

XXV
JORNADAS DE

JÓVENES INVESTIGADORES AUGM - UNI

INVESTIGACIÓN
SIN FRONTERAS
PARA LA INTEGRACIÓN
CIENTÍFICA Y CULTURAL



18-19-20 OCTUBRE - 2017



Asociación de Universidades
GRUPO MONTEVIDEO



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE ITAPÚA

**XXV JORNADAS DE JÓVENES
INVESTIGADORES
AUGM**

***“Investigación sin fronteras para una
integración científica y cultural”
Tomo II***

FICHA TÉCNICA**ISBN:** 978-99967-884-0-6**DATOS GENERALES****TÍTULO:** XXV Jornadas de Jóvenes Investigadores**SUBTÍTULO:** Jornadas de Jóvenes Investigadores AUGM - UNI 2017**AÑO DE EDICIÓN:** 2017**MES DE PUBLICACION:** OCTUBRE**NÚMERO DE PÁGINAS:** 792

Todos los resúmenes de este libro fueron reproducidos de copias enviadas por los autores. El contenido de los mismos es de exclusiva responsabilidad de sus autores. El Comité organizador de las XXV Jornadas de Jóvenes Investigadores de la Asociación de Universidades del Grupo Montevideo no se responsabiliza por los contenidos publicados en este libro. Toda cita o reproducción parcial de la información contenida en el presente volumen solamente pueden realizarse con la expresa mención de la fuente

ASOCIACION DE UNIVERSIDADES GRUPO MONTEVIDEO (AUGM)

UNIVERSIDADES MIEMBROS

ARGENTINA

Universidad de Buenos Aires (UBA)
Universidad Nacional de Córdoba (UNC)
Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo)
Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER)
Universidad Nacional del Litoral (UNL)
Universidad Nacional de La Plata (UNLP)
Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP)
Universidad Nacional del Nordeste (UNNE)
Universidad Nacional de Rosario (UNR)
Universidad Nacional del Sur (UNS)
Universidad Nacional de San Luis (UNSL)
Universidad Nacional de Tucumán (UNT)

BOLIVIA

Universidad Mayor de San Andrés (UMSA)
Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca
(UMRPSFXCH)

BRASIL

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
Universidade Federal de Goiás (UFG)
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Universidade de São Paulo (USP)

CHILE

Universidad de Chile (UChile)
Universidad de Playa Ancha (UPLA)
Universidad de Santiago de Chile (USACH)
Universidad de Valparaíso (UV)

PARAGUAY

Universidad Nacional de Asunción (UNA)
Universidad Nacional del Este (UNE)
Universidad Nacional de Itapúa (UNI)

URUGUAY
Universidad de la República (UDELAR)
AUTORIDADES DE LA AUGM 2016 – 2017

PRESIDENTE DE LA AUGM

Dr. Waldo Albarracín Sánchez
Rector de la Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia

VICEPRESIDENTE DE LA AUGM

Ing. Gerónimo Laviosa González
Rector de la Universidad Nacional del Este, Paraguay

SECRETARIO EJECUTIVO DE LA AUGM

Prof. Dr. Álvaro Maglia

RESPONSABLES DE PROGRAMAS Y PROYECTOS - AUGM

Lic. Fernando Sosa
Juan Manuel Sotelo
Lic. Laura Adinolfi

COMUNICACIÓN

Edward Braidá

INFORMÁTICA

Andrés Ramos

ADMINISTRACIÓN

Arch. Cecilia Gobbi

Gabriela Sopeña

Pablo Rovira

CONSEJO DE RECTORES

ARGENTINA

Rector Dr. Alberto Edgardo Barbieri
Universidad de Buenos Aires

Rector Dr. Hugo Juri
Universidad Nacional de Córdoba

Rector Ing. Agr. Daniel Ricardo Pizzi
Universidad Nacional de Cuyo

Rector Ing. Jorge Gerard
Universidad Nacional de Entre Ríos

Rector en funciones Arq. Miguel Alfredo Irigoyen
Universidad Nacional del Litoral

