

## DOCENCIA

### ARTÍCULO ORIGINAL

# Plan de estudios de Ingeniería Mecatrónica Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, versión 2017

## *Agricultural Mechatronics Engineering Curriculum of the Autonomous University of Chapingo, Version 2017*

M.Sc. José Ramón Soca-Cabrera, Dr. Gilberto de Jesús López-Canteñs, Ing. J. Guadalupe Gaytán-Ruelas, Dr. Eugenio Romantchik-Kruskova, Dr. Efrén Fitz-Rodríguez

**RESUMEN.** Este trabajo presenta los resultados del diseño del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), México, realizado en 2017. Se aplicó una metodología de corte mixta cualitativa-cuantitativa, mediante estudios diagnósticos documentales y análisis de encuestas aplicadas a los grupos de interés. Los resultados demuestran la urgente necesidad de que la UACH oferte a la sociedad mexicana esta nueva licenciatura. El currículo atiende la formación de profesionales integrales y de perfil amplio, con las competencias necesarias para resolver los problemas principales de la “sociedad, la industria y la agricultura 4.0”, mediante las competencias genéricas y profesionales del egresado, con responsabilidad, compromiso social y cuidado del medio ambiente.

**Palabras clave:** Educación, plan de estudios, mecatrónica agrícola.

**ABSTRACT.** This paper presents the results of the design of the curriculum of the Bachelor's Degree in Agricultural Mechatronics Engineering of the Autonomous University of Chapingo (UACH), Mexico, carried out in 2017. A qualitative-quantitative mixed-cut methodology was applied, through documentary diagnostic studies and analysis of applied surveys to the interest groups. The results demonstrate the urgent need for the UACH to offer Mexican society this new degree. The curriculum deals with the training of integral professionals with a broad profile, with the necessary skills to solve the main problems of the “society, industry and agriculture 4.0”, through the generic and professional competencies of the graduates, with responsibility, social commitment and environmental care.

**Keywords:** Education, curriculum, agricultural mechatronics.

## INTRODUCCIÓN

Según plantea Thierry de l'Escaille, (2015), Secretario General de la European Landowners' Organization (ELO), el campo a nivel mundial está al filo de un profundo cambio. El gran desafío es de producir alimentos para 10 mil millones de personas en el año 2050 (hoy existen alrededor de 7.5 mil millones) y al mismo tiempo proteger el ecosistema de la Tierra. No se puede continuar utilizando las mismas soluciones del pasado: más insumos, más agua, más de todo, no es el camino sustentable. Hay que ser inteligentes, más innovadores y creativos y, reducir los residuos al máximo posible. Las formas de producción deben ser circulares. Los recursos globales no pueden ser utilizados en sistemas de producción lineales, donde se introducen “inputs” y la mayoría de la producción termina en la basura. La reutilización, la reducción de los insumos y

la mejora de todas las labores son el requisito previo para un futuro sustentable; esto es un reto para la economía mundial. Los consumidores, también deben desempeñar su papel, no sólo pagando un precio justo que apoye al sector agrario, sino mediante el examen de sus propios estilos de vida.

Según Delors (1996) “El siglo XXI, ... proyectará a la educación una doble exigencia que, a primera vista, puede parecer casi contradictoria: la educación deberá transmitir, masiva y eficazmente, un volumen cada vez mayor de conocimientos teóricos y técnicos evolutivos adaptados a la civilización cognoscitiva, porque son las bases de las competencias del futuro”; y además, plantea: “En cierto sentido, la educación se ve obligada a proporcionar las cartas náuticas de un mundo complejo y en perpetua agitación y, al mismo tiempo, la brújula para poder navegar por él”.

Barrera (2011), considera que los impactos de la revolución verde en los aumentos de los rendimientos y de la producción fueron evidentes, así como su contribución a disminuir el hambre en el mundo, pero también plantea que los costos ambientales y sociales fueron intensos.

Actualmente, la agricultura mundial experimenta una transición hacia un nuevo paradigma tecnológico, muy distinto al de la revolución verde. Este nuevo paradigma se sustenta en las actuales revoluciones “*bio*”, “*info*” y “*nano*” y en las nuevas demandas de la sociedad y de los mercados. La agricultura 4.0 del siglo XXI empieza a vivir una nueva revolución, más amplia y más profunda que las anteriores: una revolución organizacional, de la gestión del conocimiento y de las convergencias entre las distintas tecnologías, que amplía notablemente el potencial de creación de riqueza del sector.

