



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Química



Método sustentable para la síntesis de nanopartículas de plata (Ag-NPs) con extracto de Aloe vera (Av)

Presenta: Natanahel Flores González

Asesora: Dra. Minerva Monroy Barreto

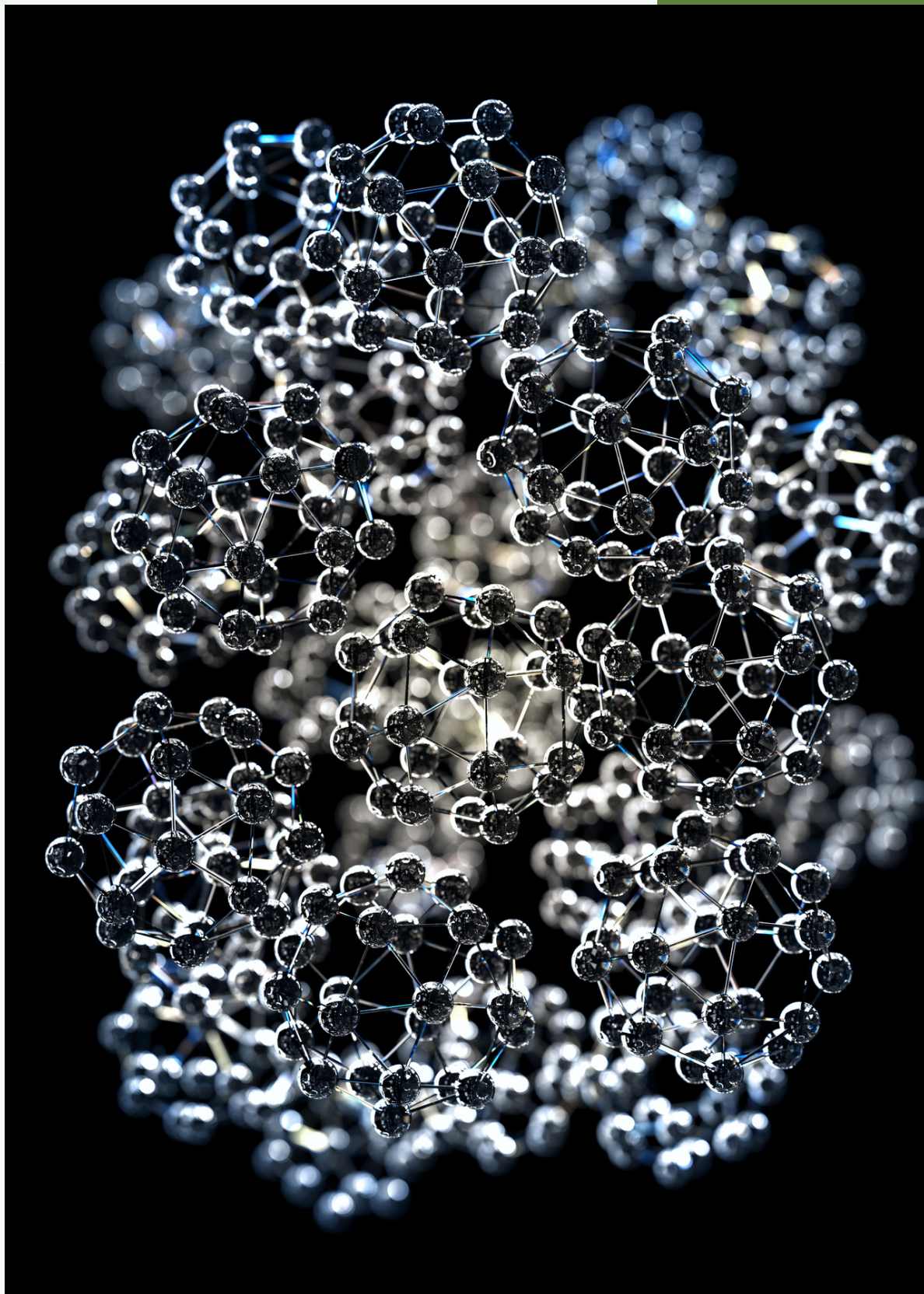
Lugar de trabajo: Facultad de Química, UNAM

Departamento de Química Analítica, Edificio A, Lab 3D (anexo)

SEM 2022-2

PAPIME PE-205822

Nanopartículas



"El uso de nanopartículas es un campo en constante expansión y tienen un rol clave en diversas áreas como fotónica, electrónica, sensores, medicina, control de la contaminación y tecnología ambiental." (1)

(1) Urrejola, M. C., Soto, L. V., Zumarán, C. C., Peñaloza, J. P., Álvarez, B., Fuentevilla, I., & Haidar, Z. S. (2018). Sistemas de nanopartículas poliméricas II: estructura, métodos de elaboración, características, propiedades, biofuncionalización y tecnologías de auto-ensamblaje capa por capa (layer-by-layer self-assembly). *International Journal of Morphology*, 36(4), 1463-1471.

