

Uso de la nanotecnología En el desarrollo de fertilizantes orgánicos y pesticidas

Livia Martez

Universidad de Salamanca

Correo electrónico: martez55@gmail.com

Resumen

No se puede negar que el desarrollo de la tecnología y su uso está íntimamente relacionado con el aumento de la competitividad de la industria de un país. Se necesita un mayor conocimiento y dominio de las nuevas tecnologías para ganar la competencia en la era del comercio global tanto del gobierno como de la industria. Un ejemplo de una tecnología que se está discutiendo acaloradamente es la nanotecnología. El uso de la nanotecnología es bien conocido, incluso en los campos de la salud, la cosmética y la agricultura. Básicamente, el principio del descubrimiento de la nanotecnología es maximizar el rendimiento o la producción de los cultivos mientras se minimiza el uso de fertilizantes, pesticidas y otras necesidades al monitorear las condiciones del suelo, como las raíces, y aplicarlas directamente al objetivo para que nada se desperdicie. Para los pesticidas, si se aplican, podrá minimizar el uso de pesticidas en las plantas porque solo los insectos objetivo se ven afectados. El uso de la nanotecnología en los fertilizantes permitirá controlar la liberación de los nutrientes contenidos en el fertilizante. Entonces solo se liberan los nutrientes que realmente serán absorbidos por las plantas, de modo que no hay pérdida de nutrientes, hay objetivos no deseados como el suelo, el agua y los microorganismos. En los nanofertilizantes, los nutrientes pueden estar en forma de encapsulación de nanomateriales, cubiertos con una fina capa protectora o liberados en forma de emulsión a partir de nanopartículas .

Palabras clave: nanotecnologías, fertilizantes, pesticidas



A. INTRODUCCIÓN

el desarrollo de la tecnología y su uso están íntimamente relacionados con el aumento de la competitividad de la industria de un país. Se necesita un mayor conocimiento y dominio de las nuevas tecnologías para ganar la competencia en la era del comercio global tanto del gobierno como de la industria. Un ejemplo de una tecnología en discusión es la nanotecnología. Uso de nanotecnologías ya conocidas también en los sectores de salud, cosmética y agricultura.

Según el origen de la palabra, "nano" en sí mismo proviene del latín y significa algo muy pequeño (nano) o uno en mil millones (10⁻⁹). La nanotecnología se define como una ciencia que trata con objetos de tamaño desde 1 hasta 100 nm, tiene propiedades diferentes al material original y tiene la capacidad de controlar o manipular a escala atómica (Kuzma y Verhage, 2006).

Contratar el desarrollo de la nanotecnología contribuye mucho al desarrollo de nuevos materiales más pequeños y detallados. En el campo de la salud, esta tecnología tiene como objetivo desarrollar un virus que funcione como una nanocámara para ver y estudiar la secuencia de vida celular y el mecanismo de acción del virus. Además, una empresa de biotecnología está trabajando para desarrollar Fullerenos o Buckyball, una estructura molecular con 60 átomos de carbono que se espera que acabe con el VIH y el cáncer en el futuro.

Aplicación de la nanotecnología en la agricultura, incluida la ingeniería genética para obtener semillas de mayor calidad. Algunos científicos mundiales han realizado investigaciones para mejorar algunas de las propiedades de las plantas, por ejemplo, para producir plantas libres de virus. Durante la última década, la aplicación de la nanotecnología en la agricultura ha madurado con el descubrimiento de las propiedades únicas de las partículas de diferentes tamaños nanométricos o incluso decenas de nanómetros. Las nanopartículas y las nanoemulsiones se pueden aplicar a pesticidas, fertilizantes, sensores para monitorear el suelo, alimentos para animales, medicamentos para animales, alimentos, medicamentos a base de hierbas y empaques compuestos antibacterianos y antigases. La nanotecnología también se usa ampliamente de varias maneras, como aumentar el uso eficiente de fertilizantes e ingredientes naturales en el suelo, estudiar el mecanismo y la dinámica de los nutrientes en el suelo.