Una de las características principales del nuevo paradigma es la “**precisión**” en cualquier actividad económica. Para la agricultura, y especialmente referida a las innovaciones tecnológicas, se transita desde una lógica exclusivamente de oferta hacia una mayor articulación con la demanda, donde adquieren fundamental importancia aspectos como la calidad, manejo eficiente de la mano de obra, control eficiente en el uso de insumos (agua, fertilizantes, pesticidas, materiales, maquinaria, entre otros), seguridad de los alimentos, y geo trazabilidad de la producción; factores que son actualmente el motor de desarrollo de las tecnologías aplicadas a la agricultura 4.0.

En México, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) ANUIES (2000) planteó que la visión de la educación superior hacia el 2020 fuera de un sistema de formación de profesionales e investigadores, de generación y aplicación del conocimiento, y de extensión y preservación de la cultura, en condiciones de calidad, pertinencia, cobertura y equidad equiparables con los indicadores internacionales.

Uno de los retos para México radica en fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico (Resédiz, 2015). Bajo este contexto internacional y nacional, en un mundo globalizado, surge la alianza de la mecánica y la electrónica (Mecatrónica) es que se diseñó el Plan de Estudios de Ingeniería Mecatrónica Agrícola.

## MÉTODOS

Se realizaron análisis de documentos de organismos internacionales como la ONU (2015); PNUD (2015); Sala-i-Martin *et al.* (2015); UNESCO (2017), que trazan estrategias para el desarrollo sostenible, así como documentos de universidades mexicanas e internacionales para identificar las características de los planes de estudios de las licenciaturas relacionadas con la mecatrónica. También se analizaron documentos programáticos de la Asociación nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES); Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y la Secretaría de Educación Pública (SEP) de México ANUIES (2000); UACH (2009); SEP (2013).

La metodología utilizada en esta investigación es de corte cualitativa –cuantitativa (mixta), utilizando como técnicas las encuestas, entrevistas, análisis documental y las relatorías de congresos y eventos diversos, con la participación de agentes de interés.

El diseño curricular de esta carrera se elaboró utilizando algunos de los rasgos característicos del “constructivismo”, entre los cuales están: a) el proceso de enseñanza y aprendizaje se centra en el estu-

dante y en el aprendizaje, así como el enfoque basado en competencias; b) se toma en cuenta la forma y estilos de aprendizaje de los estudiantes; c) se concede mayor importancia a enseñar la forma de aprender, que aprender memorizando y repitiendo el conocimiento; d) se logra mayor pertinencia y significatividad del conocimiento aprendido, que con el enfoque basado en disciplinas o especialidades académicas, y e) permite un aprendizaje con mayor flexibilidad, que con otros métodos tradicionales, conductistas, entre otros que se caracterizan por ser dogmáticos y adoctrinadores (DIMA, 2010).

Además, está orientado a la solución de problemas de manera integral, articulando los conocimientos generales, los profesionales y las experiencias, en el trabajo. Promueve una enseñanza total que privilegia el cómo se aprende, el aprendizaje permanente, la flexibilidad en los métodos y el trabajo en equipo. Considera el qué, cómo y cuándo se aprende. Pretende formar personas integrales con un claro proyecto ético de vida, espíritu creativo, investigador y de emprendimiento, y, además, con competencias para desempeñarse con idoneidad en los diversos campos del quehacer profesional (Tobón, 2012; ASABE, 2015). Por lo que, el currículo elaborado debe responder no sólo a los retos presentes sino también a los futuros. La metodología utilizada para el proceso de diseño del plan de estudios consta de ocho pasos según Soca *et al.* (2016) y son los siguientes: 1) Diagnóstico (interno, externo, social y profesional). 2) Justificación. 3) Fundamentación. 4) Perfiles curriculares. 5) Mapa curricular. 6) Programas de estudios por competencias. 7) Propuesta operativa. 8) Evaluación.