Nanopartículas de plata (Ag-NPs)

Propiedades fisicoquímicas (2)(3)(4)

- Estabilidad química
- Alta conductividad térmica y eléctrica
- Alta actividad catalítica
- Actividad antimicrobiana
- Particular comportamiento óptico

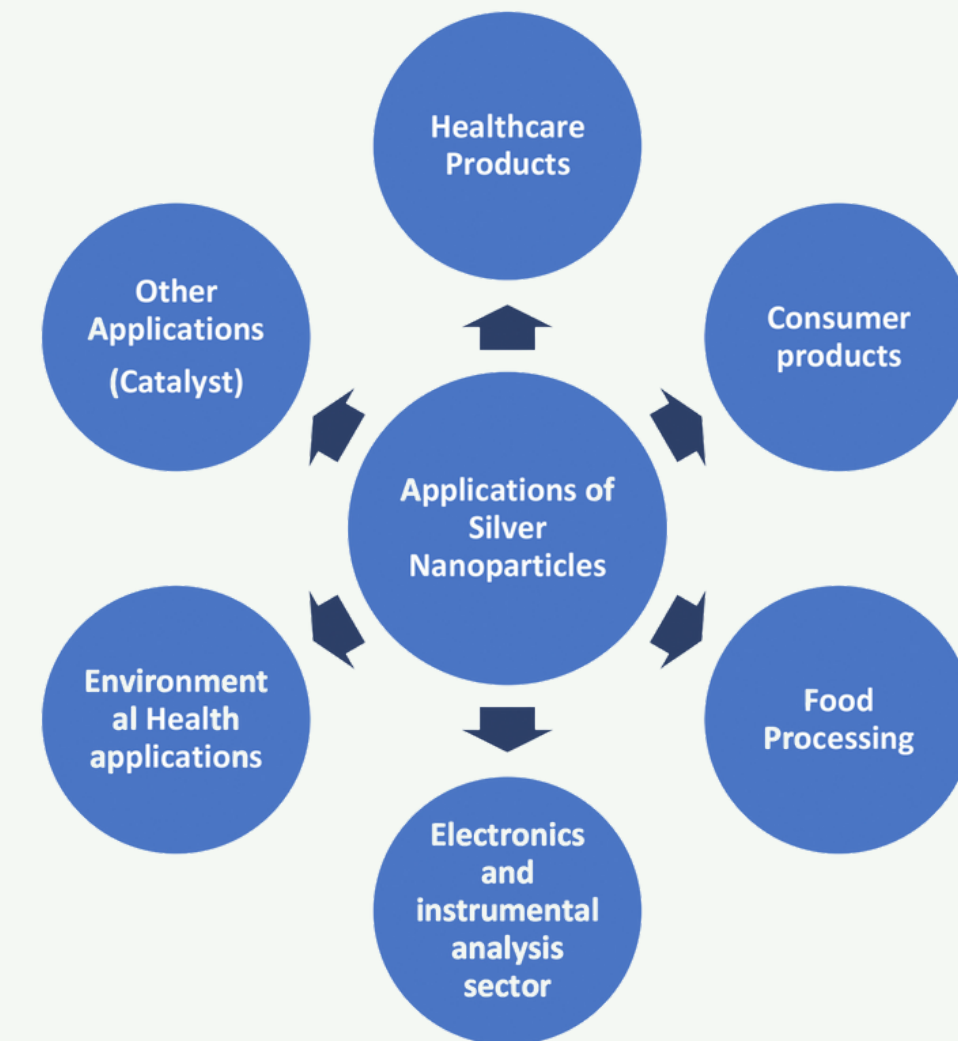


Figura 1 . Aplicaciones de Ag-NPs (5)

(2) Bachheti, A., Bachheti, R. K., Abate, L., & Husen, A. (2021). Current status of Aloe-based nanoparticle fabrication, characterization and their application in some cutting-edge areas. *Suid-Afrikaanse Tydskrif Vir Plantkunde [South African Journal of Botany]*.

(3) Naikoo, G. A., Mustaqeem, M., Hassan, I. U., Awan, T., Arshad, F., Salim, H., & Qurashi, A. (2021). Bioinspired and green synthesis of nanoparticles from plant extracts with antiviral and antimicrobial properties: A critical review. *Journal of Saudi Chemical Society*, 25(9), 101304.

