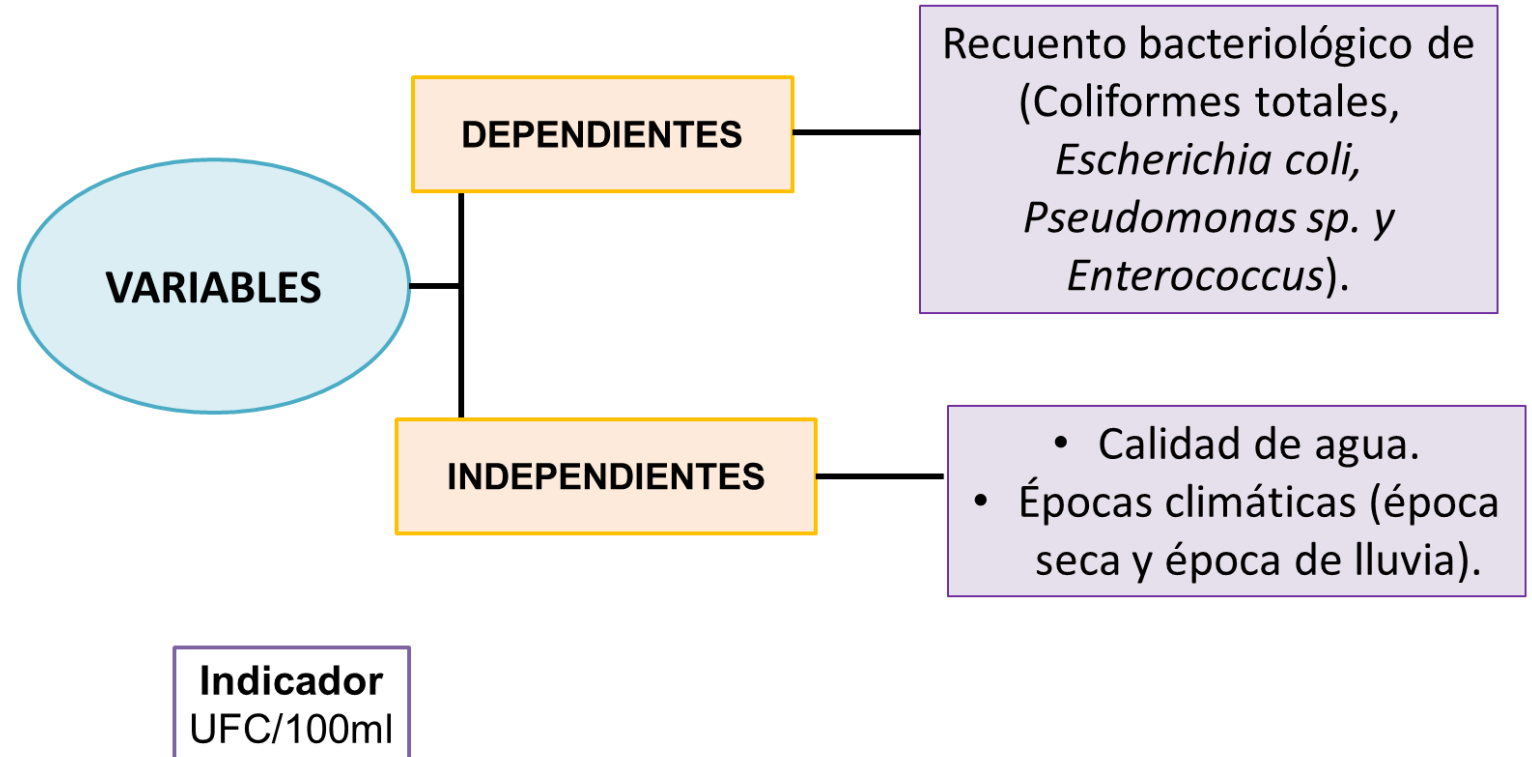
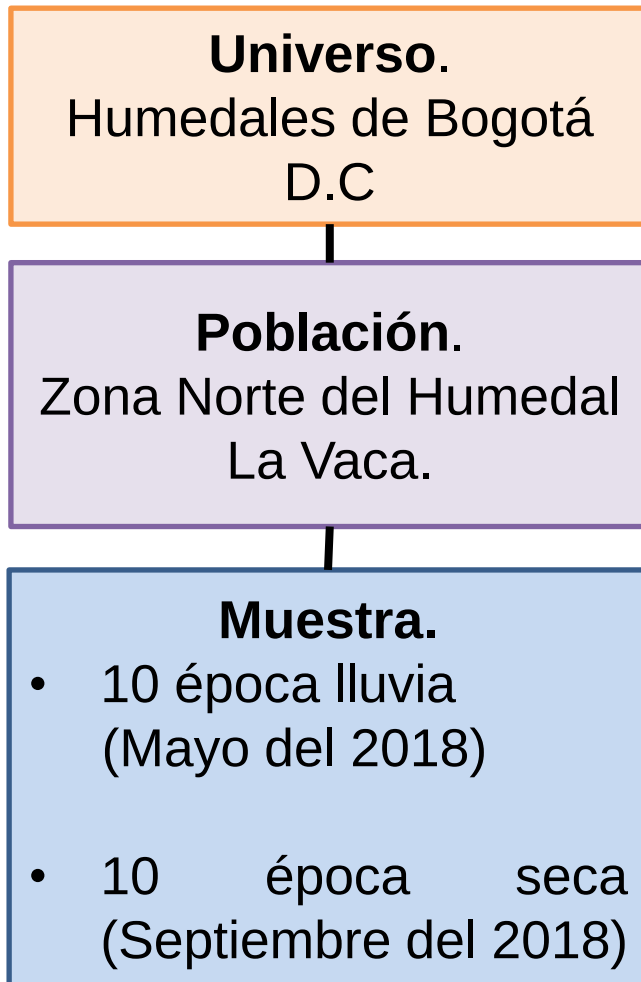
ESPECÍFICOS

