

Contribuciones de Zamorano a la Agroindustria Alimentaria Regional

Roberto Cuevas García¹, Luis Fernando Osorio², Francisco Javier Bueso³ y Claudia García⁴

Resumen. El Departamento de Agroindustria Alimentaria (AGI) de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, fue diseñado en 1998 y establecido en 1999 para atender la demanda de la agroindustria regional de recursos humanos especializados en la innovación para la transformación de materias primas del sector agropecuario. Este manuscrito tiene como objetivos detallar el proceso de establecimiento de AGI, y evidenciar el impacto que AGI ha tenido en las áreas académicas, de investigación y de proyección. Desde sus orígenes, AGI fue concebida por visionarios del área agrícola que sentaron las bases y camino para que se desarrollara como un programa de clase mundial. En sus 13 años de historia exitosa, AGI se ha posicionado como uno de los programas de referencia de la región Latinoamericana. Sus 470 graduados, de 15 países de América, han abierto brecha para futuras generaciones a través de su arduo trabajo y logros destacados en pasantías, proyectos especiales de graduación, estudios de posgrado, empleos y negocios personales. Hasta el 2012, el departamento tiene programas de intercambio con prestigiosas instituciones académicas de Estados Unidos de América, Europa y América Latina. Para el Aprender Haciendo, componente formativo único de Zamorano, se cuenta con el parque agroindustrial más grande de las universidades Latinoamericanas, cuya inversión sobrepasa los 17 millones de dólares, al servicio de nuestros estudiantes y clientes externos. Desde 1999, AGI ha producido 279 investigaciones científicas a través de los proyectos especiales de graduación de los estudiantes en su último año del programa. De estos trabajos, 22 han sido presentados en las reuniones anuales del Instituto de Tecnólogos de Alimentos (IFT, por sus siglas en inglés), en las cuales se ha participado continuamente desde el año 2006. En diciembre del 2011 se obtuvo la aprobación de nuestro programa por IFT, siendo el primer programa de la Región Centroamericana con dicha distinción y cuarto en Latinoamérica. Se espera establecer un laboratorio de procesos ingenieriles y otro de empaque de alimentos; asimismo, la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, a través de su Departamento de Agroindustria Alimentaria, está comprometido a desarrollar áreas de importancia estratégica como Biotecnología de Alimentos, Seguridad Alimentaria y Nutrición, Servicios Alimentarios y Turismo, Ingeniería de Procesos y la Administración de Agroindustrias.

Palabras clave: Alimentos, Escuela Agrícola Panamericana, transformación.

Contributions of Zamorano University to the Food Science and Technology Sector of Latin America

Abstract. The Department of Food Technology (AGI) of the Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano) was designed in 1998 and established in 1999 to meet the demand for regional agribusiness and specialized human resources in innovation for the transformation of agricultural raw materials. This manuscript aims to detail the process of the establishment of AGI, and serves as evidence the impact of AGI in academics, research and outreach. From its origins AGI was conceived by visionaries from the agricultural sector, who paved the way for the development of a world-class program. In its 13 years of successful history, AGI has positioned itself as one of Latin America's regional reference programs. Its 470 graduates from 15 countries of Latin America have blazed a trail for future generations through their hard work and outstanding achievements in internships, special graduation projects, graduate school, jobs and personal businesses. As of 2012, the department has exchange programs with prestigious academic institutions in the U.S., Europe and Latin America. For Learning-by-Doing, Zamorano's unique practical training component, it has the largest agro-industrial parks of Latin American universities, whose investment exceeds US\$17 million, and serves students and external clients. Since 1999, AGI has produced 279 scientific research papers through the special graduation projects of its senior students. From these, 22 have been presented at the

¹ Rector, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, correo electrónico rcuevasg@zamorano.edu

² Profesor Asociado, Director Departamento de Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, correo electrónico losorio@zamorano.edu

³ Profesor Asociado, Departamento de Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, correo electrónico fbueso@zamorano.edu

⁴ Profesora Plena, Directora Departamento de Currículo General, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, correo electrónico cgarcia@zamorano.edu

Institute of Food Technologists (IFT) annual meetings, in which AGI has continuously participated since 2006. In December 2011 IFT approved Zamorano's AGI academic program, becoming the first program for Central America with this distinction and the fourth in Latin America. In the future, Zamorano will establish laboratories for engineering processes and food packaging. Through its Department of Food Technology, Zamorano is committed to developing strategically important areas such as food biotechnology, food safety and nutrition, food and tourism services, process engineering and agri-food management.

Keywords: Escuela Agrícola Panamericana, food, processing.

Evolución de la Agroindustria Latinoamericana 1990-2012

El sector agroindustrial procesador de alimentos de los países de Latinoamérica y del Caribe ha representado históricamente un rubro estratégico importante, pero secundario con respecto a la producción agropecuaria y minera primaria, en términos de contribución al PIB y a los ingresos por exportaciones (CEPAL 2012).

Globalmente, la región se ha desempeñado desde la época de la colonia como proveedora de materias primas no diferenciadas o con mínimo procesamiento para la potencia mundial de turno (Europa en el siglo XIX, Estados Unidos de América en el siglo XX y muy probablemente China en el nuevo siglo).

En 1990, el valor total de la producción alimentaria de Latinoamérica era apenas de 3,200 millones de dólares. México, Brasil y Chile eran, en ese orden, los mayores procesadores de alimentos. La contribución de la agroindustria latinoamericana procesadora de alimentos al PIB era 4.7%.

Hasta antes de 1990, las empresas procesadoras de alimentos latinoamericanas eran, con contadas excepciones, de mercado nacional o subregional a lo sumo. No existía ninguna marca latinoamericana reconocida globalmente. Los mercados eran cautivos especialmente en el sector lácteo, cárnico, de bebidas y de panificación. La falta de competencia iba en detrimento de los consumidores, expuestos a una oferta limitada, de cuestionable calidad e inocuidad. Esta situación era más acentuada en países con agroindustrias procesadoras incipientes y de baja tecnología como Haití, Nicaragua, Bolivia y Honduras.

La oferta de educación superior e investigación en ciencia y tecnología de alimentos, ingeniería de

alimentos, nutrición humana y servicios alimentarios se limitaba a los países con agroindustrias más desarrolladas (Tecnológico de Monterrey, Universidad de Campinas de Brasil, Universidad de Chile con su Instituto de Nutrición y Tecnología en Alimentos) y el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, ubicado en Guatemala.