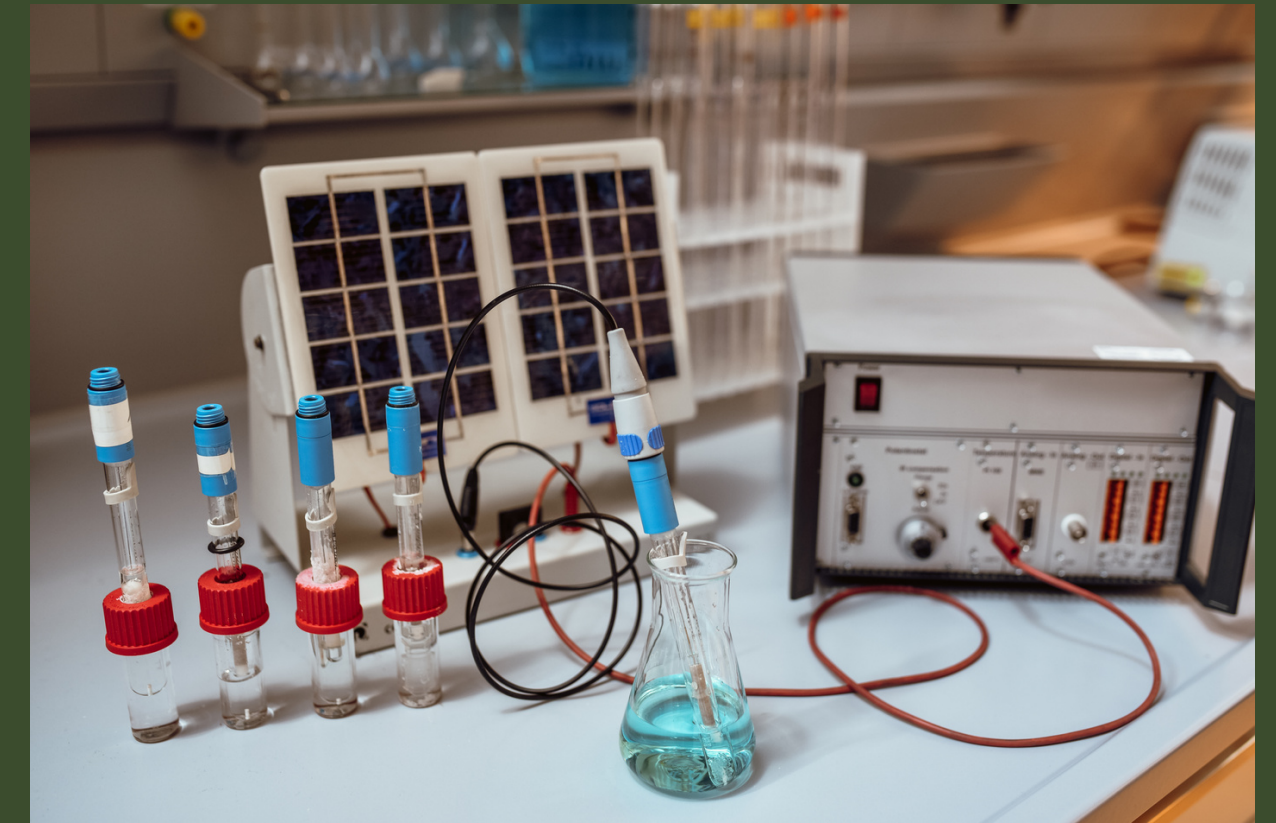
(4) Shenashen, M. A., El-Safty, S. A., & Elshehy, E. A. (2014). Synthesis, morphological control, and properties of silver nanoparticles in potential applications. *Particle & Particle Systems Characterization*, 31(3), 293-316.

(5) Islam, M. A., Jacob, M. V., & Antunes, E. (2021). A critical review on silver nanoparticles: From synthesis and applications to its mitigation through low-cost adsorption by biochar. *Journal of Environmental Management*, 281(111918)

Síntesis convencional de NPs (3)

Complicaciones

- Metodologías complejas
- Tardadas
- Costosas
- Reactivos tóxicos y contaminantes
- Bajos rendimientos





Química verde

"Contempla el diseño de productos y procesos que reduzcan la generación de sustancias peligrosas y maximicen la eficiencia en la utilización de recursos materiales y energéticos." (6)

(6) Pájaro C., Nerlis P., Olivero V, Jesús T., (2011). QUÍMICA VERDE: UN NUEVO RETO. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 21(2),169-182. ISSN: 0124-8170.

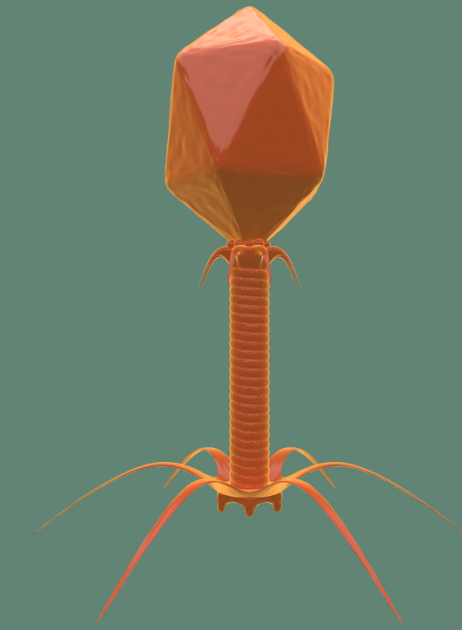
Biosíntesis de NPs (7)



