



**MEDUSA Y MEDEA (2008)**

Acrílico / Madera / 100 x 50 cms  
Colección Grupo de Arte Reforma

Robledo

2 08

<https://doi.org/10.29105/pu8.16-9>

# LAS OBRAS DE ARTE CON BACTERIAS COMO ESTRATEGIA EDUCATIVA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS

*BACTERIA WORKS OF ART AS AN EDUCATIONAL STRATEGY  
FOR THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC SKILLS*

**MARCELA ALEJANDRA GLORIA GARZA**

<https://orcid.org/0000-0002-2838-3774>

## RESUMEN

Los microorganismos son seres primitivos que colonizan el medio ambiente: suelo, agua y aire; participan de forma vital en todos los ecosistemas en interacción continua con las plantas, los animales y el hombre. Son claves para el funcionamiento de los sistemas biológicos y el equilibrio de la vida sobre el planeta, participando en procesos metabólicos, ecológicos y biotecnológicos de los cuales dependemos para sobrevivir. Un vínculo fundamental en la innovación educativa es el creado por el intercambio de conocimientos entre las artes y todas las disciplinas académicas y profesionales. En el presente trabajo se presenta una estrategia para estudiantes de pregrado de la licenciatura de Cirujano Dentista que permite su desarrollo científico involucrando el arte, mediante el conocimiento de los fundamentos de la microbiología y su aplicación, creando obras de arte a partir de medios de cultivo y bacterias.

## PALABRAS CLAVE:

**Microorganismos, Microbiología, Arte, Científico, Conocimiento, Académico**

## ABSTRACT

Microorganisms are primitive forms of life that colonize the environment: soil, water and air, they participate in a vital way in all ecosystems in continuous interaction with plants, animals and man. They are key to the functioning of biological systems and the balance of life on the planet, participating in metabolic, ecological and biotechnological processes on which we depend to survive. A fundamental link in educational innovation is that created by the exchange of knowledge between the arts and all academic and professional disciplines. In the present work, a strategy for undergraduate students of the degree of Dental Surgeon is presented that allows their scientific development involving art, through knowledge of the fundamentals of microbiology and its application, creating artworks from culture media and bacteria.

## KEYWORDS:

**Microorganisms, Microbiology, Art, Scientific, Knowledge, Academic**

La microbiología es la ciencia que estudia a los microorganismos, su forma, estructura, fisiología, reproducción, metabolismo e identificación, además de la relación con los seres vivos, ya que forman parte de su microbiota permitiendo un equilibrio armónico y también un desbalance cuando se trata de microorganismos patógenos en la producción de enfermedades infecciosas (Murray, 2017).

La importancia de la microbiología para la profesión odontológica es fundamental, el conocimiento de los principales agentes microbianos que se encuentran en el medio ambiente, así como los agentes infecciosos asociados a enfermedades como: caries dental y enfermedad periodontal, son fundamentales para la comprensión de esta ciencia.

La innovación educativa es un conjunto de herramientas que permiten al docente generar interés en el estudiante para el estudio de temas específicos para el desarrollo de competencias (Caicedo y Rojas, 2014). Un vínculo fundamental en la innovación educativa es el creado por el intercambio de conocimientos entre las



artes y todas las disciplinas académicas y profesionales (Bergmann y Sams, 2012).

**Unidad de Aprendizaje:**  
Microbiología Oral

**Campo Disciplinar:**  
Ciencias experimentales-Biología

El propósito es lograr que los estudiantes apliquen los fundamentos de la microbiología, desarrollando obras de arte con bacterias, mediante el uso de medios de cultivo a modo de lienzo y microorganismos cultivados en el laboratorio como pintura, que permita el



desarrollo académico de su formación general con un enfoque en ciencia y arte.