El proceso de globalización y un esfuerzo internacional liderado por la Organización Mundial del Comercio a través de la Ronda de Uruguay, intentaba facilitar el comercio mundial formando acuerdos regionales de integración, eliminando las barreras arancelarias y subsidios a la producción primaria, estableciendo normas internacionales de calidad e inocuidad. De esta iniciativa se fortalecieron o crearon bloques como el Mercosur, la Comunidad Andina, el Mercado Común Centroamericano, el Triángulo del Norte y el CARICOM.

La apertura comercial en los años 90 permitió el establecimiento en Latinoamérica de empresas multinacionales líderes a nivel mundial como Parmalat y Nestlé (lácteos), Cargill (granos) y South African Breweries (cervecería). También permitió que empresas procesadoras nacionales se expandieran a nivel regional (Dos Pinos, Diana, Dinant, Antártica y Pollo Campero) y mundial (Gruma, Bimbo, Brahma, Modelo, Casillero del Diablo y Juan Valdez).

La presión sobre las agroindustrias nacionales, acostumbradas a mercados cautivos, fue en muchos casos insostenible. Otras fueron obligadas a modernizarse para sobrevivir. El gran beneficiado fue el consumidor, expuesto a productos de calidad e inocuidad sujetos a normas internacionales, de larga vida útil y con empaques convenientes. El paradigma artificial creado por empresas nacionales acostumbradas al monopolio u oligopolio de que "no se ofrece mejor calidad o inocuidad porque el cliente

no la paga” se vino abajo. En Honduras, productos como Doritos, pan Bimbo y leche Dos Pinos con precios 50-300% superiores a la oferta nacional entraron en 1992, barrieron con la competencia y obligaron a empresas como Sula, Dinant y Hawit a modernizarse adoptando sistemas de inocuidad como HACCP y tecnologías de procesamiento y empaque UHT, Ziplock® y atmósferas modificadas.

La demanda de profesionales con grado y posgrado universitario en los ramos relacionados al procesamiento de alimentos generó un auge de programas académicos en las universidades latinoamericanas. Para finales de los años 90, algunos programas pioneros con raíces en los años 70 o antes (Universidad de Monterrey, Universidad de Campinas, Universidad de Chile, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) de Guatemala y el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA) de Costa Rica se habían convertido en autoridades regionales y mundiales en educación e investigación, mientras que en todos los países de la región ya existía por lo menos un programa en tecnología de alimentos y nutrición. Zamorano estableció una orientación en tecnología de alimentos en 1997, que evolucionó a la Carrera de Agroindustria en 1999, según se verá adelante.

Para el 2000, el valor de la producción de alimentos procesados en Latinoamérica alcanzó 34,000 millones de dólares, diez veces más que en 1990. Buena parte de este incremento se debió a las exportaciones auspiciadas por tratados regionales y bilaterales. La contribución al PIB, sin embargo, se redujo a 4.1%. La agroindustria mexicana se consolidó como el líder regional y empezó a impulsar sus marcas a nivel mundial. Las agroindustrias brasileñas, chilenas, colombianas y costarricenses tomaron nota y adoptaron el modelo de expansión mexicano. El crecimiento no fue uniforme, los bloques andino, centroamericano y del Caribe aprovecharon menos la apertura de mercados.

La primera década del nuevo milenio mostró una clara desaceleración, especialmente después del 2008. Para 2010, la producción de alimentos procesados en Latinoamérica totalizó 72,000 millones de dólares, sólo duplicando la del 2000. La contribución al PIB ascendió a los niveles de 1990 (4.6%). En 2008 los combustibles fósiles alcanzaron precios récord,

estimulando la producción de biodiésel y bioetanol a base de cultivos alimenticios (soya y maíz, respectivamente) en Estados Unidos de América y otras regiones del mundo (palma, canola y girasol en Asia y América Latina). La consecuencia fue un aumento en los precios de los alimentos e insumos agropecuarios, que se sigue sufriendo en los países desarrollados y en desarrollo (CEPAL, *op. cit.*).

El declive económico de Estados Unidos de América, la Unión Europea y Japón, que son los mercados tradicionales de exportación de los países latinoamericanos, deprimió las economías de la mayoría de los países de la región, especialmente de los más dependientes de Estados Unidos de América (Centroamérica y del Caribe). En esta década proliferaron también las barreras técnicas (no arancelarias) que contribuyeron a limitar las exportaciones, principalmente a Europa y Estados Unidos de América.

Los países que detectaron el ascenso de China como segunda potencia económica mundial (2010) y de otras potencias emergentes como India, Corea, Rusia y Brasil sufrieron menos el impacto y parecen mejor posicionados para la segunda década del milenio. Chile, Brasil, Argentina, Costa Rica y México llevan esa ventaja competitiva al resto ante el prospecto de que China sobrepase a Estados Unidos de América como primer mercado mundial para finales de la presente década (INAI, 2011).

La primera década del milenio dejó la acentuación de la brecha tecnológica y de mercado de las agroindustrias latinoamericanas. Grupos empresariales como Bimbo y Gruma se convirtieron en líderes mundiales en sus rubros respectivos, mientras las agroindustrias nicaragüense y hondureña apenas habían podido sostener su porción de mercado nacional. El aprovechamiento de fenómenos mundiales como diferenciación regional, ecológica, etc. también ha sido desigual. México, Costa Rica, Colombia y Guatemala han sacado el mayor provecho, especialmente en café gourmet y bebidas destiladas.

Veinte años después, en términos macroeconómicos, Latinoamérica sigue siendo mayormente proveedora de materias primas o con limitada agregación de valor. En esta década corre el riesgo de cambiar nada más de patrono. Sin embargo, ha existido desarrollo generalizado (aunque desigual) de una infraestructura

educativa y de procesamiento en la región. Los países que sean capaces de formar capital humano en ingeniería de alimentos, nutrición y servicios alimentarios, que se abran a nuevos mercados y que adopten normas internacionales de calidad e inocuidad serán los que tendrán más éxito. Maseca, Zacapa, Britt, Bimbo, Corona, Juan Valdez y Casillero del Diablo han mostrado el camino.

Zamorano ha evolucionado a la par de los cambios ocurridos en estos últimos 20 años, creando y desarrollando una Carrera de Agroindustria Alimentaria con un programa académico reconocido internacionalmente que no se ha quedado estático, buscando poner a disposición de la región una nueva generación de profesionales líderes con nuevas competencias en procesamiento, sistemas de calidad, nutrición e ingeniería.

