



Revista

Ciencia

y Naturaleza



¡Pequeño gran universo!
Nanopartículas de plata
Un aliado en los materiales dentales

Elizabeth G. Hernández Rojas
María de los Angeles Moyaho Bernal
Nila C. Gil Orduña
Gisela N. Rubín de Celis Quintana
Abigail Martínez Guerrero



¡Pequeño gran universo! Nanopartículas de plata: un aliado en los materiales dentales

Cómo citar este artículo: Hernández-Rojas EG, Moyaho-Bernal MA, Gil-Orduña NC, Rubín de Celis-Quintana GN, Martínez-Guerrero A. 2025. ¡Pequeño gran universo! Nanopartículas de plata: un aliado en los materiales dentales. Revista Ciencia y Naturaleza (1125).

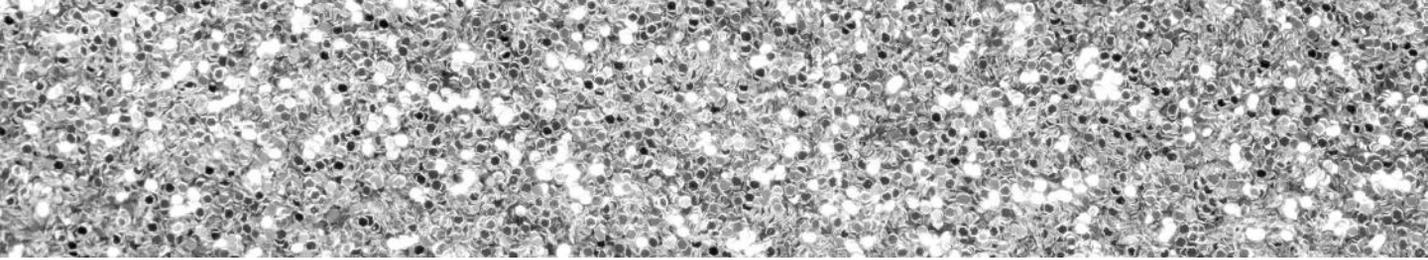




“Nada en este mundo debe ser temido... solo entendido. Ahora es el momento de comprender más, para que podamos temer menos”

Marie Curie

Para comprender sobre el gran universo de las nanopartículas, es importante entender **¿qué es la nanotecnología?** Hablar sobre la transformación y desarrollo de materiales a una escala muy pequeña de tamaño, que va de 1 a 100 nanómetros. Pero, ¿Conoces la medida de un nanómetro? Esta medida equivale a una milmillonésima parte del metro, por ejemplo, nuestro cabello equivale en promedio a sesenta mil nanómetros de espesor o un virus que equivale a 100 nanómetros de espesor (1).



Nanotecnología en odontología

La nanotecnología en el área de la salud, también conocida como nanomedicina, ha permitido avances en el diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades. Actualmente, se está tratando de llevar esta nanotecnología a los diferentes materiales dentales con la finalidad de mejorar sus propiedades como son la durabilidad. Pero, te has puesto a pensar ¿Cómo se pueden incorporar ciertas nanopartículas, como las de plata, en algunos de los materiales que emplea el dentista? Esto ya es posible en ciertos materiales dentales a base de rellenos dentales llamados ionómeros de vidrio o resinas que se usan para rehabilitar a los dientes. Otros ejemplos son en las placas de titanio que se emplean para la reconstrucción facial, en las soluciones utilizadas para limpiar las raíces de los dientes o en materiales que sirven para rellenar esas mismas raíces en los tratamientos de endodoncia, así como en enjuagues y pastas dentales, entre otras (1).

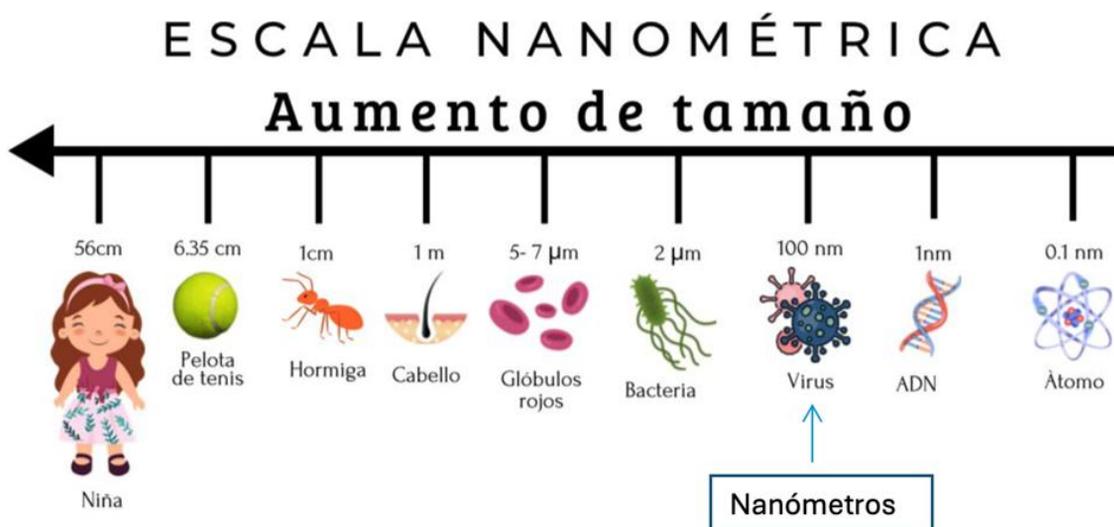


Figura 1. Representación gráfica de las diferentes escalas con las que medimos las cosas.



Nanotecnología verde en odontología

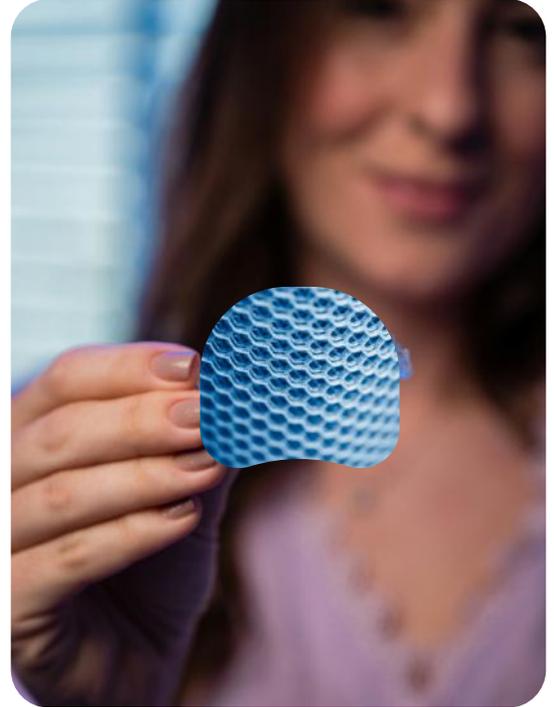
Los hongos pueden considerarse como “máquinas” naturales de producción de ciertas nanopartículas metálicas y actualmente están teniendo mayor relevancia en diferentes áreas, como en la medicina, específicamente en la investigación y desarrollo de nanopartículas metálicas para ciertos medicamentos, sin embargo, es importante seguir evaluándolas, ya que podría conllevar un grado de toxicidad en la salud humana (2).



El uso de diferentes materiales como los metales, cerámicos y plásticos han sido utilizados en la odontología a lo largo de los años. Actualmente, la innovación en esta área se ha hecho cada vez más presente con el empleo de los mismos materiales, pero ahora a una escala muy pequeña, en su estructura general y en su nivel de operación, que es mucho más pequeño. Estos nuevos materiales como el zinc, la hidroxiapatita e incluso la plata a escala diminuta han permitido la mejora en ciertas características de los materiales.



Es importante destacar que antes de ser implementados como productos dentales, los nanomateriales deben ser evaluados para saber si su uso no representa un riesgo para las personas, por lo que deben someterse a diferentes pruebas para saber si son o no compatibles en la boca, así como evaluar su durabilidad o bien que no se disuelvan tan fácilmente al entrar en contacto con la saliva y, si estos nanomateriales pueden llegar a evitar el crecimiento de las bacterias (1).



Las nanopartículas también se han empleado en otras áreas, como en la de alimentos para su conservación. Existen muchos materiales que pueden transformarse en nanopartículas; por ejemplo, las hojas de romero o las cáscaras de algunas frutas y verduras que mediante un proceso químico pueden ser empleadas como conservantes en las manzanas, además de que logran un retardo del proceso de maduración, manteniendo su peso original e impidiendo la reproducción microbiana y su deterioro durante 30 días (3).