Los objetivos del aprendizaje son los siguientes:

- Conocer los compuestos químicos necesarios o nutrientes para cultivar microorganismos.
- Comprender las condiciones fisicoquímicas necesarias para su desarrollo in vitro.
- Aprender la clasificación de los diversos medios de cultivo (contenido, estado físico, utilización en el laboratorio).
- Analizar los controles de calidad para su uso.
- Conocer las condiciones de incubación adecuada para su crecimiento.
- Aprender cuáles son los medios de cultivo para el diagnóstico de las enfermedades infecciosas.
- Identificar las características principales del crecimiento de microorganismos (colonias) en medios cultivo como dato para su identificación.

Las competencias genéricas a desarrollar son las siguientes:

---

*La microbiología es la ciencia que estudia a los microorganismos, su forma, estructura, fisiología, reproducción, metabolismo e identificación. (Murray, 2017)*

---

- Aplicar estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.
- Manejar las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que permitan su participación constructiva en la sociedad.
- Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación del conocimiento.
- Desarrollar habilidades en la búsqueda efectiva y veraz de la información científica, para desarrollar pensamiento crítico y trabajo colaborativo para el aprendizaje en equipo.

Los atributos son los siguientes:

- Integrar los conocimientos biomédicos y del complejo oro-facial



en interrelación biológica con el cuerpo humano para la atención odontológica.

- Contrastar la etiología, epidemiología, diagnóstico diferencial, patogénesis de las alteraciones del complejo oro-facial para su correcta prevención, diagnóstico, pronóstico y tratamiento de las enfermedades bucales.
- Desarrollar el pensamiento crítico y colectivo con el uso de la tecnología aplicado a la ciencia.

Las competencias disciplinares a desarrollar son las siguientes:

- Tener conocimiento de la diversi-



*Un vínculo fundamental en la innovación educativa es el creado por el intercambio de conocimientos entre las artes y todas las disciplinas académicas y profesionales.*

*(Bergmann y Sams, 2012)*

dad de los microorganismos del medio ambiente y en específico de cavidad bucal, como base para entender sus implicaciones en la salud bucal y, en especial, su relación con la enfermedad periodontal, endodóntica y caries dental.

- Tener conocimiento de la composición, funciones y metabolismo general de los microorganismos, con especial referencia en los de cavidad bucal.
- Ser capaz de manejar el instrumental básico de los laboratorios en los que se basan la adquisición del conocimiento científico y las técnicas de diagnóstico.
- Ser competente en la evaluación de la investigación, tanto clínica como básica publicada y ser capaz de integrar esta formación para mejorar la calidad de los pacientes.
- Conocer el método científico y tener capacidad crítica para valorar los conocimientos establecidos y la información novedosa.

### **MICROBIOLOGÍA GENERAL**

La microbiología es la rama de la biología que estudia los microorganismos o microbios. Bajo esta denominación

*Para llevar a cabo el diagnóstico microbiológico de las enfermedades infecciosas y estudiar las características de las bacterias, es necesario obtener un cultivo puro de las mismas.*

se incluyen seres de tamaño microscópico y organización muy simple, de estructura subcelular, unicelular o pluricelular, aunque en este último caso no forman tejidos diferenciados. Así pues, la microbiología incluirá en sus estudios: a) microorganismos celulares como las bacterias (bacteriología), algas y hongos microscópicos (ficológia y micología, respectivamente) y los protozoos (protozoología); b) microorganismos sub o acelulares como los virus (virología) y c) partículas subvirásicas como los viroides (patógenos para plantas) y los priones (Marsh y col., 2011).

La parte de la microbiología que tiene un carácter general se ocupa del análisis de la morfología, estructura, fisiología, genética, sensibilidad *in vitro* a diversos agentes, hábitat de los microorganismos, entre otros; mientras que la que tiene un carácter sistemático lo hace del estudio pormenorizado de los distintos grupos o taxones en los que se reúnen los microbios (Negroni, 2000).

### MORFOLOGÍA DE LAS BACTERIAS

La forma de las bacterias depende de la pared celular, que les proporciona



elasticidad y al mismo tiempo rigidez. Estos microorganismos se presentan habitualmente como elementos esféricos, conocidos como cocos, alargados, denominados bacilos, e incurvados (Liébana, 2002).

