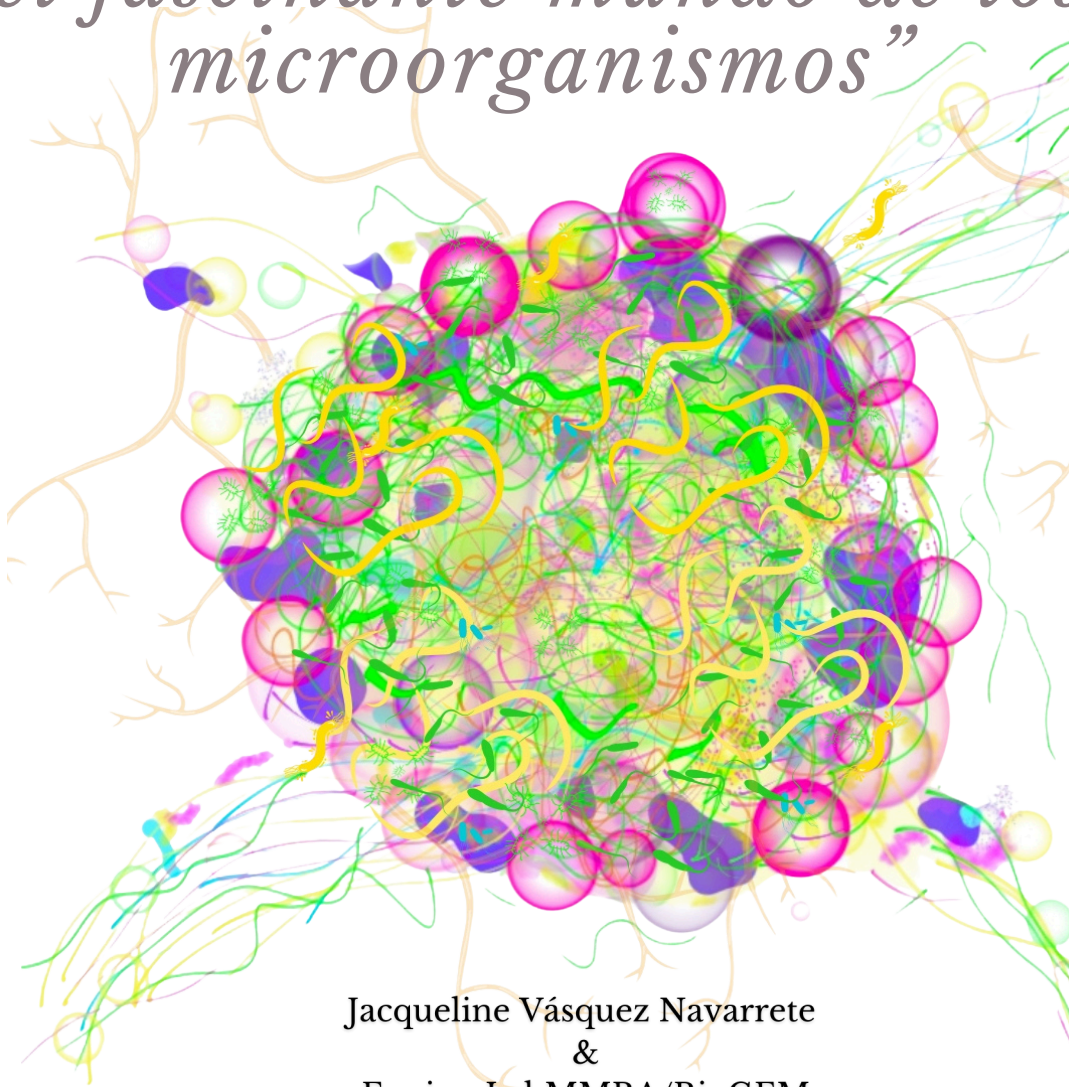


# *“MicroArte:*

*el fascinante mundo de los  
microorganismos”*



Jacqueline Vásquez Navarrete  
&  
Equipo LabMMBA/BioGEM

2024

# Título : “MicroArte: el fascinante mundo de los microorganismos”

Es un producto de conocimiento científico abierto como material educativo (REA) y gratuito, publicado bajo licencia CC BY-NC-ND 4.0© 2 por Jacqueline Alejandra Vásquez Navarrete