- Establecer el recuento de UFC/100ml de Coliformes totales, *Escherichia coli*, *Pseudomonas* y *Enterococcus*.
- Identificar algunos de los microorganismos aislados
- Determinar si la época climática influye en el recuento de los indicadores bacteriológicos de calidad del agua del humedal La Vaca

ANTECEDENTES



DISEÑO METODOLÓGICO



PUNTOS DE MUESTREO



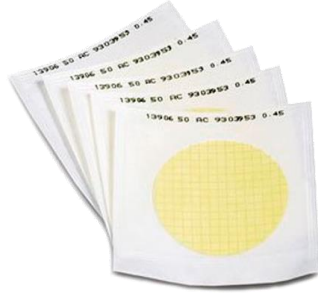
-  Sector A
-  Sector B
-  Biofiltro
-  Sector C
-  Sector D
-  Puntos de muestreo

METODOLOGIA

NTC ISO 5667-2
NTC ISO 5667-3



Muestra de agua del humedal



Filtro de membrana



1 ml de la muestra + 99 ml agua estéril



www.bd.com

Sistema de Identificación
BBL Crystal ID



A. Endo



A. Cetrimide



A. M-FC



A. Azida

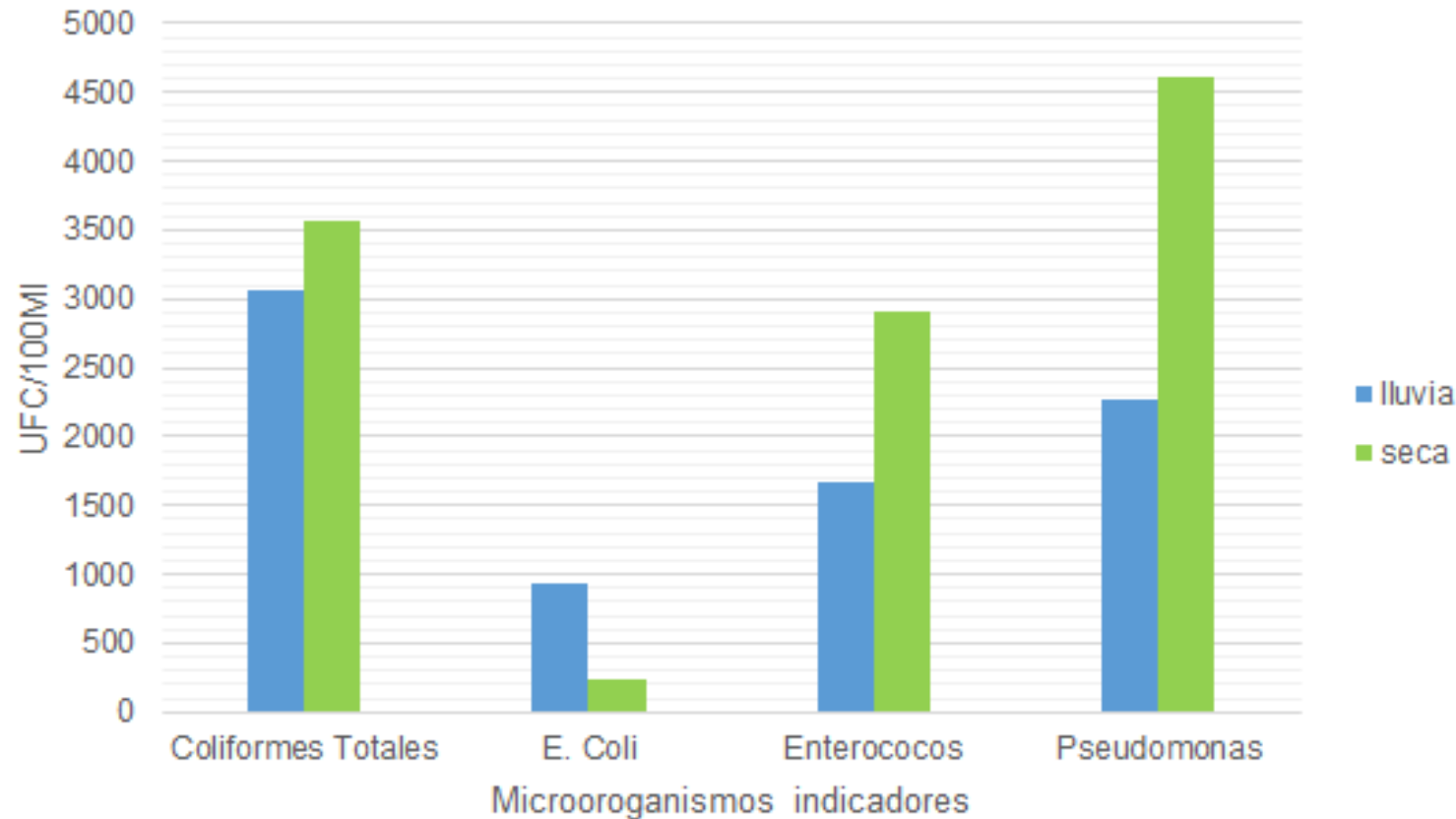


Medios de cultivo

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PROMEDIO DEL RECuento DE MICROORGANISMOS INDICADORES DE CONTAMINACIÓN EN LAS DOS ÉPOCAS.

Promedio del recuento de UFC/100ml para coliformes totales, *Escherichia coli*, *Enterococcus* y *Pseudomonas* en época seca y lluvia.