Es importante que la nanotecnología sea respetuosa con el medio ambiente, a esto se le considera *"nanotecnología verde"*, la cual impacta en los materiales dentales, un ejemplo, es el que se obtiene de los compuestos de la planta de manzanilla, estos pueden ser sintetizados y obtener nanopartículas de plata, que luchan contra los microbios de forma natural (4). Actualmente, este tipo de nanopartículas se pueden mezclar en los materiales dentales, como los polvos de acrílico, que se emplean para los aparatos de ortopedia, que se usan para corregir problemas dentales.

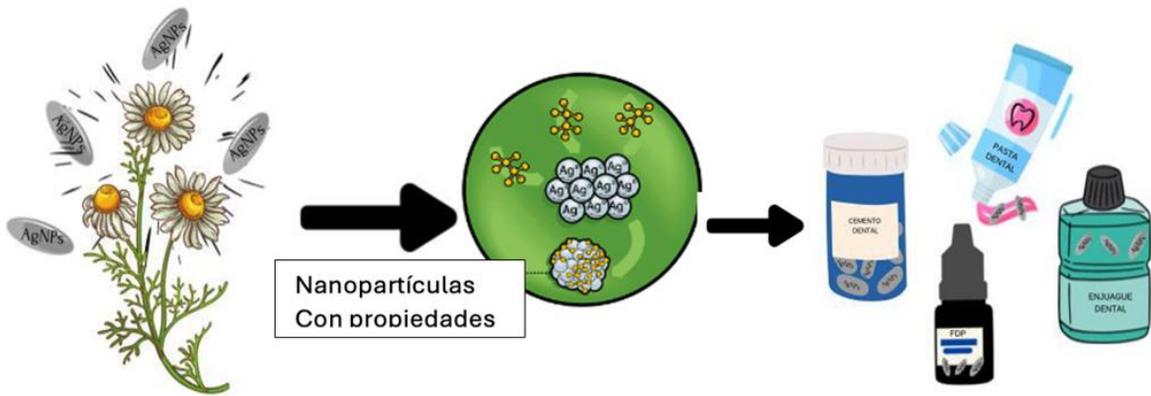


Figura 2. Síntesis de nanopartículas de plata por medio de plantas que se añaden a materiales dentales para combatir a los microorganismos.

Propiedades antimicrobianas de las nanopartículas de plata

Se tiene registro de que los compuestos de plata no es algo nuevo y que ya se han utilizado desde hace mucho tiempo tanto en medicina como en odontología debido a sus propiedades antimicrobianas (3).





Actualmente, es común observar que los medicamentos ya no tienen el mismo efecto sobre ciertos microorganismos como las bacterias, virus, hongos y parásitos, los cuales van cambiando con el tiempo, tolerando con mayor fuerza a los medicamentos que se utilizan para combatirlos, a esto se le conoce como resistencia antimicrobiana (5).



Nanotecnología en odontopediatría

Sabías que el odontopediatra es aquel profesional de la salud que se encarga de la atención bucal de bebés, niños y adolescentes. Esta área tampoco ha sido la excepción en el empleo de la nanotecnología. Nuevamente, las nanopartículas de plata han demostrado tener una alta actividad antibacteriana ante el principal microorganismo presente en la boca conocido como *Streptococcus mutans* y que además es capaz de originar la temible caries (6).



Actualmente, se está empleando el Fluoruro Diamino de Plata (FDP) para el tratamiento de la caries en niños pequeños y en aquellos con necesidades especiales como la parálisis cerebro- infantil, debido a que se trata de un agente que detiene eficazmente la caries.



El FDP es un material líquido que se aplica en los dientes con un cepillo pequeño, contiene plata que se encarga de eliminar a las bacterias que causan la caries y además contiene flúor que ayuda a prevenir o reducir la caries, a continuación, se muestra los momentos más relevantes en su evolución (7).

