



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
COLEGIO MAYOR  
DE ANTIOQUIA

# Expo-Ambiente

## De Biotemas y Otros Retos

Encuentro de Estudiantes de Ingeniería Ambiental  
y Ciencias Afines.

### CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DE CONSUMO EN LOS SERVICIOS HIDROSANITARIOS DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA

Juliana Gallego Montoya  
Luisa Fernanda Giraldo Vargas  
Estudiantes

Dorcas Zúñiga Silgado  
Docente asesor(a)

Programa de Ingeniería Ambiental

Facultad de Arquitectura e Ingeniería

Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

Expoambiente "De Biotemas y Otros Retos" 2016



# Planteamiento del problema

Las enfermedades causadas por la mala calidad del agua de consumo humano, son frecuentes en todo el mundo, ellas ocurren por diferentes causas como la falta de un tratamiento correcto del agua y contaminación de las redes de distribución. Dichas enfermedades tienen alto impacto en términos de morbilidad y mortalidad. (Vidal, *et al.* 2009)



<http://www.teleprogreso.tv/micanal/wpcontent/uploads/2012/03/hygiene-water-clean-drink.jpg>





# Importancia y justificación

Frente a la problemática descrita se hace necesario implementar protocolos, para realizar una evaluación sencilla, rápida, económica y fiable de la presencia de patógenos para garantizar que el agua de consumo cumple con las normas de calidad, y por consiguiente no ser perjudicial para la salud humana.



# Introducción

Según las guías de calidad del agua de consumo de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se define el agua potable como aquella que es adecuada para el consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal. (Kaeseberg, *et al.* 2015)

El principal riesgo de contaminación del agua se da por contaminación de materia fecal, por infiltraciones o por sedimentos en las tuberías que favorecen la colonización de microorganismos. (Vanegas, *et al.* 2014)



# Hipótesis

La calidad microbiológica del agua del consumo de los servicios hidrosanitarios de la IUCMA está en función de la composición y de la carga microbiana presente.





# Objetivo general

Caracterizar las comunidades microbianas presentes en el agua de consumo de los servicios hidrosanitarios de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.



# Objetivos específicos

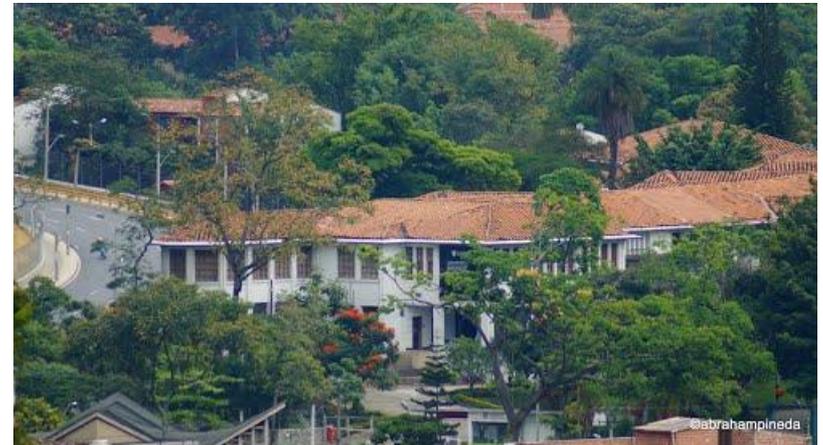
1. Determinar la carga microbiana presente en el agua de consumo de los servicios hidrosanitarios de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.
2. Caracterizar la composición de las comunidades microbianas presentes en el agua de consumo de los servicios hidrosanitarios de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.
3. Verificar la presencia de microorganismos indicadores de contaminación microbiológica en el agua de consumo de los servicios hidrosanitarios de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

# Área de estudio

La presente investigación se desarrolló en el laboratorio de Ingeniería Ambiental adscrito a la Facultad de Arquitectura e Ingeniería. La toma de muestras se realizó en los servicios hidrosanitarios de la IUCMA, Medellín-Colombia.

