

Instituto de Agroindustrias

Investigación

El instituto de Agroindustrias, actualmente cuenta con once profesores investigadores participando en cinco áreas. A continuación, se hace una descripción general de las investigaciones en curso:

1. **Tecnología de Alimentos**, se están desarrollando nuevos productos a partir de materias primas de la región. Por ejemplo, tenemos el caso de los productos derivados de amaranto y café desarrollados por el M. C. Carlos Guillermo Hernández con la colaboración de la Q. F. B. Griselda Bravo Villa y la M. C. Paula C. Guadarrama Mendoza.

En ésta área, también tenemos el trabajo realizado por la Q. F. B. Griselda Bravo Villa en colaboración con la M. C. Paula C. Guadarrama Mendoza y la brigada de promoción del desarrollo que consiste en el cultivo de trufa. La originalidad de este proyecto consiste en la incorporación de nutrientes a partir de residuos agroindustriales, tratados y esterilizados adecuadamente. También la M. C. Paula C. Guadarrama Mendoza junto con la Ing. Irma González Cruz desarrollaron nuevos productos a base de pitaya.

Además de los profesores antes señalados, el M. C. Gustavo de la Vega Ruiz, la Q. F. B. Juana Ramírez Andrade y las Ingenieras Irma González Cruz y Balbina S. Sánchez Guzmán, están involucrados de manera constante en actividades de promoción del desarrollo. Este año, por cuarta ocasión consecutiva, tuvieron la oportunidad de impartir un curso sobre el manejo y preparación de alimentos a un grupo de 42 ecónomas que laboran en Albergues Escolares Indígenas pertenecientes al Centro Coordinador para el Desarrollo Indígena de Silacayoapam.



FIGURA 1. PRESENTACIÓN DE ALGUNOS DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS EN UNO DE LOS CURSOS IMPARTIDOS A ECÓNOMAS DE ALBERGUES ESCOLARES INDÍGENAS.

2. **Biotechnología y bioingeniería ambiental**. En esta área, el M. C. Vania S. Robles González está aislando consorcios microbianos de fuentes naturales y aplicándolos en la remoción anaerobia de compuestos orgánicos residuales presentes en vinazas. Adicionalmente, está por implementar a nivel laboratorio, métodos combinados que implican una ozonólisis, seguida de un tratamiento con hongos ligninolíticos. Esto tiene como finalidad incrementar la eficiencia de remoción de compuestos fenólicos, que afectan el tratamiento anaerobio de vinazas. También, es importante resaltar que el M. C. Robles González fue el responsable de diseñar y dirigir la puesta en marcha de la planta de tratamiento de aguas residuales de nuestra casa de estudios, Figura 2. Actualmente, esta planta cubre el 100% de la demanda de tratamiento de aguas residuales generadas en la Universidad. Las aguas tratadas se usan para riego.



FIGURA 2. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE NUESTRA CASA DE ESTUDIOS.

3. Química de Alimentos. La Dra. Norma F. Santos Sánchez, en colaboración con el M. C. Carlos Guillermo Hernández, implementaron técnicas espectroscópicas para la determinación de minerales, ácido ascórbico y actividad antioxidante para frutos. Las dos primeras técnicas se aplicaron al fruto de *Parmentiera edulis* (cuajilote) y próximamente se aplicarán a las tres variedades de *Annona diversifolia* (Papause, fruto endémico del estado de Oaxaca). Adicionalmente, a estos frutos se les determinarán fenoles totales, así como la cuantificación de sacarosa, glucosa y fructosa por HPLC. Por otra parte, es importante mencionar que en septiembre del 2006, la Sociedad Química de México otorgó el primer lugar en carteles al trabajo realizado por Pedro Angón Galván, tesista de licenciatura que realizó su trabajo bajo la codirección de los profesores antes mencionados. El trabajo se tituló “Determinación de propiedades nutricionales del fruto cuajilote (*Parmentiera edulis* D.C.) en un estado de madurez”. Este trabajo fue escogido a partir de un grupo de 121 carteles.