Síntesis con
microorganismo



Síntesis con plantas



Síntesis con
membranas

Síntesis de NPs con plantas



Ventajas en el uso de extractos de plantas (7)(8)

- No son peligrosos
- No tóxicos
- Amigables con el medio ambiente
- Muy bajo costo
- Fácil acceso
- Condiciones sencillas de preparación y uso
- Buenos rendimientos con respecto a las otras dos clases
- Requerimientos bajos de manutención

(7) Alabdallah, N. M., & Hasan, M. M. (2021). Plant-based green synthesis of silver nanoparticles and its effective role in abiotic stress tolerance in crop plants. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(10), 5631–5639

(8) Abbas, S., Nasreen, S., Haroon, A., & Ashraf, M. A. (2020). Synthesis of silver and copper nanoparticles from plants and application as adsorbents for naphthalene decontamination. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 27(4), 1016–1023.

Factores a considerar (9)

- Concentración del extracto
- El pH del medio de reacción
- La temperatura
- Concentración de la sal metálica
- Los fitoquímicos propios de la planta

(9) Kumar, J. A., Krithiga, T., Manigandan, S., Sathish, S., Renita, A. A., Prakash, P., Prasad, B. S. N., Kumar, T. R. P., Rajasimman, M., Hosseini-Bandegharai, A., Prabu, D., & Crispin, S. (2021). A focus to green synthesis of metal/metal based oxide nanoparticles: Various mechanisms and applications towards ecological approach. *Journal of Cleaner Production*, 324(129198), 129198.



Aloe vera

El Aloe vera es una de las plantas más conocidas a nivel mundial por propiedades medicinales, su género "Aloe" engloba más de 500 especies destacando el Aloe vera por ser la de mayor contenido en especies bioactivas (8)

(2) Bachheti, A., Bachheti, R. K., Abate, L., & Husen, A. (2021). Current status of Aloe-based nanoparticle fabrication, characterization and their application in some cutting-edge areas. Suid-Afrikaanse Tydskrif Vir Plantkunde [South African Journal of Botany].