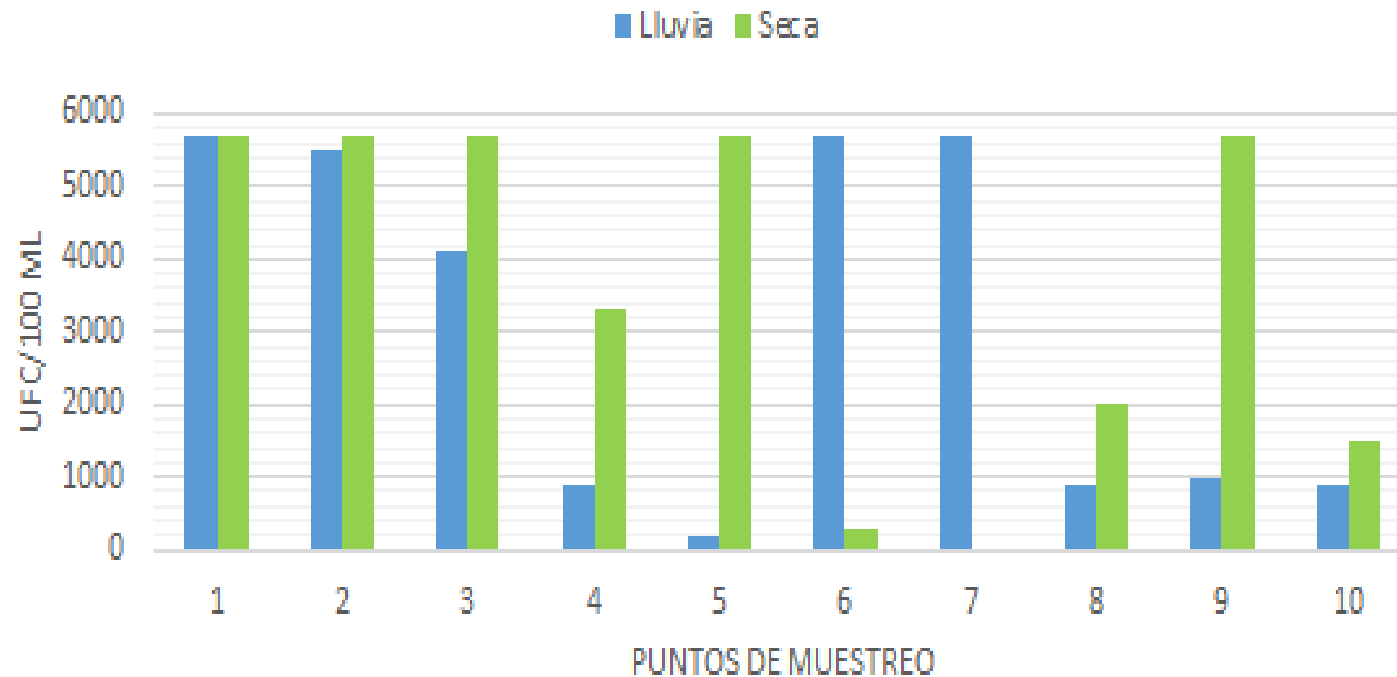


Ávila S, et al. (2014) Humedal Jaboque, Colombia. Recuento mayor de *E.coli* en época lluvia.

Chávez S et al. (2013) Humedal la conejera. Recuento similar de *Enterococcus* y coliformes totales en época seca

RECUESTO DE COLIFORMES TOTALES EN ÉPOCA SECA Y LLUVIA.