Presidente Lic. Raúl Perdomo
Universidad Nacional de La Plata

Rector Lic. Francisco Antonio Morea
Universidad Nacional de Mar del Plata

Rectora Prof. María Delfina Veiravé
Universidad Nacional del Nordeste

Rector Arq. Héctor Floriani
Universidad Nacional de Rosario

Rector Dr. Ricardo Sabattini
Universidad Nacional del Sur

Rector Dr. Félix Nieto
Universidad Nacional de San Luis

Rectora Dra. Alicia Bardón
Universidad Nacional de Tucumán

BOLIVIA

Rector Dr. Waldo Albarracín Sánchez
Universidad Mayor de San Andrés

Rector Ing. Eduardo Rivero Zurita
Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca

BRASIL

Rectora Dr^a Cleuza Maria Sobral Dias
Universidade Federal do Rio Grande

Rector Dr. Orlando Afonso Valle do Amaral
Universidade Federal de Goiás

Rector Prof. Jaime Arturo Ramírez
Universidade Federal de Minas Gerais

Rector Prof. Ricardo Marcelo Fonseca
Universidade Federal do Paraná

Rector Prof. Rui Oppermann
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Rector Prof. Roberto Leher
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rectora Prof. Alacoque Lorenzini Erdmann
Universidade Federal do Santa Catarina

Rectora Dr^a Wanda Aparecida Machado Hoffmann
Universidade Federal de São Carlos

Rector Prof. Paulo AfonsoBurmman
Universidade Federal de Santa Maria

Rector Prof. Sandro R. Valentini
Universidade Estadual Paulista

Rector Prof. Marcelo Knobel
Universidade Estadual de Campinas

Rector Prof. Marco Antonio Zago
Universidade de São Paulo

CHILE

Rector Prof. Ennio Vivaldi Véjar
Universidad de Chile

Rector Dr. Patricio Sanhueza Vivanco
Universidad de Playa Ancha

Rector Ing. Juan Manuel Zolezzi Cid
Universidad de Santiago de Chile

Rector Aldo Valle Acevedo
Universidad de Valparaíso

PARAGUAY

Rector Prof. Mst. Abel Bernal Castillo
Universidad Nacional de Asunción

Rector Ing. Gerónimo Laviosa González
Universidad Nacional del Este

Rector Prof. Ing. Hildegardo González Irala
Universidad Nacional de Itapúa

URUGUAY

Rector Dr. Roberto Markarian
Universidad de la República

**DELEGADOS ASESORES
ARGENTINA**

Lic. Iván Bigas
Universidad de Buenos Aires

Ing. Agr. Carlos Barioglio
Universidad Nacional de Córdoba

Dra. Jimena Estrella Orrego
Universidad Nacional de Cuyo

Med. Vet. Marcelo Tobin
Universidad Nacional de Entre Ríos

Ing. Julio Theiler
Universidad Nacional del Litoral

Lic. Francisco Javier Díaz
Universidad Nacional de La Plata

Ing. Raúl Horacio Conde
Universidad Nacional de Mar del Plata

Arq. Gustavo Tripaldi
Universidad Nacional del Nordeste

Lic. María Cecilia Candusso
Universidad Nacional de Rosario

Trad. Laura A. Benedetti
Universidad Nacional del Sur

CPN Víctor Aníbal Moriñigo
Universidad Nacional de San Luis

Dra. María Cristina Apella
Universidad Nacional de Tucumán

BOLIVIA

Prof. Nelly Balda
Universidad Mayor de San Andrés

Lic. Rodney Rada Puña
Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca

BRASIL

Profa. Dra. Ofir Bergemann de Aguiar
Universidade Federal de Goiás

Prof. Fábio Alves da Silva Júnior
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Dr. André Duarte
Universidade Federal do Paraná

Prof. NicolasMaillard
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. VitorAlevato do Amaral
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Lincoln Fernandes
Universidade Federal do Santa Catarina