### NUTRICIÓN DE LAS BACTERIAS

Para que las bacterias vivan y se desarrollen deben encontrar los compuestos químicos necesarios o nutrientes con los que llevar a cabo la síntesis de sus componentes celulares, requiriendo para ello energía y unas condiciones ambientales adecuadas. Los elementos que habrá que analizar para comprender la nutrición bacteriana son los siguientes: nutrientes, poder de síntesis, fuentes energéticas y condiciones fisicoquímicas. Por otra parte, en el conjunto de reacciones bioquímicas que acontecen en las bacterias, las enzimas desempeñan un papel fundamental al regular la velocidad de aquellas y permiten, de esta forma, un mejor control de todos los procesos que hacen posible la vida (Negroni, 2000).

### MEDIOS DE CULTIVO BACTERIANOS

Para llevar a cabo el diagnóstico microbiológico de las enfermedades infecciosas y estudiar las características de las bacterias, es necesario obtener un cultivo puro de las mismas. Para ello se deben utilizar en el laboratorio, de acuerdo con sus necesidades particulares, medios de cultivo que les ofrezcan los nutrientes y las condiciones óptimas de crecimiento.

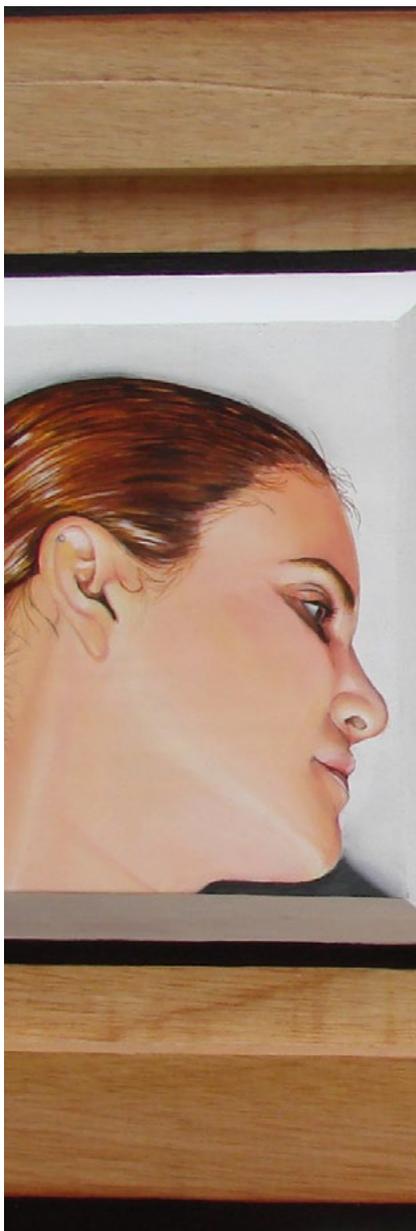
Los medios de cultivo son preparados e intentan reproducir artificialmente las condiciones del hábitat natural de los agentes bacterianos. Sus componentes deben cubrir todas las necesidades nutricionales de las bacterias

que se van a estudiar y deben incorporarse en una mezcla justa y equilibrada; esto permitirá su crecimiento y su multiplicación, obteniéndose lo que se denomina un cultivo microbiano. La inoculación del microorganismo (o la muestra clínica que lo contenga) en un medio de cultivo se denomina siembra. No todas las bacterias tienen las mismas características nutricionales; hay algunas poco exigentes que crecen en la mayoría de los medios, otras que necesitan algunas sustancias en particular, otras que son más difíciles de cultivar e incluso las hay que no crecen en ningún medio conocido hasta la fecha (Murray, 2017).

