

Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo

Effect of organic fertilizer on physical, chemical and biological soil properties

OFELIA ADRIANA HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ¹, DÁMARIS LEOPOLDINA OJEDA-BARRIOS^{1,2},
JULIO CÉSAR LÓPEZ DÍAZ¹ Y ANA MARÍA ARRAS VOTA¹

Resumen

Algunos de los problemas más importantes que actualmente enfrenta la agricultura en general son la erosión y la pérdida de fertilidad de los suelos. Tradicionalmente, residuos orgánicos han sido incorporados a suelos agrícolas para aumentar el contenido de materia orgánica y como fuente de nitrógeno para los cultivos. Sin embargo, frecuentemente esta aplicación no es realizada en forma adecuada, atendiendo a las características del suelo y al estado de descomposición de los residuos orgánicos, lo que puede provocar una serie de daños en la salud del ecosistema, como la salinización de los suelos, la lixiviación de sustancias fitotóxicas y el escurrimiento de nitratos y fosfatos a mantos acuíferos y a cuerpos de agua superficiales. Una alternativa para la disminución del impacto ambiental del uso de estos desechos son el compostaje y el vermicompostaje, procesos que permiten la producción de materiales de interés agrícola y de comercialización viable: la composta y la vermicomposta, productos estables que pueden tener diversas aplicaciones de interés agrícola como abonos, enmiendas y sustratos orgánicos. La incorporación de dichos abonos orgánicos es una práctica que está cobrando cada vez más importancia por sus comprobados efectos benéficos en las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos agrícolas.

Palabras clave: Materia orgánica, fertilidad del suelo, composta, vermicomposta.

Abstract

Some of the most important issues currently facing agriculture in general are erosion and loss of soil fertility. Traditionally, organic waste have been incorporated into agricultural soils to increase organic matter content and a source of nitrogen for crops. Often, however, this application is not properly made in response to soil characteristics and state of decomposition of organic waste, which can cause a range of damage to the ecosystem health, such as salinization of soils, phytotoxic substances leaching and runoff of nitrates and phosphates to aquifers and surface water. An alternative for reducing the environmental impact of the use of these wastes are composting and vermicomposting, a process that allows the production of agricultural materials and marketing viable: the compost and vermicompost, stable products that may have several interesting applications agricultural fertilizers, amendments and organic substrates. The incorporation of these organic fertilizers is a practice that is becoming more important because of their proven beneficial effects on physical, chemical and biological agricultural soils.

Keywords: Organic matter, soil fertility, compost, vermicompost.

"Los primeros 30 centímetros del suelo, separan al hombre del hambre"
Anónimo

Introducción

El desarrollo de la agricultura se ha regido por una producción cada vez más intensa, contribuyendo al uso indiscriminado de fertilizantes y otros productos químicos y de prácticas culturales que han propiciado la erosión, la pérdida de fertilidad y la contaminación del suelo, en menoscabo de la calidad de alimentos y de la calidad ambiental.

¹ Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Universidad Autónoma de Chihuahua, Ciudad Universitaria s/n. Chihuahua, Chih., México C.P. 31310. Tel. (614) 4391844.

² Dirección electrónica del autor de correspondencia: dojeda@uach.mx

De acuerdo con estimaciones hechas por la FAO, debido a la desertificación, cada año dejan de ser productivas de seis a siete millones de hectáreas en el mundo, y a este ritmo, en menos de 200 años el hombre habrá agotado todos los suelos productivos del planeta (Becerra, 1998).

Para Lichtinger *et al.* (2000) la degradación del suelo y la consecuente reducción en la capacidad para proveer alimento para una población creciente, es un tema crítico cuando se considera la seguridad alimentaria del país. La importancia que tiene la evaluación de la degradación del suelo radica en que algunos aspectos de ésta, son reversibles a largo plazo, como la declinación de materia orgánica, o son irreversibles, como la erosión. Esencialmente los tomadores de decisiones de los sectores agropecuario, forestal y hasta ambiental, requieren balancear tres aspectos de la calidad del suelo, que son la fertilidad, la conservación de la calidad ambiental y la protección de la vida silvestre y la salud humana. El insuficiente diagnóstico, proveniente de las determinaciones analíticas del suelo, conlleva a errores en la selección y uso de agroquímicos, lo cual a su vez se traduce en problemas de nitrificación y eutroficación, así como en contaminación química de suelos y de los mantos acuíferos.

