



DR. JAVIER LÓPEZ MIRANDA

Miembro del SNI: Nivel I

Profesor con Perfil PROMEP

Laboratorio: Biotecnología Industrial, UPIDET

Area de investigación: Biotecnología Ambiental

Cuerpo Académico: Procesos Biotecnológicos

Teléfono: (618) 818-5402 y 818-6936 ext. 104

Email: jlopezym@itdurango.edu.mx;

Formación académica:

Doctorado: **Doctor En Ciencias con Especialidad en Biotecnología.** Universidad Autónoma de Nuevo León, Mex. 2008

Maestría: **Maestro en Ciencias en Ingeniería de Alimentos.** Instituto Tecnológico de Durango. Depto. de Ing. Química y Bioquímica. 1983

Licenciatura: **Ingeniero Bioquímico.** Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, México D.F., 1975

Premios y Reconocimientos:

1. **PRIMER LUGAR** en el área de Físico Matemáticas. **VII Concurso Nacional de Creatividad de los Institutos Tecnológicos en su fase Nacional.** Instituto Tecnológico de Orizaba. 9 al 13 de Noviembre de 1992. Con el proyecto: **Diseño de un Equipo para la Determinación de las Isotermas de Adsorción - Desorción en Alimentos.**
2. **SEGUNDO LUGAR** en el área de Ingeniería Química y Bioquímica. **X CONCURSO NACIONAL DE CREATIVIDAD** en su fase **REGIONAL.** Instituto Tecnológico de Culiacán de 2 al 15 de Septiembre de 1995. Con el Proyecto: **Prototipo para la Extracción de Aceites Esenciales por Arrastre de Vapor.**
3. **Reconocimiento de la Dirección General de Educación Tecnológica** como Integrante del cuerpo académico que logró el **Ingreso al Padrón Nacional de Posgrado SEP-CONACYT de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Durango.** Marzo 28 del 2006.

Publicaciones recientes:

1. Ana Maria Bailon-Salas, Luis Alberto Ordaz-Díaz, Sergio Valle-Cervantes, **Javier López-Miranda**, Norma Urtiz-Estrada, Jesus Bernando Páez-Lerma, Juan Antonio Rojas-Contreras. (2018). **Characterization of Culturable Bacteria from Pulp and Paper Industry Wastewater, with the Potential for Degradation of Cellulose, Starch, and Lipids.** BioResources 13 (3), 5052-5064.
2. **Javier López-Miranda**, Sergio Cisneros-de la Cueva, Jesús Bernardo Páez-Lerma, Juan Antonio Rojas-Contreras, Nicolás Oscar Soto-Cruz. (2018). **Changes in Hydrocarbon**

Composition and Autochthonous Microorganism Growth of Contaminated Mining Soil During Bioremediation. Water Air Soil Pollut. 229:165-177

3. Perla Guadalupe Vazquez-Ortega, Maria Teresa Alcaraz-Fructuoso, Juan A. Rojas-Contreras, **Javier López-Miranda**, Roberto Fernandez-Lafuente. (2018). **Stabilization of dimeric β -glucosidase from *Aspergillus niger* via glutaraldehyde immobilization under different conditions.** Enzyme and Microbial Technology 110: 38-45.
4. María Gorety Contreras-Hernández, Elba T. Arechiga-Carvajal, Martha Rocio Moreno-Jiménez, Silvia Marina González-Herrera, **Javier López-Miranda**, Lilia Areli Prado-Barragán, Olga Miriam Rutiaga-Quiñones. (2018). **Enzymatic potential of native fungal strains of agave residues.** BioResources 13(1), 569-585.
5. Ana Karen Sánchez-Castañeda, Violaine Athès, Marwen Moussa, **Javier López-Miranda**, Jesús Bernardo Páez-Lerma, Nicolás Óscar Soto-Cruz, Ioan Cristian Trele. (2018). **Modeling of isoamyl acetate production by fermentation with *Pichia fermentans* in an aerated system coupled to in situ extraction.** Process Biochemistry 65 (2018) 11–20.
6. Ana M. Bailón-Salas, Luís A. Ordaz-Díaz, Sergio Valle-Cervantes, **Javier López-Miranda**, Norma Urtiz-Estrada, Jesús B. Páez-Lerma, Gerardo D. León-Mata and Juan A. Rojas-Contreras. (2017). **Bacterial diversity in two aerated lagoons of a pulp and paper effluent and their interaction with a commercial inoculum using PCR-DGGE.** BioResources 12(3), 5487-5501.
7. Juan Carlos Farías-Sánchez, Ulises Velazquez-Valadez, María Guadalupe Pineda-Pimentel, **Javier López-Miranda**, Agustín Jaime Castro-Montoya, Artemio Carrillo-Parra, Alfonso Vargas-Santillán, José Guadalupe Rutiaga-Quiñones. (2017). **Simultaneous Saccharification and fermentation of pine sawdust (*Pinus pseudostrabus L.*) Pretreated with nitric acid and sodium hydroxide for bioethanol production.** BioResources 12(1), 1052-1063.
8. Javier S Lara-Serrano, O Miriam Rutiaga-Quiñones, **Javier López-Miranda**, Héctor A Fileto-Pérez, Fabiola E Pedraza-Bucio, José L Rico-Cerda, José G Rutiaga-Quiñones. (2016). **Physicochemical characterization of water hyacinth (*Eichhornia crassipes (Mart.) Solms*).** BioResources. 11(3), 7214-7223.
9. Sergio Cisneros de la Cueva, César Hernández Rodríguez, Nicolás Oscar Soto Cruz, Juan Antonio Rojas Contreras, and **Javier López Miranda**. (2016). **Changes in Bacterial Populations During Bioremediation of Soil Contaminated with Petroleum Hydrocarbons.** Water Air Soil Pollut., 227:91
10. S. Cisneros-de la Cueva, M.A. Martínez-Prado, **J. López-Miranda**, J. A. Rojas-Contreras and H. Medrano-Roldán. (2016). **Aerobic degradation of diesel by a pure culture of *Aspergillus terreus* KP862582.** Revista Mexicana de Ingeniería Química, 6(2), 347-360.
11. Alma D Orozco-Cortés, Gerardo Álvarez-Manilla, Gerardo Gutiérrez-Sánchez, Olga M Rutiaga-Quiñones, **Javier López-Miranda**, Nicolás O Soto-Cruz. (2015). **Characterization of fructans from *Agave durangensis*.** African Journal of Plant Science, 9(9), 360 a 367
12. De los Rios-Deras, OM Rutiaga-Quiñones, J López-Miranda, JB Páez-Lerma, M López, NO Soto-Cruz. (2015) **Mejoramiento del Mosto de *Agave Durangensis* para la Fermentación Mejorada. Efectos de la Razón C/N Sobre la Composición de Mezcal y las Propiedades Sensoriales.** Revista Mexicana de Ingeniería Química, 14(2), 363-371.

13. Juan Carlos Farías-Sánchez, **Javier López-Miranda**, Agustín Jaime Castro-Montoya, Jaime Saucedo-Luna, Artemio Carrillo-Parra, Pablo López-Albarrán, María Guadalupe Pineda-Pimentel, José Guadalupe Rutiaga-Quiñones. (2015). **Comparison of five pretreatment for the production of fermentable sugars obtained from *Pinus pseudostrabus***. Wood EXCLI Journal, 14, 1611-2156.
14. Claudia Elena Soto Alvarez, **Javier López Miranda**, Gustavo Pérez Verdín, Mario A Rodríguez Pérez, Isaías Chairez Hernández. (2013). **Alkaline pretreatment of Mexican pine residues for bioethanol production**. African Journal of Biotechnology 12(31), 4956-4965
15. Ricardo Martínez-Pérez, Fabiola E Pedraza-Bucio, José Apolinar-Cortes, **Javier López-Miranda**, J Guadalupe Rutiaga-Quiñones. (2012). **Poder calorífico y material inorgánico en la corteza de seis árboles frutales**. Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente. 18(3), 375-384
16. Diola Marina Núñez-Ramírez, Luis Medina-Torres, José Javier Valencia-López, Fausto Calderas, **Javier López-Miranda**, Hiram Medrano-Roldán, Aquiles Solís-Soto. (2012). **Study of the rheological properties of a fermentation broth of the fungus *Beauveria bassiana* in a bioreactor under different hydrodynamic conditions**. Journal of microbiology and biotechnology. 22(11), 1494-1500.
17. Diola M Núñez-Ramírez, José J Valencia-López, Fausto Calderas, Aquiles Solís-Soto, **Javier López-Miranda**, Hiram Medrano-Roldán, Luis Medina-Torres. (2012). **Mixing Analysis for a Fermentation Broth of the Fungus *Beauveria bassiana* under Different Hydrodynamic Conditions in a Bioreactor**. Chemical Engineering & Technology. 36(11), 1954-1961
18. María Angélica Martell-Nevárez, E Córdova-Gurrola, **Javier López-Miranda**, NO Soto-Cruz, MG López-Pérez, OM Rutiaga-Quiñones. (2011). **Effect of fermentation temperature on chemical composition of mescals made from Agave duranguensis juice with different native yeast genera**. African Journal of Microbiology Research. 4(22), 3669-3676
19. Diola Marina Núñez-Ramírez, Aquiles Solís-Soto, **Javier López-Miranda**, Benito Pereyra-Alfárez, Miriam Rutiaga-Quiñones, Luis Medina-Torres, Hiram Medrano-Roldán. (2011). **Zinc bioleaching from an iron concentrate using *Acidithiobacillus ferrooxidans* strain from Hercules Mine of Coahuila, Mexico**. 18(5), 523
20. SM González-Rentería, NO Soto-Cruz, OM Rutiaga-Quiñones, H Medrano-Roldán, JG Rutiaga-Quiñones, **J López-Miranda**. (2011). Optimización del proceso de hidrólisis enzimática de una mezcla de pajas de frijol cuatro variedades (Pinto villa, Pinto saltillo, Pinto mestizo y Flor de mayo). 10(1), 17-28.
21. **Javier López-Miranda**, Nicolás O SOTO-CRUZ, Olga M Rutiaga-Quiñones, Hiram Medrano-Roldán, Katuska ARÉVALO-NIÑO. (2009). **Optimización del proceso de obtención enzimática de azúcares fermentables a partir de aserrín de pino**. 25(2), 95-102.
22. E. Soto-García, M. Rutiaga-Quiñones, **J. López-Miranda**, L. Montoya-Ayón, O. Soto-Cruz. **Effect of fermentation temperature and must processing on process productivity and product quality in mescal fermentation**. Food Control. 2009. 307-309
23. *Ortiz-Tovar Guadalupe*, **Javier López-Miranda**, *María Andrea Cerrillo-Soto*, *Arturo Juárez-Reyes*, *Ernesto Favela-Torres* and *Oscar Soto-Cruz*. (2007) **Effect of Solid Substrate Fermentation on the Nutritional Quality of Agro-Industrial Residues**. INTERCIENCIA. 32, 5, 339-343.

24. Pérez Galindo J. A., **J. López-Miranda**, I. R. Martín Domínguez. (2000). **Geometric and Reynolds number effects on oregano (*Lippia Berlandieri Schauer*)** Journal of Food Engineering 44, 127-133.

Capitols de libro

1. Arturo- Salinas, Gerardo Hernández-Carbajal, **Javier López-Miranda**, Hiram Medrano-Roldán Y Oscar Soto-Cruz. **Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos: el uso de heap leaching como técnica de bioestimulación**. En: Protéomas y Genomas en el siglo XXI: Biotecnología Ambiental. Universidad Autónoma de Coahuila, 2009. Pp., 370. ISBN: 978-968-6628-87-6
2. Morales-Rocha, Gonzalo; Hernández-López, Armando; Pérez-Ricárdez, Agustín; Soto-Cruz, Oscar; Rutiaga-Quiñones, Miriam; **López-Miranda, Javier***. (2008). **Thermodynamic Analysis of the *Agave duranguensis* Cooking Process During the Production of Mescal**. In Advances in Food Science and Food Biotechnology in Developing Countries. ISBN 978-968-9406-00-6, Edited by Oscar Soto-Cruz Pegggi M. Ángel Alberto Gallegos-Infante Raúl Rodríguez-Herrera, Published by Asociación Mexicana de Ciencia de los Alimentos, A. C. PP 92-98
3. Mc Figueroa-Avila, Ja Gallegos-Infante, La Ochoa-Martínez, **J López-Miranda**, Ja Ramírez, Jm Castellón-Rubio, E. Bueno-Moreno & Fj Godinez-GarciA. Dielectric properties of the muscle of yeyowfin tuna (*thunus albacares*) and its relationship whit quality. En: Advances in Food Science and Food Biothenology in Developing Countries. Asiatech Publishers, Inc. 2008. Pp., 524. ISBN: 81-87680-16-4
4. María A. Martell-Nevarés, Aquíles Solis-Soto, **Javier López-Miranda**, Nicolás Oscar-Soto Cruz Y Olga Miriam Rutiaga-Quiñones. Maguey mezcalero: agave duranguensis. En: Fitoquímicos sobresalientes del semidesierto mexicano. U-A.A.A.N. 2008. Pp., 231-244. ISBN: 978-968-6628-760
5. G. Ortiz-Tovar, **J. López-Miranda**, A. Cerrillo-Soto, E. Favela-Torres, O. Soto-Cruz. Producción de sustratos para la alimentación de rumiantes por medio sólido de residuos agroindustriales. En: aprovechamiento biotecnológico de productos agropecuarios I. 2007. Pp.8, ISBN: 978-970-722-609-8

Participación en la Actualización de Planes y Programas de Estudio

1. Reunión nacional de revisión curricular de la carrera de Ingeniería Bioquímica. Instituto Tecnológico de Tepic. 26 a 30 de Marzo de 1990
2. Participación en la "Reunión Nacional de Coordinadores de Posgrado y Profesores Investigadores del SNEST", realizada en el Instituto Tecnológico de Mazatlán del 29 a 31 de octubre de 2008.
3. Reunión para la Revisión y Actualización de Planes de Estudio de Posgrado. Instituto Tecnológico de Cancún. 6 a 13 de marzo de 2009.
4. 2da. Reunión de Consolidación de Posgrado del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica. Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán. 17 a 19 de marzo 2010.

Cursos impartidos:

Licenciatura

Fisicoquímica, Ingeniería de Biorreactores, Cinética Química y Biológica, , Ingeniería de Proyectos, Operaciones Unitarias I, Operaciones Unitarias II, Operaciones Unitarias IV, Termodinámica, Fenómenos de Transporte, Taller de Investigación II1984-2019.

Maestría

Seminario de Investigación I, Seminario de Investigación II, Seminario de Investigación III, Biotecnología Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Fisiología Microbiana, Ingeniería Enzimática, Enzimología, Bioseparaciones Biotecnología Industrial, Ingeniería de Alimentos, Metodología de la Investigación. Periodo: 2006-2019.

Doctorado

Proyecto de Investigación III, Proyecto de Investigación IV, 2012-2019

Proyectos de investigación Recientes:

1. Efecto de la Inmovilización sobre la estabilidad de la enzima b-glucosidasa recombinante adicionada con residuos de lisina e histidina. Clave 6076,19-P. Proyecto financiado por el TNM. Marzo de 2019.
2. Diseño, expresión y caracterización bioquímica de la enzima Celobiohidrolasa Cel6A recombinante. Proyecto financiado por el COCYTED, 2018.
3. Producción de la enzima xilitol reductasa recombinante de Neurospora crassa en la cepa BL21 de E. coli. Clave: 6078,17-P. Financiado por el TNM. Marzo de 2016
4. Proceso de enlazamiento de b-glucosidasa con un nanosoporte magnético a base de magnetita y quitosano, con el propósito de mantener su actividad e incrementar su estabilidad. Clave de Registro: 5561,15-P. Financiado por el TNM. Marzo de 2015.
5. Ingeniería del proceso de producción de etanol a partir de paja de frijol. Escalamiento y rentabilidad del proceso. Registro: 4556,12-P. Proyecto financiado por la DGEST, Mayo de 2012.
6. Análisis ingenieril del proceso de producción de etanol a partir de los azúcares obtenidos por hidrólisis enzimática de biomasa lignocelulósica. Registro DGEST: DGO-MCIBQ-2011-102. Proyecto financiado por DGEST. Noviembre de 2011.
7. Comportamiento dinámico de la población microbiana responsable del éxito en la degradación de hidrocarburos del petróleo que contaminan suelos mineros. Registro DGEST: DGO-2010-101. Proyecto Financiado por FOMIX. Clave FOMIX: 144259.
8. Identificación de esquilmos agrícolas útiles para la producción de etanol de segunda generación. Proyecto financiado por DGEST, Clave: 2264-P.
9. Obtención de etanol a partir de los azúcares obtenidos de la hidrólisis ácida de la paja de frijol. Registro DGEST: DGO-MCIBQ-2008-232.
10. Evaluación de los métodos de bioapilamiento y bioestimulación con recirculación para la remediación de suelos contaminados con hidrocarburos de petróleo. Registro DEGEST: DGO-MCIBQ-2008-233.
11. Obtención de etanol a partir de los azúcares obtenidos de la hidrólisis ácida del rastrojo de maíz. Registro DGEST: DGO-MCIBQ-2007-122

12. Evaluación del potencial hidrolítico de pajas diferentes variedades de frijol como sustrato para la producción de bioetanol por hidrólisis enzimática y fermentación separada. Registro DGEST: DGO-MCIBQ-2007-121.
13. Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos del petróleo mediante el uso de la técnica de Heap Leaching a escala piloto aplicado a la industria minera y petrolera. Clave: DGO-2006-C01-43798. Vigencia:
14. Caracterización Química del mezcal producido en el Estado de Durango mediante microextracción en fase sólida y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Clave: DGEST 966.08-P. Vigencia:
15. Influencia del Pretratamiento alcalino sobre la Hidrólisis Enzimática del Aserrín de Pino. Proyecto financiado por el Consejo para el Sistema Nacional de Educación Tecnológica COSNET, clave 606.03-P con vigencia de Enero del 2004 a Diciembre del 2005.
16. Aspectos biotecnológicos en la obtención de etanol a partir de residuos lignocelulosicos para la producción de gasohol. Proyecto financiado por el Consejo para el Sistema Nacional de Educación Tecnológica COSNET, clave 2458-P con vigencia de octubre del 2000 a septiembre 2001.

Tesis Dirigidas:

1. Macrisela Acuña Corral. (2019). Expresión de un gen optimizado para la producción de una exoglucanasa extremo reductor (CBHI/Cel7A) recombinante. Director Tecnológico Nacional de México.
2. Miriam Sirley Téllez Calzada. (2018). Expresión de un gen optimizado para la producción de una celobiohidrolasa. TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO..
3. Itzel Carolina Nuñez Garcia (2019). Producción de endo- β -1,4-glucanasa (Ec. 3.2.1.4) recombinante enriquecida con residuos de lisina, para su inmovilización en nanosportes magnéticos. Director. TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO.
4. Mauro Reyes Rosasa. (2018). Producción Biotecnológica de Xilosa reductasa recombinante. Director. TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO.
5. Perla Guadalupe Vázquez Ortega (2018). Diseño y producción de β -Glucosidasa recombinante enriquecida en residuos de lisina para dirigir su inmovilización a un nanosporte magnético. Director. TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO.
6. Natalia Belem Ortega Calderón, (2017) Optimización del proceso de producción de B-Glucosidasa Recombinante a Nivel Matraz, Director (a), TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO.
7. Beatriz Maricela Sierra Piedra. (2016) Clonación y modelamiento in silico del gen que codifica la síntesis de B-1-4 endoglucanasa de Bacillus Subtilis en Escherichia Coli, Director (a), TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO.
8. Jaciel Iraim Pérez Santillán. (2016). Producción continua de etanol en un reactor de lecho empacado con células inmovilizadas de saccharomyces cerevisiae, Director (a), TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO.
9. Sergio Cisneros de la Cueva. (2015) Comportamiento dinámico de la población microbiana durante el proceso de biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos del petróleo, Director (a), TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO.
10. Vázquez Ortega Perla Guadalupe. (2013). **Producción de etanol de segunda generación por medio del proceso de sacarificación y fermentación simultaneas.** Tesis de Maestría. Instituto tecnológico de Durango.

11. Martínez Guzmán Anabely. **Efecto del método de pre tratamiento sobre la sacarificación enzimática de biomasa lignocelulósica.** Tesis de Maestría. Instituto tecnológico de Durango.
12. Cortez Acosta Daniel Fernando. (2010). **Influencia de los parámetros de hidrólisis y fermentación sobre de la producción de etanol de paja de frijol.** Tesis de Maestría. Instituto tecnológico de Durango.
13. Torres Velázquez Diana Sofía. (2010). **Condiciones de producción y estabilidad térmica de extractos enzimáticos con actividad celulolítica obtenidos a partir de hongos filamentosos termófilos (*Aspergillus fumigatus*) y mesófilos (*Trichoderma reesei*).** Tesis de Maestría. Instituto tecnológico de Durango.
14. Cisneros de la Cueva. (2009). **Determinación de las condiciones de proceso para la biorremediación de un suelo minero contaminado con hidrocarburos de petróleo, utilizando el método de bioestimulación.** Tesis de Maestría. Instituto tecnológico de Durango.
15. Alba Fierro Carlos Antonio. (2009) **Estudios de biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos a través de las técnicas de bioestimulación y bioaumentación con microorganismos nativos.** Tesis de Maestría. Instituto tecnológico de Durango.
16. González Rentería Sible Marbey. (2007). Evaluación de la paja de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Como sustrato para la producción de etanol por hidrólisis enzimática y fermentación separadas. Tesis de Maestría. Instituto tecnológico de Durango.
17. Javier Tovar Valenzuela. 2007. **Obtención de etanol a partir de azúcares obtenidos por hidrólisis ácida del rastrojo de maíz.** Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Durango.
18. Morales Rocha Guadalupe Gonzalo. (2006). **Desarrollo Tecnológico del Proceso de Producción de Mezcal en Durango.** Tesis de Maestría. Instituto tecnológico de Durango.
19. Romero Espinoza José Ángel Iván. Diciembre del (2005). **Influencia de los Pretratamientos Alcalino, Ácido Y Explosión con Vapor sobre La Hidrólisis Enzimática de la Celulosa contenida en el Aserrín de Pino.** Tesis de Maestría. Instituto tecnológico de Durango.
20. Claudia Lorena Amaya Barrón y Aida Martínez Luna. (2002). **Aislamiento e identificación de *Trichoderma reesei* del aserrín de pino y optimización de las condiciones de trabajo para la producción de celulasas.** Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Durango.
21. Adriana María Mojica Marín, Adriana Rivera Gracia y Laura Patricia Rivera Gracia. (2000). **Desarrollo tecnológico para la producción de yogur.** Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Durango.
22. Rutiaga Quiñones Olga Miriam. (1998). **Desarrollo Tecnológico para la Producción de Licor de Manzana.** Instituto Tecnológico de Durango Febrero de Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Durango.
23. Barbosa Rodríguez Olga Esperanza y Benítez Dorador José Antonio. (1997). **Construcción de un prototipo para la extracción de aceites esenciales.** Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Durango.
24. Ortega Moran Blanca Liliana y castillo Vázquez Lorena. (1996). **Diseño del proceso para la producción continua de yogut.** Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Durango.
25. Carrizosa Martínez Nestor Alonzo. (1995). **Diseño y construcción de un prototipo para la medición de las Isotermas de Adsorción-Desorción.** Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Durango.
26. Soto Guerrero Silvia Alicia. (1987). **Deshidratación osmótica de manzana.** Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Durango.