La Institución está georreferenciada y presenta las siguientes características climáticas:

- 1500 msnm
- $^{\circ}\text{C}$  prom. anual de  $20^{\circ}\text{C} \pm 2$
- Precipitación prom. anual entre 350 mL y 400 mL
- H.R. de 60%

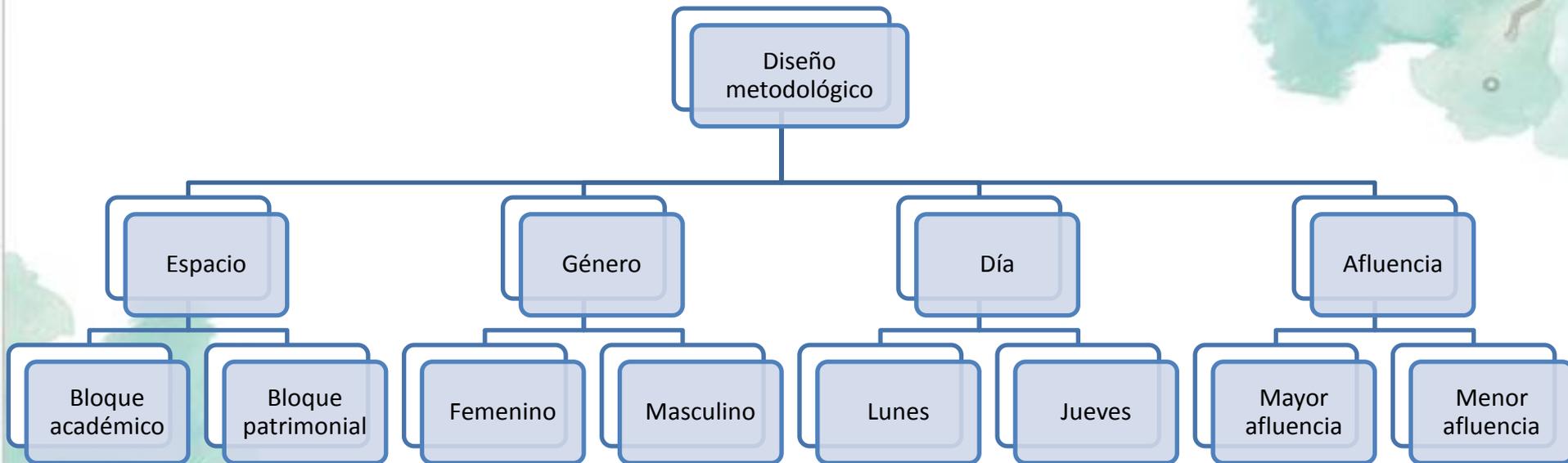


[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3b/Bloque\\_patrimonial.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3b/Bloque_patrimonial.jpg)



# Metodología

Etapa 1: Determinación de la carga microbiana presente en el agua de consumo de los servicios hidrosanitarios.



PDA-Bacterias

AS-Hongos

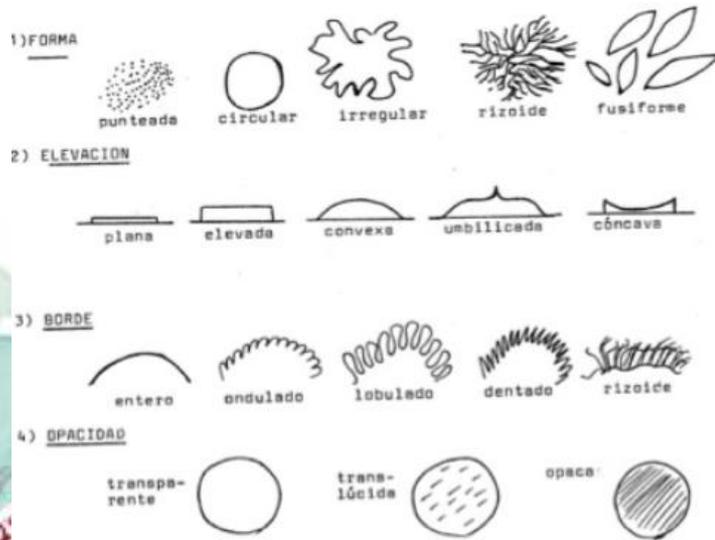
T°C 22°C±2

Conteo UFCs: 24h, 48h, 72h, 90h

# Metodología

Etapa 2: Morfotipificación de las comunidades microbianas presentes en el agua de consumo de los servicios hidrosanitarios.