Fitoquímicos en Aloe vera

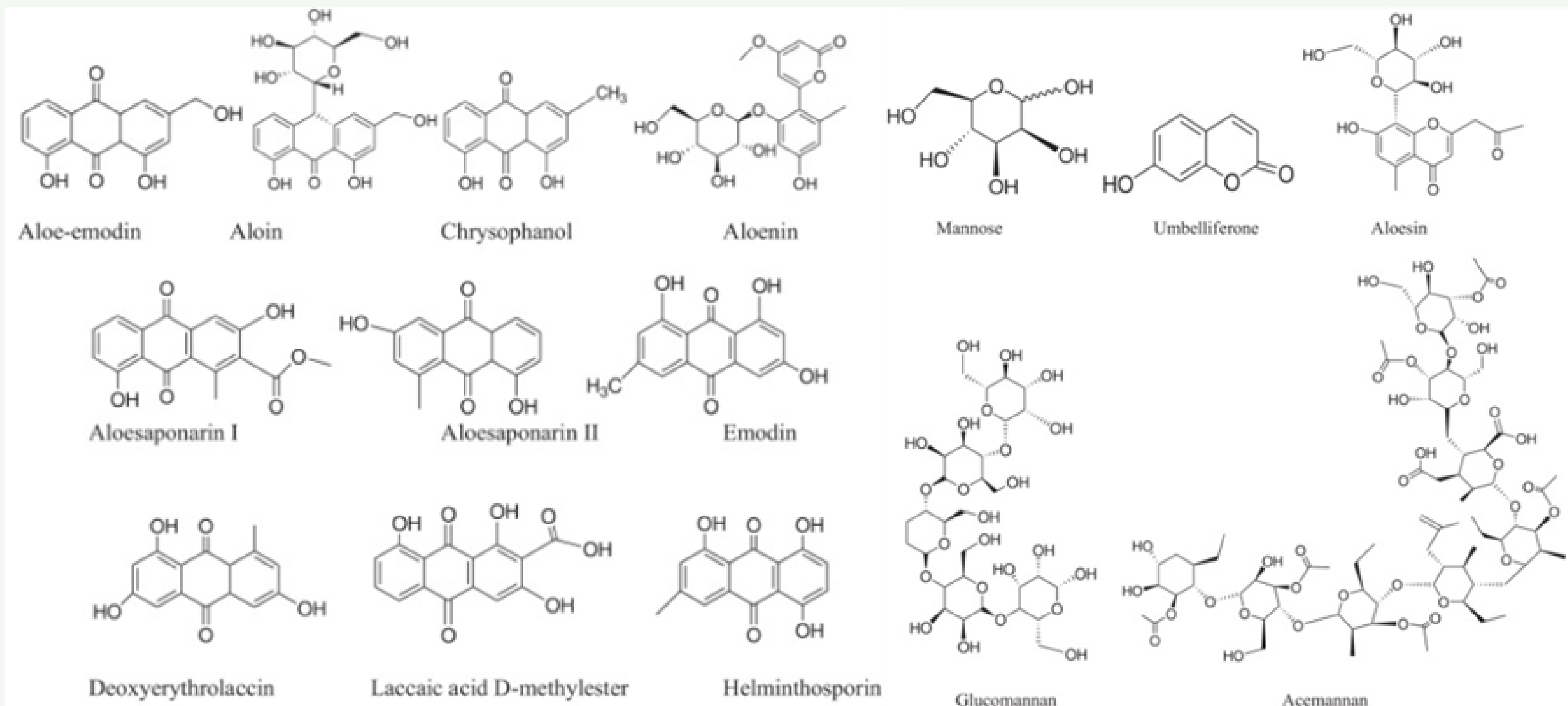


Figura 2 . Polifenoles presentes en Aloe vera, imágenes recuperadas de (7)

Reducción de iones

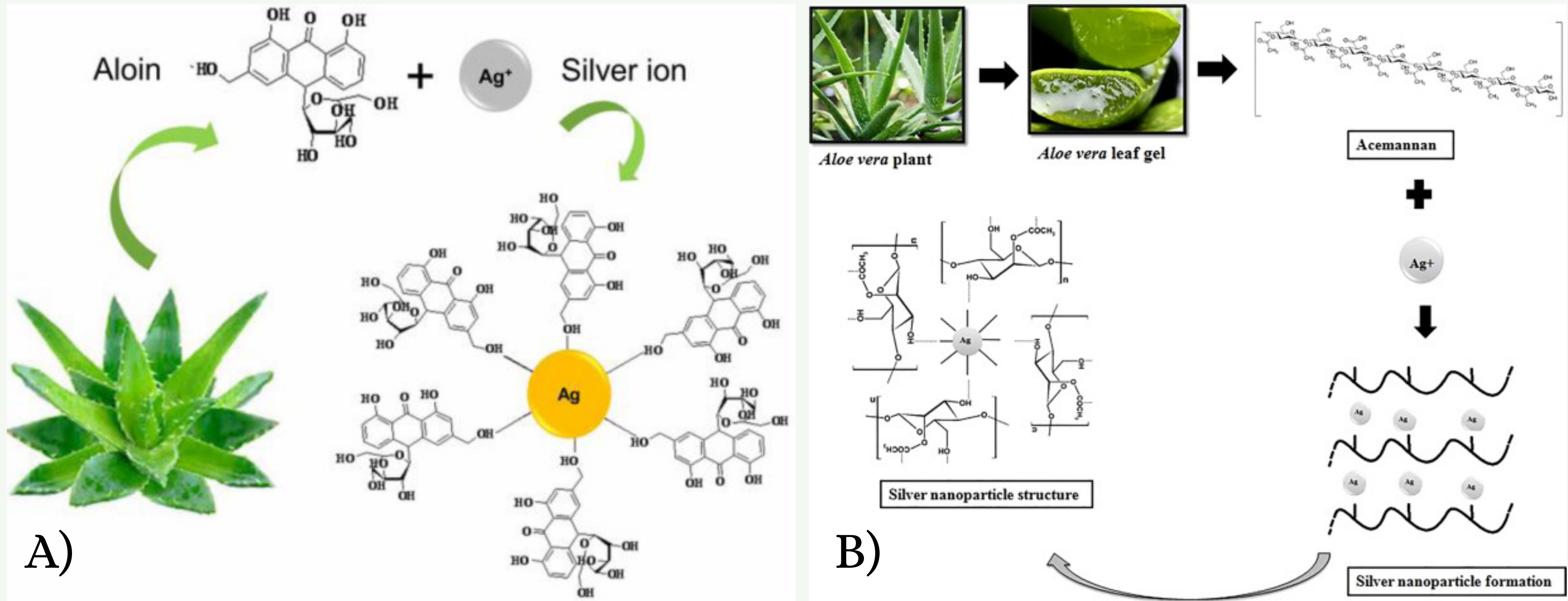


Figura 3. A). Mecanismo de estabilización y reducción de polifenoles sobre los iones de Ag^+ , imagen editada de (2). B). Interacción del acemanano con los iones de Ag^+ , imagen editada de (10)

(2) Bachheti, A., Bachheti, R. K., Abate, L., & Husen, A. (2021). Current status of Aloe-based nanoparticle fabrication, characterization and their application in some cutting-edge areas. Suid-Afrikaanse Tydskrif Vir Plantkunde [South African Journal of Botany].