Para dar cumplimiento a las etapas del diseño integraron dos comisiones con funciones diferentes: **a) Comisión curricular pequeña:** Integrada por profesores de diferentes asignaturas de la licenciatura en Ingeniería Mecánica Agrícola, cuya función consistió en elaborar los apartados de: diagnóstico, justificación, fundamentos curriculares, perfiles curriculares, mapa curricular, propuesta operativa y evaluación curricular. Esta comisión diseña el currículo de la Ingeniería Mecatrónica Agrícola. **b) Comisión curricular ampliada:** Integrada por todos los docentes expertos de cada una de las unidades de aprendizaje que forman la malla curricular. La función de dicha comisión fue elaborar los programas de estudio por competencias, que forman el plan de estudios de esta carrera.

Para la asignación de créditos académicos se utilizó la metodología que propone la Asociación nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) ANUIES (2007), con ajustes para las condiciones del modelo educativo de la UACH, La metodología del Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos (SATCA) -UACH La metodología SATCA-UACH se resume en la Tabla 1.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### El diseño de la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica Agrícola para la Universidad Autónoma

#### Chapingo

Los fundamentos del diseño curricular son:

**Fundamentos filosóficos:** a) propone la formación integral de sus estudiantes, con un amplio sentido de compromiso social, el desarrollo sustentable y el comportamiento ético y humanista;

b) centrado en el aprendizaje del estudiante y la construcción de competencias; c) contribuye al incremento de la cobertura de la Educación Superior en México con equidad, calidad y pertinencia, así como en el trabajo colaborativo; entre otros.

**Fundamentos epistemológicos:** a) perspectiva constructivista, con participación activa de los estudiantes, y el docente se convierte en un facilitador del proceso; el estudiante construye y reconstruye saberes que le permiten aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser, aprender a vivir con los otros y, aprender a innovar y crear; b)

planteamiento constructivista que pondera la relación teoría y práctica, enfatizando la conceptualización científica y su aplicación en tareas concretas y situadas, desde una perspectiva holística que considere el contexto y la cultura; c) paradigma educativo centrado en la construcción de competencias (conocimientos, habilidades, valores y actitudes), utilización de estrategias que permitan la construcción de un aprendizaje significativo, autónomo y contextualizado que contribuyan a resolver problemas de la sociedad a nivel local, regional, nacional y global.

**TABLA 1. Criterios de asignación de créditos SATCA-UACH**

Tipo de asignaturas	Horas totales/semestre	Horas de estudio independiente/semestre	Créditos totales
T	16 T	(16 T) (0.5)	(16 T) (1.5) (0.0625)
TP	16 (T+P)	16 (T+P) (0.5)	16 (T+P) (1.5) (0.0625)
TP	16 (T+P)	16 (T+P) (0.5)	(16(T+P)(1.5)+VE)(0.0625)
P	16 P	16 (P) (0.5)	((16 P)(1.5)+VE)(0.0625)
E = (16 sem)	16 T	16 (T) (0.5)	((16 T)(1.5)+E*)(0.0625)
E = I, II, III, IV, V y VI (16 sem)	4T	(4 T) (0.5)	((4 T) (0.5)+E**)(0.0625)
E = (12 sem)	12 T	(12 T) (0.5)	((12 T) (0.5)+E***)(0.0625)
E = I, II, III (12 sem)	4 T	(4 T) (0.5)	((4 T) (0.5)+E****)(0.0625)

Leyenda: T- horas de teoría/sem; P – horas de práctica/sem, TP – horas de teoría y práctica/sem; VE – viaje de estudio; E – estancia; sem- semana; E\* = 480 h; E\*\* = 80 horas; E\*\*\* = 480 horas; E\*\*\*\* = 160 horas

En la Figura 1 se presenta el Modelo de Venn para la licenciatura en Ingeniería Mecatrónica Agrícola de la UACH, donde se incluyen las ciencias básicas que integran la concepción de la mecatrónica tradicional, las ciencias que surgen de la integración entre las ciencias básicas y las esferas de actuación de los egresados de esta licenciatura.

**Misión:** Formar recursos humanos competentes en el campo de la Mecatrónica Agrícola, sustentado en la gestión del conocimiento, la optimización del capital intelectual y la gestión tecnológica sostenible que, unido a un sólido sistema de valores y actitudes pertinentes, garantizan que los egresados posean los conocimientos y habilidades para que resuelvan problemas de su profesión, participando activamente en el desarrollo humano sostenible, con calidad ambiental.

