



**República Bolivariana De Venezuela**  
**Ministerio Del Poder Popular Para La Educación**  
**Universidad Nacional Experimental Politécnica**  
**De La Fuerza Armada Nacional Bolivariana**  
**Núcleo Falcón- Sede Coro.**



**Datos personales:**

**Manuel G. Moreno Parra**

**C.I.: 26.668.947**

**Tutor:** Saúl Flores

**Asesor:** Gabriel Tovar

**NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN:** SÍNTESIS VERDE DE NANO-PARTÍCULAS DE PLATA USANDO SOLUCIONES ACUOSAS DE EXTRACTO DE HOJAS DE “*MORINGA OLEÍFERA*” Y “*LANGUNLARIA RACEMOSA*”.

**RESUMEN:** La nanotecnología hace referencia a las nano-partículas que tratan de diferentes tamaños de los materiales en orden a una dimensión de una millonésima parte de un metro. En virtud de convertir a Venezuela en un país potencia en lo científico-económico es necesario ampliar los estudios en las tecnologías emergentes, haciendo énfasis en la nanotecnología, esto se debe a las aplicaciones relevantes en diferentes campos como la química, medicina, ingeniería biomédica, mecatrónica, energías, así como en otras áreas que vienen revolucionando a la ciencia. Las nano-partículas de Plata tienen propiedades ópticas, físicas y químicas que las han hecho importantes como nano-sensores en la incorporación de éstas en los equipos y como soluciones para mejorar la eficiencia y el control de sistemas complejos. En este trabajo se sintetizaron nano-partículas de plata (NPs Ag) por reducción de una sal metálica. Para esto se empleó nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) el cual fue reducido y estabilizado con dos extractos, uno de “*Moringa oleífera*” y otro de “*Langunlaria Racemosa*”. Se realizaron 8 muestras de las cuales la moringa fue la que mejor respondió al cambio de color (marrónrojizo), lo que indica la presencia de nano-partículas debido a que el color se asemeja en un alto porcentaje a nano-partículas menores a 100 nanómetros. Se concluye que las nano-partículas pueden ser aplicadas en diferentes campos, como por ejemplo reducir los costos en la detección de Mercurio presente en el agua.

**Palabras claves:** Nano-partículas, Plata, Síntesis, Estabilizantes, Moringa. Nano-sensores.

## **Introducción**

Hay varios métodos de síntesis de nanopartículas conocidos desde hace mucho tiempo, sólo recientemente se ha producido un incremento en el desarrollo de tales métodos, dedicados específicamente a la síntesis de nanopartículas para la construcción de dispositivos nanoestructuras. (Viudez A. 2011). En la obtención de nanopartículas, un tamaño pequeño no es el único requerimiento sino que, para una aplicación práctica, las condiciones del proceso necesitan controlarse de manera que se logren nanopartículas con propiedades adecuadas al sistema de aplicación.

Estas características involucran la obtención del tamaño idéntico de todas las partículas (es decir, obtener muestras monodispersas); forma o morfología idénticas; composición química, tanto del núcleo como de la superficie modificada; estructura cristalina; ausencia de fenómenos de agregación de forma que, si ocurre la aglomeración, las nanopartículas puedan redispersarse con facilidad. (Viudez A. 2011) En relación con este último punto, todas las síntesis de nanopartículas suponen el uso de un agente estabilizante que se asocia con la superficie suministrando carga de estabilidad que permite mantenerlas suspendidas previniendo su agregación, de forma que exista un control en el tamaño y morfología de las nanopartículas.

En los coloides metálicos no se presenta un enlace metal-metal bien definido con una determinada nuclearidad, sino que son aglomerados de átomos rodeados de una corteza protectora o estabilizadora que evita la aglomeración. Además, poseen un gran área superficial, que conlleva a que un elevado número de átomos metálicos estén dispuestos en la superficie (Rodríguez M. 2007)

La metodología más frecuentemente de síntesis utiliza reductores como el borohidruro de sodio, hidrógeno, citratos y solventes como el agua u orgánicos como el tetrahidrofurano y el N,N-dimetilformamida. El uso de extractos vegetales acuosos en la síntesis de las nanopartículas resulta una opción eficiente de bajo costo y amigable con el medio ambiente que se enmarca en la denominada química verde.

