



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena

**SIMP 20**  
CONGRESO DE JÓVENES INVESTIGADORES



# MICROBIOLOGÍA DEL SUELO

NATALIA AGUILAR, LUIS GARCÍA, LUCAS KLEIJN Y NATALIA  
REDONDO

IES ISAAC PERAL (CARTAGENA)



# ÍNDICE

1. **Introducción**
2. **Objetivos e hipótesis**
3. **Importancia del proyecto**
4. **Marco teórico**
  - 4.1 **Funciones de las bacterias en el suelo.**
  - 4.2. **Bacterias más importantes.**
  - 4.3 **Importancia de las bacterias para la vegetación.**
  - 4.4 **Efectos de la contaminación a la microbiología.**
5. **Metodología.**
  - 5.1 **Obtención de muestras de suelo.**
  - 5.2 **Procesamiento de las muestras.**
  - 5.3 **Análisis de las muestras.**
6. **Resultados**
  - 6.1 **Gráfica interpretación resultados**
7. **Conclusiones**
8. **Bibliografía**
9. **Agradecimientos**



# 1.INTRODUCCIÓN

Se calcula que existen en el suelo unas 30.000 especies de bacterias, de las cuales sólo han sido identificadas un 8%. Así pues, la biología del suelo se encuentra todavía en un periodo de infancia, investigación y desarrollo.

Los microorganismos que crecen alrededor de las raíces de las plantas constituyen la biomasa mayor de nuestro planeta. Las bacterias son, sin duda alguna, el grupo de organismos metabólicamente más significativos de los organismos del suelo.



En nuestro proyecto nos hemos centrado principalmente en el estudio e investigación de las bacterias que habitan en los suelos contaminados de La Sierra Minera de la Unión



## 2.OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Averiguar las comunidades bacterianas.

Investigar los aspectos positivos, función e importancia

Plantear un posible cultivo de bacterias.

Partimos de una hipótesis que se basa en que las bacterias ayudan a las plantas a establecerse en suelos contaminados, en nuestro caso por minería.



### 3.IMPORTANCIA DEL PROYECTO



Diversas investigaciones y estudios habían revelado que los suelos de La Sierra Minera de La Unión estaban contaminados por residuos mineros, pero ninguno de estos explicaba por qué a pesar de eso seguía brotando la vida en estos suelos.



# 4.1 FUNCIONES DE LAS BACTERIAS EN EL SUELO



1

Controlar enfermedades e infecciones de las raíces.

2

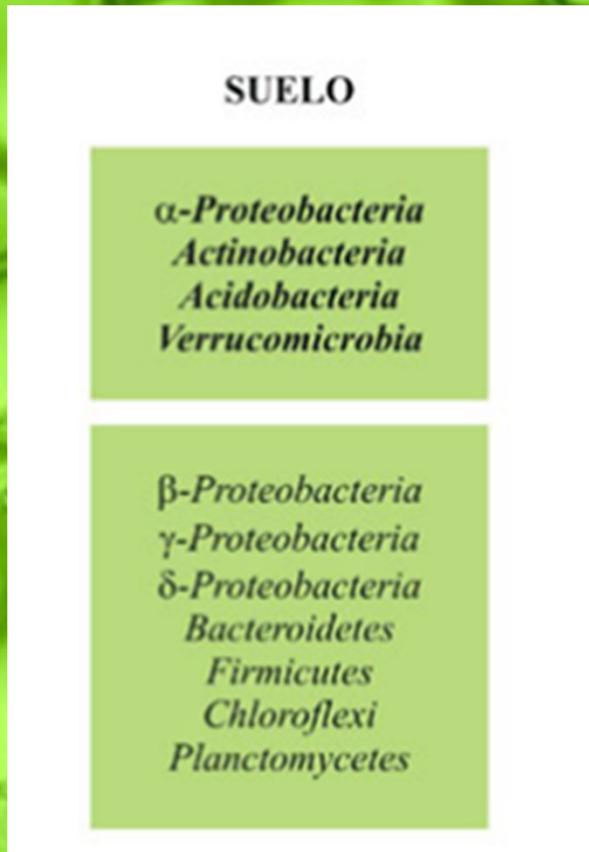
Participación en el ciclo del carbono y nitrógeno.

3

Proporcionar ayuda al establecimiento de vegetación en suelos contaminados.