Descripción macro y microscópica de colonias fúngicas y bacterianas



Parámetro	Mohos	Levaduras		
Descripción macroscópica	Color	Colonia		
		Reverso		
		Pigmento al medio		
	Tamaño de colonia	Diámetro		
		Apariencia	Correosa	Cremosa
	Aterciopelada			
	Algodonosa			
	Polvorienta			
Descripción microscópica	Micelio	Hialino	Septado	Formación de pseudomicelio
			Aseptado	
		Dematiaceo	Ancho	
			Delgado	
	Pared	Delgada	Lisa	
	Gruesa	Rugosa		

H. L. Barnett, B. B. (1998). *Illustrated general of imperfect fungi*. St Paul, Minnesota: APS PRESS.



# Metodología

Etapa 3: Determinación de la presencia de microorganismos indicadores de contaminación microbiológica en el agua de consumo de los servicios hidrosanitarios.

En esta etapa se realizaron pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias heterotróficas, mesófilas, coliformes totales y fecales y hongos reportados como agentes patógenos implicados en la transmisión hídrica de enfermedades según la OMS.



# Diseño experimental y análisis estadístico

El diseño fue completamente al azar: El arreglo fue factorial  $2 \times 2 \times 2 \times 2$

Donde:

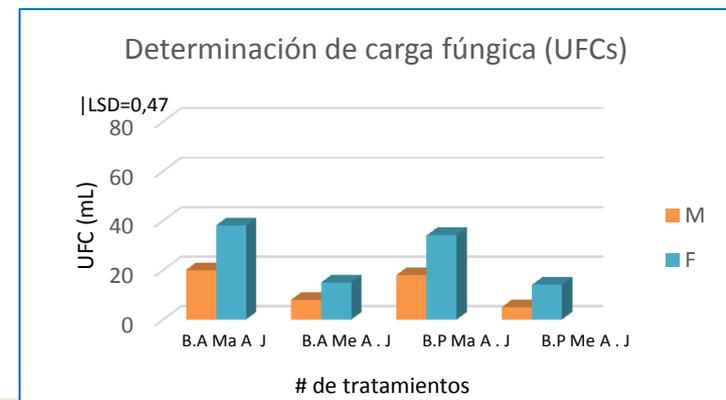
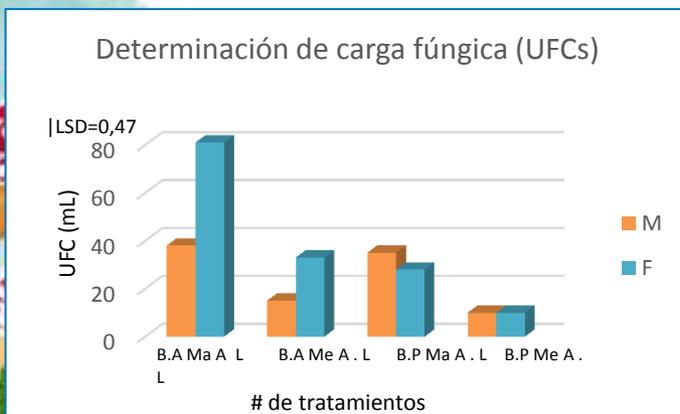
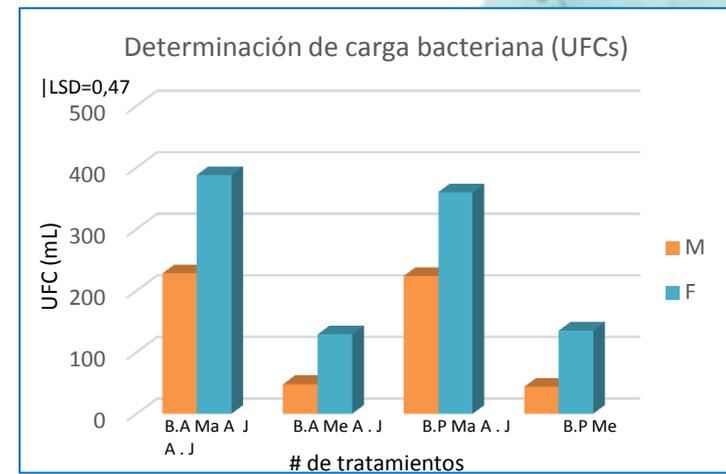
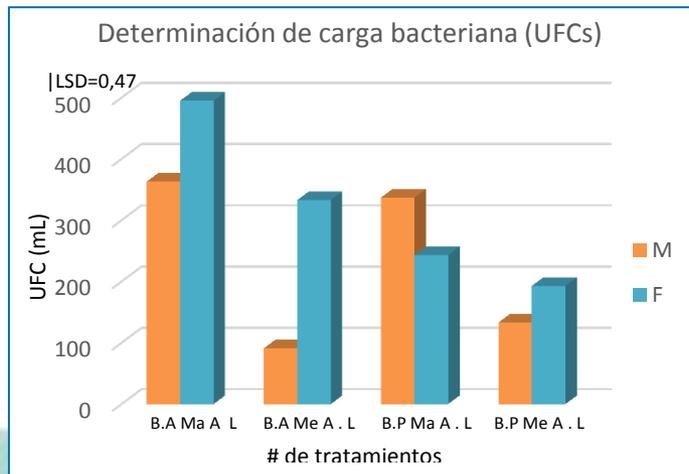
- Factor 1. Espacio: con dos niveles (Bloque Patrimonial y Bloque Académico)
- Factor 2. Día: con dos niveles (Lunes y Jueves)
- Factor 3. Afluencia: con dos niveles (Mayor y Menor)
- Factor 4. Género: con dos niveles (Masculino y Femenino)