Contribuciones Iniciales de la Actividad Agroindustrial de Zamorano

Desde su fundación en 1942 y con el liderazgo y visión del legendario Dr. Wilson Popenoe, primer Director, Zamorano contribuyó a agregar valor a la materia prima y a ofrecer un pensum educativo que incluía un componente teórico y otro práctico, conocido como el Aprender Haciendo. Uno de los primeros rubros a los cuales Zamorano agregó valor fue la caña de azúcar (Popenoe, 1947 y 1957) con la producción de panela y azúcar morena (Figura 1). Para 1957, Zamorano producía 22,000 libras de azúcar morena.

Entre 1942 y 1949, bajo la supervisión del Dr. Henry G. Hogaboom, Subdirector y encargado de ganadería, se construyeron las primeras instalaciones de la Cremería (Malo, 1999), que se convertiría en la planta procesadora de leche más grande de enseñanza práctica en Centroamérica. En 1955, la cremería, bajo la dirección del Profesor Guillermo Herrera, procesaba cerca de 24,605 L de leche mensuales y producía 639 libras de mantequilla, 988 libras de queso (Popenoe, 1955), helados y leche con chocolate (Malo, 1999). Para 1957, la cremería llegaría a producir 9,000 libras de queso de cuatro variedades, 24,000 libras de crema y 7,000 libras de mantequilla mensuales.



Figura 1. Estudiantes de la Escuela Agrícola Panamericana trabajando en la producción de panela. Al fondo observan el trabajo Gustavo Pérez y Wilson Popenoe.

En diciembre de 1951 (Popenoe, 1951), Zamorano sacrificaba 280 y 180 cabezas de ganado vacuno y porcino, respectivamente, con una producción de carne de res de 89,000 libras y de cerdo de 50,000 en el denominado rastro, mismo que se convertiría en 1964 en el Laboratorio de Carnes y en el futuro en la planta procesadora de productos cárnicos. Ese mismo año, uno de nuestros graduados nicaragüenses reflexionando sobre lo aprendido en su Alma Mater en el área de procesamiento de carnes escribió: “Yo soy mi propio jefe, empecé un negocio de carnes con una inversión de 18,000 córdobas en equipo. Yo distribuyo carne de igual forma como Zamorano me enseñó a hacerlo; la corto, la curo, elaboro jamones y tocino; y semanalmente chorizos y hotdog”.

Entre 1962 y 1963, se creó el Departamento de Industria Animal, encargado de elaborar y procesar lácteos, carnes de res, cerdo, aves de corral y huevos, los cuales, además de haber cumplido su función como instrumentos de instrucción durante todas las etapas de producción, abastecían casi la totalidad del consumo de Zamorano.

La producción y procesamiento de hortalizas, también jugó un papel importante en la generación de conocimiento, habilidades y destrezas prácticas en cada uno de los estudiantes zamoranos de esa época,

para lo cual las prácticas culturales y de poscosecha eran de vital importancia. El énfasis en el cultivo de hortalizas fue en aquellas que se adaptaban a los trópicos y subtropicos, tales como tomates, repollos, chiles dulces y picantes, zanahorias, remolachas, rábanos, leguminosas usadas como verduras cebolla y pepino. Para 1963, Zamorano producía más de 10,000 libras de pollo, 8,500 libras de lechuga, 1,500 libras de rábanos, 10,000 libras de tomate, 10,000 libras de chiles, 135,000 libras de maíz, 55,000 libras de arroz, 2,000 libras de frijol, 75,000 libras de camote y 90,000 libras de yuca. Adicionalmente, producía más de 4,000 aguacates, 4,000 mangos y 5,000 cítricos. Estos productos eran sometidos a las técnicas de poscosecha. Más de 5,700 árboles frutales fueron distribuidos en Honduras en esos dos años.

En 1964 (EAP 1964), el nuevo laboratorio para el procesamiento de semillas fue puesto en uso. Se abasteció al Gobierno de Honduras y al sector privado (productores y procesadores) 46,000 libras de semilla de maíz, 19,700 libras de semilla de frijol, 2,800 libras de semilla de sorgo y 600 libras de semilla de arroz. Para consumo interno, Zamorano elaboraba 592,030 tortillas anualmente, lo que requería 80 libras de maíz blanco al día.

En 1964, el Departamento de Ganadería incluía a la sección de lácteos, cuya planta contaba con las siguientes facilidades y equipos: cuartos fríos, caldera operada a leña, descremadora, pasteurizadora de tanque, homogeneizadora, una cortina de enfriamiento de leche, queseras, equipos para hacer mantequilla y helados, y un sistema de embotellado de leche, incluyendo estación de lavado de las botellas de vidrio. Existía también un pequeño laboratorio para evaluar la calidad de los productos lácteos. La Planta de Lácteos actual fue diseñada por el Ing. Aurelio Revilla en 1987.

La sección de cárnicos era mucho menos desarrollada en ese entonces. El rastro, donde se sacrificaba un novillo y dos cerdos semanales, era igual en diseño y operación a otros rastros municipales de la época. Los equipos eran simples, y en la parte de procesamiento se contaba con una sierra de banda, un molino para carne, un congelador horizontal y un ahumador. En 1982 se diseñó el laboratorio de nutrición animal. A mediados de los años 80 se contó

con asesoría de técnicos europeos para ambas plantas.⁵

En 1975 se estableció, bajo el liderazgo del Ing. Rodolfo Cojulún, la sección de Tecnología de Alimentos y se impartió el primer curso sobre la materia. En 1978 se estableció la sección de Mercadotecnia como parte del Departamento de Horticultura, con el propósito de buscar alternativas de mercado para el excedente de producción interna de Zamorano y para reforzar pensum académico en esta área. En 1984 se instituyó el procesamiento de frutas y hortalizas como planta piloto, desarrollando las formulaciones y los procedimientos de elaboración de esos productos. En 1985, la sección de Mercadotecnia creció, por lo que fue trasladada a la Gerencia de Negocios de Zamorano. En 1988, se diseñó el componente técnico de la actual Planta de Procesamiento de Productos Horto-Frutícolas. En 1993 se instaló e inició la operación de la sala de procesamiento de café. En 1997 se creó la Cocina Rural, ente conceptual y físico para la capacitación básica de mujeres rurales sobre higiene, control de calidad, nutrición humana y valor agregado, mediante la elaboración de productos alimenticios de interés para ellas (Cojulún 2002).

Fundamentos y Diseño de la Carrera de la Agroindustria Alimentaria

En 1996, Zamorano había iniciado las reflexiones sobre la necesidad de implementar cambios profundos que resultaran en un paso firme hacia el futuro, a la vez que permitieran solidificar su historia de más de 50 años de labores en la formación de profesionales en las ciencias agrícolas. Este fue el inicio de un período de cambios urgentes, tal como los describe Andrews. Según el exdirector de Zamorano, entre 1993 y 1995 aparecieron competidores y se originaron cambios en el contexto, pues entre 1996 y 1997 América Latina estaba cambiando rápidamente. Se hizo evidente la necesidad de considerar nuevos enfoques, muy diferentes y creativos, para realizar la misión de Zamorano. Andrews (2005) analiza a profundidad el contexto y los motivadores próximos y profundos del cambio.