**Autoría, Diseño y Edición General:** Jacqueline Vásquez Navarrete  
vasqueznavarrete.j@gmail.com



**Diseño Digital de Fondos:** Fabiola Campos Calderón

Proyecto financiado y auspiciado por:

- Programa de Divulgación Científica, Ciencia Abierta, Universidad Técnica Federico Santa María.
- Laboratorio de Microbiología Molecular y Biotecnología Ambiental (LabMMBA).
- Núcleo Milenio de Bioproductos, Genómica y Microbiología Ambiental (BioGEM).

"Las obras de arte bacteriano presentadas en este libro fueron creadas en el Laboratorio de Microbiología Molecular y Biotecnología Ambiental (LabMMBA), bajo estrictas condiciones de bioseguridad y supervisión especializada. Se desaconseja enfáticamente la reproducción de estas actividades sin la debida supervisión y las necesarias medidas de bioseguridad."





# *Contenidos*

|                                                                                   |                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|
|  | <b>Prólogo</b>                                            | <b>3</b>  |
|  | <b>¿Crees que todas las bacterias son patógenas?</b>      | <b>4</b>  |
|  | <b>Aprende sobre algunas aplicaciones biotecnológicas</b> | <b>5</b>  |
|  | <b>Capítulo I</b>                                         | <b>6</b>  |
|  | <b>Capítulo II</b>                                        | <b>13</b> |
|  | <b>Agradecimientos</b>                                    | <b>21</b> |



# Prólogo

En un rincón del Laboratorio de Microbiología Molecular y Biotecnología Ambiental (LabMMBA) de la Universidad Federico Santa María dirigido por el Dr. Michael Seeger, un grupo de jóvenes exploradores se embarcó en una travesía única: la fusión del arte y la ciencia a través del fascinante mundo de los microorganismos. "MicroArte: el fascinante mundo de los microorganismos" no sólo es un libro; es un testimonio vibrante de creatividad, curiosidad y descubrimiento.

A lo largo de sus páginas, los estudiantes de primero a cuarto año de enseñanza media y científicos del equipo LabMMBA/BioGEM, nos comparten su visión, donde las colonias bacterianas no son meras entidades microscópicas, sino lienzos en blanco que revelan patrones, colores, texturas y aplicaciones biotecnológicas sorprendentes. En cada experimento, en cada observación, la ciencia se convierte en un medio de expresión artística que desafía los límites de nuestra percepción.

Este proyecto, guiado por el equipo LabMMBA/BioGEM, es un ejemplo inspirador de cómo el conocimiento científico puede entrelazarse con la imaginación, invitándonos a reconsiderar nuestra relación con el mundo invisible que nos rodea. Los microorganismos, a menudo ignorados, emergen aquí como protagonistas, recordándonos que la belleza puede encontrarse en los lugares más inesperados.

Invitamos al lector a sumergirse en estas memorias de arte bacteriano y a descubrir la magia que surge de la intersección entre ciencia, arte y creatividad. Este libro no sólo es una celebración de los logros de jóvenes y científicos artistas, sino también una invitación a ver el mundo a través de una lente diferente: la de la curiosidad, el asombro y el deseo de explorar lo que nos rodea.

Que cada página inspire nuevas preguntas y despierte un espíritu de innovación, porque en el corazón de la ciencia, como en el arte, siempre hay un espacio para lo extraordinario. Bienvenidos a "MicroArte", donde lo microscópico se convierte en un universo de posibilidades coloridas.

# ¿Crees que todas las bacterias son patógenas?

## ¿Qué son las Bacterias?

Las bacterias son organismos unicelulares que pertenecen al reino Monera. Son microscópicas y se encuentran en prácticamente todos los ambientes del planeta, desde el suelo, el agua y hasta el interior de otros organismos.