## 4.2 BACTERIAS MÁS IMPORTANTES



- **Actinobacteria**: descomposición de materia orgánica y renovación de nutrientes.
- **Proteobacteria**: participación en los ciclos del carbono y el nitrógeno.
- **Acidobacteria**: uso de carbono, asimilación de nitrógeno, metabolismo del hierro, función antimicrobiana y transportadora.
- **Verrucomicrobia**: aporte de fertilidad al suelo debido a la introducción de fósforo, potasio, calcio y magnesio.



## 4.3 IMPORTANCIA DE LAS BACTERIAS PARA LA VEGETACIÓN



En el ámbito de la agricultura, las bacterias son fundamentales para conseguir mantener en buen estado la fertilidad del suelo y para que se desarrollen cultivos vigorosos y sanos.

Estos microorganismos, actuando principalmente desde la rizosfera, condicionan la nutrición y la salud de las plantas y por tanto el correcto funcionamiento de toda la biosfera.

Sueño de una agricultura y silvicultura sostenibles



## 4.4 EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN A LA MICROBIOLOGÍA

- Alteración de la biodiversidad.
- Reducción de la materia orgánica.
- Contaminación del aguas subterráneas.



### PRINCIPALES CONTAMINANTES DE LA SIERRA MINERA

Plomo y, especialmente, zinc; trazas de cobre , arsénico y cadmio; y compuestos, en su mayoría en forma oxidada, como óxido férrico.



# 5.METODOLOGÍA



1

Búsqueda y filtrado de información.

2

Extracción de ADN bacteriano mediante el kit de extracción *Purelink™ microbiome DNA purification kit*.

3

*Interpretación de los resultados.*



# 5.1 OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO

Las muestras a analizar fueron recogidas de tres zonas, una fuera del área contaminada y las otras dos dentro de la zona afectada por la minería, una con vegetación y otra sin ella.



Se realizaron pequeñas excavaciones en el suelo (5-10 cm), y mediante cucharillas se introdujeron las muestras de suelo en falcón de 50ml. Durante el traslado al centro fueron en hielo y una vez allí fueron tamizadas y congeladas a  $-4^{\circ}\text{C}$  hasta su posterior procesamiento.



# 5.2 PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

Extracción del ADN:  
-Lisis celular  
-Unión del ADN a la columna  
-Lavado y elución del ADN

Cuantificación y control de muestras:  
-Nanodrop  
-Electroforesis

PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa)

Secuenciación de los fragmentos de ADN y análisis de datos



## 5.3 ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS

Secuenciar una molécula de ADN consiste en determinar en qué orden se encuentran los nucleótidos (A, T, C y G)

Se usó la técnica de secuenciación masiva:

ILLUMINA

Las secuencias obtenidas de las muestras fueron comparadas con programas bioinformáticos con las secuencias incluidas en las bases de datos de bacterias y hongos.



# 6. RESULTADOS



## **FILO ACIDOBACTERIA**

Las encontramos en mayor cantidad en zonas con residuos mineros debido a la necesidad de un PH ácido para su desarrollo

## **FILO ACTINOBACTERIA**

Contiene bacterias relacionadas con: el ciclo del azufre (elemento abundante en los residuos mineros) y con la mejora de las propiedades del suelo y la descomposición de materia orgánica.

## **FILO BACTEROIDETES**

Bacterias relacionadas con la descomposición de materia orgánica y, por lo tanto, importantes para el crecimiento de la vegetación.