En febrero y agosto de 1997 llegaron a Zamorano

⁵ Salazar, M. 2012. Comunicación personal. El Salvador.

evaluadores externos y concluyeron que había complacencia en la institución, vulnerabilidad por la dependencia en las becas, una estructura organizacional inadecuada y mala comunicación. En octubre del mismo año, un estudio de la GTZ de seguimiento a los graduados del Programa de Ingeniero Agrónomo (PIA) mostró que los graduados tenían deficiencias en temas como administración y gestión empresarial, política agrícola y otros aspectos especializados, diferentes del contenido técnico de la educación que habían recibido. Ese estudio recomendó evaluar las necesidades del mercado en otros aspectos.

En diciembre de 1997, un grupo de administradores, directores de programa y docentes hizo un viaje por Centro América, evaluando la percepción y necesidades del mercado de graduados y empleadores. A partir de ahí se hacen propuestas para enfrentar los nuevos retos y entorno de Zamorano, y finalmente en junio de 1998 la Junta de Fiduciarios apoya la propuesta de crear el Programa 4 × 4.

El Programa 4 × 4 estaría caracterizado por un Tronco Común de dos años, y dos años de especialización para cada una de las nuevas cuatro carreras. Estas fueron: Agroindustria, Ciencia y Producción Agropecuaria, Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, y Gestión de Agronegocios. A la vez se necesitaría la revisión del Perfil del Graduado de Zamorano y del Aprender Haciendo, que se asoció a las empresas productivas (Andrews, 2005).

Dentro de ese contexto, las autoridades de Zamorano habían ya iniciado la reorganización del Programa de Ingeniero Agrónomo (PIA) con orientación en Tecnología de Alimentos, designando como Director al Dr. Roberto Cuevas García. En el área de tecnología y procesamiento de alimentos, los profesores habían desarrollado cursos muy bien implementados en tecnología de alimentos (procesamiento de lácteos, procesamiento de cárnicos, procesamiento de frutas y hortalizas, procesamiento de granos y química de alimentos). El Director del Programa implementó el curso de Ingeniería de Alimentos, y el Ing. Joost Teuben desarrolló el curso de Microbiología de Alimentos. Existían las sólidas y prestigiosas plantas de procesamiento de productos agropecuarios: lácteos, cárnicos, hortofrutícolas, miel y semillas, pero operaban bajo distintas modalidades administrativas y prácticamente sin ninguna relación o

coordinación entre ellas, al menos en cuanto a estándares y procedimientos básicos. Había también un laboratorio de análisis de alimentos, y el Director del programa logró la compra de equipos e implementación de una panadería, que abasteció a la comunidad zamorana durante la emergencia ocasionada por el huracán Mitch, en noviembre de 1998. Sin embargo, había falta de coherencia entre los cursos, entre éstos y el Aprender Haciendo, y entre las modalidades de este componente en las unidades de procesamiento, así como en sus prácticas gerenciales.

El 1997 fue dedicado a revisar los contenidos de los cursos, a desarrollar e implementar procedimientos estandarizados para el Aprender Haciendo en las plantas, a ordenar la aceptación de estudiantes para llevar la especialización del cuarto año, a incrementar la rigurosidad en los trabajos finales de graduación (tesis), a fomentar la comunicación y trabajo en equipo entre los docentes responsables de los cursos especializados y con los profesionales a cargo de las unidades productivas, y a la implementación de normas de seguridad e higiene en dichas unidades, incluyendo los inicios de Procedimientos Estandarizados de Operación y diagnósticos para la aplicación del HACCP. Estos eran los retos que enfrentaba la agroindustria latinoamericana de ese entonces.

Tomemos como ejemplo el curso Industria de Alimentos (Cuevas *et al.* 1998) concebido como un curso con enfoque integral, basado y centrado en el concepto de la industria de alimentos como un sistema que inicia con la selección de materias primas y termina en la comercialización de los productos alimenticios procesados. El curso tenía una vocación de combinación de conocimientos con enfoque práctico y aplicativo, tomando como herramienta de formación y aprendizaje el desarrollo de un producto alimenticio, desde su idea hasta su producción y prueba de mercado.

Otra acción en 1997-1998 fue la conceptualización de la necesidad de una planta piloto para investigación y desarrollo de productos alimenticios. Esta planta piloto comprendería un área de trabajo multifuncional donde se pudiera utilizar el equipo móvil para simular procesos alimentarios y capacitaría a los alumnos en investigación sobre tecnologías apropiadas, procesos y desarrollo de

nuevos productos para la industria local y regional. También se logró la participación de estudiantes de cuarto año en un congreso Centroamericano de Tecnología de Alimentos, en Guatemala, en donde se presentaron varios trabajos de investigación y se hizo comparación con lo que otras universidades estaban haciendo, y de lo que requería el sector privado. Como resultado de estas acciones, se graduaron 38 ingenieros del PIA especializados en Tecnología de Alimentos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Graduados del Programa de Ingeniería Agronómica con énfasis en Tecnología de Alimentos (1998-2001).

País	Mujeres	Hombres	Total
Bolivia	1	4	5
Ecuador	3	12	15
El Salvador	3	1	4
Guatemala	0	2	2
Honduras	4	7	11
Nicaragua	0	1	1
Total	11	27	38

Para la conceptualización de la carrera de agroindustria, la premisa principal, ya identificada en los estudios que había realizado Zamorano en 1997, fue que la región de América Latina y del Caribe estaba en una época de grandes cambios sociales, económicos y tecnológicos. Se había intensificado la preocupación de los gobiernos y los organismos internacionales sobre el aumento de las personas con hambre, desnutrición e inseguridad alimentaria. Esa situación abría oportunidades para contribuir a la disponibilidad de alimentos inocuos y nutritivos, a la creación de empleo y riqueza, y a la adición de valor para distribuir los beneficios de las cadenas agroalimentarias equitativamente, haciendo partícipes a todos los actores de la cadena, y no solamente a los intermediarios o a los comercializadores finales.