Para un total de 16 tratamientos cada uno con 3 réplicas = 48 unidades experimentales

- Los datos se analizaron mediante análisis de varianza (ANAVA).
- La media de los datos fueron transformadas por la Prueba de Duncan.
- Se determinó una  $P \leq 0,05$  como significativa y una  $P \leq 0,01$  como altamente significativa.
- La corrida estadística de los datos se realizó mediante el software Statgraphics Century Versión XVI.

# Resultados y discusión

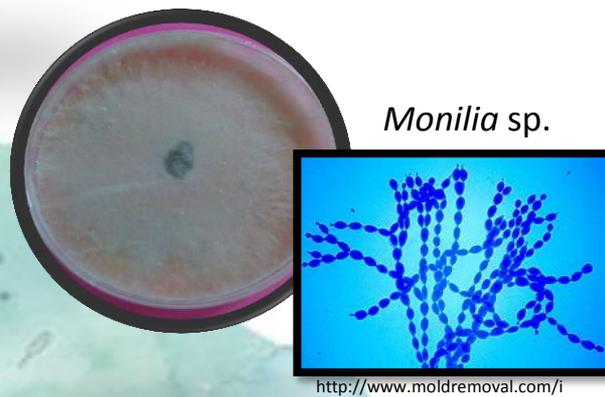
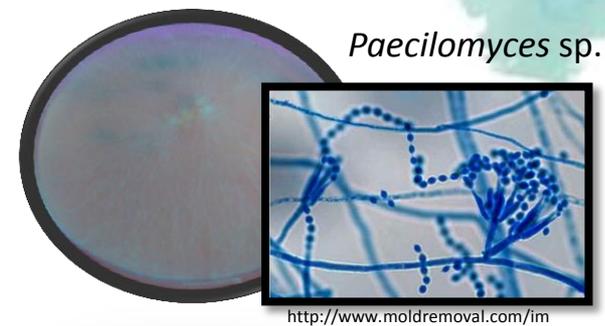
Etapa 1: Determinación la carga microbiana presente en el agua de consumo de los servicios hidrosanitarios.





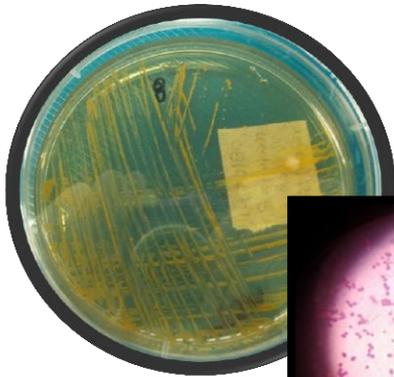
# Resultados y discusión

Etapa 2: Morfotipificación de las comunidades microbianas presentes en el agua de consumo de los servicios hidrosanitarios.

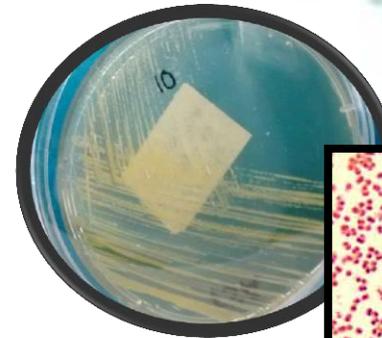
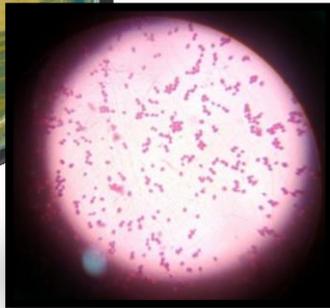