Recuento de UFC/100ml para Coliformes Totales en época seca y lluvia



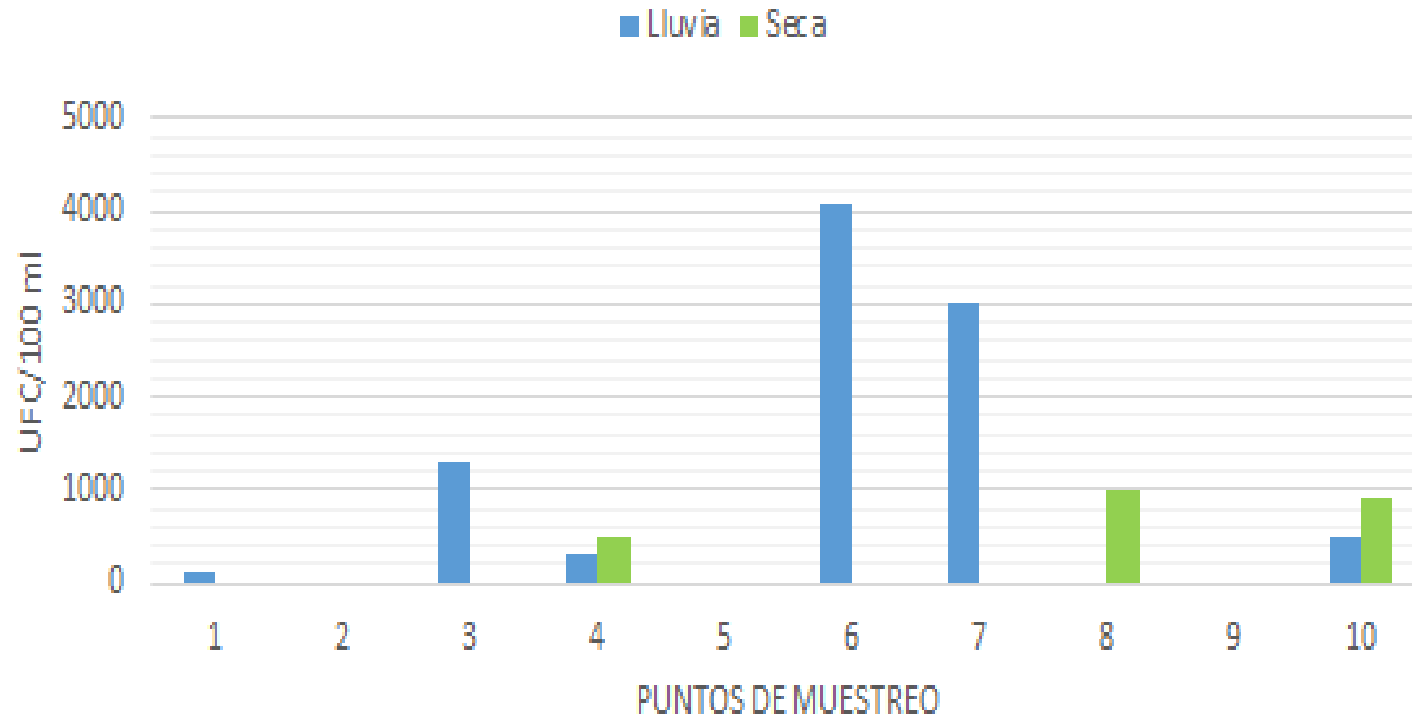
Chávez S ét al. (2013). Colombia.
Humedal la Conejera
Recuentos elevados de coliformes

Arias. (2016). Colombia.
Humedal Salitre.
Recuentos elevados de coliformes

Halaby ét al. (2018) Colombia.
Humedal el burro
Recuentos elevados de coliformes

RECuento DE *Escherichia coli* EN ÉPOCA LLUVIA Y SECA.