Por otra parte, la Dra. Rosa I. Guzmán Gerónimo, está desarrollando técnicas cromatográficas para la identificación y cuantificación de alcoholes superiores en mezcales. Los estudios están orientados a mejorar las condiciones de destilación en el proceso de obtención del mezcal. Adicionalmente, realiza estudios de composición de volátiles en mezcales por técnicas de microextracción en fase sólida acoplada a cromatografía de gases-espectrometría de masas. Estos resultados, permitirán establecer parámetros de calidad a partir de la composición química del mezcal.

4. Fisicoquímica de Alimentos. El M. C. Jesús G. López Luna, está desarrollando nuevos métodos para

la conservación de las propiedades funcionales de residuos fibrosos derivados de mango, níspero y naranja. El objetivo de este estudio consiste en desarrollar aditivos para productos tales como harinas para panificación ricas en fibra.

5. Química de Productos Naturales y Sintéticos.

En productos naturales, en colaboración con la Dra. Norma F. Santos Sánchez, estamos estudiando la actividad antioxidante de extractos orgánicos de *H. terebinthinaceus* (*Tiliaceae*), una planta endémica de la región mixteca. Se han obtenido resultados alentadores debido a que esta planta tiene una actividad antioxidante equiparable al té de flor de tila. Esta última planta cuyo nombre científico es *Tilia argentea* (*Tiliaceae*), se comercializa debido a que se ha comprobado que tiene propiedades relajantes y antimicrobianas. Un estudio químico preliminar de *H. terebinthinaceus* permitió obtener un metabolito nunca antes aislado en esta planta y se identificó como un glicosilflavonoide, el tilirósido, Figura 3. Este compuesto ha sido aislado en *Tilia argentea* y actualmente se extrae de esta planta y se comercializa debido a su potente actividad antileucémica. Actualmente, pretendemos mejorar los procesos de extracción y purificación de los metabolitos principales presentes en *H. terebinthinaceus*, realizando una extracción asistida por microondas y una purificación por cromatografía de líquidos de alta resolución.

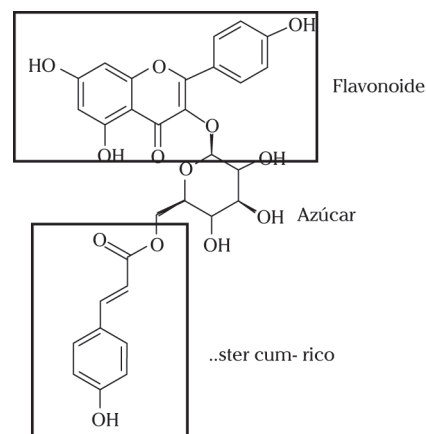


FIGURA 3. ESTRUCTURA QUÍMICA DEL TILIRÓSIDO, METABOLITO SECUNDARIO AISLADO DEL EXTRACTO DE ACETATO DE ETILO DE SEMILLAS DE *H. TEREBINTHINACEUS*

Por otra parte, en relación a la química sintética, la Dra. Norma F. Santos Sánchez, está realizando estudios en un grupo de compuestos heterocíclicos, las 1,2,3,4-tetrahydroquinoxalin-2-onas, Figura 4. Estos compuestos, son de interés debido a que presentan importantes propiedades biológicas, incluyendo la inhibición de la enzima aldosa reductasa, también son agonistas parciales para los receptores complejos ácido *gamma*-aminobutírico/benzodiazepina y antagonistas a la resistencia de múltiples drogas. La Dra. Santos-Sánchez propuso una nueva ruta sintética para obtener estos compuestos. Esta ruta permitió obtener buenos rendimientos. Cabe señalar, que parte del estudio está siendo financiado por un proyecto CONACYT. Actualmente, el estudio se está extendiendo a la reactividad de estos compuestos frente a diversos agentes electrofílicos, entre los que se encuentran el bromo molecular.