B. MÉTODO

Este método de investigación utiliza el método de análisis cualitativo, en el cual el proceso de investigación cualitativa por parte de los investigadores se lleva a cabo a través de la literatura de estudio y la investigación relevante para el tema. El carácter de la investigación cualitativa es un relato holístico, donde el investigador trata de realizar un estudio integral del problema de investigación de modo que el estudio se realice desde muchos aspectos. De esta manera, se espera que la búsqueda pueda visualizar el problema de forma clara y completa.

C. RESULTADO Y DISCUSIÓN

Ventajas de la nanotecnología en la agricultura

Básicamente, el principio del descubrimiento de la nanotecnología es maximizar el rendimiento o la producción de los cultivos mientras se minimiza el uso de fertilizantes, pesticidas y otras necesidades al monitorear las condiciones del suelo, como las raíces, y aplicarlas directamente al objetivo para que nada se desperdicie. Para los pesticidas, si se aplican, podrá minimizar el uso de pesticidas en las plantas porque solo los insectos objetivo se ven afectados.

El uso de la nanotecnología en los fertilizantes permitirá controlar la liberación de los nutrientes contenidos en el fertilizante. Entonces solo se liberan los nutrientes que

realmente serán absorbidos por las plantas, de modo que no hay pérdida de nutrientes, hay objetivos no deseados como el suelo, el agua y los microorganismos. En los nanofertilizantes, los nutrientes pueden estar en forma de encapsulación de nanomateriales, cubiertos con una fina capa protectora o liberados en forma de emulsión a partir de nanopartículas.

Ejemplos de aplicaciones de la nanotecnología en la agricultura en un intento por aumentar la productividad agrícola se reportan entre otros nanoporosos, nanonutrientes, liberación lenta, nanoencapsulación, nanosensores para fertilizantes, agua, herbicidas, estabilidad del suelo, etc. El uso de nanotecnología en pesticidas está a cargo de la Dra. Micaela Buteler, quien está trabajando con el profesor Weaver de la Universidad Estatal de Montana. Ambos investigadores probaron el uso de NSA (alúmina nanoestructurada) en dos tipos de insectos intrusos que se encuentran comúnmente en el proceso de molienda, procesamiento y almacenamiento de granos secos. La investigación muestra que la NSA puede proporcionar alternativas de insecticidas económicas y convenientes.

El desarrollo de la nanotecnología en plaguicidas tanto químicos como orgánicos podrá ayudar a mejorar la eficiencia del uso de plaguicidas e insecticidas. Además, el uso de pesticidas directamente sobre el objetivo minimizará el desarrollo de mecanismos de resistencia en las plagas y reducirá la muerte de insectos no objetivo. Esto sin duda tendrá un impacto positivo en la producción agrícola, porque hay muchos casos previos en los que algunas plagas han explotado por el uso inadecuado de plaguicidas.

La nanotecnología en pesticidas orgánicos se puede lograr mediante el desarrollo de materiales tóxicos contenidos en plantas o materiales orgánicos del tamaño de nanopartículas para que sea más fácil lograr el objetivo y la cantidad de pesticidas necesarios sea aún menor. Pero al igual que otras tecnologías, el uso de la nanotecnología en pesticidas tiene dos caras diferentes. Algunos expertos creen que los pesticidas de tamaño nanométrico podrían ser peligrosos para los humanos porque pueden infectar la piel o inhalarlos y entrar a los pulmones y luego viajar al cerebro. Todavía es un debate si esta tecnología puede usarse y desarrollarse o no usarse en absoluto.

El desarrollo de pesticidas orgánicos está aumentando rápidamente en línea con la creciente comprensión pública de los peligros de los químicos sintéticos en los pesticidas que se usan hoy en día. La nanotecnología debería ser capaz de resolver este problema. La eficacia de los plaguicidas, que puede aumentarse muchas veces convirtiéndolos en nanopartículas, puede utilizarse como base para la aplicación de plaguicidas orgánicos de origen vegetal como el romero, el clavo, la lavanda, la albahaca y algunos otros aceites esenciales que tienen el potencial convertirse en plaguicidas de origen vegetal. Con el enfoque de la nanotecnología, las sustancias activas de los ingredientes naturales pueden ser un arma poderosa en el control de plagas de plantas y pueden reemplazar a los pesticidas químicos.