(10) Anju, T. R., Parvathy, S., Valiya Veetil, M., Rosemary, J., Ansalna, T. H., Shahzabanu, M. M., & Devika, S. (2021). Green synthesis of silver nanoparticles from Aloe vera leaf extract and its antimicrobial activity. Materials Today: Proceedings, 43, 3956–3960.

METODOLOGÍA

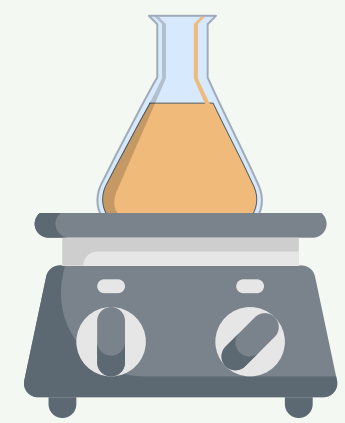
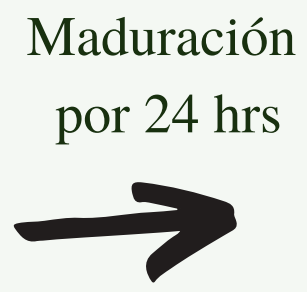
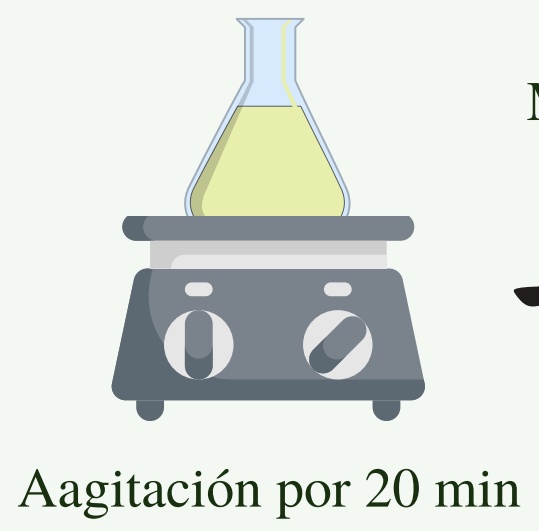
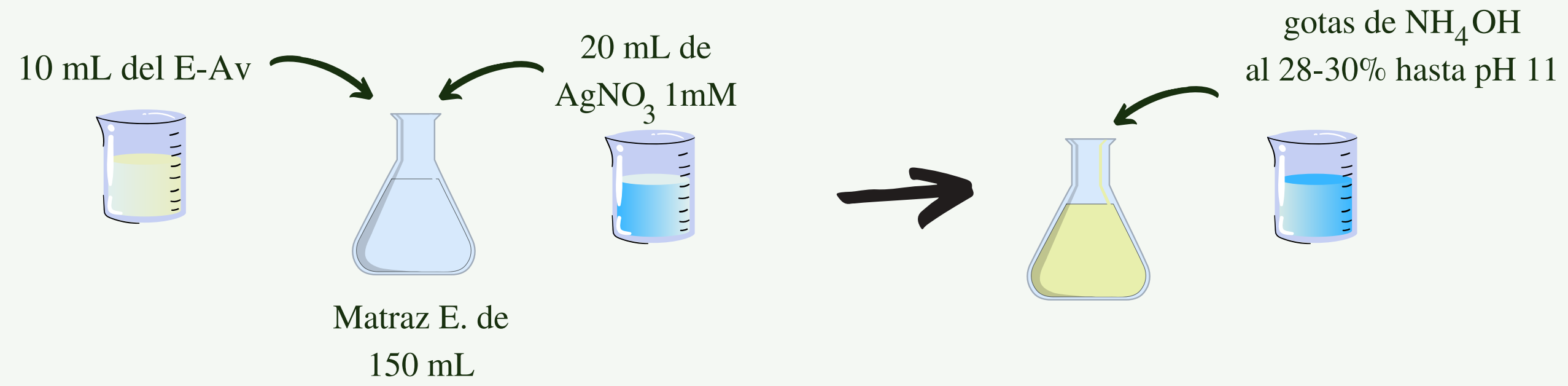
- Preparación del extracto de Aloe vera
- Síntesis de Ag-NPs
- Caracterización UV-Vis
- Prueba catalítica - Degradación de colorante



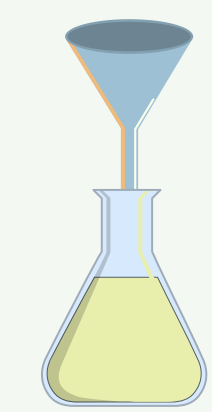
Preparación del extracto de Aloe vera (Av)