La inclinación de los productores a aplicar grandes cantidades de fertilizantes químicos, especialmente nitrogenados, para asegurar altos rendimientos de productos hortícolas de buena calidad es una iniciativa que puede ser sana desde la perspectiva económica, pero no deseable desde el punto de vista ambiental, pues a menudo, cantidades de nitrógeno y fósforo permanecen en el suelo después de las cosechas, pudiendo afectar la calidad del agua mediante la percolación y escurrentía de nitratos y fosfatos y la calidad del aire por emisión de óxido nitroso (Añez y Espinoza, 2003; Porta *et al.*, 1999). De hecho, la contaminación del agua del suelo con nitratos provenientes de los fertilizantes ha sido reconocida como una consecuencia ambientalmente seria en áreas de agricultura intensiva en muchas partes del mundo (Añez y Espinoza, 2003). La preocupación mundial por la concentración creciente de nitratos en las aguas para consumo humano se ha plasmado en normativas al respecto en muchos países y en especial en la Unión Europea

(Porta *et al.*, 1999).

México, en sus 196 millones de hectáreas, cuenta con riquezas naturales extraordinarias que presentan severos daños. Los suelos están degradados en un 64 %, principalmente por erosión hídrica y eólica, pero sufren también pérdida de nutrimentos, materia orgánica y organismos microscópicos del suelo, así como compactación, acidificación y otros procesos (Iniciativa de Ley para la Restauración y Conservación de las Tierras, 2003)

Dentro de los componentes del suelo, la materia orgánica reviste una significativa importancia, ya que imparte al suelo magníficos efectos en sus propiedades físicas, químicas y biológicas, las cuales se traducen en la capacidad productiva de los campos, por lo que su gestión dentro del agroecosistema será uno de los elementos más importantes a considerar para la consecución de la perdurabilidad de los sistemas productivos (Labrador, 2001). En suelos con alto nivel de materia orgánica se pueden lograr los máximos rendimientos alcanzados para la variedad, clima y manejo del cultivo. (Castellanos *et al.*, 2000).

Los aportes de materia orgánica al suelo resultan críticos para el mantenimiento de este componente y de la fertilidad del suelo a largo plazo. Los nutrientes contenidos en la materia orgánica (N, P, S, entre otros) se hallan en forma orgánica por lo que no son directamente asimilables por las plantas. Se requiere la acción microbiana para que las formas orgánicas de los nutrientes pasen a formas minerales que son las utilizadas en la biomasa de la planta (Porta *et al.*, 1999).

Por otro lado, hasta hace poco los desechos orgánicos han sido considerados como una fuente de contaminación y no se han valorado como el subproducto de la agricultura susceptible de originar abonos orgánicos de calidad (Martínez, 2004). Además, se han registrado problemas de fitotoxicidad, lixiviación de nitratos y contaminación de mantos acuíferos, debido al mal manejo de fuentes orgánicas al ser incorporadas al suelo sin un tratamiento previo (Romero, 2004).

La incorporación de fertilizantes y abonos orgánicos (estiércoles, desechos agrícolas verdes y secos, compostas, vermicompostas, etc.) con fines

de biorremediación de suelos agrícolas, es una práctica que ha recuperado importancia en los últimos años a nivel mundial por diversas razones (Nieto-Garibay, 2002). Desde el punto de vista ecológico, se ha incrementado la preocupación por fomentar las prácticas agrícolas que armonicen con el cuidado del ambiente. El uso de abonos orgánicos mejora las condiciones de suelos que han sido deteriorados por el uso excesivo de agroquímicos y su sobre-explotación. Como ya se dijo, las consecuencias directas de estos dos últimos eventos son la pérdida de la materia orgánica, pérdida de la fertilidad y la contaminación de los suelos, cuya producción agrícola puede también estar contaminada. Las consecuencias indirectas se reflejan en la afectación de la flora y fauna del ambiente aledaño al suelo dañado (Nieto-Garibay, 2002).

Para López *et al.* (2001) la composición química, el aporte de nutrientes a los cultivos y el efecto de los abonos orgánicos en los suelos varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad. Además, el valor de la materia orgánica que contiene ofrece grandes ventajas que difícilmente pueden lograrse con los fertilizantes inorgánicos (Castellanos, 2000).