### CRECIMIENTO BACTERIANO EN MEDIO DE CULTIVO

La observación del aspecto de las colonias aporta datos interesantes para identificar un microorganismo. Las características principales que se deben analizar son las siguientes:

1. **Tamaño.** Pueden ser grandes, medianas, pequeñas o puntiformes.
2. **Color.** Se debe a la producción de pigmentos por parte de la bacteria (verde, amarillo, etc.) o bien porque el medio contenga algún compuesto que las bacterias decompongan originándolo (por ejemplo: producción de ácidos y viraje del indicador de pH o cualquier otro fenómeno que acontezca en medios cromógenos).
3. **Bordes.** Pueden ser nítidos o delimitados, irregulares o festoneados.
4. **Superficie.** Son planas, cóncavas, convexas, umbilicadas, etcétera.
5. **Consistencia.** Son lisas o S, rugosas o R, mucosas o M.
6. **Hemolisis.** Se debe a la destrucción de la hemoglobina en medios que llevan sangre y permiten cla-



sificar a las bacterias según el tipo que producen. Si es incompleta, se origina un pigmento llamado biliverdina y la colonia tiene un halo verde alrededor; se le denomina **α hemolítica**. Si las bacterias destruyen completamente la hemoglobina alrededor de la colonia se verá un halo transparente; se les llama **β hemolíticas**. En el caso que no exista destrucción de la hemoglobina, la colonia no presentará ningún halo y se llamará **γ hemolítica** (Liébana, 2002).

Contenidos Actitudinales:

- Creativo
- Disciplinado
- Participación
- Competitivo
- Comprometido
- Líder
- Empático
- Organizado
- Disponibilidad para aprender

### DESCRIPCIÓN

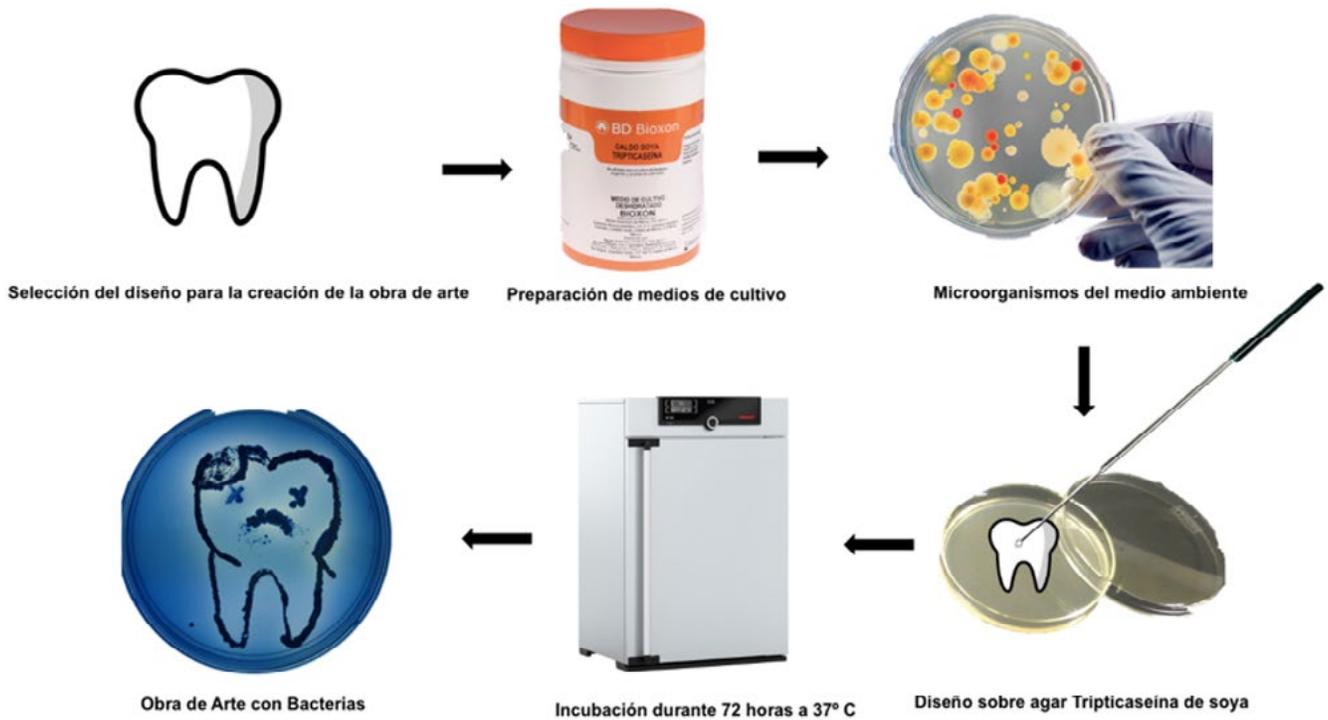
El estudiante realizará una obra de arte a partir de la utilización de medios de cultivo como lienzo y microorganismos cultivados en el laboratorio como pintura, en donde previamente