Los pesticidas orgánicos basados en extractos de diferentes plantas, como se mencionó anteriormente, tienen un gran potencial como ingredientes naturales para la producción de pesticidas para ser aplicados en la agricultura como control de plagas de plantas. Un estudio presentado por científicos en la 238ª Reunión Nacional de la Sociedad Química Estadounidense en Canadá afirma que algunas de las sustancias naturales de algunas plantas llamadas "pesticidas de aceite esencial" o "especies asesinas" son pesticidas naturales potenciales que son amigables con el medio ambiente y relativamente menos riesgoso para la salud humana y animal. Es solo que este pesticida orgánico no es duradero porque es volátil y se descompone fácilmente con la luz solar. El papel de la nanotecnología en el desarrollo de plaguicidas orgánicos debería ser una respuesta sobre cómo hacer que este plaguicida orgánico pueda competir con los plaguicidas que han estado circulando durante mucho tiempo en la comunidad tanto por sus propiedades tóxicas como por su capacidad de sobrevivir en la naturaleza con tecnología lenta. de liberación

Nanotecnología y medio ambiente

La nanotecnología se puede utilizar para degradar los residuos de plaguicidas en el agua, el aire y el suelo mediante el mecanismo de fotocatalizadores de óxidos metálicos que utilizan materiales que consisten en óxidos semiconductores como el óxido de titanio (TiO_2) y el óxido de zinc (ZnO). Este material puede absorber fotones e iniciar el proceso de oxidación-reducción (redox) para descomponer moléculas orgánicas complejas en moléculas más simples. A través del proceso de fotocatalisis, los residuos de plaguicidas se pueden convertir en minerales útiles que no dañan el medio ambiente.

La fotocatalisis se define como una combinación de procesos fotoquímicos y catalizadores, un proceso de transformación química en el que interviene la luz como catalizador que acelerará la transformación. El proceso que ocurre es que el TiO_2 , irradiado por luz ultravioleta, produce electrones e^- y H^+ . La recombinación de los dos en la superficie se verá reducida por venenos, contaminantes o microorganismos. e^- interactuará con O_2 para producir O_2^- (reducción) y H^+ interactuará con H_2O para producir OH^- y H_2O (oxidación).

Se ha demostrado que el poder oxidante destruye los contaminantes y los microorganismos dañinos. El mismo método debería ser capaz de degradar los contaminantes de los residuos de plaguicidas en el medio ambiente. La disponibilidad limitada de ultravioleta en la naturaleza es uno de los factores que inhiben la aplicación de esta tecnología. El esfuerzo desarrollado como alternativa es agregar el dopen, que es un semiconductor que tiene una banda prohibida relativamente más grande, por ejemplo, al agregar manganeso, plomo, azufre y nitrógeno. Este semiconductor podrá transferir electrones al sistema fotocatalizador. De esta forma el material tendrá una mayor capacidad de absorción de la luz visible por lo que no dependerá demasiado de la luz ultravioleta.

características de la nanotecnología

La peculiaridad de las propiedades de los nanomateriales es que pueden penetrar más rápido, y sus propiedades pueden ser muy diferentes de las propiedades que posee cuando la sustancia es aún de mayor tamaño. Por ejemplo, el aurum (oro) será muy tóxico cuando tenga un tamaño nanométrico, el cobre (Cu) tiene propiedades más duras y el ferromagnético será superparamagnético a un tamaño de 20 nm. Este método se puede adaptar para productos químicos de materiales orgánicos como la piretrina, que se produce a partir de piretrio y se sintetiza para su uso como insecticida. Se espera que la piretrina de tamaño nanométrico sea más tóxica y penetre en los insectos objetivo de manera más óptima, aunque tiene efectos secundarios en los humanos y el medio ambiente, como la posibilidad de que los humanos la inhalen y cuánto tiempo puede degradarse en la naturaleza.