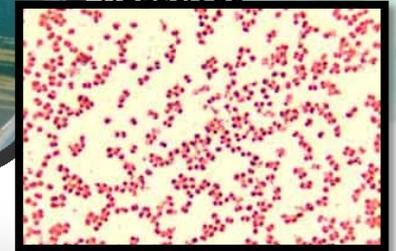
# Resultados y discusión



Cocos Gram  
positivos



Cocos Gram  
negativos

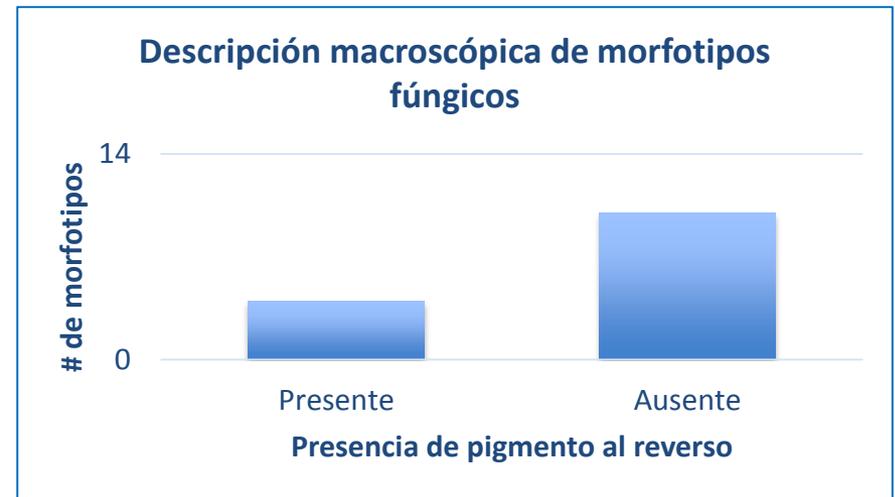
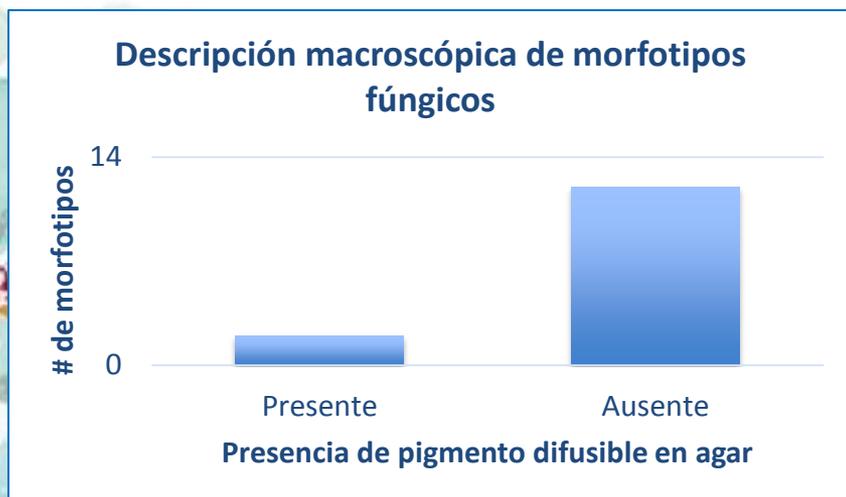
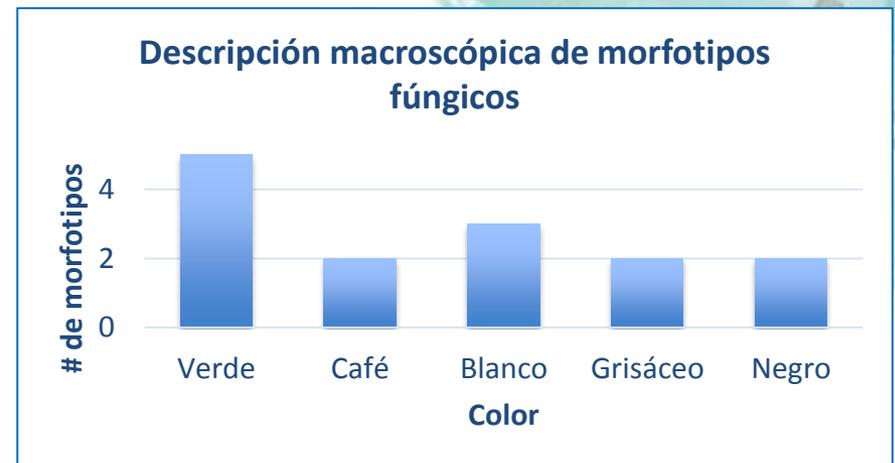
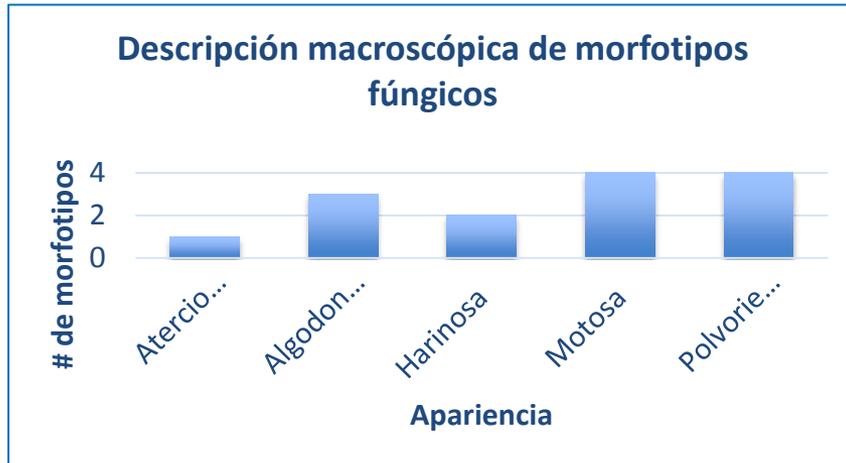