**Visión:** Ser un Programa Educativo reconocido por su calidad y pertinencia social en el área de ingeniería mecatrónica agrícola, a nivel regional, nacional e internacional, que contribuye al desarrollo sostenible de la agricultura, mediante la generación, investigación, desarrollo, difusión y transferencia de tecnologías y sistemas mecatrónicos, que favorezcan la competitividad, la eficacia y la eficiencia en el campo mexicano.

**Competencia rectora o dominante:** Aplica su práctica profesional, diagnostica problemas en el ámbito de la ingeniería mecatrónica agrícola y gestiona su solución innovadora.

**Campos de acción:** A) Planificación de los recursos humanos y materiales. B) Diseño de procesos, estructuras, máquinas y sistemas mecatrónicos. C) Construcción de máquinas, dispositivos y estructuras. D) Operación y mantenimiento de máquinas, estructuras, procesos y sistemas mecatrónicos. E) Control y

evaluación de procesos y sistemas mecatrónicos aplicados en la agricultura, la agroindustria y la industria.



FIGURA 1. Esquema del Modelo de Venn para Ingeniería Mecatrónica Agrícola de la UACH.

**Esferas de actuación del profesional:** Selección, diseño, construcción, implementación, control y evaluación de los dispositivos, máquinas, procesos y sistemas mecatrónicos, aplicados en: a) los procesos de producción agrícola; b) los procesos de producción pecuarios; c) los procesos agroindustriales; d) los procesos industriales.

**Competencias genéricas del profesional:** 1) Aplica los conocimientos, habilidades y actitudes de la ingeniería en mecatrónica agrícola con capacidad crítica y de síntesis para resolver problemas prácticos con honradez, responsabilidad, compromiso ético, espíritu solidario y de servicio, y respeto al medioambiente. 2) Demuestra una comunicación oral y escrita efectiva, en su idioma y al menos en una lengua extranjera, relacionado con su profesión. 3) Organiza y planifica los recursos materiales, económicos y humanos, incluyendo el tiempo, en situaciones reales, con información pertinente, para tomar decisiones con juicios de valor sobre temas sociales, científicos y éticos. 4) Aplica herramientas de aprendizaje autónomo y en equipo como estrategia para continuar aprendiendo, que le permita adaptarse a nuevas situaciones. 5) Demuestra capacidad para trabajar en equipo con grupos heterogéneos y multidisciplinarios y colabora en proyectos inter y multidisciplinarios, y multiculturales. 6) Demuestra tolerancia a las ideas diversas provenientes de distintos grupos sociales y étnicos. 7) Demuestra compromiso con la calidad, mediante su desempeño profesional en términos de creatividad, liderazgo, innovación y espíritu emprendedor.

**Competencias profesionales básicas:** 1) Aplica los conocimientos de las ciencias básicas para solucionar problemas contextualizados y significativos de la Ingeniería en Mecatrónica Agrícola. 2) Aplica los conceptos fundamentales de la mecánica, la hidráulica, la neumática, la electrónica, el control, la computación y la informática, entre otras, para solucionar problemas situados y significativos de la Ingeniería en Mecatrónica Agrícola. 3) Desarrolla, programa, selecciona y aplica hardware y software especializado para la solución de problemas concretos en la Ingeniería en Mecatrónica Agrícola. 4) Aplica los conocimientos sobre las organizaciones, su marco legal y jurídico, su organización y gestión con base a los principios de la sustentabilidad, la equidad, el compromiso ético y social. 5) Modela, simula e interpreta sistemas y procesos en la agricultura.

**Competencias profesionales específicas:** 1) Identifica, formula, diseña, construye, selecciona, integra, supervisa, opera, mantiene y evalúa productos y sistemas mecatrónicos para satisfacer necesidades en la agricultura, bajo el compromiso ético de su impacto económico, social, ambiental y político. 2) Automatiza procesos agrícolas que incrementen la productividad, el mejoramiento de la calidad, la reducción de costos y aumenta la fiabilidad de los mismos. 3) Aplica la ingeniería asistida por computadora, en el diseño, el análisis y la manufactura de mecanismos y componentes de sistemas mecatrónicos. 4) Aplica tecnologías de ingeniería mecatrónica para desarrollar y programar sistemas y equipos automatizados, incluyendo robots, para la agricultura. 5) Selecciona y utiliza protocolos de comunicación de datos para aplicaciones agropecuarias, forestales, agroindustriales y de servicio. 6) Instrumenta sistemas