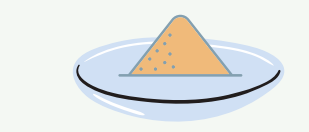
Síntesis de Ag-NPs



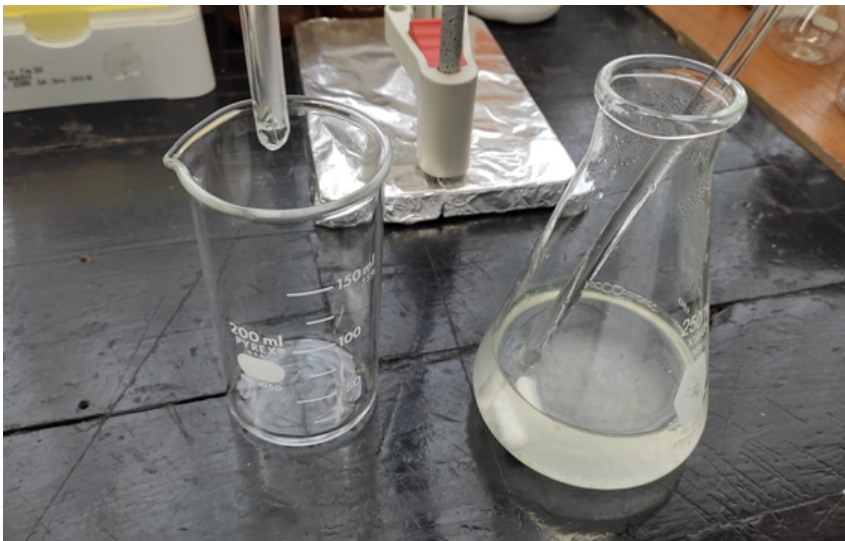
Filtrado con Whatman No. 40



Extracto de Aloe vera (E-Av)