<http://image.slidesharecdn.com/neisseria->

Cocos Gram  
positivos



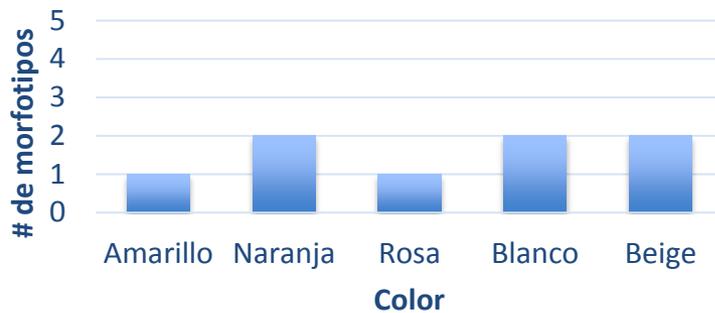
# Resultados y discusión



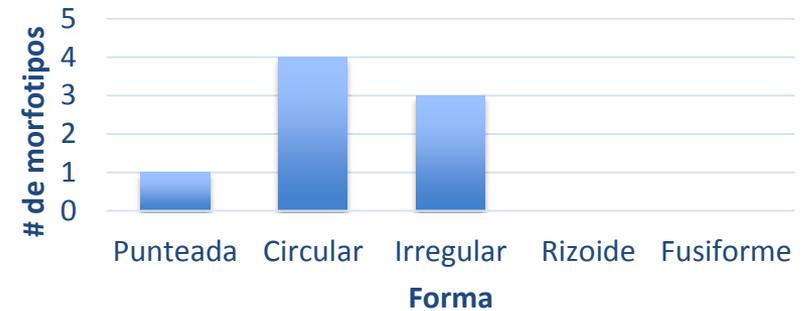


# Resultados y discusión

### Descripción macroscópica de morfotipos bacterianos



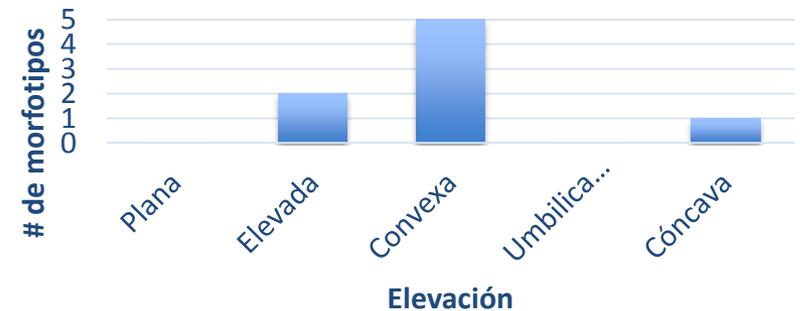
### Descripción macroscópica de morfotipos bacterianos



