INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

Expo-Ambiente
De Biotemas y Otros Retos

Encuentro de Estudiantes de Ingeniería Ambiental
y Ciencias Afines.

COMPOSICIÓN Y DENSIDAD MICROBIOLÓGICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO HÍDRICO DE LA VEREDA CARRIZALES ALTO, EL RETIRO, ANTIOQUIA

Ingrid Serna Giraldo
Estudiante de Ingeniería Ambiental

Dorcas Zúñiga Silgado
Docente Asesora

Microbiología Ambiental
Ingeniería Ambiental
Facultad de Arquitectura e Ingeniería
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia

2016

Alcaldía de Medellín
Cuenta con vos

Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Planteamiento del problema

La Quebrada San Gerardo que surte a la vereda Carrizales Alto, del municipio de El Retiro, no cuenta con un protocolo de manejo microbiológico que garantice la potabilidad del agua de consumo humano, por ende, requiere de análisis dirigido a determinar la presencia de microorganismos patógenos, que pueden causar enfermedades con diferentes niveles de gravedad, desde gastroenteritis simple hasta casos fatales de diarrea, disentería, hepatitis o fiebre tifoidea.

Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Importancia y Justificación

- Las enfermedades relacionadas con la contaminación microbiológica del agua, pueden causar problemas de salud pública en la comunidad de la vereda Carrizales alto del municipio de El Retiro, Antioquia.

- La degradación y contaminación de los ecosistemas acuáticos, minimiza la potencialidad del uso de sus aguas, la pérdida de la biodiversidad que estos albergan y el riesgo en la salud de poblaciones aledañas.

- El municipio de El Retiro, no cuenta con una investigación amplia y detallada, que abarque aspectos de calidad microbiológica del agua de consumo de la vereda Carrizales alto.

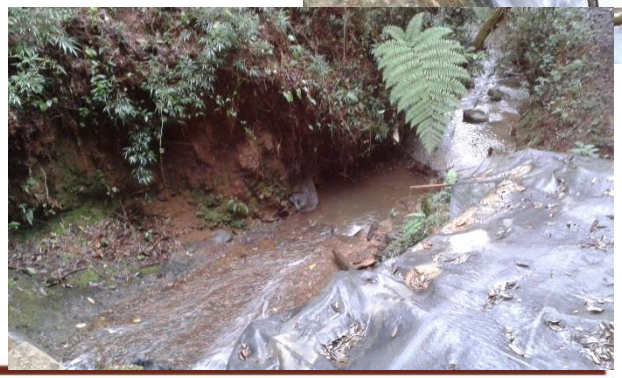
- Por consiguiente, es necesario e indispensable un diagnóstico temprano de gestión de la calidad del agua de consumo en la comunidad de la vereda Carrizales Alto; en aras de salvaguardar la integridad y la salud pública de la población.

Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Introducción

- El detrimento de las fuentes naturales de agua dulce, es un problema a escala mundial que afecta a las poblaciones humanas de forma directa.

- En Colombia, según la Defensoría del Pueblo(2009), reveló un informe que concluye que el 89 % de los municipios y más de la mitad de la población total del país, afronta problemas en materia de abastecimiento de agua potable.



Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Introducción

Bacteria	Enfermedad/ Infección	Síntomas
Aeromonas sp	Enteritis	Diarrea muy líquida, con sangre y moco
Campylobacter jejuni	Campilobacteriosis	Gripe, diarreas, dolor de cabeza y estómago, fiebre, calambres y náuseas
Escherichia coli	Infecciones del tracto urinario, meningitis neonatal, enfermedades intestinales	Diarrea acuosa, dolores de cabeza, fiebre, uremia, daños hepáticos
Plesiomonas shigelloides	Plesiomonas-infección	Náuseas, dolores de estómago y diarrea acuosa, a veces fiebre, dolores de cabeza y vómitos
Salmonella typhi	Fiebre tifoidea	Fiebre
Salmonella sp.	Salmonelosis	Mareos, calambres intestinales, vómitos, diarrea y a veces fiebre leve
Streptococcus sp.	Enfermedad (gastro) intestinal	Dolores de estómago, diarrea y fiebre, a veces vómitos
Vibrio El Tor (agua dulce)	Cólera (forma leve)	Fuerte diarrea

Tabla 1. Bacterias asociadas con el agua más comunes que causan enfermedades

Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Introducción

Protozoo	Enfermedad/ Infección	Síntomas
Amoeba	Disenteria ameboide	Fuerte diarrea, dolor de cabeza, dolor abdominal, escalofríos, fiebre; si no se trata puede causar abscesos en el hígado, perforación intestinal y muerte
Cryptosporidium parvum	Criptosporidiosis	Sensación de mareo, diarrea acuosa, vómitos, falta de apetito
Giardia lamblia	Giardiasis	Diarrea, calambres abdominales, flatulencia, eructos, fatiga
Toxoplasma gondii	Toxoplasmosis	Gripe, inflamación de las glándulas linfáticas; en mujeres embarazadas, aborto e infecciones cerebrales.