Secado a 60°C



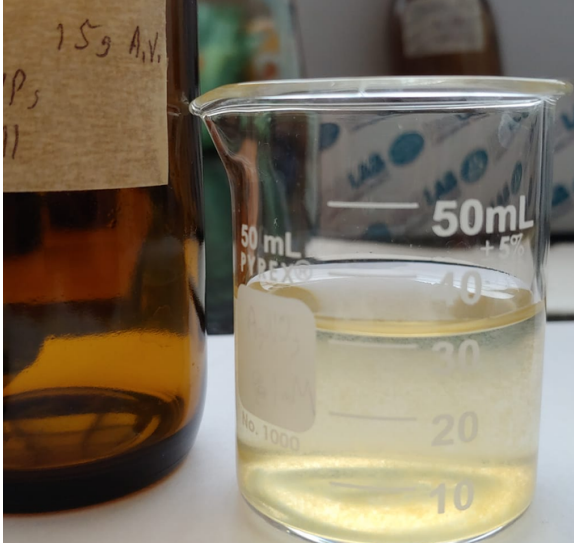
EXTRACTO DE ALOE VERA

Extractos preparados con 15 g y 25 g



SÍNTESIS

Mezcla de reacción: extracto y AgNO₃

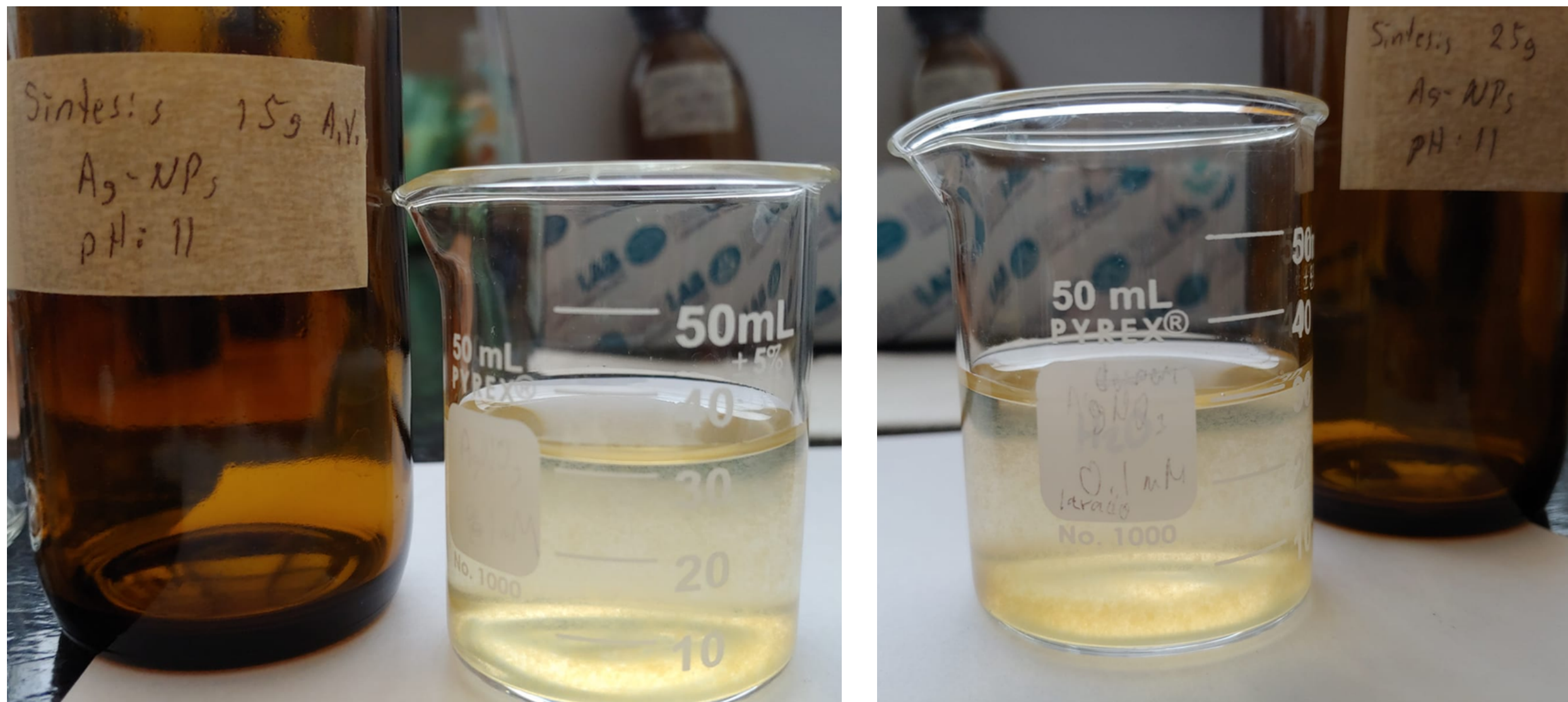


PRESENCIA DE AG-NPS

Presencia de partículas suspendidas



TRABAJO EXPERIMENTAL



Ag-NPs sintetizadas

Figura 4. Ag-NPs sintetizadas con extractos de Aloe vera a pH 11



Gracias por su atención

*Trabajo realizado gracias al programa
UNAM-PAPIME PE205822*

Referencias

- (1) Urrejola, M. C., Soto, L. V., Zumarán, C. C., Peñaloza, J. P., Álvarez, B., Fuentevilla, I., & Haidar, Z. S. (2018). Sistemas de nanopartículas poliméricas II: estructura, métodos de elaboración, características, propiedades, biofuncionalización y tecnologías de auto-ensamblaje capa por capa (layer-by-layer self-assembly). *International Journal of Morphology*, 36(4), 1463-1471.
- (2) Bachheti, A., Bachheti, R. K., Abate, L., & Husen, A. (2021). Current status of Aloe-based nanoparticle fabrication, characterization and their application in some cutting-edge areas. *Suid-Afrikaanse Tydskrif Vir Plantkunde [South African Journal of Botany]*.
- (3) Naikoo, G. A., Mustaqeem, M., Hassan, I. U., Awan, T., Arshad, F., Salim, H., & Qurashi, A. (2021). Bioinspired and green synthesis of nanoparticles from plant extracts with antiviral and antimicrobial properties: A critical review. *Journal of Saudi Chemical Society*, 25(9), 101304.
- (4) Shenashen, M. A., El-Safty, S. A., & Elshehy, E. A. (2014). Synthesis, morphological control, and properties of silver nanoparticles in potential applications. *Particle & Particle Systems Characterization*, 31(3), 293-316.
- (5) Islam, M. A., Jacob, M. V., & Antunes, E. (2021). A critical review on silver nanoparticles: From synthesis and applications to its mitigation through low-cost adsorption by biochar. *Journal of Environmental Management*, 281(111918)
- (6) Pájaro C., Nerlis P., Olivero V, Jesús T., (2011). QUÍMICA VERDE: UN NUEVO RETO. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 21(2),169-182. ISSN: 0124-8170.

Referencias

- (7) Alabdallah, N. M., & Hasan, M. M. (2021). Plant-based green synthesis of silver nanoparticles and its effective role in abiotic stress tolerance in crop plants. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(10), 5631–5639
- (8) Abbas, S., Nasreen, S., Haroon, A., & Ashraf, M. A. (2020). Synthesis of silver and copper nanoparticles from plants and application as adsorbents for naphthalene decontamination. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 27(4), 1016–1023.
- (9) Kumar, J. A., Krithiga, T., Manigandan, S., Sathish, S., Renita, A. A., Prakash, P., Prasad, B. S. N., Kumar, T. R. P., Rajasimman, M., Hosseini-Bandegharai, A., Prabu, D., & Crispin, S. (2021). A focus to green synthesis of metal/metal based oxide nanoparticles: Various mechanisms and applications towards ecological approach. *Journal of Cleaner Production*, 324(129198), 129198.
- (10) Anju, T. R., Parvathy, S., Valiya Veetil, M., Rosemary, J., Ansalna, T. H., Shahzabanu, M. M., & Devika, S. (2021). Green synthesis of silver nanoparticles from Aloe vera leaf extract and its antimicrobial activity. *Materials Today: Proceedings*, 43, 3956–3960.