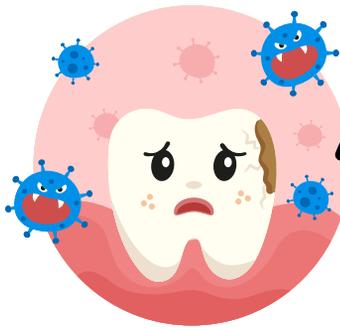
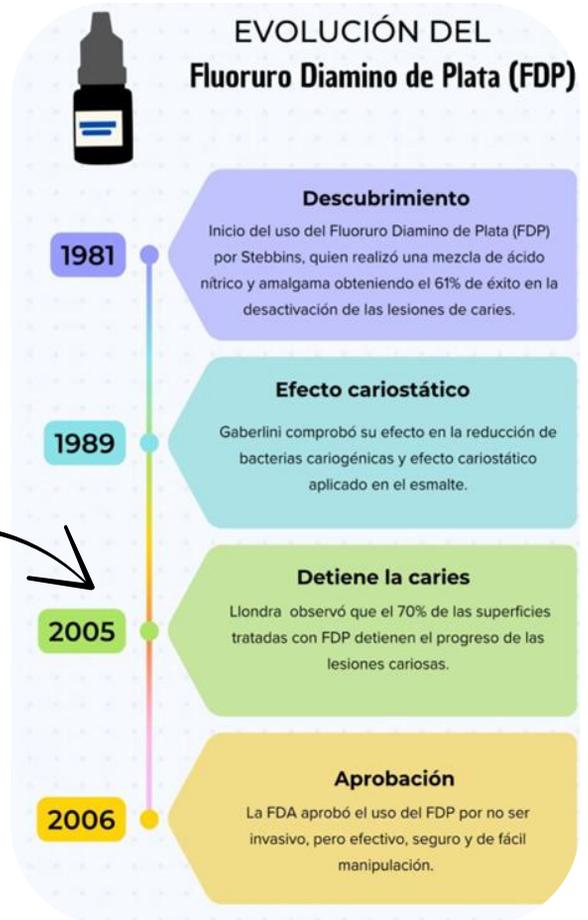


Figura 4. Evolución a lo largo de los años del FDP.



Por otra parte, el tratar a un niño o niña no es una tarea fácil, por lo que se está tratando de implementar la nanotecnología a ciertos medicamentos que van dentro de las raíces de los dientes de leche con la finalidad de limitar la presencia de bacterias como el *Enterococcus faecalis* que es el principal microorganismo presente en las infecciones de las raíces mediante el empleo de materiales como el yodoformo e hidróxido de calcio, debido a que no es bien conocida su efectividad.





Actualmente, se están tratando de implementar nanopartículas de plata combinadas con hidroxiapatita con la finalidad de volverlo dual, por una parte, lograr desinfectar y, por otro lado, la de reparar los tejidos que conforman al diente (7).

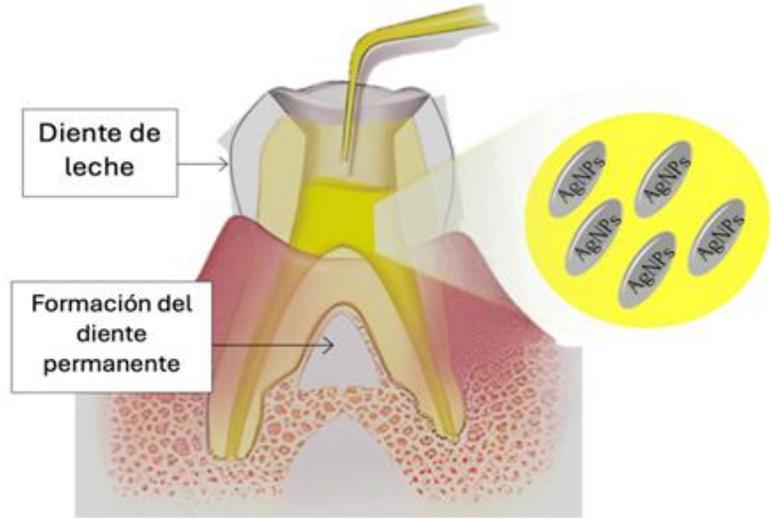


Figura 5. Representación gráfica de un diente de leche medicado con material modificado con nanopartículas de plata e hidroxiapatita.



La nanotecnología siendo amigable con el medio ambiente

Reducir el tamaño de cualquier sustancia en partículas finas de unos pocos nanómetros, podría generarnos miedo o preocupación debido a que cambia drásticamente la estructura de sus componentes y su comportamiento químico, aumentando la reactividad del producto que puede





causar un potencial de toxicidad después de su exposición. Sin embargo, de acuerdo con las leyes federales de Estados Unidos, restringen la venta de este tipo de productos a odontólogos o médicos, por lo que resulta importante que quienes se encarguen de su uso, lo hagan de una manera ética y responsable.