Según los resultados de la investigación, el material de tamaño nanométrico tiene una serie de propiedades químicas y físicas superiores a los materiales de tamaño grande como el micro. Estas propiedades se pueden cambiar controlando las dimensiones del material, estableciendo la composición química, modificando la superficie y controlando la interacción entre las partículas. La riqueza de recursos naturales de Ecuador tiene un enorme potencial para el desarrollo de la nanotecnología. La diversidad de los recursos biológicos naturales del Ecuador, la naturaleza tropical y los volcanes repartidos por todo el territorio del Ecuador es un proveedor de minerales para el clima y la fertilidad del suelo ideal para el cultivo de diversas plantas tanto de cultivos alimentarios, maderas duras y medicinales. A través de la ingeniería nanotecnológica, los ingredientes medicinales naturales (hierbas) pueden usarse como medicamentos (biofarmacia). De manera similar, el material vegetal que tiene el potencial para controlar plagas puede usarse como un pesticida orgánico efectivo, eficiente y amigable con el medio ambiente usando nanotecnología.

Los plaguicidas vegetales que se han producido en forma de nanopartículas incluyen el plaguicida vegetal neem (*Azadirachta indica*) (Forim, 2011). Los muchos usos de los pesticidas de neem no pueden separarse de la eficacia de estos pesticidas en diferentes tipos de plagas de plantas (Kardinan, 1999). Forim fabricó nanocápsulas (figura 1) con diámetros medios entre 150 y 250 nm.

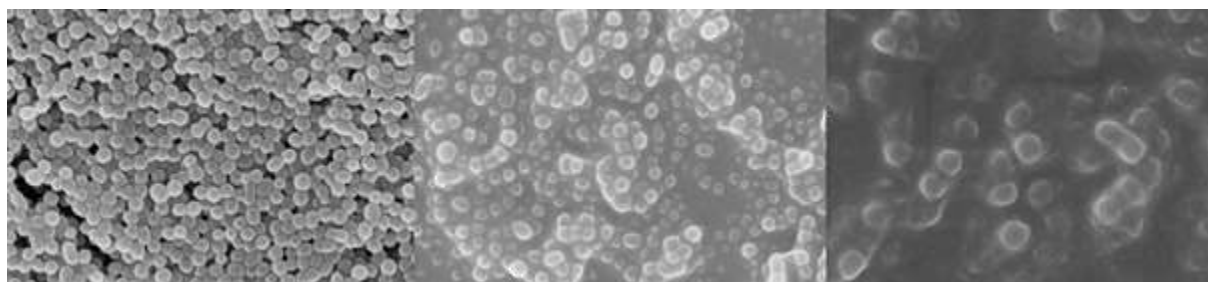


Figura 1. Nanocápsulas que contienen extracto de neem a varios aumentos por SEM.

Las cápsulas que se han llenado en medios tienen un tamaño mayor que las cápsulas que no se han llenado, como lo demostró la investigación de Kalyanasundaram (Figs. 2a y b), Kalyanasundaram usa emulsión de PVP (polivinilpirrolidona) como material para fabricar nanocápsulas. En la imagen se puede ver que las cápsulas que se han llenado con larvicidas son más grandes que las cápsulas vacías (Kalyanasundaram, 2013).