MSc. Ma. Estela Antonioli Pisani Canevarolo
Universidade Federal de São Carlos

Prof. César Augusto Guimarães Finger
Universidade Federal de Santa Maria

Prof. José Celso Freire Júnior
Universidade Estadual Paulista

Profa. Dr. Elena Brugioni
Universidade Estadual de Campinas

Prof. Dr. Claudio Possani.
Universidade de São Paulo

CHILE

Prof. Eduardo Vera S.
Universidad de Chile

Profa. Cecilia Arriagada
Universidad de Playa Ancha

Carol Johnson
Universidad de Santiago de Chile

Alejandro Rodríguez Musso
Universidad de Valparaíso

PARAGUAY

Prof. Dr. José Manuel Silvero Arévalos
Universidad Nacional de Asunción

Lic. Rolando Segovia Pérez
Universidad Nacional del Este

Prof. Dra. Lucila Bogado de Scheid
Universidad Nacional de Itapúa

URUGUAY

Dr. Hugo Calabria
Universidad de la República

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPÚA

Rector: Prof. Ing. Hildegardo González Irala

Vicerectora: Prof. Dra. Yilda Agüero de Talavera

COMISIÓN ORGANIZADORA

Delegada Asesora de AUGM por la Universidad Nacional de Itapúa -

Coordinación General

Prof. Dra. Lucila Bogado de Scheid

Miembros

Dra. Susana Fedoruk
Dra. Nelly Monges de Insfrán
Arq. Edith Páez de Moreno
Dra. Perla Sosa de Wood
Dr. Cristian Balcázar Bogado
Univ. Teresita Regis Acosta
Arq. Miryan Morinigo Schapovaloff
Lic. Carolina Balcázar
Univ. Pamela García Benítez
Lic. Pablo Villalba
Mg. Sintia Ortiz García
Mg. Edil Páez Pacheco

Colaboradores

Dra. Estelvina Rodriguez
Univ. Adrián Daniel Halaburda Ojeda
Univ. Deysi Analía Cardozo Maidana
Univ. Juan Britos
Ing.Com. María Elena Martínez
Dr. Osvaldo Moreira
Dra. Vanesa Arévalos
Ing.Com. David Martínez
Mg. Susana Dmitruk
Ing. Andrea Romero
Ing.Com. Gladys Romero Encina
Lic. Sandra Benítez
Roly Ayala
Univ. Andrea Ganchozo Llano
Lic. Viviana Aldana
Lic. Liliana Casas

COMITÉ EDITORIAL

Prof. Dra. Lucila Bogado De Scheid
Prof. Dra. Susana Fedoruk
Prof. Dr. Cristian Balcázar Bogado
Lic. Ingrid Paredes

PROLOGO

En las últimas décadas, brindar condiciones óptimas para afrontar las expectativas de una juventud ávida de conocimiento y de una sociedad cada vez más demandante y globalizada, se ha convertido en la prioridad de la gestión de las instituciones de educación superior.

La universidad es el espacio propicio para que los jóvenes desarrollen competencias y habilidades investigativas que los lleven a satisfacer el deseo por la adquisición de nuevos saberes.

Las Jornadas de Jóvenes Investigadores de la Asociación de Universidades del Grupo Montevideo AUGM, constituyen una brillante oportunidad para que jóvenes investigadores miembros de reconocidas universidades públicas de la región del Cono Sur de América den a conocer el resultado del esfuerzo de meses y años de trabajo en los cuales se han concebido y desarrollado investigaciones que abarcan una amplia diversidad de áreas del conocimiento.

Para la Universidad Nacional de Itapúa, representó un gran desafío y una enorme responsabilidad constituirse en el escenario físico y organizar estas jornadas de presentación de la gran producción científica de más de 600 jóvenes de las Universidades del Grupo Universitario. Las investigaciones realizadas y los conocimientos generados no deben permanecer ocultos sino que debe trascender a la sociedad y en lo posible hasta para otras generaciones; en las páginas de este libro se incorporan los resúmenes de los trabajos seleccionados por un calificado comité de evaluadores que a la luz de criterios establecidos han superado las diferentes etapas de evaluación llegando así hasta las instancias finales.