### Descripción macroscópica de morfotipos bacterianos



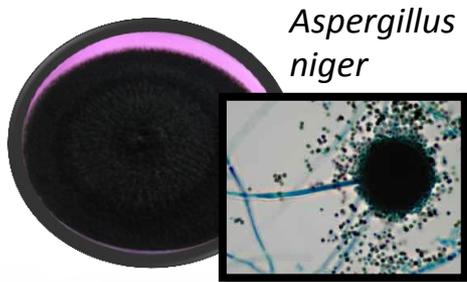
### Descripción macroscópica de morfotipos bacterianos





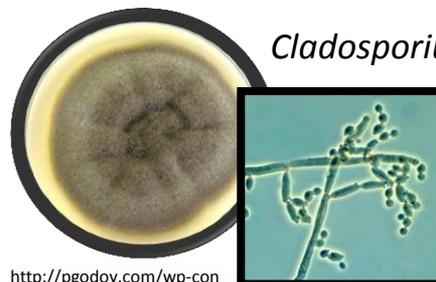
# Resultados y discusión

Etapa 3: Determinación de la presencia de microorganismos indicadores de contaminación microbiológica en el agua de consumo de los servicios hidrosanitarios.



*Aspergillus niger*

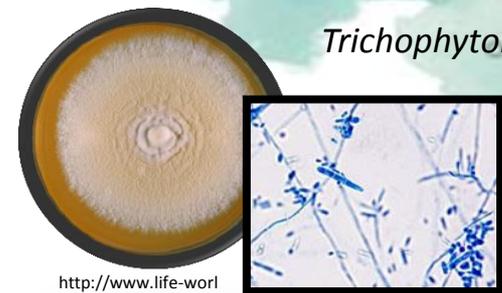
<http://labmed.ucsf.eils/aspergi>



*Cladosporium sp.*

<http://pgodoy.com/wp-con>

<https://www.uoguelph.ca>



*Trichophyton sp.*

<http://www.life-worl>

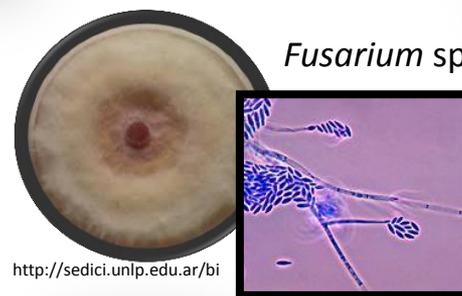
<http://www.facmed.unam.mx/>



*Alternaria sp.*

<http://www.scielo.cl/fbpe>

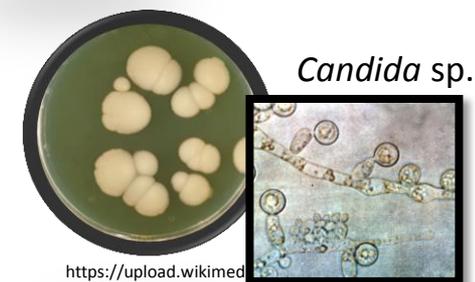
<http://www.uoguelph.ca/~gbarro>



*Fusarium sp.*

<http://sedici.unlp.edu.ar/bi>

<https://www.uoguelph.ca>



*Candida sp.*

<https://upload.wikimed>

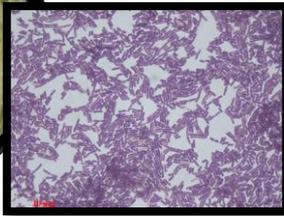
<https://upload.wikimedia.org/>



# Resultados y discusión

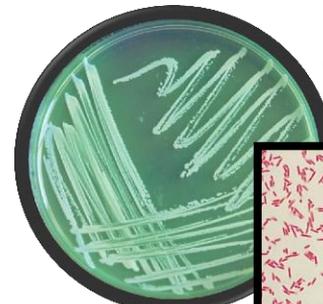


*Bacillus* sp.

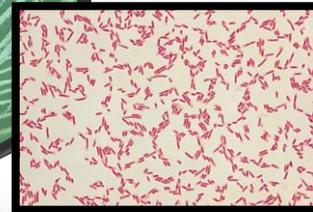


<http://www.gefor.4t.com/concur>

<https://upload.wikimedia.org/wi>

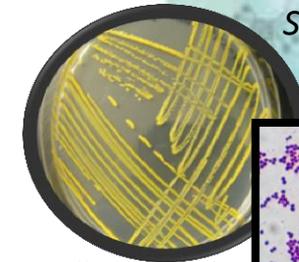


*Pseudomonas* sp.