Recuento de UFC/100ml para *Escherichia coli* en época seca y lluvia



Ávila ét al. (2014). Colombia

Humedal Jaboque

Halaby ét al. (2018). Colombia.

El Burro

Recuento de *E. coli* alto en época lluvia

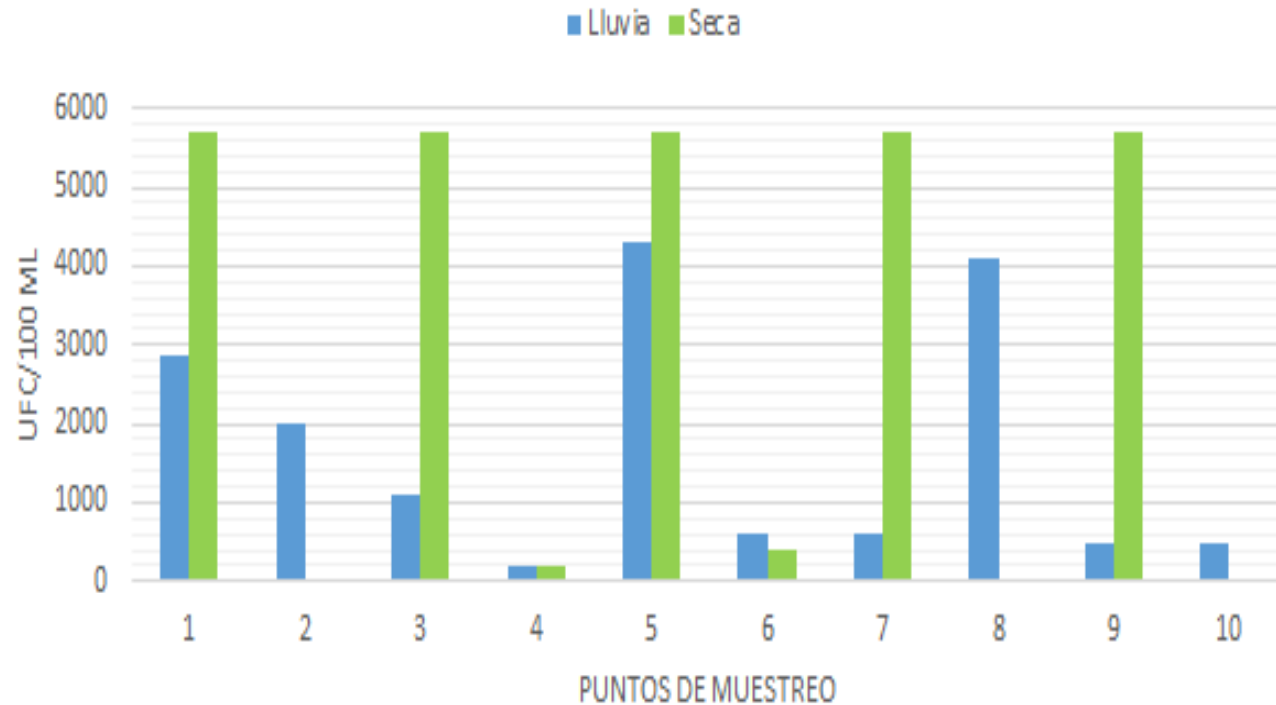
- Recuento de *E. coli* mayor en época de lluvia
- Promedio bajo frente a los otros indicadores de contaminación.