Tal como lo expresa el lema de las XXV Jornadas, este es un espacio válido para la concreción de la investigación sin fronteras para la integración científica y cultural.

Prof. Ing. Hildegardo González Irala
Rector
Universidad Nacional de Itapúa

Nanopartículas de plata y su potencial antifúngico

Mussin, Javier; Rojas, Florencia; Sosa, María; Fernández, Mariana; Cattana, María; Giusiano, Gustavo.

javiermussin@hotmail.com

Instituto de Medicina Regional. Universidad Nacional del Nordeste.

Resumen

Las especies de *Candida* son frecuentes agentes de infecciones superficiales y en la práctica clínica existe un escaso número de agentes antifúngicos disponibles. La nanotecnología es un importante campo de investigación moderno que se basa en la síntesis y manipulación de la estructura de partículas que van desde 1 a 100 nm de tamaño, llamadas comúnmente nanopartículas (NP). Recientemente, la fitonanotecnología emergió como un método de síntesis verde en la cual se emplean plantas para la síntesis de NP, como una tecnología respetuosa con el medio ambiente. *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist (*C. bonariensis*) es una maleza de la familia Asteraceae, nativa de América del Sur. El objetivo de esta investigación fue obtener AgNP por un método de síntesis verde y evaluar su actividad antifúngica frente a *Candida albicans*. Para la síntesis de las AgNP en primer lugar se obtuvo un extracto acuoso de hojas de *C. bonariensis*, luego esta fue adicionada a una solución de nitrato de plata a una temperatura controlada de 95°C. La solución de AgNP sintetizadas fue escaneada periódicamente en un rango de longitud de onda entre 350-700 nm. La caracterización espectrofotométrica de las AgNP mostró que estas eran estables y que presentaban un diámetro promedio de 70 nm. La actividad inhibidora *in vitro* de las AgNP se determinó por el método de difusión con discos del CLSI frente a *C. albicans* ATCC 90028 y demostró que las AgNP sintetizadas tienen actividad antifúngica frente a *C. albicans*. El potencial inhibitorio observado constituye una prueba preliminar que avala científicamente ahondar en la investigación para la elaboración de un fármaco de acción tópica con propiedades antifúngicas. Este trabajo es el primer reporte de síntesis de AgNP a partir de *C. bonariensis*.

Palabras clave: Fitonanotecnología, *Conyza bonariensis*, *Candida albicans*.

Introducción

Las especies de *Candida* son frecuentes agentes de infecciones superficiales y en la práctica clínica existe un escaso número de agentes antifúngicos disponibles, los cuales vienen asociados a diversas complicaciones, entre ellas, los efectos adversos debido a su toxicidad y las interacciones con otros medicamentos. Otra problemática es la baja adhesión a la terapia por el elevado costo de tratamiento y/o el abandono por la poca respuesta de las terapias actuales (Panáček et al., 2009; Sardi, Scorzoni, Bernardi, Fusco-Almeida, & Mendes Giannini, 2013).

La nanotecnología es un importante campo de investigación moderno que se basa en la síntesis y manipulación de la estructura de partículas que van desde 1 a 100 nm de tamaño, llamadas comúnmente nanopartículas (NP). Las NP de metales nobles presentan a menudo propiedades biológicas, físicas y químicas distintas en comparación con sus homólogos en escala macro, mostrando una alta relación superficie-volumen con la disminución del tamaño de las mismas. Entre los diferentes metales nobles, con propiedades antimicrobianas, la plata (Ag) es el más ampliamente estudiado siendo el de acción antimicrobiana más eficaz y el menos tóxico para las células animales (Ahmed, Ahmad, Swami, & Ikram, 2016; Rai, Yadav, & Gade, 2009). A medida que aumenta la superficie específica de las NP, su eficacia antimicrobiana aumenta, por lo que representan una alternativa terapéutica contra la creciente

resistencia microbiana, así como también, contra las diversas complicaciones asociadas al uso de antimicrobianos (Sharma, Yngard, & Lin, 2009; Song & Kim, 2009).

Las nanopartículas de plata (AgNP) han ganado un interés importante en el ámbito de la nanotecnología debido a sus propiedades únicas, tales como su estabilidad química, buena conductividad, actividad catalítica, antibacteriana, antiviral y antifúngica; además de poseer propiedades antioxidantes, anti-inflamatorias y anticancerígenas (Ahmed et al., 2016; Panáček et al., 2009; Rajakannu, Shankar, Perumal, Subramanian, & Dhakshinamoorthy, 2015; Rajan, Chandran, Harper, Yun, & Kalaichelvan, 2015). Es por este motivo que tienen el potencial para surgir como nuevos agentes terapéuticos.

La Ag y las AgNP se han aplicado en la industria farmacéutica en ungüentos y cremas tópicas para prevenir la infección de quemaduras y heridas abiertas. Otra de las aplicaciones incluyen dispositivos médicos e implantes preparados con polímeros impregnados con Ag, ya que se ha demostrado su capacidad de inhibir la adherencia y la formación de biofilms de distintas especies (Kalishwaralal, Barathmanikanth, Kumar Pandian, Deepak, & Gurunathan, 2010; Monteiro et al., 2011; Radzig et al., 2013; Song & Kim, 2009).

Las NP generalmente se preparan mediante una variedad de procesos físicos y químicos que son costosos y afectan el medio ambiente. Por otro lado, se busca aplicar estas NP en productos que están en contacto con el cuerpo humano, por lo que hay una creciente necesidad de desarrollar procesos de síntesis amigables con el ambiente en los cuales no se utilicen compuestos tóxicos como en la mayoría de los protocolos de síntesis química. Por tal motivo, la fitonanotecnología emerge en respuesta a estas necesidades como un método de síntesis verde en la cual se emplean plantas para la síntesis de NP, como una tecnología respetuosa con el medio ambiente (Ahmed et al., 2016; Song & Kim, 2009; Wang, Lombi, Zhao, & Kopittke, 2016).

Conyza bonariensis (L.) Cronquist (*C. bonariensis*) es una maleza de la familia Asteraceae, nativa de América del Sur, utilizada por los nativos de los pueblos originarios del nordeste argentino (NEA) para la desinfección de heridas y úlceras de la piel (Giusiano, Rodolfi, Mangiaterra, Piontelli, & Picco, 2010).

Objetivos

Esta investigación tuvo como objetivo aprovechar una hierba perenne ampliamente distribuida en América del Sur y de fácil acceso, para la síntesis verde de AgNP con los beneficios antes descritos y evaluar su actividad antifúngica frente a *Candida albicans*.

Materiales y Métodos

Material vegetal: Se utilizaron hojas de *C. bonariensis*. Las plantas fueron cosechadas a mano y secadas a temperatura ambiente protegidas de la luz solar e identificadas por el Instituto de Botánica del Nordeste de la Universidad Nacional del Nordeste (IBONE-UNNE). La recolección de las hierbas se realizó en zonas alejadas de la polución urbana y de los cultivos agrícolas. Posteriormente, se separaron las hojas del resto de la planta, descartando las partes contaminadas o enfermas y se procedió a la obtención del extracto acuoso.

Obtención del extracto acuoso: Se preparó de acuerdo al protocolo de síntesis de Song *et al.* (Song & Kim, 2009), para lo cual se colocaron 5 g de hojas completamente lavadas y finamente cortadas en un matraz de 250 mL, al cual se adicionaron 100 mL de agua destilada

estéril, para luego llevar la mezcla a ebullición durante 5 min. Inmediatamente el extracto se filtró y almacenó a 4°C.

Obtención de las AgNP: Se agregaron 10 mL del extracto a 190 mL de una solución acuosa de nitrato de plata 1 mM, el proceso se llevó cabo a una temperatura controlada de 95°C, durante 1 hora (Song & Kim, 2009). La solución de AgNP así obtenida se purificó por centrifugación y resuspensión repetida (3 veces) del sedimento en agua ultra pura, a 15.000 rpm durante 20 min.

Caracterización y evaluación de la estabilidad de las AgNP: Las AgNP sintetizadas se diluyeron en agua ultra pura y la solución fue escaneada periódicamente en un rango de longitud de onda entre 350-700 nm usando un espectrofotómetro UV-visible.

Evaluación de la actividad antifúngica: La actividad inhibidora *in vitro* de la solución de AgNP se determinó por el método de difusión con discos, siguiendo el protocolo estándar de referencia M44-A2 del CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute, 2008) frente a la cepa de referencia *Candida albicans* ATCC 90028. Se empleó un disco de 9 mm de diámetro cargado con 50 µL de la solución madre de AgNP y otro con 50µL de una dilución al medio de la misma. Como control de las condiciones de cultivo se utilizó una tableta de 25 µg de fluconazol (Neo-Sensitabs, Rosco Diagnostica).

Resultados y Discusión

Los principales beneficios de la síntesis de AgNP mediante el uso de extractos de plantas son su bajo costo, sencillez, eficacia energética, rentabilidad y la capacidad de ser aplicados a nivel industrial (Rajan et al., 2015). Sin embargo, hay que considerar que el mecanismo de síntesis verde de las NP a partir de plantas no está aclarado completamente; pero se sabe que las plantas contienen una variedad de compuestos fitoquímicos, los cuales actúan como agentes reductores y estabilizadores que permiten formar AgNP estables (Sharma et al., 2009).

La reducción de Ag⁺ a Ag⁰ se confirmó por el cambio de color de la solución de un marrón claro a un marrón oscuro. La caracterización espectrofotométrica de las AgNP se detalla en la **Tabla 1**. En esta se observa que las AgNP fueron estables por 16 días, y basándonos en el trabajo de Paramelle *et al.* (2014) se estimó que las AgNP tienen un diámetro promedio de 70 nm.

En la **Tabla 2** se evidencia que las AgNP sintetizadas tienen actividad antifúngica frente a *Candida albicans* ATCC 90028. El halo de inhibición del fluconazol se encontró dentro del rango establecido por el CLSI, demostrando que las condiciones estandarizadas fueron las adecuadas.

Tabla 1: Valores obtenidos de longitud de onda máxima (λ máx) y absorbancia máxima (A máx) de la solución de AgNP sintetizadas en un rango de longitud de onda entre 350-700 nm.

Día 0		Día 4	
λ máx	A máx	λ máx	A máx
438	700	435	700
Día 8		Día 16	
λ máx	A máx	λ máx	A máx
436	703	440	705

Tabla 2: Prueba de inhibición *in vitro* de los agentes antifúngicos estudiados frente a *Candida albicans* ATCC 90028.

Agente antifúngico	Halo de inhibición (mm)
Fluconazol (25 µg)	37
AgNP (50 µL)	26
AgNP (25 µL)	22

Este trabajo representa el primer reporte de síntesis de AgNP a partir de *C. borariensis*, una maleza ampliamente distribuida en América del Sur y de fácil acceso.

Conclusiones

Este trabajo permitió concluir lo siguiente:

- ✓ La síntesis verde representó un método sencillo, económico y aplicable a nivel industrial.
- ✓ La metodología no genera compuestos tóxicos para el medio ambiente.
- ✓ Las AgNP sintetizadas demostraron ser estables y tener actividad antifúngica contra *Candida albicans*.
- ✓ El potencial inhibitorio observado constituye una primera evidencia que avala científicamente ahondar en la investigación para la elaboración de un compuesto de acción tópica con propiedades antifúngicas, sintetizado a partir de componentes de origen natural y de posible aplicación en medicina humana y veterinaria.