de producción agropecuarios, forestales y agroindustriales para el monitoreo y/o control de variables que permitan aumentar la eficiencia de sus procesos. 7) Identifica, analiza e interpreta datos de funcionamiento de procesos y sistemas que permitan la toma de decisiones en la agricultura. 8) Diseña, selecciona y aplica las herramientas de la agricultura de precisión, como son: los sistemas de información geográfica, las bases de datos, la percepción remota, los sistemas de posicionamiento global, telemática, vehículos no tripulados, sistemas de navegación autónomas, entre otros, para mejorar sistemas y procesos de producción agropecuario. 9) Diseña, desarrolla, implementa y adapta sistemas mecatrónicos aplicando tecnologías de energías alternativas para su uso eficaz y eficiente en la agricultura.

**Mapa curricular:** La malla consta de 61 asignaturas repartidas en 8 semestres, a razón de 8 asignaturas por semestre, excepto el último con 5 donde se incluye la estancia profesional de 480 horas (3 meses); consta de 5112 horas de clases teórico – prácticas (51.6% horas de prácticas), 2556 de estudio independiente y tres viajes de estudio de 120 horas cada uno, ubicados en los primeros tres años; posee 479.5 créditos según los criterios SATCA-UACH. Consta, además, con un proyecto integrador durante los últimos tres semestres de la carrera, relacionados con la titulación.

## CONCLUSIONES

- El diseño curricular de la licenciatura en Ingeniería Mecatrónica Agrícola es novedoso para México y el mundo, tanto en su perfil del egreso, como en el mapa curricular. La titulación al finalizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la carrera se favorece con el desarrollo de tres asignaturas denominadas proyecto integrador, lo cual constituye innovación para los programas educativos (PE) de la UACH. Las siete competencias genéricas del PE integran las 27 competencias genéricas del Proyecto Tuning-América Latina. El diseño de la licenciatura en IMEA, con 5 040 horas, es acreditable ante el CACEI - organismo acreditador en México de las carreras de ingeniería - que establece las horas mínimas (2 600 horas) para las cuatro áreas: ciencias básicas, ciencias de la ingeniería, ciencias aplicadas y diseño en ingeniería, y ciencias económicas, sociales, humanidades y otros cursos; además de cumplir con los objetivos educacionales y los atributos del egresado establecidos en CACEI (2017). La estancia preprofesional, los tres viajes de estudios y el servicio social (1 728 horas) permiten que los estudiantes tengan la oportunidad de relacionarse con los problemas reales del contexto de esta ingeniería. Otra innovación del PE en IMEA es que todas las asignaturas (61 obligatorias y 23 optativas) poseen actividades teóricas y prácticas, describiéndose el contenido de las habilidades a lograr. Las 84 asignaturas del plan de estudios cuentan con sus programas de estudios, contenido de prácticas y rúbricas de evaluación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUIES: *La educación superior en el siglo XXI: líneas estratégicas de desarrollo: Una propuesta de la ANUIES*, [en línea], Inst. Asociación nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), 2000, Disponible en: <http://publicaciones.anui.es/revista/113/5/2/es/la-educacion-superior-en-el-siglo-xxi-lineas-estrategicas-de>, [Consulta: 8 de abril de 2018].