## Mitos Comunes sobre las Bacterias

**Mito:** Todas las bacterias son dañinas.

**Realidad:** Solo una minoría es patógena; muchas son primordiales para la vida y desempeñan funciones esenciales en los ecosistemas.

## Tipos de Bacterias

**Patógenas:** Causan enfermedades en humanos, animales y plantas (ej. *Salmonella*, *Escherichia coli*).

**Benéficas:** Participan en la digestión, producción de alimentos, y control de plagas (ej. *Lactobacillus*, *Rhizobium*).

## Importancia de las bacterias

Las bacterias son fundamentales en los ciclos biogeoquímicos, como los del nitrógeno y el carbono. Actúan como descomponedoras, transformando materia orgánica en nutrientes reutilizables, lo que permite el reciclaje de elementos esenciales para la vida. Sin ellas, los ecosistemas sufrirían gravemente.

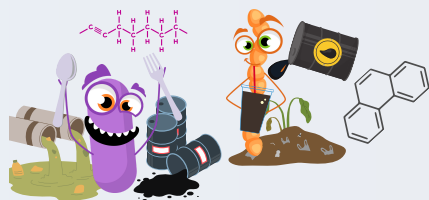


En el LabMMBA, investigamos bacterias nativas de Chile, aislándolas de distintas matrices como: agua, suelo y plantas para estudiar sus características y aplicaciones potenciales. Analizamos sus requerimientos nutricionales y condiciones óptimas de cultivo para maximizar su potencial biotecnológico. Estas bacterias, versátiles y subestimadas, tienen aplicaciones en biorremediación y agricultura sostenible. Nuestro objetivo es comprender su valor y resaltar su papel en la innovación científica y tecnológica.



# Aprende sobre algunas aplicaciones Biotecnológicas

Al reconocer la importancia de las bacterias, fomentamos una nueva perspectiva que destaca su contribución esencial a la salud del planeta y su potencial en soluciones biotecnológicas que benefician a la sociedad. Te invito a conocer algunas de las aplicaciones más fascinantes y prometedoras de estos microorganismos:



## Biorremediación:

Las bacterias pueden descomponer contaminantes en el suelo y el agua, ayudando a limpiar ecosistemas dañados. Por ejemplo, algunas bacterias son capaces de metabolizar hidrocarburos, lo que las convierte en aliadas en la limpieza de derrames de petróleo.

## Agricultura Sostenible:

Ciertas bacterias, como los rizobios, forman simbiosis con leguminosas, fijando nitrógeno en el suelo y mejorando su fertilidad, lo que reduce la necesidad de fertilizantes químicos y promueve prácticas agrícolas sostenibles. Además, hay bacterias que degradan pesticidas, descomponiendo compuestos tóxicos y mitigando la contaminación del suelo y agua. Esto ayuda a restaurar la salud de los ecosistemas agrícolas y a proteger la biodiversidad.

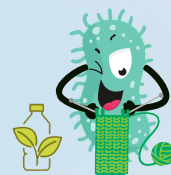


## Producción de Antibióticos:

Las bacterias como *Streptomyces* son conocidas por producir antibióticos naturales. Estos compuestos son fundamentales en la medicina moderna para combatir infecciones bacterianas y son una fuente vital de nuevos medicamentos.

## Bioplásticos

Ciertas bacterias pueden producir bioplásticos, que son alternativas sostenibles a los plásticos derivados del petróleo. Esto podría tener un impacto significativo en la reducción de desechos plásticos.



## Bioplásticos



## Bacterias Pigmentadas

Como veras en este libro, algunas bacterias producen pigmentos vibrantes que pueden utilizarse en la creación de obras de arte.

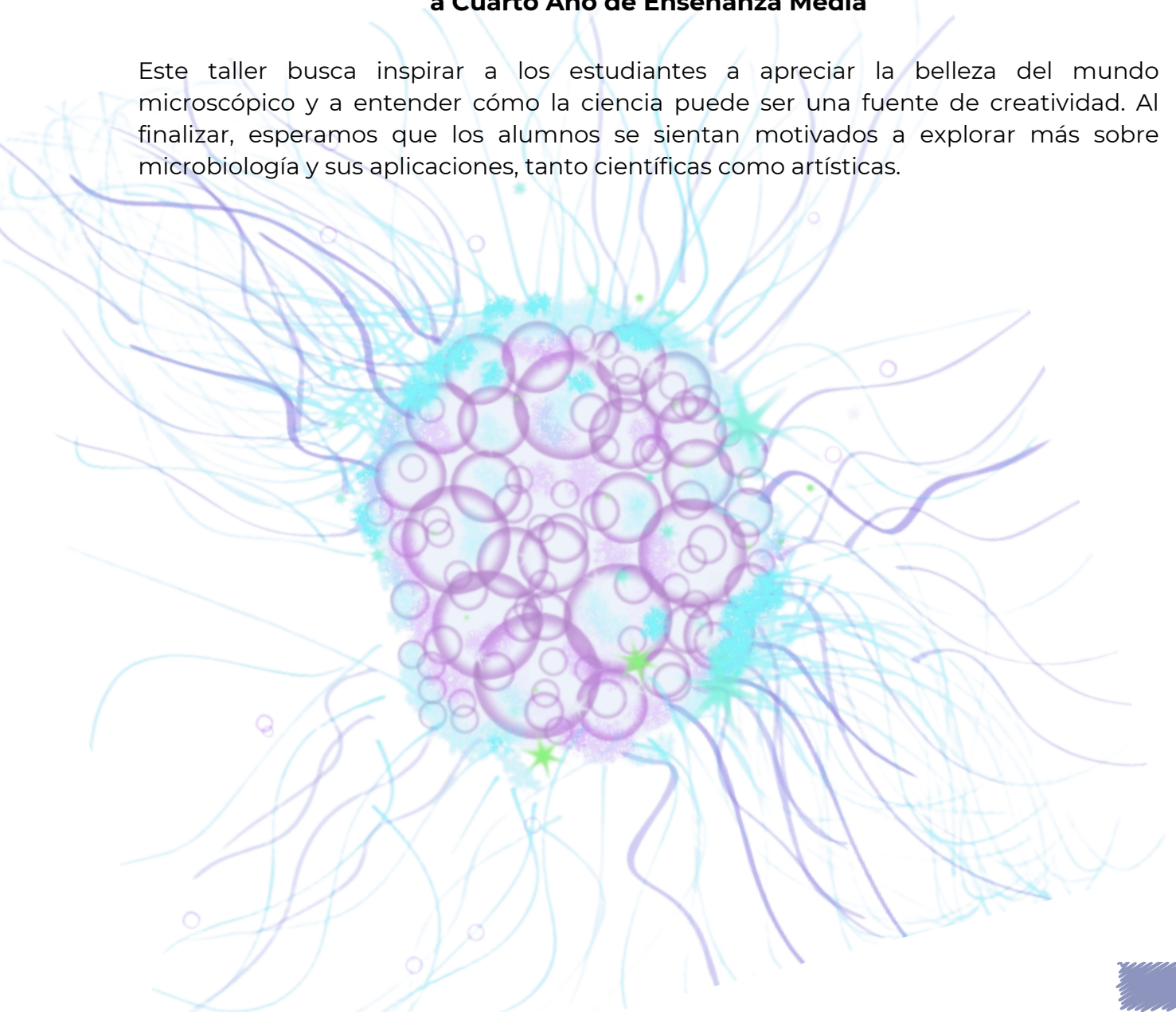
Algunos de estos pigmentos naturales son biodegradables y pueden ofrecer alternativas sostenibles a los colorantes sintéticos.



# CAPÍTULO I

## **Taller 1: Explorando el Mundo de los Microorganismos con Alumnos de Primero a Cuarto Año de Enseñanza Media**

Este taller busca inspirar a los estudiantes a apreciar la belleza del mundo microscópico y a entender cómo la ciencia puede ser una fuente de creatividad. Al finalizar, esperamos que los alumnos se sientan motivados a explorar más sobre microbiología y sus aplicaciones, tanto científicas como artísticas.



# Pescao

## ***Mi experiencia:***

"Las bacterias pueden hacer cosas impresionantes y tienen miles de aplicaciones novedosas para el futuro. Este taller lo encontré súper entretenido y me encantó que haya sido todo práctico. Pensé que iba a ser en un aula y que solo iba a anotar en un cuaderno. Que haya sido práctico fue mucho mejor."



**Antilef Herrera Quiroz**

Alumno de 1° medio  
Colegio Casa Montessori Cerro  
Alegre, Valparaíso.



# *Felino bacteriano*

## ***Mi experiencia:***

"Este taller fue una oportunidad única y muy especial para conocer y aprender de manera más interactiva sobre distintas formas de aplicar la interdisciplina STEM.

Aprendí muchas cosas interesantes sobre las bacterias, como que hay bacterias capaces de resistir rayos UV, bacterias que pueden producir bioplásticos e incluso que se puede dibujar con ellas. Fue muy divertido hacer un dibujo libre y ver los colores que cada bacteria tiene. No pensaba que se podía hacer arte con microorganismos."



**Gabriela Torres**

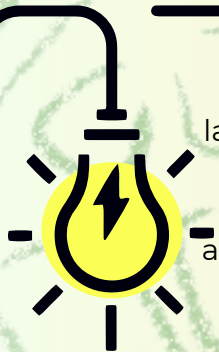
Alumna de 3° medio A  
Colegio The Kingstown School,  
Viña del Mar.

# Tortugabacter

## ***Mi experiencia:***

"Este taller de microorganismos fue una buena experiencia con muchas actividades prácticas y entretenidas que formaron en mí nuevas experiencias que nunca olvidaré. Las bacterias ambientales son más beneficiosas de lo que podemos pensar y nos han ayudado a cuidar nuestra vida tal como la conocemos."

## **¿Sabías qué?**



Existen bacterias que no se pueden aislar ni cultivar en laboratorio, limitando nuestro conocimiento sobre la diversidad microbiana. Para abordarlo, los científicos están desarrollando métodos alternativos, como la metagenómica, para estudiar estas bacterias y entender su papel en el medio ambiente.



**Issabela Riquelme Argandoña**

Alumna de 3° medio  
Colegio Daniel de La Vega,  
Quilpué.



# *La flor del aprendizaje*

## ***Mi experiencia:***

"Este taller me pareció entretenido, súper didáctico y participativo. Aprendí que las bacterias no son malas, sino que por el contrario, hay muchas que tienen diferentes componentes y funciones benéficas. No imaginaba cómo sería el arte bacteriano; es todo un mundo de formas y colores."



**Josefa Catalina Toledo Sepúlveda**

Alumna de 3° medio A  
Colegio San Pedro Nolasco,  
Quillota.

# Hongo sin hongo

## **Mi experiencia:**

"Me gustó mucho este taller, muy interactivo e interesante y abordamos muchos temas. El arte bacteriano me gusto mucho, usar las micropipetas y colorear con las puntas quemadas."



## **¿Sabías qué?**



Las bacterias extremófilas, como las termófilas e hipertermófilas, son capaces de sobrevivir en ambientes letales para la mayoría de los organismos. Se han aislado de fuentes como aguas termales, áreas volcánicas y fumarolas. Estas bacterias pueden crecer óptimamente a temperaturas que oscilan entre 60 y 110 °C.

**Luciano Villalobos Arias**  
Alumno de 1° medio  
Colegio Casa Montessori Cerro  
Alegre, Valparaíso.



# *Metamorfosis bacteriana*

## **Mi experiencia:**

“Realizar este taller de arte bacteriano con los alumnos ha sido una experiencia increíble. Es invaluable ver cómo, a partir de un medio líquido colorido, logran crear obras vibrantes y texturizadas. Además, es emocionante observar su proceso: comienzan a pintar sin expectativas y, al finalizar, sus rostros se llenan de sorpresa e incredulidad al contemplar sus obras terminadas. Sin duda, esta actividad ha sido única y gratificante, permitiéndome compartir con jóvenes curiosos la intersección entre dos mundos que me apasionan: el arte y la ciencia.”



**Jacqueline Vásquez Navarrete**

Docente del taller  
Equipo LabMMBA/BioGEM.

# CAPÍTULO II

## **Taller 2: Una Aventura Creativa con el Equipo LabMMBA/BioGEM**

Los científicos del equipo LabMMBA/BioGEM hacen una pausa en sus investigaciones diarias para sumergirse en un emocionante viaje donde la ciencia y el arte se entrelazan. Este taller invita a cada uno a unirse en una experiencia única, explorando cómo los microorganismos pueden ser una fuente de inspiración artística y científica.





# *Atardecer Valparaíso* *abstracto*

## ***Mi experiencia:***

“Fue gratificante el hecho de sembrar bacterias con fines recreativos.

Además es estimulante experimentar con los colores y me motivó a intentarlo de nuevo para ir mejorando la técnica. Es entretenido sembrar algo que no se ve y que el resultado sea sorpresa.”



## **¿Sabías qué?**



Los pigmentos o coloraciones que producen las bacterias están vinculados a sus necesidades nutricionales, lo que significa que su coloración varía según el medio de cultivo.

**Mario Sepúlveda**  
Dr. en Biotecnología  
Equipo LabMMBA/BioGEM.



# *Atelopus zeteki*

## **Mi experiencia:**

“Fue muy divertido y relajante mezclar mis 2 pasiones en una sola obra (la microbiología y pintar). Resultó ser un poco desafiante pintar casi a ciegas, esperando que la combinación de colores fuera la adecuada y sumándole un toque personal. Agradezco la oportunidad, me gusto mucho el resultado.”



## **¿Sabías qué?**



El antagonismo bacteriano es el proceso en el que ciertas bacterias impiden el crecimiento o la actividad de otras. Para llevar a cabo este tipo de obras de arte, es necesario tener en cuenta este tipo de factores.

**Teresa del Pilar Esparza Correa**  
Bioquímica  
Equipo LabMMBA/BioGEM.



# Chulu

## ***Mi experiencia:***

"Pintar a este pajarito me enfrentó a desafíos de paciencia y de expectativas de que quedará como imaginé. Cada bacteria (color) tiene su propia forma de aplicar, algunas más difíciles que otras, y con diferentes tiempos de crecimientos. Lo mismo ocurre con nosotras, cada persona tiene sus propios tiempos y avances, pero al estar en comunidad, como las bacterias que crean al monono Chulu, podemos crecer todas de mejor manera, apañándonos y sacando nuestras propias formas y colores para vivir en equilibrio con nuestros entornos".



**Constanza Macaya Ramos**

Dra. en Biotecnología  
Equipo LabMMBA/BioGEM.

# Colores de primavera

## **Mi experiencia:**

“La creación artística puede tener diversas materias primas. En el laboratorio normalmente utilizamos a las bacterias ambientales para estudiarlas con el fin de conocer sus potenciales y entender su importante labor en el medio ambiente, sin embargo, también aprendimos a usarlas como pinturas con el fin de dar riendas sueltas a la imaginación. Pintar este cuadro de flores represento para mi toda su importancia en la vida en el planeta y el gran patrimonio microbiológico que existe en nuestro país”.



**Ximena Beatriz Báez Matus**

Estudiante de Doctorado en  
Biotecnología  
Equipo LabMMBA/BioGEM.



# *Mandala bacteriana*

## **Mi experiencia:**

“Dibujar con inóculos bacterianos fue mucho más desafiante de lo que pensé!!. Aún no veo el resultado, espero que crezcan lindas y que la mandala que dibujé se vea definida. Fue una pausa divertida del trabajo que normalmente estamos haciendo en el laboratorio.

Actualización: Ha pasado una semana desde que dibujé mi mandala, todos los días la he ido a ver y ha sido muy sorprendente ver los cambios de colores y cómo el crecimiento bacteriano va cambiando el dibujo, lo que pinté está vivo!! Muy divertido.”



**Domi X. Quezada**

Estudiante de Ingeniería Civil Ambiental  
Equipo LabMMBA/BioGEM.

# Meduzin UH AH AH

## ***Mi experiencia:***

“Pintar con bacterias fue desafiante, pero muy entretenido. Poder salir del cultivo tradicional y técnico para crear esta obra fue una experiencia muy linda. Quede muy feliz con el resultado de Meduzin”.



## **¿Sabías qué?**



Existen bacterias resistentes a radiación ultravioleta y pueden ser utilizadas para la protección de cultivos agrícolas.

**Lisette Hernández Guerrero**  
Estudiante de Doctorado en  
Biotecnología  
Equipo LabMMBA/BioGEM.



# *Navidad microscópica*

## **Mi experiencia:**

Crear cada obra es, sin duda, un desafío. La elección de colores puede ser complicada, ya que no todas las bacterias muestran esas hermosas tonalidades en todos los medios de cultivo, ni crecen a las mismas temperaturas. Además, algunas producen compuestos antimicrobianos que inhiben el crecimiento de otras. Por lo tanto, cada pintura requiere un trabajo científico meticuloso para comprender las necesidades básicas de cada protagonista microscópica.

¿Quién diría que esta obra, que evoca momentos lindos y especiales de mi infancia, ahora se vea enriquecida por la presencia de diversas bacterias coloridas?



**Jacqueline Vásquez Navarrete**

Estudiante de Doctorado en  
Biotecnología  
Equipo LabMMBA/BioGEM.

# AGRADECIMIENTOS



Expresar un sincero agradecimiento al Dr. Michael Seeger, Director del proyecto Núcleo Milenio BioGEM y del Laboratorio de Microbiología Molecular y Biotecnología Ambiental. Su generosa disposición para permitirnos llevar a cabo esta iniciativa en su laboratorio ha sido fundamental para el desarrollo de este proyecto.

Agradecer profundamente su apoyo incondicional en las diversas investigaciones que hicieron posible la realización de este libro. Su guía y visión nos han inspirado a explorar el fascinante mundo de los microorganismos con creatividad y rigor científico.



Un gran reconocimiento a nuestros talentosos estudiantes: Antilef, Luciano, Gabriela, Josefa e Issabela (de izquierda a derecha). Ustedes son, sin duda, los inspiradores y creadores principales de las bellas obras que dan vida a este libro. Su participación, dedicación y compromiso han sido fundamentales en cada etapa del proceso.

Gracias por enseñarnos que lo que hacemos como científicos puede llegar de una forma interactiva a la comunidad, transformando el conocimiento en arte y acercando la ciencia a todos. Su creatividad y entusiasmo han dejado una marca imborrable en este proyecto, y estamos emocionados de compartir su visión con el mundo.



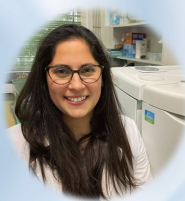
# AGRADECIMIENTOS



Constanza



Domi



Lisette



Mario



Teresa



Ximena

Expresar un agradecimiento especial a Constanza, Domi, Lisette, Mario, Teresa y Ximena, científic@s del equipo LabMMBA/BioGEM, por su entusiasta y dedicada participación en este proyecto. Siempre dispuest@s a compartir sus conocimientos y brindar apoyo, sus obras sin duda inspirarán a la comunidad a explorar con curiosidad y a enfrentar los desafíos con creatividad.

Gracias por su incansable compromiso y por ser guías excepcionales en esta travesía por el fascinante mundo de los microorganismos. Su pasión por la ciencia y el arte ha dejado una huella imborrable en este libro.

**Esta obra está bajo licencia CC BY-NC-ND 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> © 2 por Jacqueline Alejandra Vásquez Navarrete**



CC by-nc-nd: Te permite utilizar esta obra libremente, pero sin modificaciones, citando al autor y sin fines comerciales.

Este libro no solo documenta una experiencia educativa, sino que también representa un llamado a todos: investigadores, docentes, estudiantes y artistas, a abrazar la curiosidad y a encontrar inspiración en lo pequeño. En la fusión de arte y ciencia, descubrimos que el mundo es un lienzo lleno de posibilidades esperando a ser explorado.