Bibliografía

- Ahmed, S., Ahmad, M., Swami, B. L., & Ikram, S. (2016). A review on plants extract mediated synthesis of silver nanoparticles for antimicrobial applications: A green expertise. *Journal of Advanced Research*, 7, 17–28.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. (2008). *Reference Method for Broth Dilution Antifungal Susceptibility Testing of Yeasts, 3rd Edition, M27-A3*.
- Giusiano, G., Rodolfi, M., Mangiaterra, M., Piontelli, E., & Picco, A. M. (2010). Hongos endófitos en 2 plantas medicinales del nordeste argentino. I: Análisis morfotaxonomico de sus comunidades foliares. *Boletín Micológico*, 25, 15–27.
- Kalishwaralal, K., Barathmanikant, S., Kumar Pandian, S. R., Deepak, V., & Gurunathan, S. (2010). Silver nanoparticles impede the biofilm formation by *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus epidermidis*. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 79, 340–344.
- Monteiro, D. R., Gorup, L. F., Silva, S., Negri, M., De Camargo, E. R., Oliveira, R., ... Henriques, M. (2011). Silver colloidal nanoparticles: antifungal effect against adhered cells and biofilms of *Candida albicans* and *Candida glabrata*. *Biofouling: The Journal of Bioadhesion and Biofilm Research*, 27(7), 711–719.
- Panáček, A., Kolar, M., Vecerová, R., Pucek, R., Soukupová, J., Krystof, V., ... Kvítek, L. (2009). Antifungal activity of silver nanoparticles against *Candida* spp. *Biomaterials*, 30, 6333–6340.
- Paramelle, D., Sadovoy, A., Gorelik, S., Free, P., Hobley, J., & Fernig, D. G. (2014). A rapid

- method to estimate the concentration of citrate capped silver nanoparticles from UV-visible light spectra †. *The Analyst*, 139, 4855–4861.
- Radzig, M. A., Nadochenko, V. A., Koksharova, O. A., Kiwi, J., Lipasova, V. A., & Khmel, I. A. (2013). Antibacterial effects of silver nanoparticles on gram-negative bacteria: Influence on the growth and biofilms formation, mechanisms of action. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 102, 300–306.
- Rai, M., Yadav, A., & Gade, A. (2009). Silver nanoparticles as a new generation of antimicrobials. *Biotechnology Advances*, 27, 76–83.
- Rajakannu, S., Shankar, S., Perumal, S., Subramanian, S., & Dhakshinamoorthy, G. P. (2015). Biosynthesis of Silver Nanoparticles using Garcinia mangostana Fruit Extract and their Antibacterial, Antioxidant Activity. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4(1), 944–952.
- Rajan, R., Chandran, K., Harper, S. L., Yun, S.-I., & Kalaichelvan, P. T. (2015). Plant extract synthesized silver nanoparticles: An ongoing source of novel biocompatible materials. *Industrial Crops & Products*, 70, 356–373.
- Sardi, J. C. O., Scorzoni, L., Bernardi, T., Fusco-Almeida, A. M., & Mendes Giannini, M. J. S. (2013). Candida species: Current epidemiology, pathogenicity, biofilm formation, natural antifungal products and new therapeutic options. *Journal of Medical Microbiology*, 62, 10–24.
- Sharma, V. K., Yngard, R. A., & Lin, Y. (2009). Silver nanoparticles: Green synthesis and their antimicrobial activities. *Advances in Colloid and Interface Science*, 145, 83–96.
- Song, J. Y., & Kim, B. S. (2009). Rapid biological synthesis of silver nanoparticles using plant leaf extracts. *Bioprocess and Biosystems Engineering*, 32(1), 79–84.
- Wang, P., Lombi, E., Zhao, F.-J., & Kopittke, P. M. (2016). Nanotechnology: A New Opportunity in Plant Sciences. *Trends in Plant Science*, 21(8), 699–712.