- ANUIES, S.: *Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos (SATCA)*, documento extenso, [en línea], Inst. Asociación nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), 2007, Disponible en: <http://www.uacj.mx/sa/ie/Documents/SATCA/SATCAExtenso.pdf>, [Consulta: 8 de abril de 2018].
- ASABE: *Agricultural and Biological Engineering within ASABE – Definition*, [en línea], 2015, Disponible en: <http://www.asabe.org/news-public-affairs/about-this-profession.aspx>, [Consulta: 8 de abril de 2018].
- BARRERA, A.: *Nuevas realidades, nuevos paradigmas: la nueva revolución agrícola*, [en línea], 10–21 p., 2011, Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/b2144e/b2144e.pdf>, [Consulta: 10 de abril de 2018].
- DELORS, J.: *Los cuatro pilares de la educación. La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI*, [en línea], 1996, Disponible en: [http://uom.uib.cat/digitalAssets/221/221918\\_9.pdf](http://uom.uib.cat/digitalAssets/221/221918_9.pdf), [Consulta: 10 de abril de 2018].
- DIMA: *Plan de Estudios de la carrera Ingeniería Mecánica Agrícola*, Inst. Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola (DIMA), Chapingo, Texcoco, México, 140 p., 2010.
- ONU: *Objetivos de desarrollo sostenible. 17 objetivos para transformar nuestro mundo*, [en línea], Inst. Organización de Naciones Unidas (ONU), 2015, Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/summit/>, [Consulta: 10 de abril de 2018].
- PNUD: *Informe sobre desarrollo humano 2015. Trabajo al servicio del desarrollo humano*, [en línea], Inst. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2015, Disponible en: [http://hdr.undp.org/sites/default/files/2015\\_human\\_development\\_report\\_overview\\_-\\_es.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/2015_human_development_report_overview_-_es.pdf), [Consulta: 10 de abril de 2018].
- RESÉDIZ, N.D.: *El rompecabezas de la ingeniería. Por qué y cómo se transforma el mundo*, Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 393 p., 2015, ISBN: 978-968-16-8444-0.
- SALA-I-MARTIN, X.; CROTTI, R.; DI BATTISTA, A.; HANOUIZ, M.D.; GALVAN, C.; GEIGER, T.; MARTI, G.: “Reaching Beyond the New Normal: Findings from the Global Competitiveness Index 2015–2016”, *The Global Competitiveness Report*, 2016(2015): 3–41, 2015.
- SEP: *Programa Sectorial de Educación 2013-2018*, [en línea], Inst. Secretaría de Educación Pública (SEP), 2013, Disponible en: [http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/4479/4/images/PROGRAMA\\_SECTORIAL\\_DE\\_EDUCACION\\_2013\\_2018\\_WEB.pdf](http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/4479/4/images/PROGRAMA_SECTORIAL_DE_EDUCACION_2013_2018_WEB.pdf), [Consulta: 10 de abril de 2018].
- SOCA, C.J.R.; LÓPEZ, C.G.; LOBATO, S.R.; GAYTÁN, J.G.; ROMANTCHIK, E.; FITZ, R.E.: “Plan de estudio de Ingeniería Mecánica Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, versión 2015”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 25(1): 60–65, 2016, ISSN: 1010-2760.
- TOBÓN, S.: *Formación basada en competencias, pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*, [en línea], Ed. ECOE, 2a. ed., Bogotá, Colombia, 266 p., 2012, ISBN: 978-958-648-419-0, Disponible en: <https://www.uv.mx/psicologia/files/2015/07/Tobon-S.-Formacion-basada-en-competencias.pdf>, [Consulta: 10 de abril de 2018].
- UACH: *Plan de Desarrollo Institucional 2009-2025*, [en línea], Inst. Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Chapingo, Texcoco, México, 2009, Disponible en: <https://chapingo.mx/upom/Descargas/Plan.de.desarrollo.2009.2015.pdf>, [Consulta: 4 de abril de 2018].
- UNESCO: *La educación al servicio de los pueblos y el planeta. Creación de futuros sostenibles para todos*, [en línea], Ed. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), París, Francia, 587 p., 2017, ISBN: 978-92-3-300064-3, Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002485/248526S.pdf>, [Consulta: 4 de abril de 2018].

---

**Recibido:** 30/04/2018.

**Aprobado:** 06/08/2018.

José Ramón Soca Cabrera, Profesor, Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Carretera México–Texcoco, km 38.5, Texcoco, Edo. De México, México. C.P. 56230, e-mail: [jsoca@yahoo.com](mailto:jsoca@yahoo.com)

Gilberto de Jesús López Canteñs, e-mail: [alelopez10@hotmail.com](mailto:alelopez10@hotmail.com)

J. Guadalupe Gaytán Ruelas, e-mail: [acadimaxxi@yahoo.com.mx](mailto:acadimaxxi@yahoo.com.mx)

Eugenio Romantchik Kruskova, e-mail: [eugenior@correo.chapingo.mx](mailto:eugenior@correo.chapingo.mx)

Efren Fitz Rodríguez, e-mail: [efitzr@gmail.com](mailto:efitzr@gmail.com)

Nota: La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor