



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

**PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA
EDUCATIVO:**

Doctorado en Ingeniería de Sistemas

Fecha de aprobación por la Junta Directiva de la Facultad ó
Escuela

Contenido

1. Carta del Director	4
2. Introducción	5
3. Antecedentes	6
4. Justificación/ Descripción de la propuesta	6
5. Programa propuesto	7
6. Pertenencia al PNPC	7
7. Modalidad	7
8. Tipo de Programa	7
9. Tipo de plan de estudios	8
10. Tipo de trámite	8
11. Fecha en que entra en vigor la propuesta	8
12. Propósito del proyecto educativo	8
13. Duración mínima y máxima de los estudios	9
14. Plazo para culminación de estudios de alumnos en programa anterior a la modificación solicitada	10
15. Cuerpos académicos que apoyan al programa	10
16. Líneas de generación y aplicación del conocimiento y colaboración con otras dependencias de la UANL y externas	13
17. Perfil de ingreso	17
18. Requisitos de ingreso	18
19. Requisitos de Permanencia	20
20. Operación del programa	22
20.1. Eje rector educación centrada en el aprendizaje	23
20.2. Eje rector educación basada en competencias	24
20.2.1. Perfil de Egreso	24
20.2.2. Competencias generales del Modelo Educativo de la UANL	25

20.2.3. Competencias específicas del programa	31
20.2.4. Niveles de dominio de las competencias específicas del PE.	33
20.2.5. Tabla de congruencia de unidades de aprendizaje con las competencias generales y específicas	33
20.2.6. Relación de unidades de aprendizaje con niveles de dominio de las competencias específicas.	34
20.2.7. Integración de unidades de aprendizaje con clave, créditos, horas y requisitos	34
20.2.8. Distribución curricular	34
20.2.9. Producto integrador	34
20.3. Eje rector flexibilidad curricular y de los procesos.	35
20.4. Eje rector internacionalización.	37
20.5. Eje rector innovación académica.	39
20.6. Desglose del programa de estudios, indicando en cada curso el número de créditos. (Requisito de la Comisión Académica del H. Consejo Universitario)	43
20.7. Requisitos para obtención del grado/ Requisitos de egreso.	44
20.8. Campo laboral del egresado	44
20.9 Relación maestro-unidad de aprendizaje	44
20.10. Relación maestro-línea general de aplicación del conocimiento, y conformación de Comités Tutoriales.	44
20.11. Plan de desarrollo institucional o de mejora del programa	45
20.12. Infraestructura	46
20.13. Espacio físico	46
20.14. Equipamiento	47
20.15. Acervo bibliográfico.	48
20.16. Transitorios	49
20.17. Nombre y cargo de los responsables	49
20.18. Anexos	49
20.18.1. Programas Sintéticos de las Unidades de Aprendizaje	50
20.18.2. Curriculum vitae de profesores	50
20.18.3. Copia de último grado de estudio de los profesores	50
20.18.4. Documentos probatorios de convenios	50
20.18.5. Documentos probatorios de redes de colaboración	50
20.18.6. Resultado de encuestas a empleadores, expertos y egresados respecto a la pertinencia de las competencias del programa propuesto	50

20.18.7. Acta de aprobación de la Comisión Académica de la Facultad.	50
20.18.8. Acta de aprobación de la Junta Directiva de la Facultad	50

1. Carta del Director



DR. MARIO CESAR SALINAS CARMONA
*Secretario de Investigación, Innovación y Posgrado
de la U.A.N.L.*
Presente.-

At'n DR. FRANCISCO JAVIER GORJON GOMEZ
Director de Estudios de Posgrado de la U.A.N.L.

Por medio del presente reciba un cordial y afectuoso saludo, y a su vez me permito enviar a usted información concerniente al rediseño del programa educativo del Doctorado en Ingeniería de Sistemas.

El programa educativo del Doctorado en Ingeniería de Sistemas es de modalidad presencial, y tiene como eje central el formar capital humano con una formación integral que contribuyan a resolver los grandes retos de la Ingeniería, además de generar y aplicar conocimiento, desarrollar tecnología y difundir los conocimientos. Para lograr tal objetivo, el programa educativo pretende la implementación en su currículo del Modelo Educativo y Académico de la UANL, con la finalidad de atender la educación centrada en el aprendizaje, la educación basada en competencias, la flexibilidad curricular y de los procesos, la internacionalización y la innovación académica.

Sin otro particular de momento y agradeciendo de antemano la atención que se sirva brindar a la presente, me es grato quedar de usted.

ATENTAMENTE
"ALERE FLAMMAM VERITATIS"
Cd. Universitaria, a 30 de Marzo de 2012


M.C. ESTEBAN BÁEZ VILLARREAL
DIRECTOR



DIRECCION

2. Introducción

El Doctorado en Ingeniería de Sistemas pertenece a la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y ofrece estudios en ingeniería de sistemas, investigación de operaciones y ciencias de la decisión, empleando el método científico y las herramientas tecnológicas disponibles para resolver problemas de distintos ámbitos como son el industrial, el académico o el gubernamental.