---

*El estudiante realizará una obra de arte a partir de la utilización de medios de cultivo como lienzo y microorganismos cultivados en el laboratorio como pintura, en donde previamente realizará el proceso de Arte Agar.*

---

### Diseño Metodológico



## ¿Cómo crear arte agar con bacterias?



### Fotogalería Arte Agar 2019



con una selección de diseño para su obra realizará el proceso de *Arte Agar*. Al finalizar deberán contestar correctamente la Ficha Técnica de Arte Agar para evaluar el conocimiento, así como la encuesta para evaluar el nivel de satisfacción de la actividad.

Los conocimientos previos requeridos son los siguientes:

- Microbiología General
- Manipulación de Microorganismos
- Uso de Asa Bacteriológica
- Proceso de Inoculación
- Análisis en Placa Petri

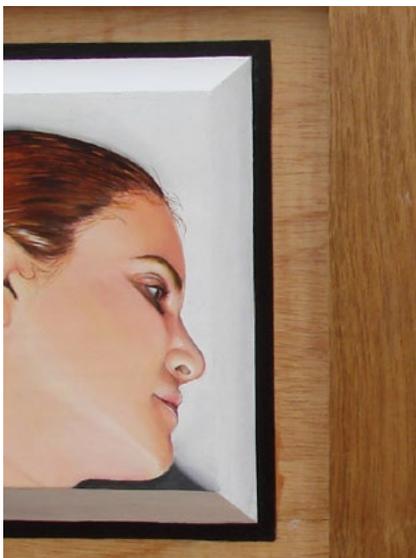
El ambiente de aprendizaje requerido:

- Aprendizaje Colaborativo
- Organización
- Disposición Espacial en el Laboratorio
- Interacción entre el Alumno y el Maestro

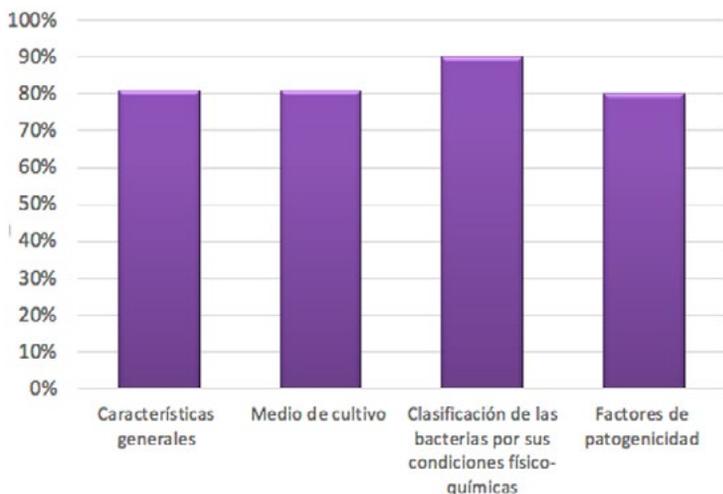
### METODOLOGÍA

El estudio de la microbiología es de suma importancia desde que los microorganismos son parte de nuestra naturaleza (Liébana, 2002). Los microorganismos han sido de utilidad para el hombre aun desde antes del conocimiento de su existencia, el estudio de los microorganismos y el conocimiento sobre ellos ha sido aplicado en el ámbito médico, industrial, económico y ambiental (Murray, 2017).

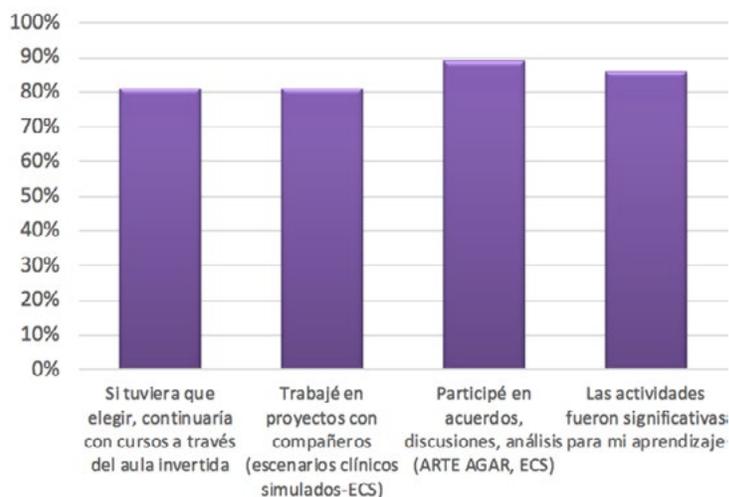
El conocimiento de los microorganismos ha servido para evitar pérdidas económicas en cosechas de productos agrícolas, al conocer los microorganismos patógenos que infectan y dañan los cultivos y poder saber cómo controlar o evitar que estos microorganismos ataquen los cultivos (Lamont, 2015).



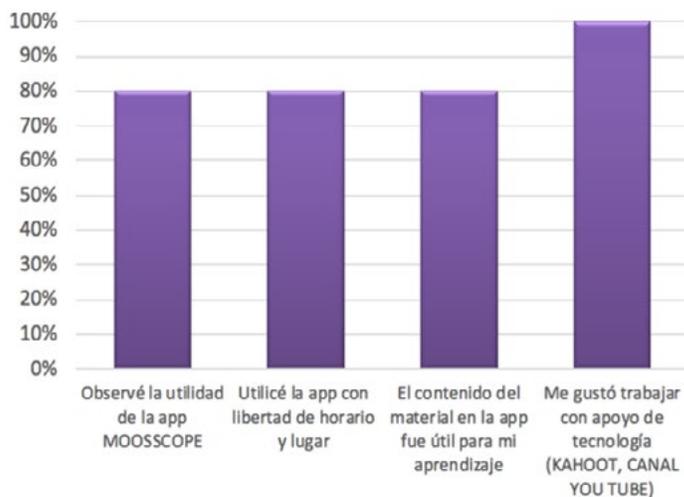
**Figura 1. Aprendizaje**



**Figura 2. Dimensión Psicopedagógica**



**Figura 3. Dimensión Tecnológica**



Desde el punto de vista médico su aportación es indescriptible, en la actualidad no nos imaginamos un mundo sin antibióticos y también es difícil pensar en la cantidad de personas que podrían morir si no tendríamos disponible este medicamento (Negroni, 2000). Como sabemos muchas de las enfermedades infecciosas que nos atacan son causadas por microorganismos, bacterias, hongos y virus principalmente (Murray, 2017).

Los resultados obtenidos de la Ficha Técnica de Arte Agar para evaluar el aprendizaje (gráfica 1) muestran que el 81% de los estudiantes identificó correctamente las características de los microorganismos y el medio de cultivo, el 90% clasificó correctamente a las bacterias por sus condiciones físico-químicas, el 80% identificó correctamente los factores de patogenicidad, mientras que el 90% determinó las enfermedades que produce.

Se aplicó una encuesta para conocer el nivel de satisfacción y aprendizaje de los estudiantes, así como medir tres dimensiones psicopedagógica, tecnológica y ambiente del aprendizaje, en cuanto a los datos para el análisis de resultados se evaluaron tres dimensiones: psicopedagógica, tecnológica y ambiente de aprendizaje.