Este método de síntesis ofrece extensas posibilidades teniendo en cuenta la gran diversidad de plantas con amplio rango de metabolitos que incluye agentes reductores y estabilizantes en su composición. Los extractos contienen alcaloides, proteínas, enzimas, aminoácidos, alcoholes, terpenoides, flavonoides, polifenoles y glúcidos que se cree serían responsables de la reducción de los iones presentes en la solución; esto sigue siendo materia de estudio. (Deyá C. 2015)

En el siguiente apartado se realizará el protocolo para la síntesis de nanopartículas de plata empleando el extracto vegetal de las capsulas de moringa oleífera.

El poder reductor o antioxidante de los extractos de moringa aumenta con el aumento de concentración de polifenoles de estos extractos. Los flavonoides están entre los

más potentes antioxidantes de las plantas debido a que poseen uno o más de los siguientes componentes estructurales que están involucrados en la actividad antiradical o antioxidante: un grupo ortodifenol en el anillo B, un doble enlace conjugado en 2-3, con una función oxo en el C4 y grupos hidroxilo en las posiciones 3 y 5 (Abdoul N. 2014)

## **Materiales y Método**

### **Extracto de moringa**

Se recolectó la hoja de la planta *Moringa aleifera* y de *Langunlaria racemosa*, se lavo con agua destilada y se secó a 45°C. La extracción sólido-líquido se hizo por infusión. Para ello se colocó 2g del material vegetal molido en 100mL de agua destilada a 100°C y se dejó hasta enfriamiento (8-10 minutos) , luego se procedió a centrifugar xxxx rpm y filtrar el sobrenadante. Por último, se preservó cada uno de los extractos en envases de 100ml a 4 grados C hasta su uso.

### **Síntesis de las Nanopartículas**

El extracto vegetal obtenido se utilizó para sintetizar las nanopartículas. La síntesis se realizó mezclando 1, 2 y 5 mL del extracto vegetal en 20 mL de la solución de AgNO<sub>3</sub> 1mM en un recipiente con agitación constante. Se dejó a temperatura ambiente (25°C) 2, 6 y 24 horas. Luego de cada proceso de síntesis la solución se centrifugó a 10000 rpm por 15 minutos y el precipitado fue resuspendido en agua destilada.

Tabla de diseño de experimento

| Extracto vegetal            | Tiempos (horas) | Concentraciones (ml) | Total de experimentos |
|-----------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|
| <i>Moringa aleifera</i>     | 2               | 1<br>2<br>5          | 3                     |
|                             | 24              | 1<br>2<br>5          | 3                     |
| <i>Langunlaria racemosa</i> | 2               | 1<br>2<br>5          | 3                     |
|                             | 24              | 1<br>2<br>5          | 3                     |

## Caracterización de las nanopartículas

- Espectroscopía UV-Vis
- Microscopía electrónica de transmisión
- DRX
- Espectroscopia de infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR)
- DSC-TGA

## Bibliografía

- Deyá C. (2015) **“Extractos Vegetales Para La Síntesis De Nanopartículas Metálicas Y Su Aplicación En Pinturas Como Aditivos Antifúngicos”** CIDEPINT (Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas)- CIC- CONICET. 52.
- Viudez A. (2011) **“Síntesis, caracterización y ensamblaje de nanopartículas de oro protegidas por monocapas moleculares”**. Tesis doctoral. © Ed: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Rodríguez M. (2007) **“Obtención de nanopartículas y nanoordenamientos Metálicos empleando La química de los compuestos de Inclusión”**. Tesis Doctoral. Santiago de Chile.
- Mahamadou A.; Dr. C. Maroto L.; Gonzalez A. (2014) **“Propiedades fungicida, bactericida y aglutinante de las semillas de *Moringa oleifera* Lam”**. Facultad de Ciencias Agropecuarias Departamento de Biología. Santa Clara, Cuba.