

## **MAESTRÍA PROFESIONALIZANTE EN CAÑA DE AZÚCAR, NUEVO ENFOQUE DE VINCULACIÓN Y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN FÁBRICA Y CAMPO.**

### **MASTER'S SPECIALISATION IN SUGAR CANE, NEW APPROACH TO BONDING AND TRAINING OF HUMAN RESOURCES IN FACTORY AND FIELD**

**Adolfo Castillo Morán<sup>1</sup>, Daniel Arturo Rodríguez Lagunes<sup>1</sup>, Rafael Antonio Verdejo Lara<sup>1</sup>, Agustín Herrera Solano<sup>1</sup>, Noé Aguilar Rivera<sup>1</sup>, Nelson Milanés Ramos<sup>2</sup>, Tania García Herrera<sup>3</sup>, Anselmo Osorio Mirón<sup>3</sup>, Miguel Ángel Hernández Reyes<sup>3</sup>, Eduardo Hernández Aguilar<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Campus Peñuela. Universidad Veracruzana  
[adcastillo@uv.mx](mailto:adcastillo@uv.mx)

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, La Habana, Cuba.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Químicas de Orizaba. Universidad Veracruzana

#### **Resumen**

Las necesidades y cambios en la matriz energética en México, hacen que el cultivo de caña de azúcar sea cada día más importante por la adición de la producción de biocombustibles y en los procesos de cogeneración eléctrica, por lo que la actividad azucarera debe analizarse como un sistema agroindustrial complejo y dinámico integrado por dos subsistemas básicos; el campo y la fábrica. Es así que la Universidad Veracruzana (U.V.) continúa con las acciones para dar atención a las necesidades sobre la formación de recursos humanos demandados por la agroindustria más importante del país; a través de la Maestría en Manejo y Explotación de los Agrosistemas de la Caña de Azúcar, con un plan de estudios y contenidos programáticos actualizado, con la finalidad de formar el capital humano con el perfil para hacer frente a las demandas de formación en la agroindustria de la caña de azúcar. Este Posgrado, basado en la experiencia de ocho generaciones de alumnos egresados, tiene un enfoque integral, tomando como eje de proyección la sostenibilidad, diversificación, comercialización, competitividad y cuidado del medio ambiente. El objetivo de este posgrado es formar profesionales con bases en el desarrollo sostenible del cultivo, la optimización y control de procesos, así como, gestión y manejo de agroindustrias, que generen y apliquen conocimiento en favor de la preservación del medio ambiente. El estudiante, como parte de sus créditos, realizará una estancia en una institución nacional o internacional; en la cual se forma y adquiere entrenamiento científico-práctico en un tópico específico de la agroindustria de la caña de azúcar. Como resultado, este programa educativo de Maestría tiene una duración de cuatro semestres, 14 asignaturas que integran 1305 horas y 105 créditos, que comprenden: Área básica, área optativa (fábrica y/o campo) y la estancia terminal.

**Palabras claves:** *Posgrado, caña de azúcar, recursos humanos, fábrica y campo.*

#### **Abstract**

The needs and changes in the energy matrix in Mexico make the growing of sugarcane more important every day due to the addition of biofuels production and in the processes of electric cogeneration, so the sugar industry must be analyzed as a complex and dynamic agroindustrial system composed of two basic subsystems; the field and the factory. Thus, the Universidad Veracruzana (U.V.) continues with the actions to give attention to the needs regarding the training of human resources demanded by the most important agroindustry in the country; through the Master in Management and Exploitation of Sugar Cane Agrosystems, with a curricula and updated program content, with the aim of forming human capital with the profile to meet the demands of training in agro-industry of sugar cane. This Postgraduate course, based on the experience of eight generations of graduates, has an integral approach, taking sustainability,

diversification, commercialization, competitiveness and care for the environment as its axis of projection. The objective of this postgraduate course is to train professionals with bases in the sustainable development of the crop, the optimization and control of processes, as well as, management and management of agroindustries, that generate and apply knowledge in favor of the preservation of the environment. The student, as part of their credits, will make a stay in a national or international institution; in which scientific-practical training is formed and acquired in a specific topic of the sugarcane agroindustry. As a result, this Master's educational program lasts four semesters, 14 subjects that make up 1305 hours and 105 credits, which include: Basic area, optional area (factory and / or field) and terminal stay.

**Key Words:** Graduate, sugarcane, human resources, factory and field.

### **Introducción**

Ante la desaparición del Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar (IMPA), institución rectora de la investigación en caña de azúcar en México; el cual trabajó de 1949 a 1990, preocupó al sector de la agroindustria y a los conocedores, de la importancia que este tenía en el proceso formativo de investigadores y en la capacitación de profesionales que laboran en la agroindustria de la caña, así como, en la realización de investigación que en forma continua y organizada venía realizando; fue así, que mediante un esfuerzo los diferentes actores de la agroindustria se organizaron en torno al Programa Nacional de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de la Agroindustria de la Caña de Azúcar (CYTCAÑA), para abordar la problemática y análisis de la agroindustria de la caña de azúcar, donde participaron docentes e investigadores universitarios, Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcoholera de México (CNIAA), Grupo de Países Latinoamericanos y del Caribe Exportadores de Azúcar (GEPLACEA), sector productivo, industriales del azúcar, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT); con lo cual se logró definir las principales líneas y temas de investigación; así como la necesidad de formar recursos humanos altamente capacitados para realizar investigaciones, dar asistencia técnica y capacitación a productores. Es así que desde 1995, fecha en que la Universidad Veracruzana (UV) coordinadamente con el CYTCAÑA iniciaron las acciones para dar atención a los planteamientos realizados; sobre la formación de recursos humanos demandados por la agroindustria más importante del país, misma que actualmente enfrenta grandes retos ante una economía globalizadora, el tratado de libre comercio y la importación de alta fructuosa de maíz, sin embargo, estos se pueden reducir al contar con un recurso humano altamente capacitado para hacer un aprovechamiento óptimo del potencial de nuestros recursos naturales y su transformación en beneficio de la agroindustria de la caña de azúcar y el sector que en forma directa o indirecta dependen de ella. La UV viene desarrollando y consolidando, desde enero de 1997, la Maestría en Manejo y Explotación de los Agrosistemas de la Caña de Azúcar, encaminada a abordar, los aspectos agrícolas del cultivo. (Universidad Veracruzana, 2017). No obstante, ante las necesidades y cambios en la matriz energética hacen que este cultivo sea importante para la producción de biocombustibles y en los procesos de cogeneración eléctrica, aunque tradicionalmente la caña de azúcar ha estado vinculada desde sus inicios a la agroindustria artesanal (trapiche panelero) o tecnificada (ingenio azucarero o fábricas de derivados como etanol) (Aguilar *et al.*, 2013).

### **Materiales y métodos**

El presente documento forma parte de la oferta académica que la Universidad Veracruzana oferta en la Región Orizaba-Córdoba, con sede en la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, situada en el poblado de Peñuela, municipio de Amatlán de los Reyes, Ver. La Maestría en "Manejo y Explotación de los Agrosistemas de la Caña de Azúcar" cuenta con una difusión a lo largo y ancho del territorio

mexicano; en donde se encuentran funcionando los 51 ingenios azucareros, alcanzando los países de Centroamérica, el Caribe y Sudamérica.

### **Justificación del programa actualizado de Maestría.**

El programa está fundamentado en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, de la Dirección General de la Unidad de Estudios de Posgrado de la Universidad Veracruzana y por el Reglamento Interno del programa.

Atendiendo a las necesidades de desarrollo de la agroindustria de la caña de azúcar en México, en agosto de 2005 fue promulgada la LEY DE DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA CAÑA DE AZÚCAR, que atiende la demanda de innovar en favor de este noble cultivo, para lo cual de acuerdo al Artículo 97.- Se crea el Centro de Investigación Científica y Tecnológica de la Caña de Azúcar (CICTCAÑA), que tendrá como propósito orientar los proyectos de investigación y desarrollo para otorgarle más competitividad y rentabilidad a la agroindustria de la caña de azúcar.

Artículo 99.- A través del CICTCAÑA, en coordinación con las instituciones de investigación y educación superior participantes, se dará prioridad al establecimiento de un inventario nacional de proyectos de investigación y recursos materiales en campus de experimentación, a efecto de optimizar las investigaciones y sus resultados obtenidos y aprovechar los campus existentes para el desarrollo de nuevos proyectos.

Artículo 100.- El CICTCAÑA se apoyará en cuerpos colegiados formados por investigadores de reconocido prestigio que serán convocados de las diferentes instituciones públicas que realizan investigación científica y tecnológica en el país. (Cámara de diputados, 2008a).

En otro contexto, la LEY DE PROMOCIÓN Y DESARROLLO DE LOS BIOENERGÉTICOS, promulgada en febrero de 2008, en su artículo 21 inciso III indica: “Coordinar la formulación e integración del Programa Nacional de Investigación Científica y Tecnológica en Materia de Insumos para Bioenergéticos, con base en las propuestas de las instituciones educativas, académicas y de investigación, universidades, y organizaciones de productores”, y en su inciso VIII indica: ”Promover y coordinar la participación y vinculación de los centros de investigación, de las universidades e instituciones de educación superior con el sector productivo, para el desarrollo y ejecución de proyectos de investigación aplicada y de innovación tecnológica en materia de Insumos” (Cámara de diputados, 2008b).

De acuerdo a lo antes indicado, la actividad azucarera debe analizarse como un sistema agroindustrial complejo y dinámico integrado por dos subsistemas básicos, el campo y la fábrica, ambos relacionados de manera estrecha con las economías nacional e internacional. Es en este sentido que resulta de importancia para el programa educativo de la Maestría en Manejo y Explotación de los Agrosistemas de la caña de Azúcar; ser partícipe en la formación de recursos humanos altamente capacitados que contribuyan en el avance y evolución del conocimiento en el entorno agroproductivo e industrial de la caña de azúcar, lo cual precisa de cambios en los modelos productivos, de organización, de investigación y capacitación y de la formación de recursos altamente capacitados y especializados en la agricultura cañera y de los ingenios. Es así que se requiere emprender una labor intensa de capacitación y adiestramiento en los campos cañeros y en los ingenios para lograr respuestas favorables a la introducción de nuevas tecnologías (García y Escalante, 2014).

## **Fundamentación del programa actualizado de Maestría.**

El plan de estudios y contenidos programáticos generales, se han actualizado con la finalidad de formar el recurso humano con el perfil para hacer frente a las demandas de formación en el campo cañero y la agroindustria, cada vez menos subsidiada y más amenazada por sustitutos del azúcar. Por ello; en la creación y actualización del programa de estudios de este Posgrado, se ha determinado como directriz fundamental su vinculación estrecha con el sector productivo, enmarcado en la docencia y en el desarrollo de la transferencia del conocimiento y su aplicación, mediante la formación de recursos humanos en el entorno productivo cañero.

El programa académico incrementa su campo de formación en los rubros de campo y fábrica tomando como referentes las opiniones de los 113 egresados, los empleadores de los egresados, de los expertos agroindustriales, de los directivos y representantes de instituciones relacionadas con el desarrollo agroindustrial de la caña de azúcar, para lo cual se emplearon reuniones, seminarios, talleres y encuentros que permitieron conocer las necesidades cualitativas y cuantitativas de la formación del egresado.

Esta nueva propuesta de Posgrado con la Maestría en Manejo y Explotación de los Agrosistemas de la Caña de Azúcar, se caracteriza por la flexibilidad de sus contenidos mismos que se reflejan en las habilidades desarrolladas por los estudiantes enmarcadas por la participación de profesores de instituciones nacionales e internacionales, apoyado en las políticas y estrategias educativas a nivel nacional, con la peculiaridad de que en México y en otros países no existen posgrados con la perspectiva de formación profesional que pretende este programa y que consiste en lograr que sus egresados logren incidir en forma progresiva en el desarrollo y la rentabilidad de la agroindustria de la caña de azúcar para poder competir en el mercado nacional e internacional, elevando la productividad; todo bajo la premisa del cuidado ambiental.

Así también se plantea que si bien el principal recurso económico proviene; en primera instancia de la propia U.V., el Posgrado se apoyará esencialmente en proyectos concursables, en el Programa de Fortalecimiento de la Calidad en Instituciones Educativas (PROFOCIE), en el autofinanciamiento y en becas que se puedan obtener del CONACyT y/o Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior (PRODEP). El Posgrado está directamente vinculado a instituciones nacionales e internacionales; que auspician convenios de colaboración conjuntamente con la U.V., en la formación de recursos humanos altamente capacitados y apoyan parcialmente el aspecto financiero.

## **Resultados y discusión**

### **Ingresos y egresos.**

Durante el periodo 1997 al 2015 han matriculado 133 alumnos en ocho generaciones, de los cuales han egresado 113 y de ellos se han titulado 88, para una eficiencia terminal de 85.0 % y una eficiencia de titulación de 80.6 % (Tabla 1). Los alumnos egresados se encuentran, en su gran mayoría, trabajando en diferentes ingenios azucareros y empresas agroindustriales del país, con magníficos resultados productivos y de impacto social, así como en el sector público y privado de servicios y en el gobierno federal y estatal.

**Tabla 1. Alumnos graduados y titulados hasta julio de 2017**

Generación	Fechas		Aspirantes	Inscritos	Egresados	Titulados	Porcentaje
	Inicio	Término					
1	Ene/1997	Dic/1998	23	21	21	18	<b>85.7</b>
2	Ene/2001	Dic/2002	21	19	14	12	<b>63.2</b>
3	Ago/2002	Jul/2004	26	26	24	14	<b>53.8</b>
4	Ago/2004	Jul/2006	24	20	15	10	<b>50.00</b>
5	Ago/2006	Jul/2008	16	11	09	7	<b>63.6</b>
6	Feb/2011	Ene/2013	14	10	07	6	<b>60.0</b>
7	Ago/2012	Jul/2014	15	10	10	10	<b>100.0</b>
8	Ago/2013	Jul/2015	25	16	13	11	<b>68.8</b>

### **Reestructuración y nuevo enfoque académico de la Maestría.**

La Maestría, basada en la experiencia de ocho generaciones de alumnos egresados, aunado a la asistencia directa de eventos nacionales e internacionales sobre la caña de azúcar y otros edulcorantes en los últimos ocho años; el programa educativo reestructurado de este Posgrado; tiene un enfoque integral y multireferencial dando énfasis en la formación humanista, tomando como eje de proyección la sostenibilidad, diversificación, comercialización, competitividad y cuidado del medio ambiente, que demanda la realidad actual a nivel nacional e internacional, sin obviar por supuesto la vinculación que se ha cultivado y acrecentado con diversas instituciones de docencia e investigación nacionales y del extranjero, aunado a que existen países que desean contribuir en el incremento de la vinculación por medio de aspirantes o firma oficial de documentos que permitan las relaciones académicas, lo cual permite acrecentar los escenarios para la movilidad de alumnos y docentes, así como la cosmovisión que se tiene en el desarrollo y aplicación del conocimiento, basado en las características de los ambiente de trabajo y sus factores múltiples que inciden en la solución práctica de las problemáticas detectadas. Es por lo anterior que esta Maestría tiene como:

- **Visión:** Ser un Posgrado reconocido nacional e internacionalmente por la integralidad de la propuesta educativa y formación de recursos humanos de alta calidad, centrada en el desarrollo de conocimientos que responden a altos estándares; contribuyendo a la expansión de una agroindustria azucarera sostenible.
- **Misión:** Formar recursos humanos que coadyuven en el desarrollo de una agroindustria cañera altamente competitiva y sostenible, capaces de proyectar, dirigir y ejecutar programas de desarrollo tecnológico aplicado y de docencia en caña de azúcar, vinculados con el sector agroindustrial.
- **Objetivo general:** Formar profesionales en el Manejo y Explotación de los Agrosistemas de la Caña de Azúcar, con bases en el desarrollo sostenible del cultivo, la optimización y control de procesos, así como, gestión y manejo de agroindustrias, que generen y apliquen conocimiento en favor de la preservación del medio ambiente.
- **Objetivos específicos:**
  - Interactuar proactivamente con el medio ambiente, basado en valores, principios y una sólida formación conceptual y metodológica que le permita al profesionista tomar decisiones y realizar un trabajo conducente al logro de resultados satisfactorios y del aprendizaje permanente en la agroindustria de la caña de azúcar.

- Generar y aplicar el conocimiento en el área del manejo de los agrosistemas de la caña de azúcar, que a través de la transferencia de tecnología promuevan su sostenibilidad.
- Generar y aplicar el conocimiento en el área de biorefinería de la caña de azúcar, optimizando los procesos industriales en beneficio del medio ambiente.

El ingreso de la Maestría al Programa de Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) de CONACyT en noviembre de 2011 y re acreditado en noviembre de 2014 y octubre de 2017, acrecentó el potencial que debe tener este Posgrado considerando que los alumnos han sido sujetos de apoyos económicos mediante becas. Los docentes y alumnos son sujetos de recibir apoyos extraordinarios (becas mixtas) de CONACyT para efectuar estancias en instituciones nacionales y del extranjero, promoviendo de esta manera la articulación de un campo mayor del conocimiento en el Programa Educativo de la Maestría.

### **Estructura del plan de estudios actualizado de la Maestría.**

Por ser una Maestría un programa educativo profesionalizante, se requiere de talleres y prácticas en laboratorio y campo agrícola dentro de la propia Universidad; así como en agroindustrias e instituciones relacionadas con la formación del estudiante, a fin de asegurar el desarrollo de las habilidades y destrezas requeridas para el manejo eficiente del agroecosistema de la caña de azúcar, así como para el manejo de tecnologías de vanguardia, incluyendo la transferencia del conocimiento para su aplicación bajo diversos escenarios en que el agricultor cañero se encuentra accionando. El programa educativo de la Maestría en Manejo y Explotación de los Agrosistemas de la Caña de Azúcar; se ha estructurado verticalmente en dos áreas de formación curriculares que guían el plan de estudios, cuyo objetivo es favorecer el desarrollo de habilidades; estas áreas son: Área Básica, Área Optativa y Estancia Terminal.

**Área Básica.** Conformado por nueve asignaturas: Procedimientos metodológicos, Métodos estadísticos y diseño experimental, Competitividad de agroindustrias, Materia prima en campo y fábrica; Cadena valor en la agroindustria azucarera; Taller de grado I, Taller de grado II, Taller de grado III y Taller de grado IV. El 100 % de las asignaturas son teórico-prácticas. La finalidad de esta área es transmitir los conceptos y fundamentos que el alumno requiere, así como homologar, consolidar y brindar el conocimiento básico para que el estudiante adquiera las herramientas metodológicas para la comprensión de los saberes, el desarrollo de las habilidades y las destrezas en el manejo del cultivo de la caña de azúcar y su procesamiento en la fábrica para la obtención de diversos productos en un sentido de pertenencia hacia su profesión.

**Área Optativa.** Constituida por cuatro asignaturas: Optativa 1, Optativa 2, Optativa 3, Optativa 4, el 100.0 % son teórico-prácticas, las cuales proporcionan, al estudiante, los conocimientos especializados para incidir en el desarrollo de su formación e impactar en el fortalecimiento de las áreas de aplicación del conocimiento en que se desarrollen en al plano laboral. Ente los cursos optativos que se ofertan al alumno en la Facultad sede están:

-Eco-fisiología y bioquímica de la caña de azúcar. -Genotecnia de la caña de azúcar. - Fitoprotección de la caña de azúcar. -Manejo sostenible del cultivo de la caña de Azúcar. -Procesos unitarios en la producción de azúcar. - Optimización y automatización de procesos en la industria azucarera. -Sistemas de cogeneración en la industria azucarera. -Ingeniería de procesos sucroalcohoquímicos.

Es así que, en esta Área, el estudiante adquiere los conocimientos que fortalecen su formación y el conocimiento que cada alumno ha desarrollado a través de su profesión y que con la experiencia ha adquirido, permitiendo un conocimiento vasto sobre las tendencias tecnológicas que día a día se renueva o se transforma con el uso de la ciencia, lo cual le permitirá alcanzar el manejo pleno e integrador del agrosistema de la caña de azúcar para optimizar su aprovechamiento en campo, así como el dominio

conceptual-práctico de los procesos característicos de la fábrica (ingenio) y su perfeccionamiento para el máximo beneficio, tendiente a la obtención de diversos productos de la caña de azúcar.

**Estancia terminal.** El estudiante, como parte de sus créditos, deberá realizar una estancia corta en una institución externa a la Universidad Veracruzana, nacional o internacional; con una duración de tres meses; en la cual se forma y adquiere entrenamiento científico-práctico en un tópico específico de la agroindustria de la caña de azúcar, en el que requiere profundizar para aprender, fundamentar o comprender con mayor detalle aspectos de su trabajo recepcional y desarrolla habilidades y actitudes disciplinares necesarias para su formación. El objetivo general de ésta es que el estudiante desarrolle un protocolo que le permita abordar y/o profundizar temáticas en aspectos relacionados con su trabajo recepcional para fortalecer los saberes teórico-prácticos, de igual manera demuestre los conocimientos, habilidades y actitudes desarrolladas a través de un informe escrito con el aval de la institución, dependencia o agroindustria receptora del estudiante.

### Mapa curricular actualizado de la Maestría.

El programa educativo actualizado de la Maestría; tiene una duración de cuatro periodos o semestres (24 meses), en los cuales el alumno cursa 14 asignaturas. El Programa se integra, en total, por 1305 horas y 105 créditos (Tabla 2) correspondientes a las asignaturas que el alumno debe acreditar en ordinario con calificación mínima de 70 (en escala de 0 a 100), de acuerdo con el artículo 53 del Reglamento General de Estudios de Posgrado.

Tabla 2. Mapa curricular actualizado

Nombre del curso	Créditos	Horas			
		Teoría con profesor	Práctica con profesor	Práctica sin profesor	
<b>ÁREA BÁSICA</b>					
Procedimientos metodológicos	7	30	45	0	
Métodos estadísticos y diseño experimental	7	30	45	0	
Competitividad de agroindustrias	7	30	45	0	
Materia prima en campo y fábrica	7	30	45	0	
Cadena valor en la agroindustria azucarera	7	30	45	0	
Taller de grado I	3	0	45	0	
Taller de grado II	3	0	45	0	
Taller de grado III	3	0	45	0	
Taller de grado IV	3	0	45	0	
<b>ÁREA OPTATIVA</b>					
Optativa 1	<b>Formación en el área de Campo y/o Fábrica</b>	8	30	60	0
Optativa 2		8	30	60	0
Optativa 3		8	30	60	0
Optativa 4		8	30	60	0
Actividad Académica: Estancia terminal	26	0	10	380	
<b>TOTALES: EN CURSOS 14</b>	<b>Créditos 105</b>	<b>Horas teóricas 270</b>	<b>Horas prácticas 1035</b>		

### Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC).

Las LGAC de la Maestría son producto de reuniones colegiadas al interior de la Universidad con pares de Cuerpos Académicos de la Facultad de Ciencias Químicas de Orizaba; afines a esta Maestría, de igual manera con exalumnos y empleadores y otras instituciones entre las que destaca el Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña (INICA) de Cuba. La interacción académica definió las principales LGAC para atender las necesidades de formación de los recursos humanos, que se insertarán en la agroindustria de la caña de azúcar, mismas que serán sujetas de recibir apoyo de CONACyT mediante concurso de proyectos que se presentan cada año en convocatorias, a través de programas de fortalecimiento que emita la SEP o mediante convocatorias internas para el apoyo a los Cuerpos Académicos de la Universidad Veracruzana.

La implementación de las LGAC implica contribuir en la titulación de los alumnos del presente Posgrado, mediante la elaboración y ejecución de trabajos recepcionales afines a las temáticas desarrolladas en torno al cultivo de la caña de azúcar, su industrialización y la generación de productos diversos. A continuación se indican las tres LGAC que se cultivan en el Posgrado.

**LGAC: Desarrollo sostenible del cultivo de la caña de azúcar. Objetivo:** Contribuir en la formación de recursos humanos especializados; mediante el conocimiento, análisis e interpretación de los elementos y factores que intervienen en el desarrollo y manejo del cultivo de la caña de azúcar, haciendo uso racional de los recursos disponibles.

**LGAC: Gestión y manejo de agroindustrias de la caña de azúcar. Objetivo:** Desarrollar los conocimientos para la competitividad y sostenibilidad de agroindustrias de la caña de azúcar

**LGAC: Optimización y control de procesos en las agroindustrias de la caña de azúcar. Objetivo:** Conocer y aplicar tecnologías para el manejo óptimo y eficiente de los procesos agroindustriales en la transformación de la materia prima de la caña de azúcar.

### Perfil del aspirante

El perfil del aspirante a cursar la Maestría en Manejo y Explotación de los Agrosistemas de la Caña de Azúcar deberá poseer los siguientes conocimientos, habilidades, actitudes, valores e intereses individuales y colectivos:

- Conocimientos
  - ✓ Acerca de las teorías económicas clásicas y contemporáneas de la competitividad de agronegocios y agroindustrias y conceptos sobre factores limitantes edafológicos y ambientales, desarrollo de cultivares, cambio climático y otros tópicos relacionados directamente con la sostenibilidad de los agrosistemas cañeros y las biorefinerías de la caña de azúcar.
  - ✓ Relacionados con el impacto de factores socioeconómicos, legislativos y geopolíticos en la agroindustria de la caña de azúcar y sus interesados a escala regional, estatal y nacional.
  - ✓ Sobre metodologías y técnicas de transferencia y adopción de conocimientos y tecnologías aplicables a la productividad de la agroindustria.
  - ✓ Manejo de tecnologías de información, (procesador de textos, hoja de cálculo, presentaciones, software estadístico etc.).
- Habilidades
  - ✓ De expresión oral y escrita.



- ✓ De manejo de equipos y materiales de laboratorio de campo, control de calidad y técnicas analíticas
  - ✓ Para la investigación documental y de campo.
  - ✓ Lectura, escritura y comprensión de textos en inglés
- Intereses
    - ✓ Estudio de la problemática integral de las agroindustrias de la caña de azúcar
    - ✓ Participar directamente en los procesos de reconversión para la competitividad y sostenibilidad de agroindustrias de la caña de azúcar

### **Movilidad e Intercambio Académico de la Maestría**

Tomando en consideración que la Maestría gira en torno a la vinculación estrecha con el sector agroindustrial de la caña de azúcar y que se fortalece con la relación con organismos nacionales e internacionales, el intercambio académico que se ha gestionado tiene como propósito apoyar activamente la formación de los estudiantes durante los cursos teórico-prácticos, permitiendo además la movilidad estudiantil en las instituciones nacionales e internacionales con las que se han signado acuerdos y/o convenios de colaboración.

Se tiene colaboración y vinculación con: La Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcohólica (CNIAA), Colegio de Postgraduados Campus Córdoba y con los ingenios azucareros de la región Centro del estado de Veracruz: San Nicolás, Central San Miguelito, San José de Abajo, Central Motzorongo, Central Progreso, Central El Potrero, Central La Providencia. De igual manera se cuenta con la vinculación con Ingenios Azucareros de los Estados de Jalisco, Chiapas, Oaxaca y Puebla.

Se ha iniciado el proceso para suscribir convenios internacionales con: el Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA) de Cuba, con el Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar (CENGICANÑA), con la Universidad de Sao Paulo Brasil, a través de la “Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), con la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA) de Costa Rica, a través de La Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), con La Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar, (TECNICANÑA) y El Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (CENICANÑA).

### **Novena generación de la Maestría.**

El lanzamiento de la convocatoria de Posgrado 2018-1 en febrero-Julio de 2018 y la dilución del programa educativo actualizado, dio como resultado el registro de 24 aspirantes inscritos en la convocatoria de la Maestría, de los cuales 17 presentaron la evaluación general de conocimiento y entrevista, siendo aceptados 14 aspirantes con derecho a ingresar al Posgrado, quienes integrarán la Novena Generación durante el periodo agosto/2018 a julio/2020.

Los aspirantes aceptados provienen de diversas empresas e instituciones nacionales correspondientes a: Grupo Beta San Miguel. Grupo Porres División Azúcar. INIFAP-Campo Cotaxtla. Ingenio La Margarita. Ingenio San Nicolás. Secretaría de la Procuraduría Agraria. Asociación de Productores de Caña de Azúcar Central Progreso, A.C. CNPR. Productores e iniciativa privada de caña de azúcar.

### **Conclusiones**

La Maestría en Manejo y Explotación de los Agrosistemas de la Caña de Azúcar, como integrante del PNPC está en evaluación permanente y, por lo menos cada dos años, es evaluada por el CONACyT.

Los ámbitos posibles de desarrollo profesional de los egresados son entre otros:

- ✓ Sector agrícola (principalmente agroazucarero)
  - En México existen 51 ingenios azucareros, además de 25 de América Central y del Caribe.
  - Empresas privadas denominadas Agroquímicos.
  - Ejidatarios y pequeños propietarios.
  - Bufetes agropecuarios y similares.
  - Asociaciones de productores de caña de azúcar
  
- ✓ Sector gubernamental
  - Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).
  - Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).
  
- ✓ Sector educativo
  - Universidades e Institutos de Investigación dedicados a la formación de profesionales en este campo de estudio, así como del medio ambiente.
  - Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA).

### **Referencias bibliográficas**

- Aguilar R. N., A. Herrera S., A. Castillo M., D. A. Rodríguez L. (2013). La industrialización de los derivados de la caña de azúcar en México. *In: Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología*. Vol. 15, núm. 3, septiembre-diciembre de 2013. México. pp. 237-270.
- Cámara de diputados. (2008a). Ley de desarrollo sustentable de la caña de azúcar. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. México. 43 p. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lscsa.htm> [consultado: 15 de abril de 2015]
- Cámara de diputados. (2008b). Ley de promoción y desarrollo de los bioenergéticos. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. México. 12 p. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lpdb.htm> [consultado: 15 de abril de 2015]
- García Ch. L. R., R. Escalante S. (2014). La agroindustria azucarera de México en el marco de la apertura. *Revista Comercio Exterior*. Bancomext. México. pp.: 975-983.
- Universidad Veracruzana. (2017). Documento fundacional del plan de estudios 2017 de la Maestría en Manejo y Explotación de los Agrosistemas de la Caña de Azúcar. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Región Orizaba-Córdoba. Universidad Veracruzana. Córdoba, Ver. México. 120 p.