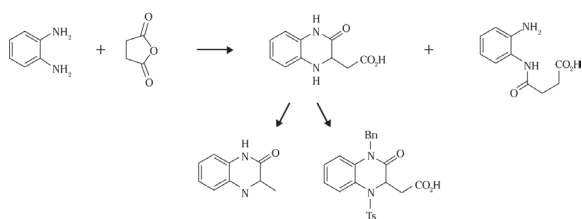


FIGURA 4. RUTA DE SÍNTESIS GENERAL PARA LA OBTENCIÓN DE 1,2,3,4-TETRAHIDROQUINOXALIN-2-ONAS.

Los estudios biológicos de los compuestos sintéticos y los extractos de plantas están siendo desarrollados por la M. C. Leslie S. Arcila Lozano. Estos estudios consisten en la evaluación de la actividad antimicrobiana de algunas quinoxalinonas frente a tres cepas de microorganismos tipificados (*Escherichia coli*, *Staphylococcus epidermidis* y *Candida albicans*). Estos métodos, también se están aplicando para evaluar la actividad de extractos de hojas de *Heliocarpus terebinthinaceus*.

Finalmente, es importante resaltar que el M. I. Q. Enrique Lemus Fuentes y el M. C. Evaristo Isac Velázquez Cruz, están realizando sus estudios doctorales.

Docencia

Adscrita al instituto y certificada por CACEI en el año 2004, la carrera de ingeniería en alimentos ha graduado ya a la 8ª generación. Respecto a la eficiencia terminal de las carreras que se ofrecen en la UTM en el modo escolarizado, se presenta la siguiente gráfica:

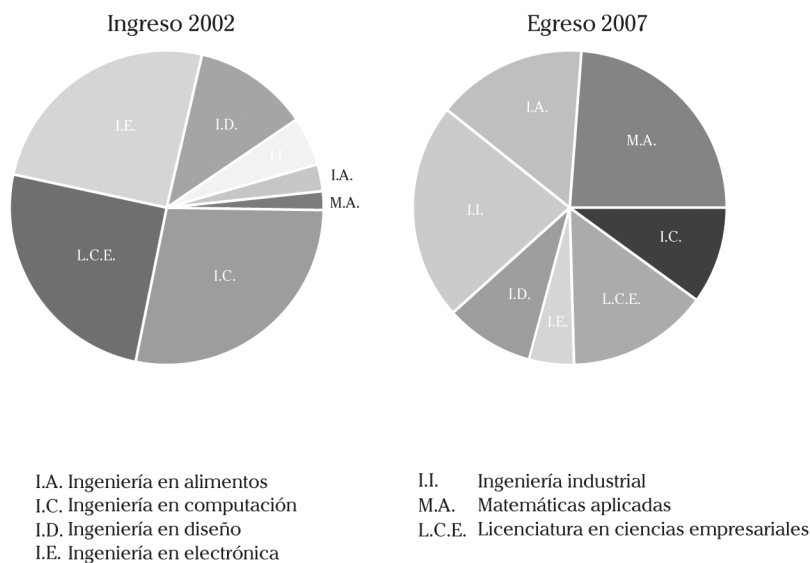


FIGURA 5. SE MUESTRAN LOS PORCENTAJES DE INGRESO Y EGRESO DE LAS CARRERAS QUE OFERTA LA UTM EN SU MODO ESCOLARIZADO.

Habría que resaltar que la carrera de Ing. en Alimentos se sitúa dentro de las tres carreras con un porcentaje mayor de eficiencia terminal, solo por debajo de Ing. Industrial y de Matemáticas Aplicadas.

Es importante enfatizar la formación de habilidades prácticas en los alumnos de la carrera de ingeniería en alimentos. Por tal motivo, al año se realizan un total de 100 prácticas de laboratorio comprendidas en los dos semestres, repartidas en las distintas asignaturas del plan de estudios.

Enrique Lemus Fuentes
Raúl Salas Coronado

Universidad Tecnológica de la Mixteca