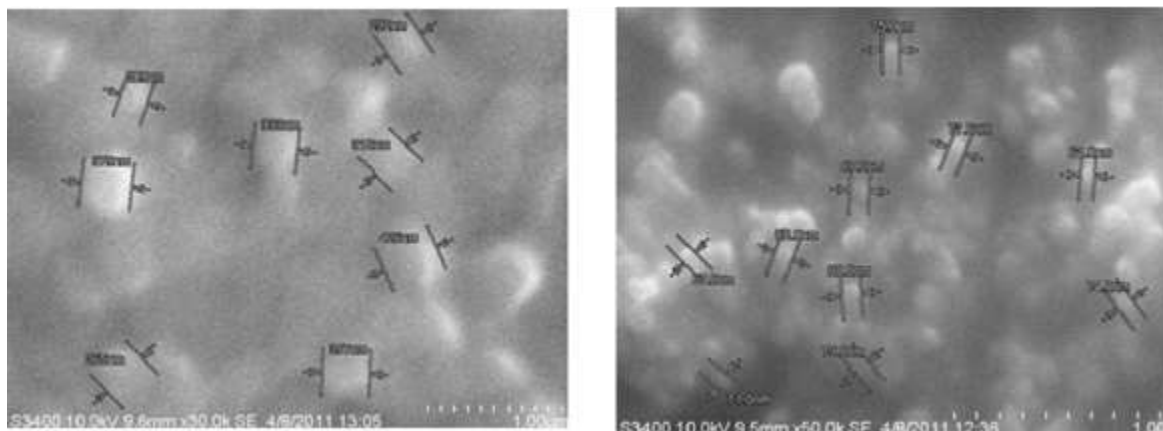


Figura 2. Nanocápsulas de PVP libres de larvicidas y que contienen temefós

Algunos métodos para la producción de nanopartículas

1. Método de coprecipitación

Es un método de síntesis de compuestos orgánicos basado en la deposición de varias sustancias juntas al pasar por un punto de saturación. El proceso utiliza bajas temperaturas y es fácil controlar el tamaño de las partículas, por lo que el tiempo requerido es relativamente corto. Normalmente, el agente de precipitación utilizado es hidróxido, carbonato, sulfato y oxalato. Se espera que el uso de este método produzca partículas más pequeñas y más homogéneas que el método de gel sólido y más grandes que el método sol-gel.

Hay dos tipos importantes de coprecipitación que están relacionados con la adsorción en la superficie de las partículas expuestas a la solución y el segundo es el asociado con la oclusión de sustancias extrañas durante el proceso de crecimiento de cristales de las partículas primarias.

2. El método sol-gel

Es el proceso de formación de compuestos inorgánicos mediante reacciones químicas en solución a bajas temperaturas, donde se produce un cambio de fase de la suspensión coloidal (sol) para formar una fase líquida continua (gel). La ventaja de este método es la buena estabilidad térmica, la alta estabilidad mecánica, la buena resistencia a los solventes y la modificación de la superficie se puede realizar con varias posibilidades. Los precursores comúnmente usados son

metales orgánicos o metales inorgánicos que están rodeados por ligandos reactivos como los alcósidos que se usan principalmente porque son fáciles de reaccionar con el agua.

Las fases del proceso sol-gel:

a. Hidrólisis: en esta fase los precursores se disuelven en alcohol y se hidrolizan con la adición de agua en condiciones ácidas, neutras o básicas y se produce un sol coloidal. Este proceso está influenciado por la relación agua/precursor y el tipo de catalizador utilizado.

b. Condensación: el cambio de sol a gel involucra un ligando hidroxilo para producir un polímero con un enlace MOM

C. Maduración: reacción a la formación de tejido gelificante que es más fuerte, más rígido y se contrae en solución

d. Secado: El proceso de evaporación de líquidos no deseados y líquidos para obtener una estructura sol-gel de área superficial alta. En comparación con los métodos convencionales, este método tiene varias ventajas, a saber: mejor homogeneidad, mayor pureza, temperaturas de proceso relativamente bajas, no reacciona con compuestos residuales, se pueden reducir las pérdidas de solventes y se puede reducir la contaminación del aire. Las desventajas son el precio de las materias primas caras, hay una contracción significativa de los materiales durante el secado, el uso de compuestos orgánicos que pueden poner en peligro la salud y producir residuos de hidroxilo y carbono, así como procesos que consumen mucho tiempo.

Para que los resultados obtenidos de acuerdo con lo deseado existen varios factores que deben ser considerados, a saber:

1. Compuestos: los precursores deben ser solubles en el medio de reacción y deben ser suficientemente reactivos en la formación de gel
2. Catalizadores: Se suelen utilizar catalizadores ácidos o básicos, aunque algunos no utilizan catalizadores .
3. Disolventes: el más utilizado es el alcohol por tener mayor presión de vapor a temperatura ambiente
4. Temperatura: las temperaturas por encima de la temperatura ambiente producirán tasas de hidrólisis más rápidas y los geles se formarán más rápidamente

3. método de microemulsión

A principios de 1943, Hoar y Schulman informaron que una combinación de agua, aceite, tensioactivos y alcoholes o aminas que eran cotensioactivos producía una solución clara y homogénea denominada microemulsión. En general, las microemulsiones se pueden distinguir de las microemulsiones directas (aceite en agua) y las microemulsiones inversas (agua en aceite).

4. **Método hidrotérmal/solvotérmal**

El químico alemán Robert Wilhelm Busen (1839) utilizó una solución acuosa como medio y la colocó en un tubo de ensayo a una temperatura superior a 2000 °C y una presión superior a 100 bar. El proceso solvotérmico involucra el uso de un solvente por encima de su temperatura y presión de ebullición para que resulte en un aumento en la solubilidad de los sólidos y la velocidad de reacción entre los sólidos. Este proceso debe tener lugar en un estado cerrado para evitar la pérdida de disolventes al evaporarse. El posthidrotérmal es un tratamiento del material después de someterlo a un proceso sol-gel con el objetivo de aumentar la cristalización de las partículas. Este método utiliza solventes supercríticos con varias consideraciones, a saber:

1. Tiene baja tensión superficial por lo que su capacidad de disolución es alta
2. Baja viscosidad
3. Alta difusividad para tener un efecto sobre el aumento de la solubilidad.

5. **Método de síntesis basado en modelos**

El molde utilizado se denomina nanorreactor. El tamaño de poro suave y uniforme ayuda a la formación de nanopartículas en función de su tamaño y controla el tamaño de la distribución en el producto final. Existen dos tipos de métodos utilizados para insertar nanopartículas semiconductoras en los poros del material mesoporoso, a saber:

1. Proceso in situ/post tratamiento que mezcla precursores de nanopartículas con micelas antes de la formación de material mesoporoso.
2. Injertar/fijar directamente las nanopartículas en la superficie de los poros .

6. **Nanopartículas semiconductoras orgánicas**

Es un semiconductor que utiliza material orgánico como material activo. Los semiconductores orgánicos son más fáciles de sintetizar y más flexibles mecánicamente. El mecanismo principal de este semiconductor implica la conducción a través de electrones pi o electrones desapareados. El método utilizado para producir nanopartículas orgánicas es un método de precipitación con un mecanismo de solución de soluto del material de partida en el agua que se infunde en el agua para que la solubilidad de la sustancia cambie repentinamente y provoque la formación de nanocristales de soluto.

D. CONCLUSIÓN

El uso de la nanotecnología es bien conocido, incluso en los campos de la salud, la cosmética y la agricultura. Básicamente, el principio del descubrimiento de la nanotecnología es maximizar el rendimiento o la producción de los cultivos mientras se minimiza el uso de fertilizantes, pesticidas y otras necesidades al monitorear las

condiciones del suelo, como las raíces, y aplicarlas directamente al objetivo para que nada se desperdicie.

La nanotecnología se puede utilizar para degradar los residuos de plaguicidas en el agua, el aire y el suelo mediante el mecanismo de fotocatalizadores de óxidos metálicos que utilizan materiales que consisten en óxidos semiconductores como el óxido de titanio (TiO₂) y el óxido de zinc (ZnO). A través del proceso de fotocatalizador, transformando residuos de pesticidas en materiales que no atenten contra el medio ambiente.

La peculiaridad de las propiedades de los nanomateriales es que pueden penetrar más rápido, y sus propiedades pueden ser muy diferentes de las propiedades que posee cuando la sustancia es aún de mayor tamaño. Por ejemplo, el aurum (oro) será muy tóxico cuando sea de tamaño nanométrico, el cobre (Cu) tiene propiedades más duras y el ferromagnético será superparamagnético a un tamaño de 20 nm. Algunos métodos para producir nanopartículas incluyen:

REFERENCIAS

1. Anónimo. 2014. *Potencial de investigación de la nanoquímica de materiales naturales*. <http://nanotech-indonesia.blogspot.com/2012/08/potensi-riset-nano-kimia-bahan-alam-di.html>. _
2. *Aplicación anticipada* . Centro Internacional para Académicos Woodrow Wilson.
3. Becker, MF, Keto, JW y Kovar, D. (2009). *Patente de EE. UU. n.º 7.527.824* . Washington, DC: Oficina de Patentes y Marcas de EE. UU.
4. de Oliveira, JL, Campos, EVR, Bakshi, M., Abhilash, PC y Fraceto, LF (2014). Aplicación de la nanotecnología para la encapsulación de insecticidas botánicos para la agricultura sostenible: perspectivas y promesas. *Avances biotecnológicos* , 32 (8), 1550-1561.
5. Duhan, JS, Kumar, R., Kumar, N., Kaur, P., Nehra, K. y Duhan, S. (2017). Nanotecnología: La nueva perspectiva en la agricultura de precisión. *Informes de biotecnología* , 15 , 11-23.
6. Fernández, BR 2011 . *Síntesis de nanopartículas* . Makala. Pasca sarjana Universitas Andalas. Padang.
7. Forim MR, da Silva MFGF, Fernandes JB 2011. El metabolismo secundario como medida de la eficacia de los extractos botánicos: el uso de *Azadirachta indica* (Neem) como modelo. En: Perveen F. (ed.) *Insecticidas - Avances en el Manejo Integrado de Plagas*. Rijeka: In-Tech. p367-390.
8. Fraceto, LF, Grillo, R., de Medeiros, GA, Scognamiglio, V., Rea, G., & Bartolucci, C. (2016). Nanotecnología en la agricultura: ¿qué potencial de innovación tiene ?. *Fronteras en Ciencias Ambientales* , 4 , 20.

9. Iavicoli, I., Leso, V., Beezhold, DH y Shvedova, AA (2017). Nanotecnología en la agricultura: Oportunidades, implicaciones toxicológicas y riesgos laborales. *Toxicología y farmacología aplicada*, 329, 96-111.
10. Jones, Ángela. Jeane Nye y Andrew Greenberg. *Nanotecnología en Agricultura y Alimentación*
11. Kardinan, A. 1999. Mimba (*Azadirachta indica*) pestisida nabati yang sangat menjanjikan.
12. M. Kalyanasundaram, dan K. Gunasekaran. 2013. Síntesis, caracterización y evaluación de nanopartículas de larvicidas de salud pública para el control de mosquitos. *Revista de enfermedades transmitidas por vectores* (50): 225-228.
13. Macosko, C., Hoyer, T., Anacker, J. y Prud'homme, R. (2007). *Solicitud de Patente de EE.UU. No. 11/486,620*.
14. Mousavi, SR y Rezaei, M. (2011). Nanotecnología en la agricultura y la producción de alimentos. *J Appl Environ Biol Sci*, 1 (10), 414-419.
15. Kuzma, J. y Peter Verhage. 2006. *Nanotecnología en la agricultura y la producción de alimentos*.
16. *tecnología* _ <http://www.ice.chem.wisc.edu>. Diakses tanggal 3 maret 2014.

Assmlkm Wr. WB, Semangat Pagi Bapak e Ibú
Semangat Publikasi Ilmiah

Telah terbit of Jurnal Internasional Terindeks Scopus Q2 dengan SJR 0 ,54 (Educación)

Judul: Masaje Effleurage por parte del esposo sobre el nivel del dolor en la maternidad cuando la fase 1 está activa

Autor :
Atik Purwandari dkk
Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Manado, Indonesia

Enlace del artículo :
<https://journalppw.com/index.php/jpsp/article/view/7684>
Enlace Diario: <https://journalppw.com/index.php/jpsp/index>
Enlace Scopus: <https://www.scopus.com/sourceid/21101044228>
Enlace SJR: <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21101044228&tip=sid&clean=0>

Crédito KUM/Angka : 40 Puntos

Utk layanan Pendampingan Publikasi Artikel Ilmiah bisa WA ke 0812-1489-9069
Jurnal Indeks SCOPUS, Sinta, Internasional Menengah, Nasional ISSN bisa kontak admin kami by :

: 0812-1489-9069
Oficina: Perum Manglayang Regency Blok C9 No. 9 Bandung.

Terimakasih, Salam Hormat

Tim GoAcademica CRP