Tabla 2. Protozoos asociados con el agua que causan enfermedades

Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Introducción

Nombre	Descripción
NTC 813	Norma oficial para la calidad del agua en Colombia
Decreto 2105 del 26 de Julio de 1983	Potabilización del agua
Decreto 475 del 10 de Marzo de 1998	Decreto del Ministerio de Desarrollo Económico por lel cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable
Decreto 1575 del 09 de Mayo de 2007	Decreto del Ministerio de Protección Social por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano
Resolución 2115 del 22 de Junio de 2007	Por medio de la cual se señalan las características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano
Resolución 0811 del 05 de Marzo de 2008	Por medio de la cual se definen los lineamientos a partir de los cuales la autoridad sanitaria y las personas prestadoras, concertadamente definirán en su área de influencia los lugares y puntos de muestreo para el control y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en la red de distribución

Tabla 3. Normas de calidad del agua

Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Hipótesis

La calidad microbiológica del agua de consumo de la vereda Carrizales Alto, del municipio de El Retiro, está en función de la composición y la carga microbiana presente en el sistema de abastecimiento

Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Objetivo General

Caracterizar las comunidades microbianas del sistema de abastecimiento de agua de la vereda Carrizales Alto, El Retiro, Antioquia.

Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Objetivos Específicos

- Determinar la carga microbiana presente en el sistema de abastecimiento de agua de la vereda Carrizales Alto del municipio de El Retiro, Antioquia.

- Morfotipificar las comunidades microbianas aisladas, del sistema de abastecimiento de agua, de la vereda Carrizales Alto, del municipio de El Retiro, Antioquia.

- Verificar la potabilidad del agua de consumo de la comunidad de la vereda Carrizales Alto, del municipio de El Retiro, Antioquia, en el sistema de abastecimiento.

Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Metodología

Área de estudio:

La presente investigación se desarrolló en el Laboratorio de Microbiología Ambiental, adscrito a la Facultad de Arquitectura e Ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

La IUCMA, está geo-referenciada y presenta la siguientes características climáticas:

- **Altitud:** 1550 m.s.n.m
- **Temperatura promedio anual:** 18°C - 20°C mas o menos 2
- **Precipitación promedia anual:** 300mm
- **Humedad relativa:** 60%
- **Latitud:** 6°16’23’’ N
- **Longitud:** 75°35’28’’ W

Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Metodología

Toma de muestras:

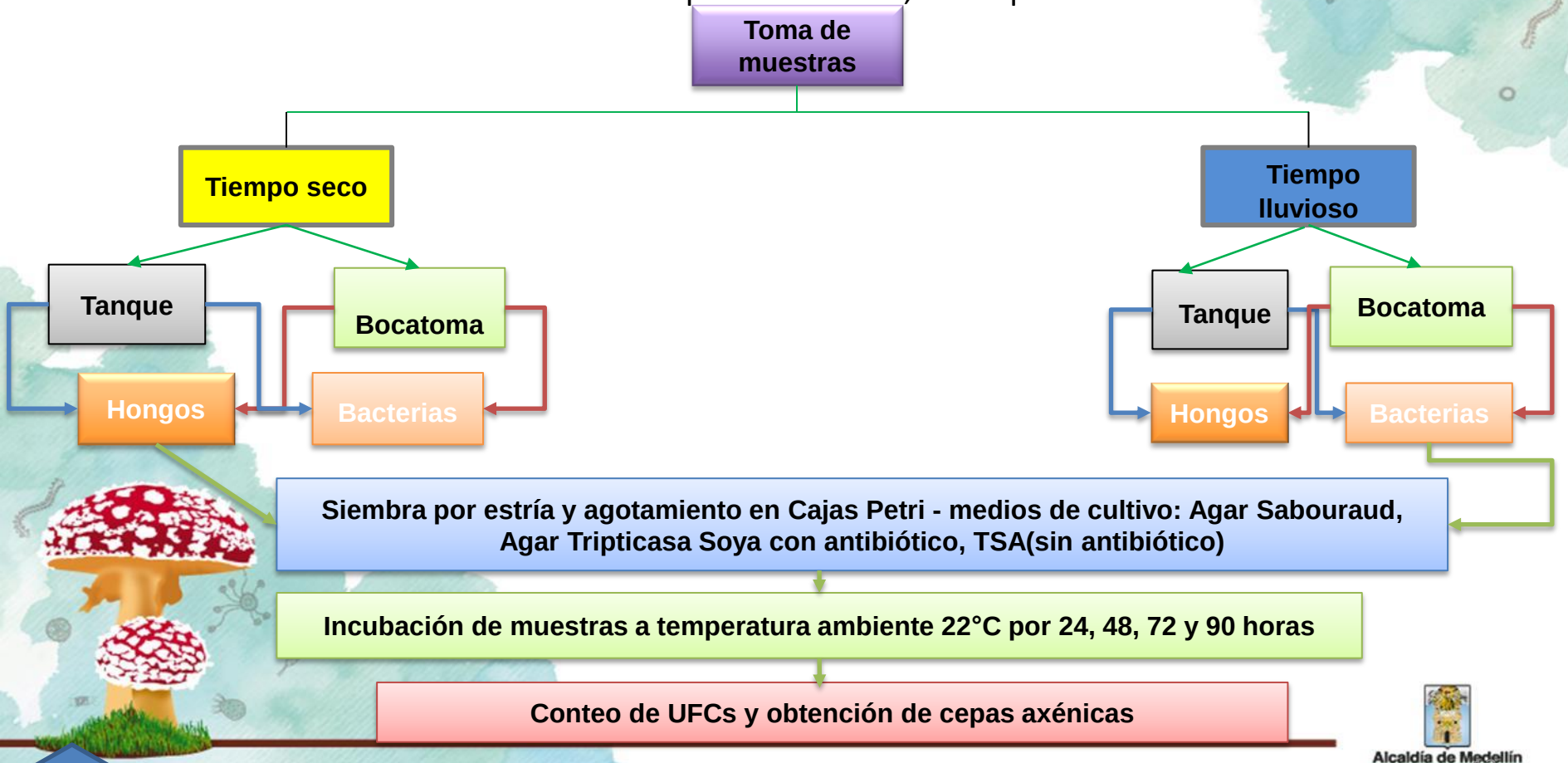
Quebrada denominada San Gerardo - vereda Carrizales alto, municipio de El Retiro, Antioquia, presenta los siguientes aspectos climáticos:

- **Altitud:**1800 a 2950 msnm
- **Temperatura promedio anual:** 16°C más o menos 4
- **Precipitación promedia anual:** 170 a 1948 mm
- **Latitud:** 6°03’31’’ N
- **Longitud:** 75°30’16’’ W

Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Metodología

- **Etapa I:** Determinación de la carga microbiana presente en el sistema de abastecimiento de agua de la vereda Carrizales Alto del municipio de El Retiro, Antioquia.



Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Metodología

- **Etapa II:** Morfotipificación de comunidades microbianas aisladas, del sistema de abastecimiento de agua, de la vereda Carrizales Alto, del municipio de El Retiro, Antioquia.

Hongos

	Parametro	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	
		Dematiáceo	Ancho	
			Delgado	
	Pared	Delgada Gruesa		
		Lisa Rugosa		

Bacterias

Descripción Macroscópica				Descripción Microscópica	
Forma	Elevación	Borde	Opacidad	Tinción Gram	Morfología
Punteada	Plana	Entero	Transparente	Gram positivo	Cocos
Circular	Elevada	Ondulado			Bacilos
Irregular	Convexa	Lobulado	Traslúcida		Espirilos
Fusiforme	Umbilical	Dentado		Gram negativo	Vibrios
Rizoide	Cóncava	Rizoide	Opaca		Espiroquetas

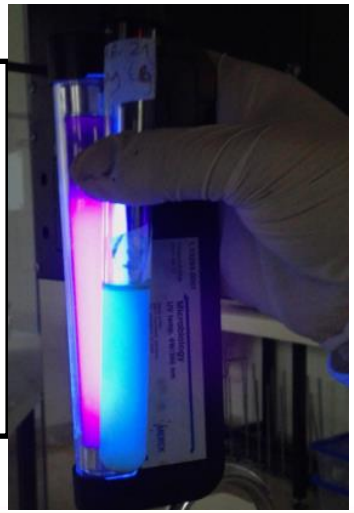
Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Metodología

- **Etapa III:** Verificación de la potabilidad del agua de consumo de la comunidad de la vereda Carrizales Alto, del municipio de El Retiro, Antioquia, en el sistema de abastecimiento.

Se llevó a cabo la determinación de Coliformes totales y *Escherichia coli (E. coli), con la utilización del* Caldo Fluorocult LMX; lectura en lámpara LUV a 366 nm, para detectar la enzima B. D. Glucoronidasa (para E. Coli), que es altamente fluorimétrica y tiene alto contenido del Aminoácido Triptófano, el cual se detecta con el reactivo de Indol – KOVAC formando un anillo rojo.

Los resultados obtenidos se compararon con los parámetros límites de referencia para agua potable establecidos en la NTC 813 y la Resolución 2115 de 2007, "Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano"



Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Metodología

La investigación empezó con la descripción de un ante-proyecto.

El diseño experimental se realizó con un arreglo factorial 2x2, donde:

Factor 1. Tiempo: con **2** niveles (Seco y Lluvioso)

Factor 2. Sitio: con **2** niveles (Bocatoma y Tanque)

Es decir, **2x2 = 4** tratamientos **x 3** réplicas **= 12** unidades experimentales (Cajas de Petri)

Total: 12 Unidades Experimentales

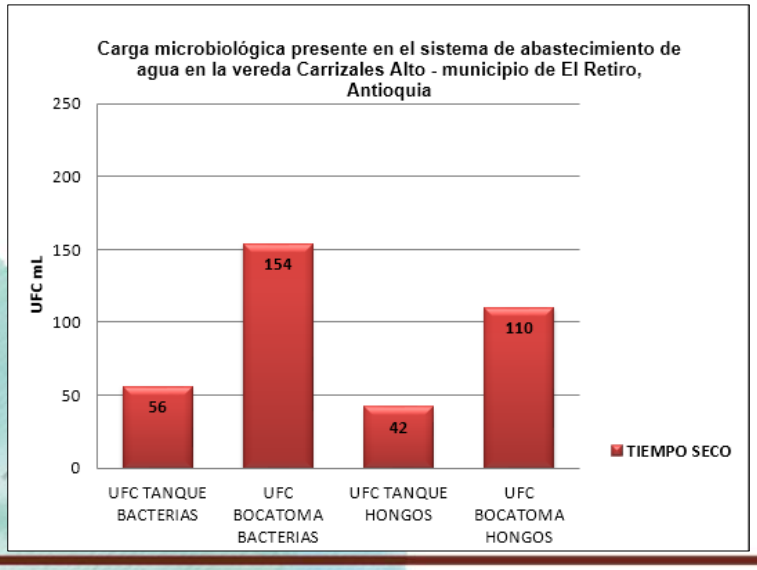
- El análisis estadístico de los datos se realizó por varianza (ANOVA)
- La transformación de la media de los datos se realizó mediante la prueba de Duncan
- El procesamiento de los datos se realizó con el software estadístico Statgraphics Centurion XVI

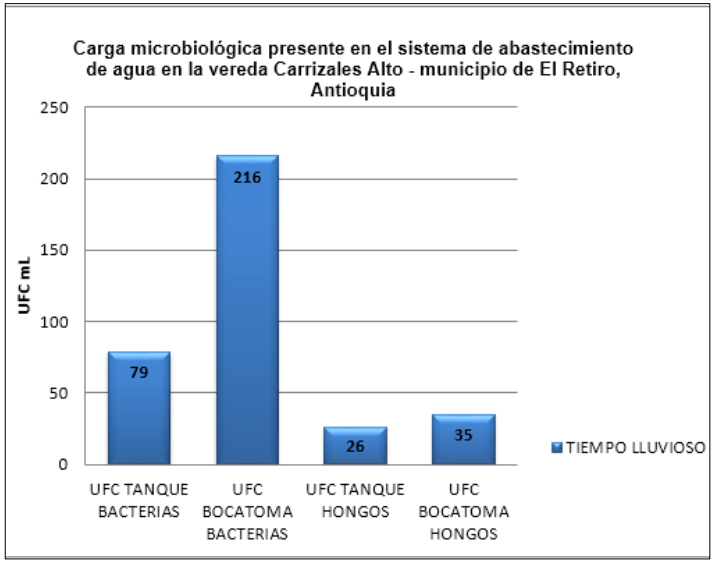
Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Resultados y Discusión

Etapa I: Determinación de la carga microbiana presente en el sistema de abastecimiento de agua de la vereda Carrizales Alto del municipio de El Retiro, Antioquia.