Marchand (2002). Lima

Efecto Bacteriostático

RECuento DE *Enterococcus* EN ÉPOCA LLUVIA Y SECA.

Recuento de UFC/100ml para *Enterococcus* en época seca y lluvia.



Chávez S et al. (2013). Colombia.

Humedal La Conejera
Recuentos similares de *Enterococcus sp.*

Ávila et al. (2014). Colombia

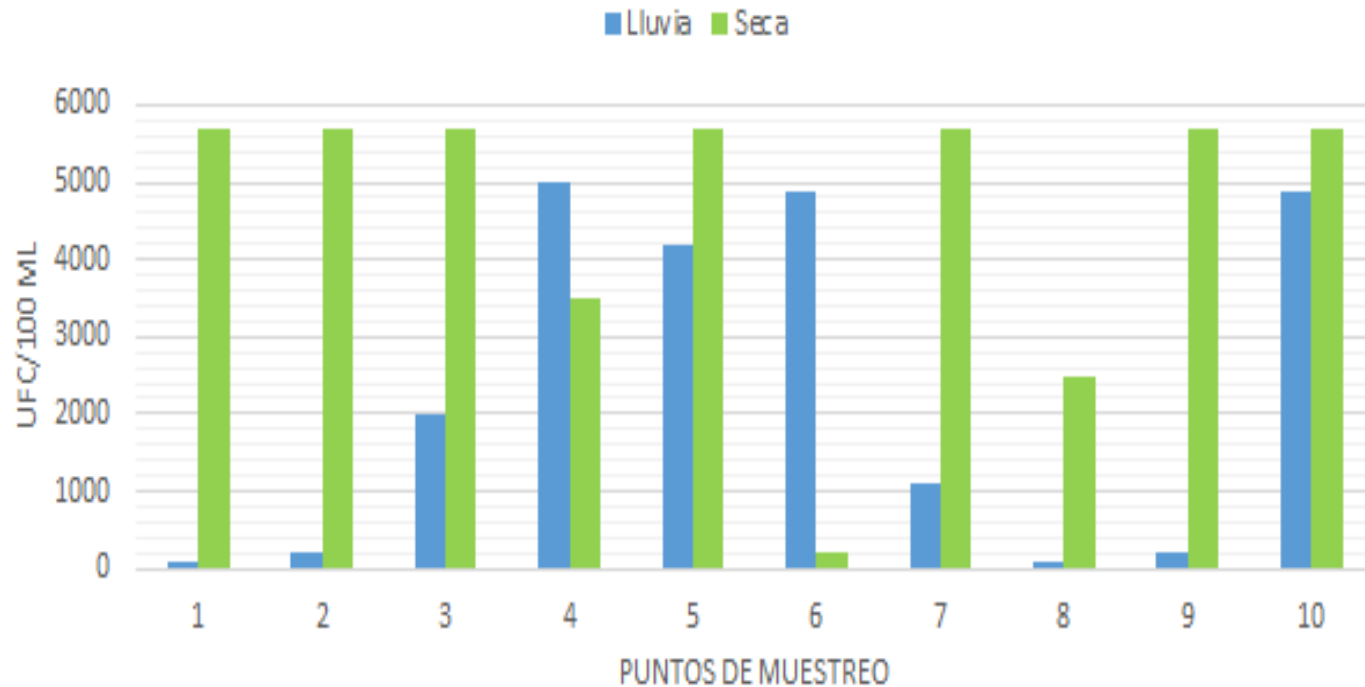
Humedal Jaboque
Resultado contraste para *Enterococcus*
(época lluvia)