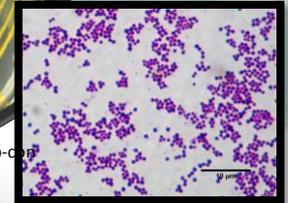


<http://www.cresa.cat/blog>

<http://elmicrobiologo.com/wp-co>

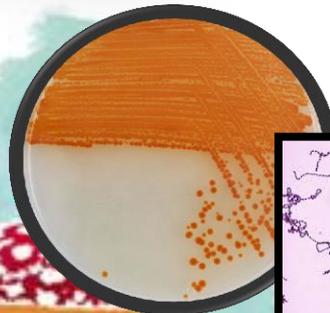


*Staphylococcus* sp.

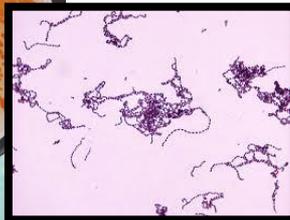


<http://betacrumb.com/wp-co>

<http://coast.pink/images/4/1/>

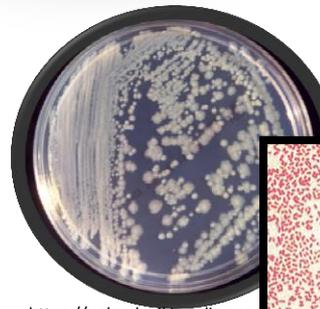


*Streptococcus* sp.

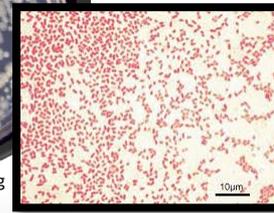


<http://www.oni.esuelas.edu.a>

<https://microguate.files.wordpres>



*Enterobacter* sp.



<https://upload.wikimedia.org>

<http://elmicrobiologo.com/wp-c>



*Escherichia coli.*



<http://seresmodencos.csic.es>

<http://sites.udel.edu/chs-udfoodl>

# Conclusiones

- La mayor carga microbiana se encontró en el servicio hidrosanitario del bloque académico femenino al inicio de la franja de mayor afluencia del día lunes tanto para cepas bacterianas como para las cepas fúngicas.
- Se comprobó la diferencia en la composición microbiológica de los tratamientos evaluados, en donde se obtuvieron 14 microorganismos fúngicos y 8 microorganismos bacterianos
- Se corroboró la presencia de microorganismos potencialmente patógenos para la salud de la comunidad estudiantil, como coliformes totales, coliformes fecales (*Escherichia coli*), *Fusarium sp.*, *Aspergillus niger*, entre otros.

# Recomendaciones

- Emitir alertas ambientales por las altas comunidades microbianas encontradas en el agua consumible de los servicios hidrosanitarios que podrían generar epidemias de todo tipo.
- Incrementar la frecuencia y estandarizar un protocolo de sanitización de los servicios hidrosanitarios en las franjas de mayor contaminación.
- Diseñar e implementar un plan de gestión de la calidad hídrica de los servicios hidrosanitarios para la vigilancia y control de la salud pública de la comunidad estudiantil de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

# Bibliografía

- Vidal D., J., Consuegra S., A., Gomescaseres P., L., & Marrugo N., J. (2009). Evaluación de la calidad microbiológica del agua envasada en bolsas producida en Sincelejo - Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 14(2), 1736-1744.
- Kaeseberg, T., Blumensaat, F., Jin, Z., & Krebs, P. (2015). Assessing antibiotic resistance of microorganisms in sanitary sewage. *Water Science & Technology*, 71(2), 168-173. doi:10.2166/wst.2014.467
- Camilo Venegas, B., Marcela Mercado, R., & Campos, M. C. (2014). EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA PARA CONSUMO Y DEL AGUA RESIDUAL EN UNA POBLACIÓN DE BOGOTÁ (COLOMBIA). (Spanish). *Biosalud*, 13(2), 24-35.
- H. L. Barnett, B. B. (1998). *Illustrated general of imperfect fungi*. St Paul, Minnesota: APS PRESS.



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
COLEGIO MAYOR  
DE ANTIOQUIA

# Expo-Ambiente

## De Biotemas y Otros Retos

Encuentro de Estudiantes de Ingeniería Ambiental  
y Ciencias Afines.



Gracias