Existen diferentes vías de administración (piel, vía oral, inhalación o circulación sanguínea), es importante primero poner a prueba su toxicidad de acuerdo con la cantidad empleada de iones de plata que se liberan, además de comprobar su tamaño, forma y solubilidad mediante diferentes técnicas de laboratorio antes de ser empleados en los seres humanos (8). Sin embargo, su uso en una mínima cantidad debilita su peligro y ayuda a solucionar diferentes problemas, incluyendo los dentales.

La responsabilidad de aplicar y considerar las indicaciones de las casas productoras para actuar con ética y lograr los beneficios para los que fue creado el material, es necesario recuperar evidencias de lo que hasta hoy se conoce como efectos adversos, o limitaciones de las evidencias, por el empleo de la plata, lo que destacaría la necesidad de seguir investigando y explotar las aportaciones de la nanotecnología en un futuro.

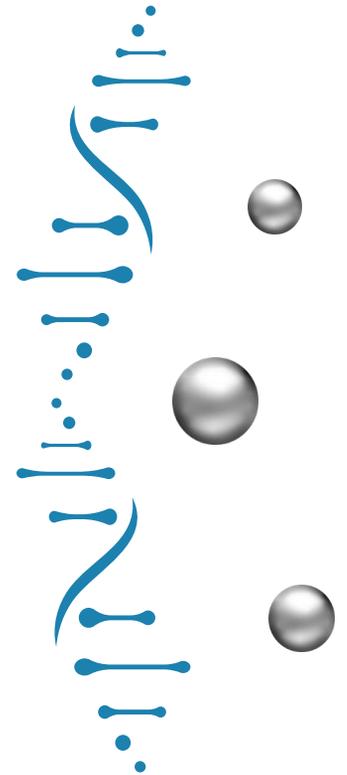
Para llevar

Ahora entendemos la amplia variedad de propiedades que las nanopartículas pueden aportar al ser incorporadas en distintos materiales dentales. Estas mejoras permiten optimizar características



específicas según las necesidades, como incrementar la dureza, mejorar la solubilidad y conferir efectos antimicrobianos para prevenir infecciones y aumentar la biocompatibilidad de los productos. Gracias a estas ventajas, las aplicaciones clínicas, como los rellenos dentales, se benefician significativamente, alcanzando mayores niveles de eficacia y funcionalidad.

Un ejemplo destacado, el uso de las nanopartículas de plata que se encuentran en el Fluoruro Diamino de Plata, un medicamento muy usado en la odontopediatría para combatir al *Streptococcus mutans*, principal bacteria causante de la temible caries dental. Este avance subraya el impacto positivo de las nanopartículas en la salud oral.



También conocemos la importancia de destacar que antes de ser implementadas en diversos materiales, las nanopartículas deben ser evaluadas para saber si su uso no representa un riesgo para las personas, por lo que deben someterse a diferentes pruebas para saber si son o no compatibles en la boca.

La ciencia avanza rápidamente, es fundamental mantenerse al día con estos descubrimientos que marcan la diferencia en la odontología. ¡No dejes de explorar estas fascinantes innovaciones!



Para Consulta

- Bazán-Suarez AK, Monjarás-Avila AJ, Balderas-Delgadillo Carmen, et al. 2020. Uso y aplicación de nanopartículas de plata en Odontología. Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Publicación semestral 8(16): 96-100.
- Esquivel-Figueroa RC, Mas-Diego SM. 2021. Síntesis biológica de nanopartículas de plata: revisión del uso potencial de la especie *Trichoderma*. Revista Cubana de Química 33(2): 23-45.
- Pardo L, Jason A, Patricia M. 2022. Elaboración de nanopartículas de plata sintetizadas a partir de extracto de hojas de romero (*Rosmarinus officinalis* L.) y su uso como conservante. Revista de Ciencias de la Vida 1(35): 45-58.
- García-Arbeláez A, Mosquera-Tapasco JM, Escobar-Carrasquilla JD. 2023. Fabricación de nanopartículas de plata para uso antimicrobiano a partir de la manzanilla (*Chamaemelum Nobile*). Rev Tecnoacademia 2(7): 44-49.
- Giogono-Cerezo S, Santos-Preciado J, Morfin-Otero M. 2020. Resistencia antimicrobiana. Importancia y esfuerzos por contenerla. Gaceta Médica de México. 2(156): 172:180.
- Díaz-Gutiérrez JO, Reyes-López SY, Cuevas-González JC, et al. 2019. Evaluación del efecto antimicrobiano de las nanopartículas de plata en placa dentobacteriana aislada de pacientes. Rev Mex Med Forense 3(4): 15-8.
- Orellana J, Morales V, González M. 2019. Fluoruro diamino de plata: Su utilidad en la Odontología Pediátrica. Rev Avan C Salud Med 2 (7): 57-60.
- Sánchez J, Gaitán C, Aguilera L, et al. 2020. Implicaciones médico-dentales de la nanotecnología y su toxicidad. Revista de Implicaciones médico-dentales de la nanotecnología y su toxicidad 10 (19): 13-19.