Halaby et al (2018)

Humedal El Burro. Colombia.
Recuentos altos de *Enterococcus* en época lluvia

RECUESTO DE *Pseudomonas* sp. EN DOS ÉPOCAS CLIMÁTICAS SECA Y DE LLUVIA.

Recuento de UFC/100ml para *Pseudomonas* en época seca y lluvia.



Ávila ét al. (2014). Colombia
Humedal Jaboqué
Chávez S ét al. (2013). Colombia.
Humedal La Conejera
Halaby ét al. (2018). Colombia.
El Burro
Recuentos altos de *Pseudomonas* sp.

Merchand (2002). Lima
Efecto Bacteriostático

IDENTIFICACIÓN DE ALGUNAS DE LAS BACTERIAS PRESENTES EN EL HUMEDAL LA VACA.

BACTERIAS GRAM NEGATIVAS	CANTIDAD DE PUNTOS EN EL HUMEDAL LA VACA	PORCENTAJE
<i>Escherichia coli</i>	9	45%
<i>Enterobacter aerogenes</i>	3	15%
<i>Enterobacter sakazakii</i>	2	10%
<i>Enterobacter cloacae</i>	2	10%
<i>Citrobacter freundii</i>	1	5%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	7	35%
<i>Klebsiella oxytoca</i>	6	30%
<i>Aeromonas hydrophila</i>	9	45%
<i>Aeromonas caviae</i>	2	10%
<i>Pseudomonas putida</i>	12	60%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	25%
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2	10%
<i>Burkholderia cepacia</i>	4	20%
<i>Kluyvera cryocrescens</i>	1	5%
BACTERIAS GRAM POSITIVAS	CANTIDAD DE PUNTOS EN EL HUMEDAL LA VACA	PORCENTAJE
<i>Enterococcus faecium</i>	2	10%
<i>Enterococcus durans</i>	9	45%
<i>Streptococcus bovis</i>	2	10%
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	3	15%
<i>Micrococcus roseus</i>	1	5%
<i>Enterococcus faecalis</i>	2	10%
<i>Enterococcus casseliflavus</i>	2	10%

CONCLUSIONES

- En las dos épocas climáticas (seca y lluvia) los recuentos para los cuatro indicadores de contaminación (Coliformes totales, *Escherichia coli*, *Pseudomonas sp.* y *Enterococcus*), fueron altos y afectan la calidad bacteriológica del agua del humedal la Vaca.
- En el cuerpo de agua del humedal la Vaca se identificaron especies bacterianas de importancia clínica como *Klebsiella pneumoniae*, *Burkholderia cepacia*, entre otras. Así mismo se encontraron especies de interés industrial como *Pseudomonas putida* que son útiles en el biocontrol de plantas.
- La época climática influye en el recuento de indicadores de contaminación, en el Humedal La Vaca se evidenció un recuento mas alto para coliformes totales, *Pseudomonas sp.* y *Enterococcus* en época seca

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darnos la fuerza y sabiduría para lograr finalizar con éxito este trabajo de grado.

A nuestros padres por su apoyo y motivación diaria.

A la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca por todo el apoyo y comprensión recibidos y por habernos brindado la oportunidad de realizar este trabajo de grado en sus instalaciones.