En total se obtuvieron **44 morfotipos fúngicos axénicos** y **25 morfotipos bacterianos axénicos**.

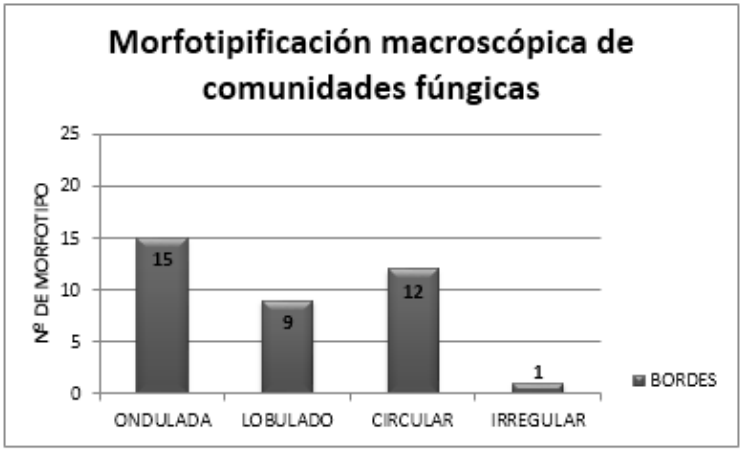


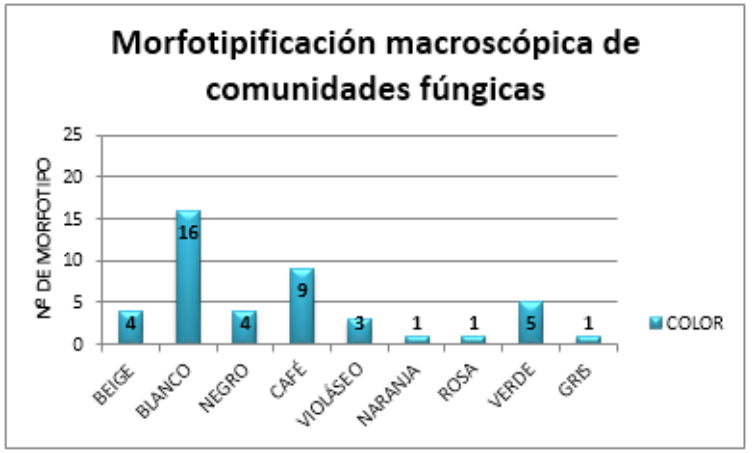


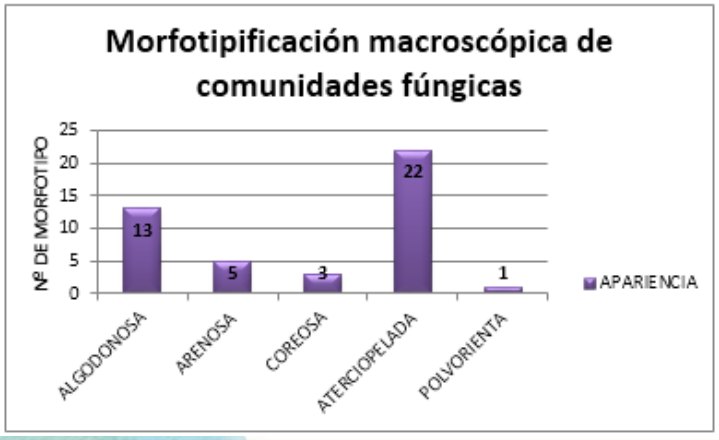
Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Resultados y Discusión

Etapa II: Morfotipificación de comunidades fúngicas aisladas.



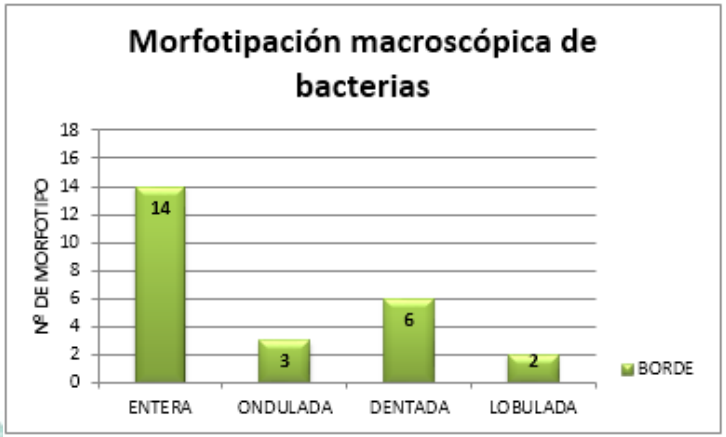


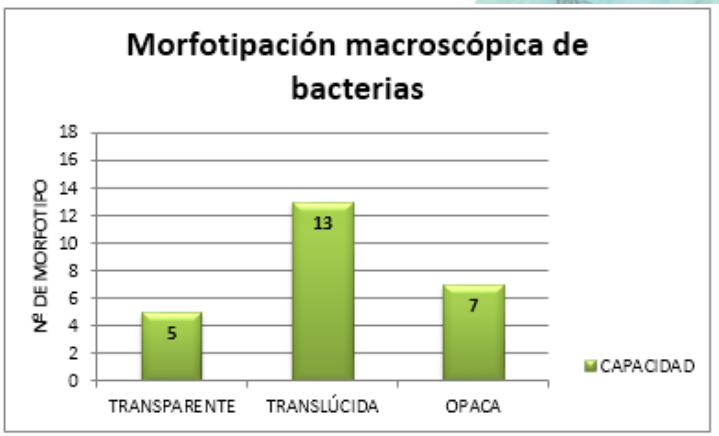


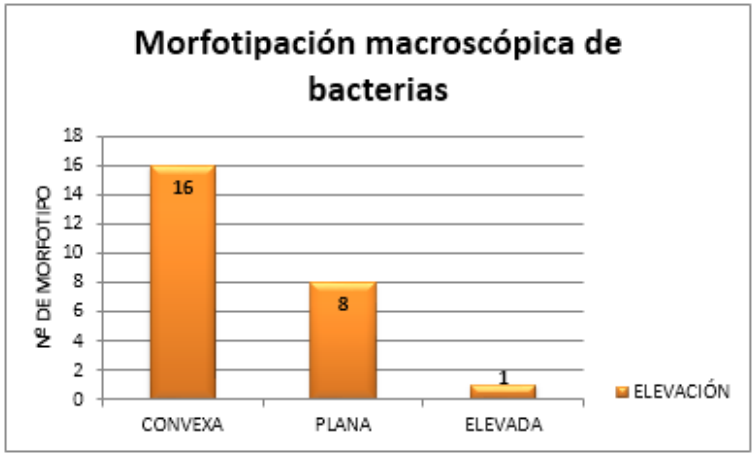
Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Resultados y Discusión

Etapa II: Morfotipificación de comunidades bacterianas aisladas.

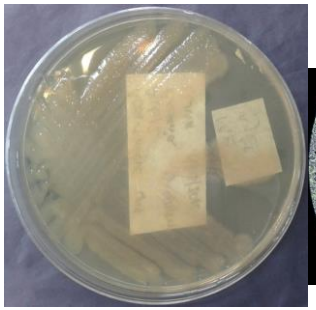




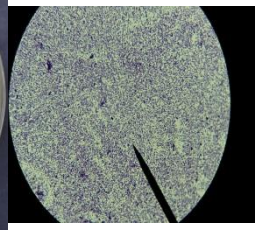


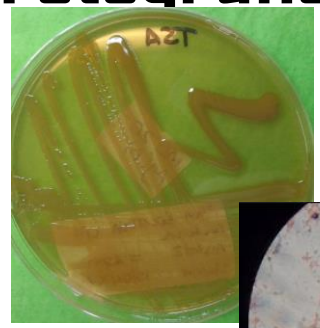
Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Evidencias Fotográficas - Bacterias



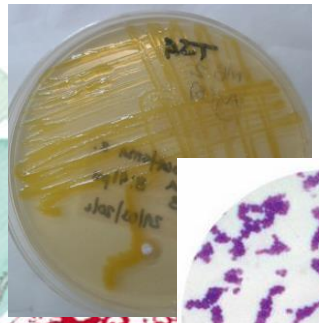
Estrepto Bacilos endosporados +



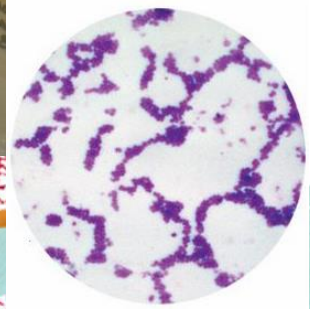


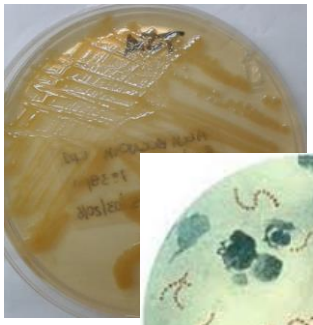
Estrepto Bacilos Gram -

Cocos Gram -



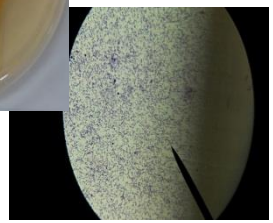
Staphylococcos -

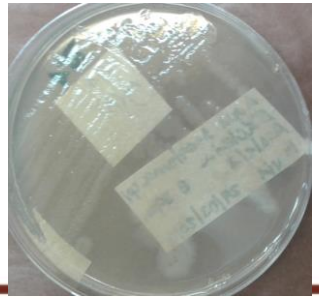




Estreptococos +

Cocos Gram +

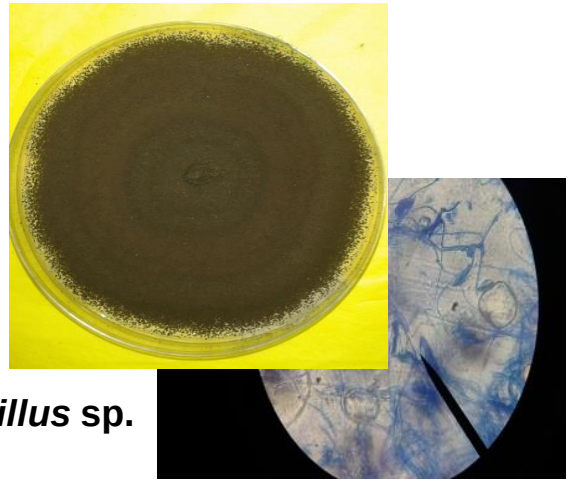




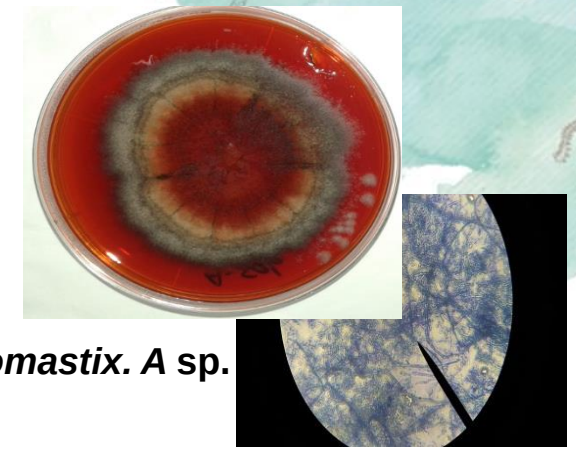
Actinomyceto Gram -

Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

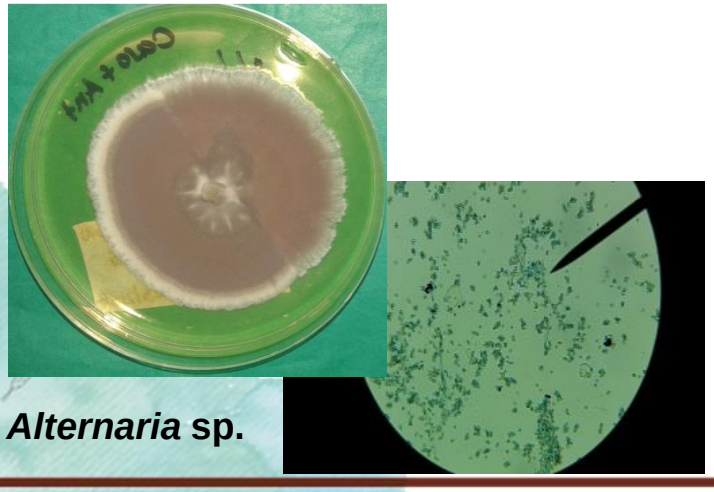
Evidencias Fotográficas - Hongos



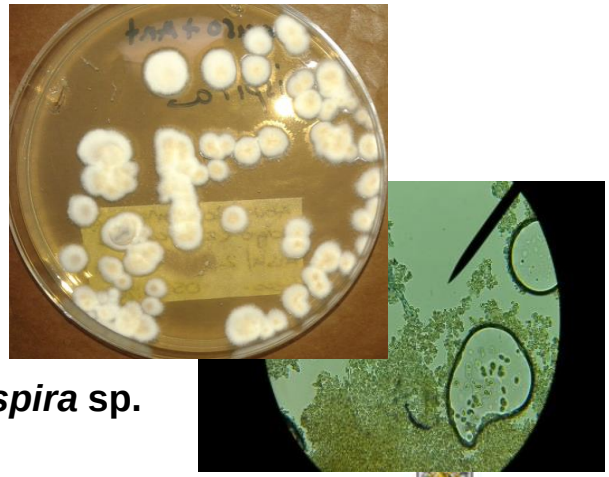
***Aspergillus* sp.**



***Gliomastix. A* sp.**



***Alternaria* sp.**



***Dispira* sp.**

Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Resultados y Discusión

Etapa III: Verificación de la potabilidad del agua de consumo de la comunidad de la vereda Carrizales Alto, del municipio de El Retiro, Antioquia, en el sistema de abastecimiento.

Hongos potencialmente patogénicos:

- *Blastomyces* sp.
- *Mortierella* sp.
- *Aspergillus* sp.
- *Trichophytum* sp.
- *Curvularia* sp.

Bacterias:

- Coliformes totales
- *Escherichia coli (E. coli)*

Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Conclusiones

- En el aislamiento de los microorganismos captados de las muestras de agua del sistema de abastecimiento de la vereda Carrizales Alto del municipio de El Retiro, Antioquia, se verificó que en tiempo lluvioso hay más UFC en bacterias en la bocatoma; mientras que en tiempo seco se obtuvo más UFC en hongos en bocatoma.
- De acuerdo a la morfotipificación de las comunidades microbianas aisladas del sistema de abastecimiento de agua, de la vereda Carrizales alto, del municipio de El Retiro, Antioquia, se obtuvieron 44 morfotipos fúngicos axénicos y 25 morfotipos bacterianos axénicos.
- Se verificó la presencia de cepas fúngicas y bacteriológicas potencialmente patogénicas en humanos, basado en la Norma Técnica Colombiana 813 y la Resolución 2115 de 2007, con lo cual el agua no cumple con los estándares de potabilidad y calidad para consumo humano.

Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Recomendaciones

- Se debe establecer un Protocolo de Manejo Microbiológico, para el sistema de abastecimiento de agua, de la vereda Carrizales alto, del municipio de El Retiro, Antioquia.

- Se debe generar una alerta a la comunidad de la vereda Carrizales alto, y a la Administración Municipal de El Retiro, con el propósito de generar soluciones de potabilización del sistema de abastecimiento de agua que surte a dicha comunidad.

Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Agradecimientos

- A la asesora Dorcas Zúñiga Silgado, docente del curso Microbiología Ambiental, del programa Ingeniería Ambiental, de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, por compartir de su conocimiento y tiempo dispuesto en el logro de la presentada investigación.

- Se agradece al personal administrativo de la Decanatura de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería, por el apoyo logístico y el espacio físico (Laboratorio de Ingeniería Ambiental), para llevar a cabo la investigación expuesta.

Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

Referencias Bibliográficas

[1] Arcos Pulido , M. d., Ávila de Navia , S. L., Estupiñán Torres , S. M., & Gómez Prieto, A. C. (Diciembre de 2005). Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua. Cundinamarca, Colombia.

[2] Santa Cruz , A., & Eróstegui Revilla, C. (2008). Estudio microbiológico de la calidad de agua suministrada a la población de Sebastián Pagador en el año 2008. *Científica Ciencia Médica*, 13.

[3] Toloza Moreno, D. L., Lizarazo Forero , L., & Blanco Valbuena , J. (Octubre de 2012). Concentración y composición microbiana en el ambiente de la biblioteca central Jorge Palacios Preciado de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja, Colombia.

[4] Barnett H.L & B. Hunter Barry, (1998), Illustrated genera of imperfect fungi The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota)

Edición en Linea. ISSN 2463-1922 Volumen 2 - No 2-2016 Publicación Semestral

GRACIAS