La Declaración de Roma sobre Seguridad Alimentaria Mundial (FAO 1996), había señalado la necesidad de promover el procesamiento y mercadeo de una diversidad de productos alimentarios y sus subproductos, en respuesta a las necesidades de los consumidores por dietas balanceadas. Los sistemas de

producción, procesamiento y mercadeo serían vías para incrementar las oportunidades de empleo estable y equitativo. Este enfoque abriría la oportunidad para la diversificación de los mercados rurales, la reducción de pérdidas poscosecha, y el mejoramiento de los sistemas de distribución, transporte y almacenamiento. Los sistemas de investigación, desarrollo y extensión serían a la vez fortalecidos, enfocados en la utilización de tecnologías de procesamiento, preservación y almacenamiento de alimentos. Era evidente que se debería desarrollar el sector agroindustrial, y que la agroindustria alimentaria debería responder a la demanda incremental de alimentos de alta calidad, lo cual a su vez dependería de la existencia de recursos humanos capacitados para dirigir los destinos de ese importante y prometedor sector de la economía latinoamericana.

El trabajo de conceptualización y diseño de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial con especialidad en Tecnología de Alimentos incluyó una gira del Director del PIA en Tecnología de Alimentos por varias universidades líderes en este campo en Estados Unidos de América; reuniones de discusión entre los docentes y técnicos de Zamorano; desarrollo de propuestas curriculares; y análisis del perfil del graduado y del contenido general de la carrera.

Se revisaron los programas de dichas universidades, y de otras que no se visitaron de Estados Unidos de América, de América Latina y de España. Se hizo un análisis para entender cuáles eran los fundamentos y bases conceptuales, los contenidos, las instalaciones e infraestructura, el personal docente, y otros factores clave. El Director del Programa propuso que la nueva carrera buscara los estándares más altos a nivel mundial. Para ello, tomó como referencia el currículo estandarizado propuesto por el Instituto de Tecnólogos de Alimentos (IFT, por sus siglas en inglés) (IFT 1992), y presentó en marzo de 1998 un primer perfil de la carrera (Cuevas García 1998). También se consideraron los resultados de los estudios que habían hecho Zamorano y la GTZ, así como otras opiniones y consejos de distinguidos graduados, profesores y exprofesores de Zamorano. Esto culminó con el informe presentado en octubre de 1998 al Decano Académico, al Director de Zamorano y al personal docente (Cuevas García y Teuben 1998).

Esta propuesta incluyó el detalle de la descripción

del egresado (título, perfil y ámbito de desempeño); la descripción de la carrera y sus objetivos (incluyendo el Aprender Haciendo); el diseño curricular y descripción de programa y cursos; la metodología de la enseñanza; la programación y logística; y los recursos necesarios. Es decir, se preparó un documento base que era adecuado para iniciar la implementación de la carrera. La base de la propuesta era que “Zamorano debe tomar una posición de líder en el campo de la Agroindustria y la Tecnología de Alimentos en América Latina, con un programa académico innovador y de máxima excelencia, basado en los principios de la agricultura sostenible, el panamericanismo, la excelencia académica y el aprender haciendo”.

La implementación del Programa 4 × 4 inició en 1999, cuando entró el primer grupo de estudiantes de esta modalidad, y se hizo progresivamente hasta 2002, en que se graduó la primera clase incluyendo ingenieros en Agroindustria. Zamorano entró así, con paso seguro sobre bases muy sólidas y una historia exitosa, en el nuevo siglo, para continuar contribuyendo al desarrollo de la agroindustria alimentaria de América Latina y del Caribe, tal como se describe a continuación.

Impacto del Departamento de Agroindustria Alimentaria

El Departamento de Agroindustria Alimentaria (AGI) de Zamorano, desde su fundación en 1999, ha centrado sus esfuerzos en formar profesionales de primer nivel; planificar, ejecutar y difundir investigación científica aplicada; y apoyar el desarrollo de las empresas agroindustriales de la región.

A partir de 1999 y hasta el 2012, los Directores Ing. Joost Teuben, Dra. Claudia García, Dr. Raúl Espinal y el Dr. Luis Fernando Osorio, en períodos consecutivos, trabajaron conjuntamente con los docentes, instructores y personal administrativo para consolidar un programa altamente competitivo y de excelencia académica en la Agroindustria en América Latina. Se integraron las ciencias agropecuarias, la ingeniería y tecnología de alimentos, la ingeniería industrial, las ciencias básicas y socioeconómicas, para ser aplicadas en la transformación, la

comercialización y la adición de valor de productos agroindustriales, especialmente alimenticios, con un enfoque empresarial y ambientalmente responsable.

Un crecimiento substantivo del Departamento de Agroindustria se logró en el 2001 a través de la contratación de nuevo recurso humano y la expansión de la infraestructura en lo que se denomina el Parque Agroindustrial de Zamorano. Este es un complejo industrial que aloja las oficinas del personal docente y administrativo del Departamento, una planta piloto enfocada a apoyar a la industria regional en la adición de valor de productos agroindustriales e innovación de los mismos, un laboratorio de evaluación de alimentos y las plantas de lácteos y cárnicos. Adicionalmente, la sección de tecnología de semillas, antes adscrita al Departamento de Agronomía, llegó a formar parte del Departamento de Agroindustria para involucrar el procesamiento y la adición de valor poscosecha.

Se creó un programa de aprender haciendo que incluye las plantas de: cárnicos, lácteos, hortofrutícola, semillas, apícola, innovación de alimentos y alimentos balanceados, y en el 2012, biodiésel. Incluye los laboratorios de análisis de alimentos, microbiología, nutrición humana, calidad de granos y semillas y las áreas de comercialización de productos de Zamorano y servicios alimentarios. También se consolidaron las pasantías estudiantiles en diversas instituciones y en muchos países.

Contribuciones en la Formación de Recursos Humanos

La visión de AGI de Zamorano es la formación integral que promueve el conocimiento técnico y práctico que fortalece las competencias, los valores y las actitudes personales para lograr el éxito. Su base se centra en el dominio de los fundamentos de la producción, procesamiento y comercialización de los alimentos, además del desarrollo de criterios para resolver problemas y tomar decisiones con un enfoque empresarial, social y ambiental. Con este objetivo, que ha prevalecido desde el inicio de AGI, los estudiantes reciben una formación común práctica y teórica con un enfoque agroindustrial (EAP 2010).

En sus 13 años de historia exitosa, AGI se ha posicionado como uno de los programas de referencia en Latinoamérica. Sus 432 graduados, de 15 países

de América, han abierto brecha para futuras generaciones a través de su arduo trabajo y logros destacados en pasantías, proyectos especiales de graduación, estudios de posgrado, empleos y negocios personales (Cuadro 2). De acuerdo al último censo del 2010 de la oficina de Efectividad Institucional de Zamorano, el 85% de graduados cuenta con trabajo después de un año de graduados, el 51% alcanza posiciones gerenciales después de cinco años de graduados y el 24% de los graduados cuenta con maestrías y doctorados (EAP 2010). La contribución a la equidad de género es destacable, el 41% de los egresados son mujeres. Adicionalmente, AGI cuenta con pasantes y estudiantes de posgrado en más de 30 universidades de primer nivel en todo el mundo.