En aspectos clave de la dimensión psicopedagógica (gráfica 2) el 90% de los estudiantes participó en actividades como Arte Agar; el 86% afirmó que las actividades fueron significativas para su aprendizaje. En los resultados de la dimensión tecnológica (gráfica 3). Al 100% de los estudiantes les gustó trabajar con apoyo de tecnología, mientras que al 80% le fue útil la aplicación y el contenido de *Moodscope*

cuenta en Instagram para divulgación de ciencia para su aprendizaje.

El aprendizaje de la microbiología es importante para el área de la salud, y particularmente para el Cirujano Dentista, por lo cual dentro de las principales recomendaciones es promover en el estudiante la investigación y el desarrollo de aptitudes de conocimiento en el área de la ciencia, fortalecer el desempeño en el laboratorio en el manejo e identificación de los diferentes agentes microbianos libres en el medio ambiente, así como los productores de enfermedades.

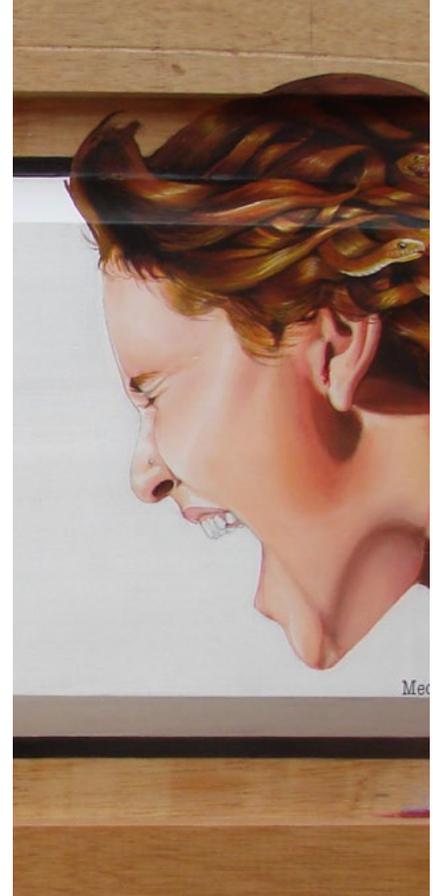
---

---

*Los microorganismos han sido de utilidad para el hombre aun desde antes del conocimiento de su existencia, el estudio de los microorganismos y el conocimiento sobre ellos ha sido aplicado en el ámbito médico, industrial, económico y ambiental. (Murray, 2017)*