Dentro de la producción de abonos orgánicos, el compostaje es un proceso microbiológico que convierte residuos de materiales orgánicos en diferentes grados de descomposición en un producto estable e higiénico, que puede ser usado como un mejorador de suelo (Atlas y Bartha, 1997). El proceso de compostaje produce un material de interés agrícola y de comercialización viable: la composta, producto que puede tener diversas aplicaciones como abono, enmienda, sustrato o para la posterior obtención de extractos con probable actividad fungicida (Avilés y Tello, 2001).

Existen varios métodos de compostaje, los que usan pilas aireadas y lodos activados; aquellos que usan exclusivamente residuos vegetales; los que usan estiércoles, basuras urbanas y subproductos agroindustriales (Atlas y Bartha, 1997). El método más conocido fue desarrollado por Sir Albert Howard, que consiste en alternar capas de suelo, estiércol y residuos vegetales formando una pila. El material es volteado manualmente una o dos veces

por semana. Mediante este procedimiento la composta madurará, dependiendo del material empleado, la relación C/N y las condiciones ambientales de temperatura y humedad, en un lapso de 4 a 14 semanas (Romero, 2004).

Entre otras ventajas, el compostaje de estiércol permite la reutilización de residuos con la subsiguiente supresión de olores desagradables, y la mejora de las condiciones ambientales locales, además de la obtención de materiales orgánicos con un mejor aporte de nutrimentos, lo que impacta positivamente sobre la calidad del cultivo y con altas poblaciones microbianas benéficas, lo que permite un incremento de la actividad biológica benéfica del suelo (Labrador, 2001).

El vermicompostaje logra transformar los desechos orgánicos en compuestos estables, por lo cual es considerado una forma de compostaje, en donde la lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) presenta mejores características de adaptación y producción (Santamaría-Romero *et al.* 2001; Soto y Muñoz, 2002 y Martínez *et al.*, 2002). Ferrera y Alarcón (2001) mencionaron que ambos procesos biotecnológicos son excelentes para elaborar abonos agrícolas y que en el caso de la vermicomposta, el material obtenido se considera enriquecido tanto química como biológicamente por la actividad de las lombrices y por la dinámica microbiana y bioquímica que se establece durante el proceso. Cuando las lombrices se alimentan de los residuos orgánicos, ingieren una amplia gama de materiales alimenticios, incluyendo bacterias, hongos, protozoarios y nematodos (Atiyeh *et al.*, 2000). Algunos autores establecieron que los patógenos no sobreviven a este proceso ya que las vermicompostas contienen enzimas y hormonas que estimulan el crecimiento de las plantas e impiden la proliferación de organismos patógenos (Gajalakshmi *et al.*, 2001 y Nogales *et al.*, 2005).

El uso de los abonos orgánicos en la agricultura ha tenido buenos resultados, como:

1. Reducir el uso de fertilizantes químicos al incrementar las concentraciones de nitrógeno, fósforo y potasio (Ochoa *et al.*, 2000; Hidalgo y Harkess, 2002).

2. Incrementar las poblaciones de los microorganismos presentes en el suelo, (Reyes *et al.*, 2000; Martínez, 2002; Heredia *et al.*, 2000; Arteaga *et al.*, 1999).

3. Mejora las condiciones físicas del suelo, en particular la estructura, considerada el factor principal que condiciona la fertilidad y productividad de los suelos (Castellanos, 2000).

4. Estabilización del pH e incremento de la capacidad de intercambio catiónico y degradación de residuos de plaguicidas (Soto y Muñoz, 2002).

5. En la producción intensiva de hortalizas, la calidad de los productos cosechados es igual y en algunos casos superior a las siembras convencionales (Martínez *et al.*, 2002).

6. Favorece la tasa de crecimiento de hojas y raíces y la formación de flores, frutos y semillas (Aranda, 2002)

7. Inoculante microbiano y un medio que favorece el enraizamiento y la germinación. (Aranda, 2002).

8. Se acorta la estancia de las plántulas en el vivero y se obtienen plántulas más vigorosas y desarrolladas (Machado y Hernández, 2000; Contreras *et al.*, 2002).

9. Reduce algunas enfermedades inducidas por hongos fitopatógenos (Zavaleta 2002).

10. Dosis de 20 % tanto en presencia como en ausencia de fertilizantes químicos ha resultado en una menor incidencia de plantas enfermas, así como en un incremento en la longitud de la planta y su contenido de clorofila (Zavaleta, 2002).

11. Obtención de productos orgánicos con diferentes características y efectos en la agricultura (Grenón *et al.*, 2002).

Por lo anterior, la agricultura actual demanda retomar con fuerza la producción, el uso y la aplicación de abonos orgánicos en sus diversas formas con todos los beneficios que ello conlleva y con las precauciones que la calidad de los procesos requieren.

Literatura Citada

- ÁÑEZ, B. y W. Espinoza. 2003. Respuesta de la lechuga y del repollo a la fertilización química y orgánica. *Revista Forest*, Venez.47 (2) p 73-82.
- ARANDA, D. E. 2002. Usos y aplicaciones de las lombricompostas en México. Lombricultura y abonos orgánicos. Memorias del II Simposium Internacional y Reunión Nacional. Junio 2002. Facultad de Ciencias Agrícolas. UAEM. p 22-35.
- ATIYEH, R. M., Subler, S., Edwards, C. A., Bachman, G., Metzger, J. D. y W. Shuster. 2000. Effects of Vermicomposts and Composts on Plant Growth in Horticultural Container Media and Soil. *Pedobiologia*. Núm. 44. p. 579-590.
- ATLAS, R. M. y R. Bartha. 1997. *Microbial Ecology. Fundamentals and Applications*. 4 th ed. ISBN 0-8053-0655-2. p. 470-476.
- AVILÉS, G. M. y J. M. Tello. 2001. El Composteo de los residuos orgánicos, su relación con las enfermedades de las plantas. Agroecología y Desarrollo. Universidad de Extremadura, España. Ediciones Mundi Prensa. p. 185-214.
- ARTEAGA, O., L. Ojeda, C. Hernández, E. Brunet y W. Espinoza. 1999. Factibilidad de una agricultura sostenible y sus posibilidades en Cuba. 2do. Seminario Internacional de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. p 63-65
- BECERRA, M. A. 1998. Conservación del suelo y desarrollo sustentable, ¿Utopía o posibilidad en México? Departamento de Suelos Universidad Autónoma Chapingo, 56230 Chapingo, Estado de México. Aceptado: Abril de 1998. p. 1-7.
- CASTELLANOS, Uvalle-Bueno y Aguilar-Santelises. 2000. Manual de interpretación de análisis de Suelo, Aguas agrícolas, Plantas y ECP. p 48-56
- FERRERA C. D. y A. Alarcón. 2001. La agricultura del suelo en la Agricultura Sostenible. *Ciencia Ergo Sum*, julio, volumen 8, número dos. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca México. ISSN 1405-0269. p. 175-183.
- GRENÓN C. G. N., C. R. Serrano y M. L. Solís. 2002. Evaluación Química del producto final de lombricomposteo de residuos hortícolas y estiércol por *Eisenia foetida* (lombriz roja californiana). Memorias del II Simposium Internacional y Reunión Nacional. Junio. Facultad de Ciencias Agrícolas. UAEM. p. 106-107.
- HEREDIA, C., G. Losuamo, G. D'Acosta, E. Lorente y A. Cuesta. 2000. Nuevo Biofertilizante de uso Foliar para la Agricultura. 2da. Convención Internacional de Educación Superior. Editorial "Felix Varela". Universidad Agraria de la Habana, Cuba. p 36.
- HIDALGO P. R. y R. L. Harkess. 2002. Memorias del II Simposium Internacional y Reunión Nacional. Junio. Facultad de Ciencias Agrícolas. UAEM. p 108
- GAJALAKSHMI, S., E. V. Ramasamy, y S. A. Abbasi. 2001. Potential of two epigenic and two anelid earthworm species in vermicomposting of water hyacinth. *Biores. Technology*. Núm. 76. p. 177-181.
- CÁMARA DE DIPUTADOS. LIX LEGISLATURA. Iniciativa de Ley para la Restauración y Conservación de las Tierras. Comisión de Desarrollo Rural, Comisión de Agricultura y Ganadería, Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2003. Palacio Legislativo, 23 de octubre. México.
- LABRADOR, M. J., 2001. La materia orgánica en los agroecosistemas. Grupo Mundi-Prensa. España. p 11-13, 124, 169-171, 174, 177-178.
- LICHTINGER, V., F. Székely, A. Fernández y R. Ríos. 2000. Indicadores para la Evaluación del Desempeño. Reporte Ambiental 2000. INEGI. p. 55-71.

- LÓPEZ, M. J. D., A. Díaz E., E. Martínez R., R. D. Valdez C. 2001. Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. Universidad Autónoma de Chapingo. *TERRA Latinoamericana*. 19 (4): p 293 - 299.
- MARTÍN, A. N. J., 2002. Respuesta del Cultivo del Maíz ante la Aplicación de Enmiendas Orgánicas y Químicas en un Suelo Oxisol. 2da. Convención Internacional de Educación Superior. Editorial "Felix Varela". Universidad Agraria de La Habana, Cuba. p 18
- MARTÍNEZ, C. C. 2004. Lombricultura y abonos orgánicos. Memorias III Curso Teórico-práctico. Lombricultura técnica mexicana. SOMELAO. Guadalajara, Jal. Del 8 al 10 de marzo. p 11-12, 21
- MARTÍNEZ, C. C., C. Martínez y A.N. Méndez. 2002. Utilización de la lombricomposta en la producción de hortalizas ecológicas. Lombricultura y abonos orgánicos. Memorias del II Simposium Internacional y Reunión Nacional. Junio. Facultad de Ciencias Agrícolas. UAEM. p 140-142
- MARTÍNEZ, T. M. A. 2004. Manejo de alimentos frescos no procesados. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. p 1
- NIETO-GARIBAY, A., B. Murillo-Amador, E. Troyo-Diéguez, J.A. Larimaga-Mayoral y J.L. García-Hernández. 2002. El uso de compostas como alternativa ecológica para la producción sostenible del chile (*Capsicum annuum* L.) en zonas áridas. *Interciencia*. ISSN: 0378-1844. Venezuela. 27 (8) p 417 -421.
- NOGALES, R., C. Cifuentes y E. Benítez. 2005. Vermicomposting of winery wastes: a laboratory study. *Journal of Enviromental Science and Health Part B*. ISSN: 6360 1234. p. 659- 673.
- OCHOA, M., C. Bustamante y R. Rivero. 2000. Utilización de fuentes de abonos orgánicos en combinación con fertilizante mineral (NPK) para la producción de posturas de *Coffea arábica* L. 2da. Convención Internacional de Educación Superior. Editorial "Felix Varela". Universidad Agraria de La Habana, Cuba., p 7.
- PORTA, C. J., R. M. López-Acevedo y L. C. Roquero. 1999. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ediciones Mundi-Prensa. México. p 183-184, 778-787.
- REYES, H. A., S. A. Manes y G. M. Gessa. 2000. Efecto de la aplicación del residuo sólido del despulpe del café sobre las propiedades de un suelo. 2da. Convención Internacional de Educación Superior. Editorial "Felix Varela". Universidad Agraria de La Habana, Cuba. p 8
- ROMERO, L.M. 2004. Agricultura orgánica, elaboración y aplicación de abonos orgánicos. Memorias III Curso Teórico-práctico. *Lombricultura técnica mexicana*. SOMELAO. Guadalajara, Jal. Del 8 al 10 de marzo.
- SANTAMARÍA-ROMMERO, S., Ferrera C. R., Almaraz S. J., Galvis S. A. y B. I. Barois. 2001. Dinámica y Relaciones de Microorganismos, C- Orgánico y N-Total durante el Composteo y Vermicomposteo. *Agrociencia*, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México. 35 (4); p. 377-384.
- SOTO, G. y C. Muñoz. 2002. Consideraciones teóricas y prácticas sobre el *compost*, y su empleo en la agricultura. Manejo integrado de plagas y Agroecología. Sección Agricultura Orgánica. *Agricultura Ecológica* CATIE, Turrialba. Costa Rica. No. 65. p. 123-125
- ZAVALETA, M.E., 2002. Abonos orgánicos para el manejo de fitopatógenos con origen en el suelo. Memorias del II Simposium Internacional y Reunión Nacional. Junio. Facultad de Ciencias Agrícolas. UAEM., p 38-45.

Este artículo es citado así:

Hernández-Rodríguez, O. A., D. L. Ojeda-Barríos, J. C. López-Díaz y A. M. Arras-Vota. 2010: *Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo*. *TECNOCENCIA Chihuahua* 4(1): 1-6.

Resúmenes curriculares de autor y coautores

DÁMARIS LEOPOLDINA OJEDA-BARRIOS. Maestra-investigadora de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Obtuvo su Doctorado y Maestría en la Universidad Autónoma Agraria «Antonio Narro», su Licenciatura en la Universidad Autónoma de Chihuahua. Actualmente conduce investigaciones sobre desórdenes nutricionales en frutales caducifolios. Imparte los cursos de Nutrición Vegetal, Fisiología Vegetal y Anatomía Vegetal. Asesora de estudiantes de posgrado y licenciatura. Es responsable del área de Fisiología y Nutrición Vegetal con énfasis en Frutales Caducifolios en los cultivos de manzano y nogal pecanero en el Laboratorio de Bioquímica Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas-UACH.

OFELIA ADRIANA HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ. Maestra-investigadora de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Cursó la licenciatura en la Facultad de Fruticultura de la Universidad Autónoma de Chihuahua, otorgándosele en 1985 el título de Ingeniero Fruticultor. Realizó estudios de posgrado en la misma Facultad, obteniendo en el año de 1994 el grado de Maestro en Ciencias de la Productividad Frutícola. Posee el Doctorado en Philosophia, con Área Mayor en Manejo de Recursos Naturales, grado conferido en 2008 por la Facultad de Zootecnia de la UACH. Se desempeña como Maestra de Tiempo Completo en la UACH desde 1986 y ha sido miembro del Cuerpo Académico CA-11 UACH Frutales de Zona Templada, desde el 2006. Es responsable de varios proyectos de investigación en proceso y concluidos a nivel licenciatura y maestría y actualmente es responsable técnico de un proyecto de investigación con financiamiento externo FOMIX Chihuahua-UACH. Ha participado como ponente en congresos científicos nacionales e internacionales y en publicaciones de artículos científicos y de divulgación como autora y coautora.

JULIO CÉSAR LÓPEZ DÍAZ. Terminó su licenciatura en 1984, año en que le fue otorgado el título de Ingeniero Fruticultor por la Facultad de Fruticultura de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Realizó su posgrado en México, donde obtuvo el grado de Maestro en Ciencias de la Productividad Frutícola en 1992 por la Universidad Autónoma de Chihuahua y cursó un segundo programa de maestría en Estados Unidos, obteniendo el grado de Master of Business Administration por la Universidad Estatal de Sul Ross en 2000. Desde 1985 labora en la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas (antes Facultad de Fruticultura) de la UACH y posee la categoría de Académico Titular C. Su área de especialización es en Manejo de Frutales de Clima Templado y Administración Estratégica. Es autor de aproximadamente 15 artículos científicos, más de 30 ponencias en congresos, y 3 capítulos de libros científicos. Además, ha impartido 25 conferencias por invitación y ha dirigido 5 proyectos de investigación financiados por fuentes externas. Es evaluador de programas educativos del área agropecuaria en los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y Líder Sectorial en Frutas Templadas en AGROPROSPECTA (Red Mexicana de Investigación en Política Agroalimentaria).

ANA MARÍA DE GUADALUPE ARRAS VOTA cursó la licenciatura en Ciencias de la Comunicación en el Instituto de Estudios Superiores de Occidente. La Maestría en Administración en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Chihuahua y el Doctorado en Ciencias de la Administración en la Universidad Nacional Autónoma de México. Académica titular e investigadora de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Chihuahua, donde funge como líder del Cuerpo Académico Administración Agrotecnológica y Bioética. Además, es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1, en el área de Economía. Actualmente, tiene reconocimiento nacional como perfil PROMEP. Como parte de su labor dirige tesis de licenciatura, maestría y doctorado, actualmente apoya la docencia en esos tres niveles. La línea de investigación que cultiva es: Administración, bioética, tecnología y educación en el sector agrícola. Entre sus actividades de difusión destaca la autoría del libro *Comunicación organizacional* y la coautoría de los libros *Lenguaje y Comunicación*, *La administración y su aplicación a empresas agropecuarias*, así como de varios capítulos de libros (*Dimensiones de la cultura*, *La tecnología educativa, paradigma de la posmodernidad*, *Metodología de la investigación cualitativa*, *Justificación, objetivos, antecedentes, delimitación y planteamiento: componentes del problema*, *Las dimensiones de la investigación cuantitativa*, *Responsabilidad social en las organizaciones* y *Cultura ecológica: eje indispensable en los programas educativos de las licenciaturas en agronegocios*). También ha presentado el fruto de su trabajo en diversos congresos nacionales e internacionales, así como en artículos en revistas arbitradas e indexadas.