Cuadro 2. Ingenieros Agroindustriales egresados de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2002-2011

País	Mujeres	Hombres	Total
Bolivia	11	13	24
Colombia	2	3	5
Costa Rica	0	2	2
Ecuador	50	53	103
El Salvador	25	38	63
Estados Unidos	0	1	1
Guatemala	15	35	50
Haití	1	4	5
Honduras	50	73	123
México	1	0	1
Nicaragua	11	16	27
Panamá	4	9	13
Paraguay	0	1	1
Perú	1	6	7
República Dominicana	4	3	7
Total	175	257	432

Contribuciones en la Investigación Científica Aplicada

AGI cuenta con diez docentes con Doctorados y Maestrías de universidades de Chile, Ecuador, España y Estados Unidos de América. El 60% de la facultad cuenta con un grado académico de Ph.D., el 50% de la facultad es femenino, y cuatro son graduadas

Zamoranas. Adicionalmente, en las ocho plantas y cinco laboratorios del parque agroindustrial de AGI, laboran diez instructores, de los cuales el 90% son graduados de AGI, que apoyan en el aprender haciendo de los estudiantes.

La inversión del parque agroindustrial sobrepasa los 17 millones de dólares al servicio de nuestros estudiantes y clientes externos. Desde 1999, AGI ha producido 279 investigaciones científicas a través de los proyectos especiales de graduación de los estudiantes en su último año del programa (Cuadro 3). De estos trabajos, 22 han sido presentados en las reuniones anuales del Instituto de Tecnólogos de Alimentos (IFT, por sus siglas en inglés), en las cuales se ha participado continuamente desde el 2006.

Cuadro 3. Tesis generadas, por área, en la Carrera de Agroindustria Alimentaria de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, entre 2002 y 2011

Área	Número de tesis
Nutrición	13
Microbiología	20
Mieles	22
Hortofrutícola	23
Inocuidad	41
Técnicas de Laboratorio y Biodiésel	45
Cárnicos	55
Lácteos	60
Total	279

En los últimos dos años, los docentes de AGI han publicado cinco manuscritos en revistas especializadas del sector de alimentos (Bueso *et al.*, 2006; Sandoval *et al.* 2008; Bueso *et al.* 2011; Massoba *et al.*, 2011; Torrico *et al.*, 2011). Así mismo, se han publicado libros en las áreas de procesamiento de productos lácteos y hortofrutícolas (Cojulun, 2002; Revilla, 2009). Actualmente está bajo elaboración un libro de Ingeniería de Alimentos que estará disponible en el 2013.

Hasta el 2012, el departamento tiene programas

de intercambio con prestigiosas instituciones académicas como Texas A&M University, Purdue University, University of Illinois, Louisiana State University, University of Florida, University of Nebraska, University of Arkansas, University of Wisconsin, Texas Tech University, Wageningen University de Holanda, Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria (CNTA) de España, Embrapa de Brasil, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) y Tecnológico de Monterrey de México, y la Universidad de Costa Rica.

Contribuciones en Apoyo al Sector Agroindustrial de la Región

Las instalaciones de AGI son la sede del Centro de Innovación Tecnológica de Alimentos de Zamorano (CITAZ), que cuenta con los servicios de desarrollo empresarial en las plantas Apícola, Alimentos Balanceados, Cárnicos, Granos, Hortofrutícola, Lácteos, Semillas y la Planta de Innovación. Así mismo cuenta con los servicios de los laboratorios de Análisis de Alimentos, Nutrición, Microbiología de Alimentos, Análisis Sensorial y Calidad de Granos y Semillas.

El CITAZ ha capacitado y dado asistencia técnica a más de 200 empresas de Latinoamérica y las plantas, mediante las operaciones en el aprender haciendo con los estudiantes de Zamorano, proveen alimentos de primera calidad para consumo interno del campus y los excedentes son comercializados en los principales supermercados, hoteles y restaurantes de Tegucigalpa y San Pedro Sula. Además, el Laboratorio de Análisis de Alimentos se ha posicionado como un laboratorio de referencia en la región, analizando anualmente un promedio de 1,000 muestras del sector privado, lo cual sirve para alimentar nuestro fondo de becas.

El programa PROEMPRESAH se creó en octubre de 1996 con apoyo del BID-FOMIN para contribuir a la transformación de pequeños y medianos productores agrícolas y micro/pequeños empresarios agroindustriales del sector rural de Honduras en empresarios exitosos y ambientalmente responsables. Se crearon los Servicios de Capacitación y Asesoría Empresarial, teórico-práctico a las pequeñas y

medianas empresas (PYME) agroindustriales, agroalimentarias y de servicios, mediante la aplicación de la Metodología Zamorano para el Desarrollo Empresarial (MZDE) y un enfoque en equidad de género. PROEMPRESAH logró la constitución o fortalecimiento de más de 106 unidades empresariales agrícolas y agroindustriales; la generación de 90 productos y/o servicios para los mercados urbano y rural; y la capacitación de más de 3,000 pequeños y medianos empresarios, más de 1,900 jóvenes potenciales empresarios, docentes de educación media de la región cercana a Zamorano y 300 funcionarios de organismos de desarrollo proveedores de servicios de capacitación y asistencia técnica a nivel nacional (EAP (Escuela Agrícola Panamericana, HO)/BID-FOMIN (Banco Interamericano de Desarrollo – Fondo Multilateral de Inversiones, HO)). El programa logró ejecutar varios proyectos, entre ellos: Proyecto ZAMORANO/PROACTA (2002-2003) Fortalecimiento de micro y pequeñas empresas rurales en transformación y comercialización de productos agrícolas y/o agroindustriales; ZAMORANO/BID (2003-2004) Cadenas de maíz y frijol - investigación de mercado de algunos suplementos dietéticos; Proyecto Zamorano/Comunidad Europea (2003-2006) Apoyo a la gestión municipal, vivienda y capacitación vocacional y empresarial en Honduras - Subproyecto Capacitación empresarial rural técnica y comercial; Proyecto ZAMORANO/Fundación Argidius (2003-2006) Formación y fortalecimiento de microempresas en centros de educación media; y Proyecto ZAMORANO/BANCO MUNDIAL (2006-2008) Competitividad empresarial rural y asociatividad mediante desarrollo de cadenas de valor para PYME agroindustriales para la exportación.