Nuestro programa doctoral está inscrito en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) como programa de excelencia, por lo que los estudiantes inscritos o aceptados en el programa pueden aspirar a obtener una beca del CONACYT.

Los cambios propuestos radican en la reestructuración del posgrado para adaptarse al nuevo modelo de posgrado de la UANL. Así, se establecieron unidades de aprendizaje y se estructuró un plan de estudios.

El Doctorado en Ingeniería de Sistemas cuenta con un núcleo académico básico de 10 profesores investigadores de tiempo completo de los cuales todos cuentan con el perfil Promep, 9 son miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y uno es miembro de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC). Así mismo, el programa cuenta con tres líneas generales de aplicación del conocimiento (LGAC): 1) Sistemas Estocásticos, 2) Métodos Avanzados de Optimización y 3) Optimización de Sistemas Industriales. En la LGAC 1) participan 4 investigadores, en la LGAC 2) participan 7, y en la LGAC 3) participan 7; considerando que hay investigadores que participan en varias líneas.

El objetivo para el egresado del PE es que tenga capacidad para realizar investigación original de alto nivel en el área de ingeniería de sistemas. Para tal efecto se exige como requisito de graduación la aceptación de al menos un artículo en alguna revista científica especializada, con arbitraje estricto y prestigio internacional, así como la escritura y defensa de una tesis que deberá contener resultados originales y de interés dentro del área de la ingeniería de sistemas. El tiempo esperado de graduación es de tres años a partir del ingreso al programa. Para lograr lo anterior se selecciona a los candidatos por medio de un examen de admisión, de entrevistas hechas por un comité de profesores del programa y del análisis de sus antecedentes académicos. Como parte de la calidad en la formación de los estudiantes se les somete a unos exámenes de calificación, se les da seguimiento en una primera etapa mediante la exposición semestral en coloquios ante los profesores del programa del avance de la investigación y formación del estudiante, y en una segunda etapa

(después de ser aceptado el proyecto de investigación) el seguimiento corre a cargo del comité de tesis del estudiante.

3. Antecedentes

El programa en cuestión, ha pasado por tres periodos: (i) Período Inicio [1] (1991-1999) ; (ii) Período de Transición (2000- 2002); y (iii) Período Actual (2003-hoy).

Hacia el final del período (i), en el cual se graduaron cinco doctores, el programa esencialmente quedó reducido a un solo profesor y dos estudiantes. El programa, aún dentro de la Ingeniería de Sistemas, habría de cambiar de LGACs en el siguiente periodo al contratar nuevos profesores y prácticamente fundar de nuevo el programa.

En el período (ii), se gradúa un estudiante en menos de 3 años y con la llegada de nuevos profesores se buscó reconstruir el programa, además de arrancar el programa de maestría en ingeniería de sistemas (que está dentro del PNPC). Hacia el final de este período se contaba con 5 PTC. Aunque se captaron dos estudiantes en este período, ambos causaron baja debido a la falta de preparación en el área de Investigación de Operaciones, a su dedicación de medio tiempo ya que no se contaba con un programa de becas.

En el período (iii), del 2003 al 2006 recibimos el apoyo del PIFOP. En este período se gradúa un doctor, en 4 años y 6 meses, a pesar de haber empezado en el período donde no contábamos con becas ni otro tipo de apoyo. Con la entrada del programa doctoral al PIFOP se recibió apoyo para los proyectos trazados con relación al crecimiento del programa, esto es, infraestructura y masa crítica de profesores y estudiantes (este último mediante el otorgamiento de becas). Con la posibilidad de ofrecer becas, el perfil de los estudiantes aceptados a partir del 2003 cambió favorablemente, al igual que su dedicación al programa, ahora de tiempo completo.

En agosto 2009, el programa ya contaba con nueve estudiantes de doctorado.

En enero 2010 el programa es reconocido por Conacyt al ser miembro del Programa Nacional para el posgrado de calidad, PNPC, en la categoría de "en consolidación".

Esta es la relación de ingreso y tasa de graduación desde que 2004, fecha en que ingresó el primer alumno doctoral de tiempo completo ya bajo la reconstrucción del programa doctoral

Año	Matrícula	En proceso	Graduados	Graduados en 4.5 años o menos	Graduados en 4.0 o menos	Bajas
2012	1	1	0	0	0	0
2011	5	5	0	0	0	0
2009	6	5	1	1	1	0
2008	2	-	1	1	1	1
2007	3	-	3	3	2	0
2006	2	-	1	1	1	1
2005	1	-	1	1	0	0
2004	1	-	1	1	0	0
Totales	21	11	8	8	5	2

Actualmente se cuenta con 11 alumnos en el programa doctoral. Los últimos 4 graduados lo han hecho en 4 años o menos, lo cual es un indicador importante marcado por el PNPC de CONACYT para una eventual certificación como programa de nivel internacional.

4. Justificación/ Descripción de la propuesta

El PE se enfoca en el modelaje matemático, el análisis y la solución de problemas de investigación de operaciones (IO son sus siglas en español y OR son en inglés). La IO utiliza técnicas cuantitativas para ayudar en la toma de decisiones a nivel industrial y gubernamental, asistiendo en la planeación, construcción y operación de sistemas. La especialidad es interdisciplinaria y el graduado trabaja en una diversidad de campos incluyendo docencia e investigación en la academia, consultoría en administración, logística y transporte, planeación de producción y comunicaciones, entre otras.

El proceso de globalización en el que México participa exige de sus profesionistas una preparación sólida, actualización constante y capacidad para realizar investigación. El avance tecnológico y el desarrollo científico han ocasionado que la vida en sociedad se organice alrededor de sistemas, cada día más complejos. Tanto en la industria como en la política, en el sector privado o público, prácticamente en cualquier trabajo hay que involucrarse con organizaciones y sistemas. Independientemente del sistema particular que se trate

(transporte, eléctrico, manufactura, energético, computacional, etc.), existen un conjunto de funciones comunes a los procesos como son: medición, evaluación, optimización y toma de decisiones. El PE ofrece a los egresados de las diversas carreras de ingeniería de la región, la oportunidad de profundizar en estas funciones y prepararse adecuadamente para realizar en un ambiente multidisciplinario, un trabajo que logre mejorar la eficiencia de la organización en donde se desempeñan.

En países desarrollados, la mayoría de las industrias recurren a expertos en esta rama (sistemas, investigación de operaciones, ciencias de decisión, etc.) para dar solución a los problemas que enfrentan a diario. En México y en particular en Nuevo León, es necesario tener expertos que formulen, analicen y propongan metodologías de solución que ayuden al proceso de toma de decisiones. Por mencionar un ejemplo, todas las empresas, en Estados Unidos de América, en la industria del transporte (aérea, terrestre, marítima) cuentan con su propio departamento interno encargado de dar el soporte técnico y científico a su muy complejo proceso de toma de decisiones. Para este fin, se toman en cuenta todas las operaciones de asignación de tripulaciones, transporte, flete, logística y satisfacción de demanda. Este soporte que se brinda tiene un impacto muy fuerte en el aspecto económico de dichas empresas. En México, nuestro posgrado está formando profesionistas e investigadores que son capaces de modelar, analizar y solucionar este tipo de sistemas.

En la UANL no existen otros programas con orientaciones similares o afines al de Ingeniería de Sistemas, y en el país son pocos los programas que tienen una orientación afín. Por ello, nuestro programa doctoral juega un papel importante en el plan de desarrollo institucional, por una parte, en la vinculación con la industria y en el impacto en el desarrollo de la región y por la otra, en la proyección regional y nacional de la División de Posgrado de la Facultad al cubrir un área de oportunidad de desarrollo como lo es la Investigación de Operaciones en uno de sus programas de posgrado.

5. Programa propuesto

La Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica presenta la propuesta de la actualización del programa educativo **Doctorado en Ingeniería de Sistemas**, que contempla los lineamientos establecidos por el Modelo Educativo de Posgrado de la UANL.

6. Pertenencia al PNPC

Nuestro actual programa educativo de Doctorado en Ingeniería de Sistemas está inscrito en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC en Consolidación) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) como programa de excelencia, desde enero 2010, por lo que los estudiantes inscritos o aceptados en el programa pueden aspirar a obtener una beca del CONACYT.

7. Modalidad

Escolarizado de tiempo completo.

8. Tipo de Programa

Doctorado en ingeniería de tiempo completo.

9. Tipo de plan de estudios

Semestral.

10. Tipo de trámite

Actualización, rediseño y cambio de nomenclatura del programa educativo ya existente, al nuevo modelo educativo.

11. Fecha en que entra en vigor la propuesta

El programa propuesto entrará en vigor, previa aprobación del H. Consejo Universitario, en el ciclo escolar correspondiente al semestre Agosto-Diciembre 2012.

12. Propósito del proyecto educativo

La estructura general del PE se fundamenta en las *ciencias básicas* y el *estudio científico* con alcance hasta la *ingeniería aplicada* y el *desarrollo tecnológico*. Su objetivo

general es la formación de recursos humanos de alto nivel. Además de la selección cuidadosa del profesorado, los criterios de admisión al programa doctoral son elementos claves para asegurar que los recursos humanos formados sean de alto nivel y competitivos a nivel internacional.

A nivel doctoral, la *formación integral* de recursos humanos de alta calidad da lugar a la producción de artículos científicos de impacto, acompañado por la producción de patentes y la creación de nuevas empresas innovadoras en los campos multidisciplinarios.

El objetivo general de este programa de posgrado es proveer al estudiante con la base educativa para el aprendizaje continuo, así como impartir las habilidades fundamentales necesarias para que logre desempeñar de una manera efectiva su profesión, la ingeniería de sistemas. Los objetivos específicos del programa se encuentran presentados al público en la liga <http://yalma.fime.uanl.mx/~pisis/objetivos.html>. Los objetivos son:

1. Formar recursos humanos de primer nivel capaces de resolver efectivamente problemas de toma de decisiones que surgen en los ramos académico, industrial y gubernamental.
2. Formar investigadores a nivel doctoral de alta calidad capaces de efectuar investigación original de primer nivel y extender el estado actual del conocimiento en el área de especialidad.
3. Efectuar labores de investigación en las líneas de generación y aplicación del conocimiento definidas, permaneciendo el doctorado a la vanguardia en dichas líneas de investigación, con la participación de los estudiantes del programa.
4. Establecer lazos de vinculación con la industria regional y nacional, cuyas problemáticas existentes involucran problemas de toma de decisiones, y por ende, pueden ser significativamente beneficiados mediante las herramientas cuantitativas y analíticas disponibles y/o desarrolladas en este programa educativo.
5. Colaborar con la facultad en la realización y permanencia de convenios con otras universidades o centros de investigación a nivel nacional e internacional, con problemáticas o intereses similares, que permitan un beneficio mutuo tanto en materia de investigación como de formación de estudiantes.

Nota: Cabe hacer mención que este PE opera en forma conjunta con el Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería de Sistemas (MCIS) de la FIME como un programa integrado y alineado. Ambos programas educativos están integrados en el Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas de la FIME, que comparten PTCs y recursos. Además,

las Unidades de Aprendizaje de la MCIS pueden ser consideradas como parte del área curricular en formación y libre elección del Plan de estudios del PE.

13. Duración mínima y máxima de los estudios

De acuerdo a los tiempos establecidos por el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad de CONACYT, la terminación y presentación de la tesis se realizará en un plazo máximo de 4.5 años a partir de su fecha de ingreso al PE. La duración mínima será evaluada para cada caso particular por el comité de tesis del estudiante.

El programa es de tiempo completo, de operación presencial en modalidad semestral. Bajo este esquema, el programa doctoral tiene una duración estimada de tres años: esto corresponde a 3,600 horas que se dividen en 120 créditos. Un crédito otorgado es equivalente en promedio a 30 horas de trabajo del estudiante – si el estudiante tiene bases débiles en los prerrequisitos de la unidad de aprendizaje, es posible que necesite asignar más tiempo a sus estudios para aprobar la unidad de aprendizaje. Aunque el programa es de operación presencial, existen una serie de actividades no presenciales que se fomentan como lo son las estancias de investigación en otras instituciones o empresas con el fin de mejorar la calidad formativa de alumno.

El alumno podrá estar inscrito como alumno regular del PE un mínimo y máximo de 5 y 9 semestres, respectivamente. Los asuntos no previstos por este apartado serán resueltos por el comité Académico del Posgrado de la FIME

14. Plazo para culminación de estudios de alumnos en programa anterior a la modificación solicitada

El actual programa educativo tendrá vigencia hasta el semestre enero-junio de 2016. Un estudiante puede pasar al nuevo esquema educativo. El comité de tesis evaluará dicha transición para cada caso particular. Los asuntos no previstos por este apartado serán resueltos por el comité Académico del Posgrado de la FIME.

15. Cuerpos académicos que apoyan al programa

La articulación del PE propuesto está fundamentado en la cooperación entre distintos CA de la FIME, donde los miembros de los CA forman parte de la planta docente del programa académico. Los CA que apoyan el programa propuesto son:

- Aprendizaje, Sinérgica y Optimización (CAASO).
- Ingeniería de Sistemas (CAIS).

El PE cuenta con un núcleo académico básico de 10 profesores investigadores de tiempo completo de los cuales 9 cuentan con el perfil PROMEP, 8 son miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y dos son miembros de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC). Asimismo, el programa cuenta con tres líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC): (1) Sistemas Estocásticos, (2) Métodos Avanzados de Optimización y (3) Optimización de Sistemas Industriales. En la LGAC (1) participan 4 investigadores, en la LGAC (2) participan 7, y en la LGAC (3) participan 7; considerando que hay investigadores que participan en varias líneas.

Los programas doctorales de la FIME cuentan con profesores de tiempo completo (PTC) así como con profesores invitados que imparten algunas unidades de aprendizaje y asesoran trabajos de tesis, aún si están afiliados con otro programa.

La meta concreta es que todos los profesores del programa pertenezcan al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y cuenten con el perfil deseable del PROMEP.

	Nivel SNI (vigencia)	Perfil Promep (vigencia)	Estancias recientes (lugar)	Número de artículos (indexados y capítulos de libro)	Estudiantes de doctorado graduados	CA al que pertenece
Dra. Ada M.Álvarez Socarras	1 (2013)	si (2014)	Universidad de Burgos (España)	14	3 (2 en curso)	CAIS
Dr. J. Arturo Berrones Santos	1 (2015)	si (2014)	U. de Firenze (Italia)	7	(1 en curso)	CAASO
Dr. César E. Villarreal Rodríguez	1 (2013)	sí (2013)		5	1	CAASO
Dr. Fernando López Iraragorri	1 (2014)	si (2012)		3		CAIS
Dr. Igor Litvinchev	3 (2015)	si (2014)		53, 4 libros como autor/coautor	8	CAIS
Dr. Oscar Chacón Mondragón	No	si (2014)	U. de Texas (EUA)	6	2	CAASO
Dr. Romeo Sánchez Nigenda	No	No (recien ingreso)				CAASO
Dr. Roger Z.Ríos Mercado	2 (2014)	si (2014)	UPC (España)	21 + 8 libros como editor	3 (3 en curso)	CAIS
Dra. Sara V. Rodríguez Sánchez	1 (2014)	si (2014)	Universidade Lleida (España), Chile	3		CAIS
Dra. Yasmín A. Ríos Solís	1 (2013)	sí (2012)	U. Paris VI (Francia)	8	0 (1 en curso)	CAIS

Nota: La contratación de dos profesores se encuentra en trámite. La Dra Angélica Salazar y el Dr. Vincent Boyer se integrarán al PISIS a partir del semestre Agosto-Diciembre 2012.

Profesores invitados

Los profesores invitados provienen no solamente de la FIME sino de diferentes facultades de la UANL y de instituciones externas. Los profesores invitados participan como coautores de trabajos de investigación, co-directores, miembros de comités tutoriales y docentes de

unidades de aprendizaje de tópicos selectos según las necesidades del programa y sus alumnos y la disponibilidad e intereses del profesor invitado en cuestión.

Lista de Profesores invitados es como siguiente:

- Dr. Abraham Duarte, Universidad rey Juan Carlos, España
- Dr. Alberto Cavazos, Programa de Posgrado en Ing. Eléctrica, UANL, México.
- Dr. Andrew Boyd, PROS Revenue Management, EUA.
- Dra. Ayse Cilaci Tombus, Maltepe University, Turquía.
- Dra. Belén Melián, Universidad de la Laguna, España
- Dr. Benito Fernández, University of Texas at Austin, U.S.A.
- Dr. Boris Peltsverger, Georgia State University, EUA.
- Dr. Carlos Coello, Departamento de Computación, CINVESTAV, México.
- Dra. Clara Isaza, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL, México.
- Dra. Elena Fernández, Universitat Politècnica de Catalunya, España.
- Dr. Enver Yücesan, INSEAD, Francia.
- Dr. Ernesto Vázquez, Programa de Posgrado en Ing. Eléctrica, UANL, México.
- Dr. Fabián López, Grupo ARCA, Monterrey, México.
- Dr. Francis Sourd, Université Pierre et Marie Curie, Francia.
- Dr. Francisco R. Ángel-Bello, Centro de Calidad y Manufactura, Tecnológico de Monterrey, México.
- Dr. Gregorio Toscano, CINVESTAV-Cd. Victoria, México.
- Dr. Humberto Madrid, Fac. de Matemáticas, Universidad Autónoma de Coahuila, México.
- Dra. Jania A. Saucedo Martinez, Programa de Posgrado en Logística y Cadena de Valor, UANL, México.
- Dr. Javier Almaguer, FCFM, UANL, Mexico.
- Dr. Javier Bustos, Universidad Diego Portales, Chile.
- Dr. Joaquín Bautista, Universitat Politècnica de Catalunya, España.
- Dr. Joaquín Pacheco, Universidad de Burgos, España.
- Dr. Jonathan F. Bard, U. de Texas at Austin, EUA.
- Dr. Jörg Kalcsics, Universität des Saarlandes, Alemania.
- Dr. José L. González, Tecnológico de Monterrey, México.
- Dr. José M. Castro, Ohio State University, EUA.
- Dr. Juan González Hernández, Instituto de Investigación de Matemáticas Aplicadas y de Sistemas, UNAM, México.

- Dr. Julián Molina, Universidad de Málaga, España
- Dr. Karim de Alba, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México.
- Dra. Laura Cruz, Tecnológico de Cd. Madero, México.
- Dra. María del Mar Muñoz, Universidad de Málaga, España
- Dra. Martha P. Guerrero, Programa de Posgrado en Ing. de Materiales, UANL, México.
- Dr. Mauricio Cabrera Rios, Universidad de Puerto Rico-Mayaguez, EUA
- Dr. Miguel Mata Perez, Programa de Posgrado en Logística y Cadena de Valor, UANL, México.
- Dr. Rafael Caballero, Universidad de Málaga, España
- Dr. Rafael Martí, Universidad de Valencia, España
- Dr. Ridway Scott, University of Chicago, EUA.
- Dr. Rubén Ruiz, Universidad Politécnica de Valencia, España
- Dr. Salvador Valtierra, Nemark, México.
- Dr. Seongbae Kim, Institute of Information Technology, Inc., The Woodlands, EUA.
- Dra. Socorro Rangel, UNESP, Brasil.
- Dr. Stefan Nickel, Universität des Saarlandes, Alemania.
- Dr. Stephan Dempe, Technische Universität Freiberg, Alemania.
- Dr. Suming Wu, Knowledge Systems, Inc., EUA.
- Dr. Vladimir Tsurkov, Academia Rusa de Ciencias, Rusia.
- Dr. Yale T. Herer, Technion, Israel.

Esta lista es actualizada cada año y se pone a la disposición del público en la página de internet de PISIS (<http://pisis.fime.uanl.mx/Faculty/visitors.html>).

16. Líneas de generación y aplicación del conocimiento y colaboración con otras dependencias de la UANL y externas

El perfil científico del Doctorado cubre los aspectos fundamentales para la toma de decisiones con bases cuantitativas: la modelación matemática y computacional de sistemas tanto determinísticos como sujetos a incertidumbre y la aplicación en problemas relevantes de la industria.

Las LGAC del PE están definidas en base a las principales fortalezas del programa, su planta académica y la vinculación con el sector industrial. Estas LGAC son:

- Sistemas estocásticos y simulación: Un sistema estocástico es aquel cuyos parámetros que lo constituyen poseen una incertidumbre significativa, comportándose como variables aleatorias. La línea de investigación se centra sobre el análisis, estudio y derivación de políticas para cuantificar las posibles decisiones tomando en cuenta el carácter aleatorio de los parámetros del sistema.
- Métodos avanzados de optimización: Esta línea comprende el desarrollo de técnicas matemáticas y computacionales para abordar problemas complejos de optimización y toma de decisiones. Éstos comprenden el desarrollo e implementación computacional de tecnología propia como métodos de optimización exacta y métodos de optimización heurística.
- Optimización de sistemas industriales: Esta línea comprende la aplicación de las herramientas de la ingeniería de sistemas a problemas tangibles provenientes de la industria. Entre las áreas de aplicación abordadas por esta línea se encuentran problemas provenientes de la industria manufacturera y energética problemas en la industria química, del gas, de telecomunicaciones, de transporte y de biomedicina, por mencionar algunas.

Relación entre las líneas de investigación y los maestros del programa	
Sistemas estocásticos y simulación	Dr. J. Arturo Berrones Santos Dr. César E. Villarreal Dr. Romeo Sánchez Nigenda Dra. Sara V. Rodríguez Sánchez
Métodos avanzados de optimización	Dra. Ada M. Álvarez Socarrás Dr. Fernando López Iraragorri Dr. Igor S. Litvinchev Dr. Óscar L. Chacón Mondragón Dr. Roger Z. Ríos Mercado Dra. Yasmín A. Ríos Solís
Optimización de sistemas industriales	Dra. Ada M. Álvarez Socarrás Dr. J. Arturo Berrones Santos Dr. Fernando López Iraragorri Dr. Roger Z. Ríos Mercado Dra. Sara V. Rodríguez Sánchez Dra. Yasmín A. Ríos Solís

El PE propuesto contempla colaboración con los siguientes programas académicos de la UANL:

1. Ingeniero Mecánico Eléctricista (FIME)
2. Ingeniero Mecánico Administrador (FIME)
3. Ingeniero Administrador de Sistemas (FIME)
4. Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones (FIME)
5. Ingeniero en Electrónica y Automatización (FIME)
6. Ingeniero en Tecnología de Software (FIME)
7. Licenciado en Matemáticas (FCFM)
8. Licenciado en Ciencias Computacionales (FCFM)
9. Ingeniero Químico Administrador (FCQ)
10. Programa de Posgrado en Ingeniería Eléctrica (FIME)
11. Programa de Posgrado en Ingeniería de Materiales (FIME)
12. Programa de Posgrado en Matemáticas Aplicadas (FCFM)

El programa ha participado muy activamente en el Verano de la Investigación Científica, tanto de la Academia Mexicana de Ciencias, como de varios otros programas nacionales (DELFIN) y de la propia UANL (PROVERICYT). Desde el año 1999, suman más de 150 estudiantes en proyectos de verano a nivel licenciatura que han resultado en la incorporación de al menos catorce de ellos al programa de maestría, cinco de ellos continúan en el programa de doctorado, además siete de ellos han realizado tesis de licenciatura bajo la asesoría de nuestros investigadores, y se han logrado al menos doce publicaciones de divulgación. Aquí debemos destacar que además de la guía provista por los investigadores del programa, nuestros estudiantes doctorales mantienen una fuerte interacción con los estudiantes que recibimos dentro de esos programas de verano científico, colaborando en la labor de asesoría y propiciando un mejor entendimiento de este nivel de estudios, en busca de que más estudiantes a nivel licenciatura consideren el grado doctoral en su futuro. Además, en los últimos tres años, los estudiantes de doctorado han participado como instructores de cursos introductorios, tutorales de software científico y seminarios de divulgación

El programa cuenta con una proyección internacional que resulta, entre otras cosas, de las presentaciones en congresos internacionales que tanto estudiantes como profesores llevan a cabo cada año, así como la participación como revisores de artículos científicos por

parte de nuestros investigadores para publicaciones prestigiadas en varios países de primer mundo, y de la colaboración con instituciones internacionales. Es precisamente esta proyección internacional la que permite que haya varias oportunidades de intercambio de ideas y acceso a recursos bibliográficos para nuestros estudiantes doctorales.

Uno de los resultados más importantes de la vinculación del Posgrado en Ingeniería de Sistemas son los convenios con diversas e importantes universidades de Europa y de Estados Unidos. En el primer convenio: Acuerdo de Cooperación entre The Department of Industrial, Welding and Systems Engineering, The Ohio State University, USA y el Programa de Posgrado en Ingeniería en Sistemas, Universidad Autónoma de Nuevo León firmado en 2004, se establece el intercambio académico y de investigación entre el departamento de Ingeniería Industrial, Welding & Systems Engineering de la universidad norteamericana y el PISIS. Los resultados de la colaboración con esta universidad, ubicada en el lugar 21 del ranking de universidades públicas en Estados Unidos, son cuantiosos. Primeramente, se logró la incorporación al PISIS del Dr. José M. Castro en 2005, con un nombramiento de Profesor Afiliado. Se planea que este convenio juegue un papel preponderante en la proyección del programa doctoral. En el año 2007, el rector de la UANL y el director de la FIME, visitaron The Ohio State University para estrechar los lazos de vinculación.

Este modelo se está utilizando también para formalizar la colaboración que el PISIS tiene ya con otras universidades norteamericanas: University of Texas, University of Colorado at Boulder y University of Alabama. University of Texas y la Universidad de Burgos, España han sido receptoras cada una de un profesor en año sabático; la Universidad de Burgos, España y University of Colorado at Boulder recibieron también cada una a un profesor de nuestro programa en estancias cortas.

Estas estancias cortas han dado como resultado establecer una productiva cooperación con la Universidad de Burgos en España. En el convenio: Acuerdo Marco Intercambio y Cooperación Académicas entre Universidad de Burgos, España y Universidad Autónoma de Nuevo León, México firmada en 2007, se establece el intercambio académico e investigativo entre la universidad española y el PISIS.

Otro convenio de cooperación: Acuerdo de Cooperación entre School of Computer and Information Science, Georgia Southwestern State University, USA y el Programa de Posgrado en Ingeniería en Sistemas, Universidad Autónoma de Nuevo León se firmó en el año 2006 motivando la interacción de profesores de nuestro programa e investigadores de la

universidad norteamericano. Como resultado de esta colaboración se tiene una tesis doctoral y cuantiosos productos de vinculación. En el año 2006, el rector de la Georgia Southwestern State University, acompañado con investigadores de la universidad, visitaron la Universidad Autónoma de Nuevo León para estrechar los lazos de vinculación.

Después de un largo tiempo de cooperación entre investigadores de nuestro programa y de investigadores de São Paulo State University de Brasil, a finales del año 2008 nuestro Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas ha firmado un Acuerdo de Cooperación con Computer Science and Statistics Department, São Paulo State University de Brasil. De modo similar, a finales del año 2009 la cooperación entre investigadores de nuestra programa y los de Academia Rusa de Ciencias resulto en un Acuerdo de Colaboración entre el Posgrado en Ingeniería en Sistemas y Centro de Cómputo de la Academia Rusa de Ciencias, Moscú, Rusia.

En el 2010 ya comenzó el proceso de firmas de un convenio de colaboración por parte de nuestro rector y el rector de la Universidad de la Laguna, España

Se planea formalizar la relación con las universidades españolas: Universidad Politécnica de Barcelona. La Universidad Politécnica de Barcelona ha recibido ya uno de nuestros profesores en año sabático también. Profesores investigadores de estas universidades, tanto norteamericanas como españolas, han venido a realizar estancias cortas de investigación en el PISIS en diversas ocasiones, participan en el comité doctoral de nuestros estudiantes. Por otro lado, es importante destacar que una de nuestras estudiantes doctorales mantiene estrecha colaboración de trabajo con un investigador de la Universidad Carnegie Mellon, considerada como una de las mejores universidades en los EEUU.

A nivel nacional cabe señalar que nuestros profesores, mantienen nexos de investigación y publicación científica con la UNAM y la Universidad Autónoma de Sinaloa. Estos nexos servirán para que nuestros estudiantes de doctorado puedan ejercer movilidad nacional y participar en seminarios departamentales.

Dentro de Monterrey, se resalta la colaboración con el Tecnológico de Monterrey, con el que se tiene una estrecha colaboración de coasesoría de estudiantes doctorales, participación en comités de tesis doctorales, trabajo de investigación e intercambio de ponencias en seminarios de investigación de doctorado. Un convenio de colaboración se

encuentra en proceso para formalizar las ya numerosas instancias de cooperación entre nuestros investigadores y los de esta institución.

Existe una estrecha relación con la Universidad Paris 6, Francia. Se colabora activamente con dicha universidad y los estudiantes pueden hacer ahí sus estancias de investigación.

En términos de la vinculación con la industria, podemos decir que el PISIS se ha embarcado en establecer importantes nexos con compañías del área metropolitana de Monterrey. Como caso en particular, Avantel, ha resultado en un convenio de colaboración investigativa (firmado en el segundo semestre del 2005) por tres años en los cuales se incluye la creación de oportunidades de casos de estudio para nuestros estudiantes. Los resultados obtenidos llevaron a firmar un contrato para el diseño de un sistema de soporte de decisiones por parte del PISIS para el departamento de planeación de Avantel. Se ha creado entonces un círculo virtuoso de colaboración y generación de desarrollos tecnológicos con esta compañía. La cercanía con las compañías como Avantel permitirá que los estudiantes doctorales puedan optar por enfrentar problemas reales de impacto regional en sus proyectos de tesis.