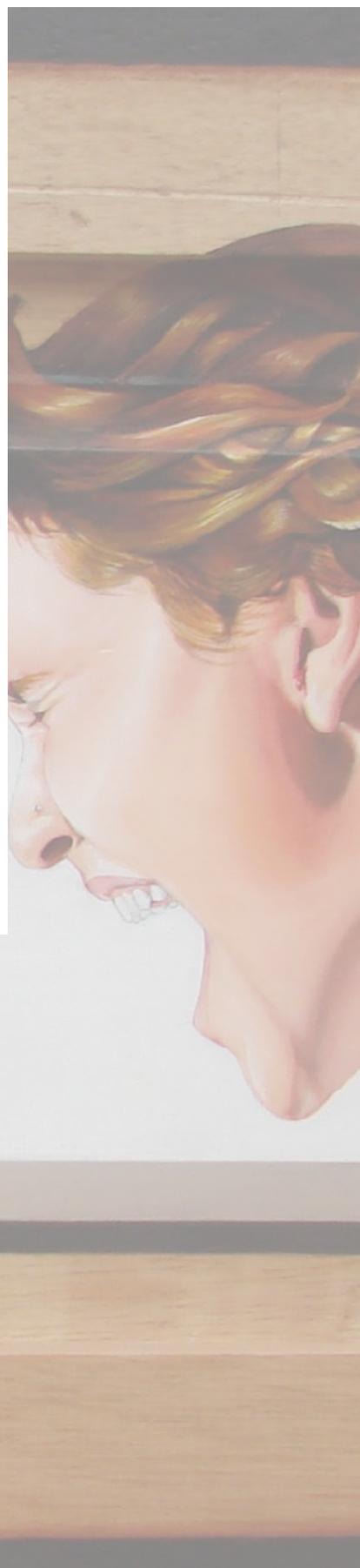
---

---



## REFERENCIAS

- Beltrán, Jesús. (1993).** *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Síntesis.
- Beltrán, Jesús. (2003).** Estrategias de aprendizaje. *Revista de Educación*, 332, 55-73.
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012).** *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. EE.UU.: International Society for Technology in Education.
- Cabero, J.; Marín, V.** Miradas sobre la formación del profesorado en tecnologías de información y comunicación TIC. *Revista Venezolana de Información de Tecnología y Conocimiento*, v. 2, p. 11-24, 2014.
- Caicedo, A. M.; Rojas, T.** Creencias, conocimientos y usos de las TIC de los profesores universitarios. *Educ.*, v. 17, n. 3, p. 517-533, 2014.
- Gagne, Robert Mills y Driscoll, Marcy P. (1988).** *Essentials of learning for instruction*. NJ: Prentice Hall.
- García-Barrera, A. (2013).** El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. *Avances en supervisión educativa. Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España*. 19, 1-8. Recuperado de <http://www.adide.org/revista/index.php/ase/article/view/118/115>
- Llorense, F. (Coord.).** *Tendencias TIC para el Apoyo a la Docencia Universitaria*. Informe CRUE, 2012.
- Mirete, A. B.** El profesorado universitario y las TIC. Análisis de su competencia digital. *ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, v. 31, n. 1, p. 133-147, 2016.
- Morales, M.; Trujillo, J. M.; Raso, F.** Percepciones acerca de la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la universidad. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, v. 46, p. 103-117, 2015.





**MARCELA ALEJANDRA  
GLORIA GARZA**

Es Doctora en Ciencias con Especialidad en Microbiología por la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL. Tiene Maestría en Salud Pública por la Facultad de Salud Pública y Nutrición de la UANL. Licenciatura Cirujano Dentista por la Facultad de Odontología de la UANL. Actualmente es coordinadora de la Clínica de Calidad y Seguridad del Paciente FO, UANL.

**Correo Electrónico:**

marcela.gloriagz@uanl.edu.mx



**Fecha de Recepción:** Octubre 2020  
**Fecha de Aprobación:** Diciembre 2020



**Carlos Enrique Robledo Moreno, 1981, Monterrey, Nuevo León**

Artista egresado de la Facultad de Artes Visuales de la Universidad Autónoma de Nuevo León. La mayor parte de su obra la realiza en murales por las principales avenidas del municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. Coordina el programa de Arte Urbano en el Instituto Municipal para el Desarrollo Cultural (IMDEC) de San Nicolás de los Garza. Además, realiza su obra en lienzo y en el arte Madonnari (gis/pavimento). Ha expuesto y pintado de manera local, nacional e internacionalmente en países como Francia, Italia y Estados Unidos. Ha recibido importantes reconocimientos como en Nocera Superiore, Italia, 2013 (2do. lugar del público) y 2015 (1er lugar del público); y en Wilhelmshaven, Alemania, 2019 (3er Lugar Categoría Libre).



*Como artista visual plasmo el retrato y figura humana realista, en conjunto con una simbología acorde a la temática de la obra. Me gusta ver mi obra como todo un proceso, el cual va desde la idea, el boceto, la elección del o la modelo, la toma de una fotografía o bien un dibujo, hasta la realización de la pintura. Generalmente utilizo el acrílico por la rapidez con la que puedo realizar obras en tonos vivos y cálidos. Pienso que en el discurso de la obra que realizo, trato hacer conciencia de lo caótico de la ciudad, del ser humano en sí y de la interacción del individuo con la naturaleza.*

**- Carlos Robledo**