El Proyecto ZAMORANO/USAID Reactivación Agrícola – Componente Apícola (1999-2001) fue la respuesta a la urgente necesidad de desarrollar el sector apícola en Honduras seriamente afectado a partir de 1985. La Carrera de Agroindustria Alimentaria ejecutó varias acciones para aumentar el número de apicultores capacitándoles en el mejoramiento del cuidado de las abejas y así aumentar la producción de miel utilizando los recursos naturales disponibles en las zonas donde se concentra más del 60% de la apicultura de Honduras. Al final del

proyecto, se lograron instalar 5,000 colmenas nuevas entre 250 apicultores, producir 200,000 kg adicionales de miel entre los apicultores participantes y aumentar a 100 los apicultores con habilidad técnica y capacidad gerencial. Se ejecutaron 13 cursos sobre manejo técnico de la colmena, atendiendo a 247 productores y 13 cursos sobre procesamiento de productos apícolas con valor agregado para 195 productores. Se realizaron cuatro talleres nacionales. Se brindaron 725 asistencias técnicas a productores apícolas (EAP (Escuela Agrícola Panamericana, HO)/USAID (United States Agency for International Development, USA)).

El Proyecto ZAMORANO/USAID Reactivación Agrícola – Sub-Componente Procesamiento de Leche (1999-2001). El subcomponente contribuyó a la restauración de las economías rurales en el sector lácteo afectadas por el Huracán Mitch en 1998. Su objetivo fue mejorar la competitividad y sostenibilidad del sector lácteo del Litoral Atlántico de Honduras. Se logró organizar a los queseros artesanales de la zona, se capacitaron 144 procesadores artesanales en el procesamiento de leche, 140 en control de calidad y manejo de plantas, 82 en administración de plantas de procesamiento artesanal y 59 en conceptos generales de la leche. Se atendieron 36 queserías en tecnología láctea. Se ofreció el servicio de control de calidad en el recibo de leche a las queseras asistidas según su necesidad. Se incrementó a 26% (350 L adicionales por día) el volumen procesado en cada planta de procesamiento artesanal (EAP (Escuela Agrícola Panamericana, HO)/ USAID (United States Agency for International Development, USA)).

El Proyecto ZAMORANO/ Organización Católica para Ayuda y Desarrollo (CORDAID) (2000-2003). El proyecto tuvo como objetivo contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la familia rural en Honduras, diversificando e incrementando la base de ingresos familiares de una forma sostenible a través del incremento del nivel de productividad, competitividad y calidad de los productos apícolas de Honduras con un sentido empresarial sostenible. Se organizó el rubro apícola en ocho departamentos de Honduras, capacitándose a 287 productores de miel. Se alcanzó la meta de 125 nuevos apicultores, estableciéndose 1,200 nuevas colmenas.

Adicionalmente, se capacitaron 25 técnicos de instituciones contrapartes y se promovió el intercambio de experiencias apícolas entre productores de miel de los países de la región Centroamericana.

El Proyecto EXPRO – El Salvador (2005-2009). Financiado por USAID, en su primera fase, capacitó a 1,241 personas (50% mujeres), de las micros, pequeñas y medianas empresas (MIPYME), del sector gubernamental y agencias de consultoría de El Salvador, en inocuidad alimentaria e innovación de productos alimenticios. En la segunda fase, 1,904 personas (49% mujeres) fueron capacitadas con énfasis en empaque y etiquetado de productos, legislación y las normas internacionales de calidad. Durante el programa se generaron 7,100 nuevos empleos y las exportaciones de productos salvadoreños a Estados Unidos de América aumentaron en más de \$40 millones como resultado directo de este programa. Un total de 847 MIPYME fueron beneficiadas por el proyecto con capacitación y asistencia técnica (FAO 2011).

Proyecto Incrementando la Competitividad e Ingresos Sostenibles de Micro, Pequeños, y Medianos Procesadores Agroindustriales Hondureños (2007-2009). Financiado por la Cuenta del Desafío del Milenio del Gobierno de Estados Unidos de Norteamérica, asistió directamente a 60 MIPYME procesadoras agroalimentarias distribuidas en cuatro áreas geográficamente y socio-económicamente representativas de Honduras. Después de 20 meses de ejecución, se obtuvieron los siguientes resultados: más de 580 socias y socios incrementaron sus ingresos en forma sostenible obteniendo una media muestral de crecimiento económico de las empresas del 10.5%. Además, el 77% de los empresarios consideraron que sus empresas habían crecido durante la ejecución del proyecto. Al finalizar el proyecto, las 60 MIPYME contaban con un sistema de innovación establecido que les permite el desarrollo y mejoramiento de sus productos y procesos. Se logró colocar exitosamente en el mercado nacional 10 nuevos productos alimenticios, que han generado valiosos ingresos y diversificado la producción (MCA 2009).



Figura 2. Antonia Mejía, MIPYME Envasados Meyer, beneficiaria del proyecto MCA-Zamorano. Ella comenta lo siguiente “El proyecto fue muy beneficioso porque mejoró la calidad, presentación e inocuidad de mis productos y además estoy motivada a construir una planta mucho más grande para generar más empleo en mi comunidad”.

Proyecto Aumentando la Calidad y Competitividad de la Producción Agroalimentaria en Honduras (2008-2012). Ejecutado con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a través del Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) y el aporte de Zamorano. Con este proyecto se desarrolló la creación de una red de establecimientos de servicios técnicos y un Banco Digital de Información, técnica y científica que se encuentra a disposición de las empresas agroalimentarias en el sitio web <http://www.zamorano.edu/calidad-y-competitividad-agroalimentaria>. Se fortalecieron los laboratorios del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA) a través de la capacitación de 17 técnicos en análisis nutrimental de alimentos, en dos talleres en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano. Se realizó el Congreso Avances en Análisis de Alimentos con la participación de panelistas nacionales e internacionales.

Hasta mayo 2012 se han capacitado en temas de Inocuidad de Alimentos a 751 técnicos de 296 MIPYME, 89 funcionarios del SENASA, 92 funcionarios y catedráticos de otras instituciones. En el tema de Calidad de Alimentos fueron capacitados

406 técnicos de 296 MIPYME, 96 funcionarios del SENASA, así como 96 funcionarios y catedráticos de otras instituciones. También se realizaron 173 visitas de asistencias técnicas a MIPYME para apoyarlas en la implementación de programas de inocuidad y calidad de alimentos. Se logró la firma de cuatro convenios de cooperación con otras instituciones, con el objetivo de beneficiar más MIPYME de los servicios técnicos brindados por el proyecto.