Conceptos

Nanómetro: medida de longitud igual a la millonésima (10) parte de un metro. (Símbolo nm).

Caries: proceso localizado de origen multifactorial que comienza después de que erupciona el primer diente, y que provoca que los tejidos que conforman al diente comiencen un reblandecimiento hasta que progresa a la formación de una cavidad.

Fluoruro Diamino de Plata: medicamento usado para tratar, prevenir la caries y la sensibilidad dental.

Biocompatibilidad: es la cualidad que tiene un biomaterial de producir una respuesta biológica aceptable.

Resistencia antimicrobiana: es la capacidad que tiene un microorganismo para resistir los efectos de los antibióticos.

Solubilidad: capacidad de cierta sustancia para disolverse en otra.

Credito de imagenes en orden de aparición: AntonioGuillem (Getty Images Pro, GIP), koto_feja (Getty Images Signature, GIS), titaporn, Kaboompics.com (Pexels, P), tetianazaiets, vchal (Getty Images, GI), Nano technology wave Mariana's Images, SCIENCE PHOTO LIBRARY, Leremy Gan Khoon Lay, adege (Pixabay), ZayamiArt, Icons8 Photos, OLEKSANDR YEROMIN, SARINYAPINNGAM (GIP), Roberto Júnior (P), Korn Vitthayanukarun, igorkrasnoselskyi DRogatnev, BlueRingMedia, PeachiStock (GI), Lyndy Honey Young, Medicine, Artnivora Studio, dg-studio, Vectoricons, goodstudio, YummyBuum, qowaidulumam, LightFieldStudios (GIP), Langkah Design, Visual Generation, ivector, feylgallery, juststock (GI), Thinking How, NNclipart, Pixelhound, Paramore, Galeanu Mihai (GI), H (Prosymbols), nyalastudio, Tartila, Alexandre's Images, Greenflash, Warchi (GIS), Telllu Craft, DragonImages. Crédito de figuras 1-5: Proporcionada por los autores. Los autores declaran que ningún párrafo ha sido generado completamente o con más del 50% de sus palabras con herramientas AI.

Dr. Jorge Rocha

Editor Asociado Revista CyN

Diseño de publicación: Sofia Paz



Elizabeth Guadalupe Hernández Rojas

Licenciada en Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, actualmente es residente de segundo año del posgrado en Estomatología con terminal en Pediatría de la misma institución.

contacto: lizhernandezrojas24@gmail.com



María de los Angeles Moyaho Bernal

Profesora Investigadora en la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Licenciada en Estomatología, Maestría en Estomatología Pediátrica y Maestría en Ciencias Médicas a Investigación ambas por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Doctorado en Ciencias de la Salud por la Universidad Autónoma del Estado de México.

contacto: angeles.moyaho@correo.buap.mx



Nila Claudia Gil Orduña

Profesora Investigadora en la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Especialista en Estomatología Pediátrica por el Hospital Infantil de México "Federico Gómez", Coordinadora de la Maestría en Estomatología Pediátrica en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

contacto: claudia.gilorduna@correo.buap.mx



Gisela Nataly Rubín de Celis Quintana

Profesora Investigadora en la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Especialista en Estomatología Pediátrica por el Hospital para el Niño Poblano, Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

contacto: gisela.rubin@correo.buap.mx



Abigail Martínez Guerrero

Maestra titular en el Posgrado de Odontopediatría de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Licenciada en Estomatología por la BUAP, Especialista en Estomatología Pediátrica por el Hospital para el Niño Poblano, Maestra en Desarrollo pedagógico por la Universidad de Oriente, Doctorado en Educación.

contacto: abigail.martinezgro@correo.buap.mx