Al laboratorio central de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, principalmente al personal del laboratorio, quienes nos brindaron su ayuda y el espacio para poder realizar parte de nuestro trabajo de grado.

A nuestra asesora, la docente Sandra Mónica Estupiñán Torres por su apoyo incondicional, orientación, paciencia, comprensión, confianza y aprendizaje brindado durante la realización de este trabajo.

A nuestro semillero de investigación de calidad de aguas.

A la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá D.C. por permitirnos la entrada al Humedal La Vaca para poder desarrollar nuestro trabajo de investigación.

A las funcionarias Luisa Correa y Dora Villalobos quienes trabajan en conjunto con la comunidad del Semillero de mujeres para la recuperación del espejo de agua del Humedal La Vaca.

Por último, agradecemos a todas las personas que nos brindaron su colaboración y conocimientos durante la realización de este trabajo de grado.

ANEXOS





7. BIBLIOGRAFÍA

1. La importancia de los humedales | Ramsar [Internet]. Ramsar.org. 2015 [citado 13 febrero 2018]. Disponible en: <https://www.ramsar.org/es/acerca-de/la-importancia-de-los-humedales>
2. Los beneficios de los humedales - Ecogestos [Internet]. Ecogestos. 2013 [citado 13 Febrero 2018]. Disponible en: <https://www.ecogestos.com/los-beneficios-de-los-humedales/>
3. El Agua: recurso natural más importante de la humanidad que debemos valorar y cuidar desde las cuencas [Internet]. RPP. 2018 [citado 13 Febrero 2018]. Disponible en: <https://rpp.pe/campanas/contenido-patrocinado/el-agua-recurso-natural-mas-importante-de-la-humanidad-que-debemos-valorar-y-cuidar-desde-las-cuencas-noticia-1113177>
4. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. LEY 357 DE 1997 [Internet]. Bogotá; 1997 [citado 13 Febrero 2018]. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0357_1997.pdf
5. Mapa de los Humedales de Bogotá [Internet]. Fundación Humedales Bogotá. [citado 13 Febrero 2018]. Disponible en: <http://humedalesbogota.com/mapa-humedales-bogota/>
6. El Espectador, El plan para recuperar lo que queda del humedal La Vaca, en Bogotá. [Internet], 2018. [Citado 16 Feb 2018]. Disponible en: <https://www.elspectador.com/noticias/bogota/el-plan-para-recuperar-lo-que-queda-del-humedal-la-vaca-en-bogota-articulo-698271>
7. Vertimientos en el humedal La Vaca [Internet]. Fundación Humedales Bogotá. 2012. [citado 13 Febrero 2018]. Disponible en: <http://humedalesbogota.com/2012/09/04/vertimientos-en-el-humedal-la-vaca/>
8. Ávila S, Estupiñán S. Calidad bacteriológica del agua del humedal de Jaboque, Bogotá Colombia. Caldasia. [Internet]. 2006. [Citado 28 de feb del 2018] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/cal/v28n1/v28n1a7.pdf>
9. Chávez S et al, caracterización bacteriológica de la calidad del agua del humedal la conejera Bogotá DC: 2013, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, 2013
10. Calcedo L, Calderon X, Rubiano w. Evaluación bacteriológica de la calidad del agua del humedal córdoba. Bogotá, d. c., 2012-2013. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, 2013
11. Ávila S, Estupiñán S, Mejía A. La calidad bacteriológica del agua del humedal Jaboque (Bogotá, Colombia) en dos épocas contrastantes. Caldasia. [Internet] 2014; 36(2):323-329. [Citado 28 de feb del 2018]. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/47490>
12. Fierro Ortiz E, Caballero Rodríguez L. Evaluación de la calidad del agua del humedal de santa maria del lago mediante el uso de índices biológicos y físicoquímicos para su implementación en otros humedales [Internet]. Repository.usta.edu.co. 2015 [citado 28 abril 2018]. Disponible en: <http://repository.usta.edu.co/handle/11634/1700>
13. Arias K, Bejarano I, García D. Calidad bacteriológica del agua del humedal el salitre de Bogotá en época seca y de lluvia. Bogotá: Universidad Colegio Mayor De Cundinamarca; 2016.