Entre otras contribuciones de AGI, se trabajó en el diseño e implementación de los Planes de Estudio Articulados del Técnico Superior en el área de Lácteos y Cárnicos del MEGATEC Cabañas y la Escuela Walter Thilo Reyes de El Salvador.

Logros Recientes y Futuro del Departamento de Agroindustria Alimentaria

Se han alcanzado cuatro logros trascendentales en la historia de Zamorano y AGI. Primero, en diciembre del 2011 se obtuvo la aprobación de nuestro programa por el Instituto de Tecnólogos de Alimentos, IFT, siendo el primer programa de la Región Centroamericana con dicha distinción y cuarto en Latinoamérica. Sólo hay 54 programas con la aprobación de IFT en el mundo. En segundo lugar, se logró una donación de casi un millón de dólares de la Corporación Cargill para la renovación de nuestra Planta de Cárnicos, lo cual vendrá a favorecer el aprender haciendo de nuestros estudiantes y el servicio a nuestros clientes a través de la mejora en seguridad ocupacional y la calidad e inocuidad de los productos. Además, se beneficiará a la industria del sector cárnico regional con la disponibilidad de estas instalaciones para capacitaciones y asistencia técnica. En el 2010 comenzó operaciones el nuevo laboratorio de microbiología de alimentos que está al servicio del Aprender Haciendo, y clientes internos y externos. Por último, obtuvimos una donación privada para la Calle Cargill que embellece el parque agroindustrial. Estos logros evidencian el trabajo y la confianza que organismos y donantes han depositado en el futuro agroindustrial de Latinoamérica.

A futuro se espera establecer un laboratorio de procesos ingenieriles y otro de empaque de alimentos; asimismo, la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, a través de su Departamento de

Agroindustria Alimentaria, está comprometida a desarrollar áreas de importancia estratégica como Biotecnología de Alimentos, Seguridad Alimentaria y Nutrición, Servicios Alimentarios y Turismo, Ingeniería de Procesos y la Administración de Agroindustrias.

Los invitamos a estar al tanto de las actividades y logros del Departamento de Agroindustria de Zamorano en la página de internet www.zamorano.edu

Literatura Citada

- Andrews, K.L. 2005. El Proceso de Cambio Profundo en Zamorano: 1997-2002. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación/UNESCO.
- Escuela Agrícola Panamericana. 1963. Informe Anual. Valle del Zamorano, Honduras.
- Escuela Agrícola Panamericana. 1964. Informe Anual. Valle del Zamorano, Honduras.
- Escuela Agrícola Panamericana. 2009. Artículo Revista Microempresas y Finanzas. Proyecto Valor Agregado MCA, Honduras.
- Escuela Agrícola Panamericana. 2010. Reporte de las Oficinas de Registro y Efectividad Institucional.
- Bueso, F.J.; Waniska, R.D.; Moreira, R.; Seetharaman, K.; Rooney, L.W. 2006 Efecto de la temperatura en la textura de tortillas con o sin agentes antiendurecimiento. *Cereal Chemistry* 83: 348-353.
- Bueso, F. J.; Caceres, M.; Moncada, E. y Osorio, L.F. 2011. Innovative Policies and Institutions to Support Agroindustries Development. *FAO*. 4:63-82.
- Cojulún, R. 2002. Biografía. Zamorano. Honduras.
- CEPAL. 2012. Estadísticas e indicadores 2012. <http://websie.eclac.cl/infest/ajax/cepalstat.asp?carpeta=estadisticas>.
- Torrice, D.; Kyoon, K.; Prinyawiwatkul, W.; Janes, M.; Herrera, J. and Osorio, L.F. 2011. Mineral Oil-Chitosan Emulsion Coatings Affect Quality and Shelf-Life of Coated Eggs during Refrigerated and Room Temperature Storage. *Journal of Food Science* 76: 262-268
- Cuevas, R., Cojulún, R., y Teuben, J. 1998. Programa de Curso. Industria de Alimentos. Programa PIA Tecnología de Alimentos (TA 4044). Zamorano.
- Cuevas García, R. 1998. Propuesta para la Carrera de Ingeniero Agroindustrial, Procesamiento de Alimentos. Honduras, Zamorano.
- Cuevas García, R. y Teuben, J. 1998. Diseño de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial (Especialidad en Tecnología de Alimentos). Con la participación de R. Cojulún, G. F. de Flores, A. Juárez, G. Montoya, M. Morales y A. Revilla. Honduras, Zamorano.
- FAO. 1996. Cumbre Mundial sobre la Alimentación. Roma, 13-17 de noviembre.
- FAO. 2011. Innovative policies and institutions to support agro-industries development. Rome. 2011. 398 p.
- Instituto para las Negociaciones Agrícolas Internacionales. http://www.inai.org.ar/sitio_nuevo/boletin_i2.asp?c=ARGENTINA%20-%20CHINA.
- Malo, S.E. 1999. El Zamorano Afrontando el Reto de la América Tropical. Simbad Books, Manhattan, Kansas.
- Mossoba, M.; Kramer, J.; Kraft, J.; Delmonte, P.; Kia, A.; Bueso, F.; Rader, J.; and Lee, J. 2011. Application of a Novel, Heated, Nine-Reflection ATR Crystal and a Portable FTIR Spectrometer to the Rapid Determination of Total Trans Fat. *Journal of American Oil Chemists Society* 89 (3):419-429
- Plan de Estudios Programa de Agroindustria Alimentaria 2010. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras.
- Popenoe, W. 1947. Monthly News Letter. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras.
- Popenoe, W. 1951. Monthly News Letter. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras.
- Popenoe, W. 1955. Monthly News Letter. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras.
- Popenoe, W. 1957. Monthly News Letter. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras.
- Revilla, A. 2009. Tecnología de la Leche. Zamorano Academic Press. Honduras, Centroamérica. 312 p.
- Sandoval, L.A; Bueso-Uclés, F; Vélez-Nauer, M. 2008. Predicción Nutricional para Pastos Tropicales por Espectroscopia de Reflectancia en el Infrarrojo Cercano. *Agronomía Mesoamericana* 19(2):221-225.
- Torrice, D.; Kyoon, H.; Prinyawiwatkul, W; Janes, M; Herrera, J and Osorio, L.F. 2011. Mineral Oil-Chitosan Emulsion Coatings Affect Quality and Shelf-Life of Coated Eggs during Refrigerated and Room Temperature Storage. *Journal of Food Science* 76: 262-268

Recibido para publicación el 20 de mayo de 2012.

Aceptado para publicación el 3 de octubre de 2012.