## **FILO PLANCTOMYCETES**

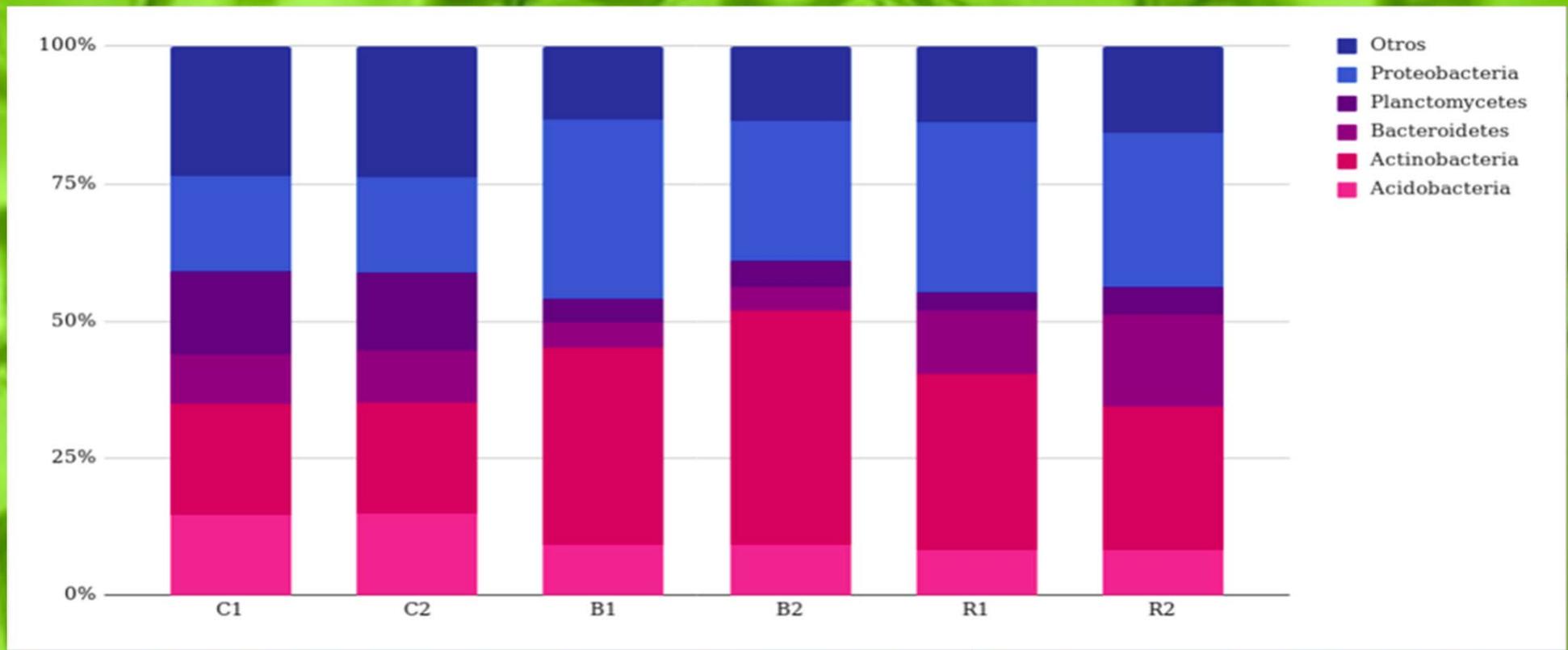
Bacterias descomponedoras de materia orgánica, los cuales no son muy tolerantes a la contaminación.

## **FILO PROTEOBACTERIA**

Son bacterias muy resistentes a condiciones ambientales extremas, por eso es un grupo muy importante en suelos. Hay una gran variedad de tipos de bacterias en este grupo



# 6.1 GRÁFICA INTERPRETACIÓN RESULTADOS



# 7. CONCLUSIONES

## ZONA CONTROL

- Baja conductividad eléctrica (CE)
- Menor concentración de sulfatos y de metales
- Mayores concentraciones de materia orgánica

## FACTORES EN COMÚN

- Ph neutro (~7)
- El filo **actinobacteria** es fundamental en todas las muestras recogidas. Este grupo al tener variadas funciones es muy beneficioso para estos suelos contaminados.

## ZONA CONTAMINADA

- Las rizosferas presentan las mismas condiciones que la zona control.
- Mayor concentración de sulfatos y de metales



Plantear un posible cultivo a los suelos del filo actinobacteria ayudaría a mejorar la vida vegetal en los distintos tipos de suelo analizados

## 8. AGRADECIMIENTOS



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena

Los agradecimientos de este trabajo van dirigidos en primer lugar a la UPCT, por el apoyo y prestarnos sus instalaciones para nuestro marco práctico. También agradecer a nuestros tutores de la misma UPCT, Héctor Conesa y Yolanda Risueño por habernos ayudado en todo momento y proporcionarnos gran parte de la información. Por último dar gracias a nuestra tutora del proyecto y profesora de investigación en el IES Isaac Peral, Isabel Castejón.



## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Documentos proporcionados por nuestros tutores de la UPCT
- [http://soils.usda.gov/sqi/concepts/soil\\_biology/biology.html](http://soils.usda.gov/sqi/concepts/soil_biology/biology.html)
- <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=116>
- Cuadernos de Turismo, no 25, (2010); pp. 11-24 Universidad de Murcia
- ISSN:1139-7861
- “Crops for Better Soil” Life 10 ENV ES 471(Apuntes elaborados por: Asociación Vida Sana.)