Por otro lado, es de destacar la creación del curso "Investigación de Operaciones: Resolución de Casos en la Industria" en el 2005. En este curso, las empresas han recibido los beneficios de proyectos cortos a cambio de proveer las áreas de oportunidad, así como la guía a cargo de uno de sus empleados, y transporte y comida para el estudiante el día a la semana que va a sus instalaciones. En el tiempo de operación de este programa de vinculación, se ha contado con la participación de seis empresas que han albergado a once estudiantes.

Dentro de estas empresas podemos contar desde manufactureras -como Carplastic- hasta aquellas en el ramo de servicios -como Avantel y Das-Sistemas- y de tipo tanto privado como paraestatal -como PEMEX-. El involucrar a estudiantes doctorales en este curso como coasesores de proyectos cortos y guías para los estudiantes de maestría será obligatorio en un futuro cercano. El objetivo será proveer a los estudiantes doctorales de una experiencia de dirección de proyectos que les servirá en su desarrollo como investigadores.

Nuestras estrategias a futuro incluyen el que los estudiantes doctorales jueguen un papel central en esfuerzos de colaboración con la industria desde la dirección de proyectos cortos, hasta el involucramiento en la solución de problemas altamente complejos que formen parte de su proyecto doctoral.

Otro aspecto importante de vinculación ha sido la impartición de seminarios por parte de miembros distinguidos de la academia nacional e internacional así como de la industria regiomontana en el PISIS. Los seminarios han abierto ventanas importantes de entendimiento con otras culturas, disciplinas, líneas de investigación y diferentes niveles de práctica. Éstos se han constituido además en una atracción académica al contar con la presencia de estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado dentro de su audiencia, no solamente del PISIS, sino de investigadores y estudiantes de otros programas e instituciones, así como empresarios locales. Todos los estudiantes doctorales participan en sesiones dentro del seminario para exponer los avances de sus investigaciones. El desarrollo de este escaparate para seguir fortaleciendo la divulgación de resultados, así como la vinculación con instituciones y con diferentes sectores de la sociedad, es primordial para el programa doctoral en los años por venir.

17. Perfil de ingreso

Perfil de Ingreso	Descripción
Características generales	Los candidatos a ingresar al PE deben estar interesados en adquirir y fortalecer conocimientos teóricos y prácticos en el área de la Ingeniería de Sistemas, con la intención de fortalecer sus habilidades y adquirir el entrenamiento para el desarrollo de investigación y la solución de problemas reales.
	El candidato a ingresar a este programa educativo deberá observar cualidades proactivas, contar con capacidad de análisis, disertación y de colaboración para el trabajo de equipo.
	Se espera además que el candidato cuente con habilidades para la búsqueda independiente de información referente a su formación académica, evaluación de la misma y aprendizaje de su lectura. Es también deseable que el aspirante observe una buena disciplina para el estudio.
	Los candidatos deberán de tener un conocimiento suficiente del idioma inglés que les permita leer y comprender material técnico y redactar reportes o artículos escritos en esa lengua.
Características específicas del programa	Tener una base sólida en matemáticas y computación. Es conveniente que el aspirante esté familiarizado con algún lenguaje de programación como C, C++ o similar.
	Dado su carácter multidisciplinario, el programa proporciona una valiosa opción para los alumnos de aquellas carreras donde se enfrentan procesos complejos de toma de decisiones tales como los egresados de las carreras de Ingeniero Mecánico Administrador, Ingeniero Administrador y de Sistemas, Ingeniero Mecánico Electricista, Ingeniero en Control y Computación, Ingeniero Industrial, Licenciado en Computación, licenciado en Matemáticas, por mencionar las primordiales, así como los programas de maestría afines con el perfil de análisis, nivel técnico y disciplina de estas carreras.

18. Requisitos de ingreso

Indicadores de selección	Descripción
Requisitos académicos	Tener título de maestría (titulado o pasante) en una institución reconocida por la UANL, preferentemente en áreas afines a la Ingeniería y Ciencias Exactas. El alumno que ingrese siendo pasante tendrá un plazo máximo de seis meses para presentar evidencia de titulación de licenciatura a partir de la fecha de inscripción al programa, de lo contrario causará baja.
Requisitos legales	Cumplir con los requisitos administrativos requeridos por el Departamento Escolar y la Subdirección de Estudios de Posgrado de la Facultad. Cumplir con los requisitos señalados por el Departamento Escolar y de Archivo y la Dirección General de Estudios de Posgrado de la UANL.
Requisitos de selección	Exámenes del concurso de ingreso al posgrado de la UANL (examen EXANI-III de CENEVAL y examen de Competencia en Inglés EXCI de la UANL); estos exámenes no se aplican si el estudiante es egresado de una maestría de la UANL (los exámenes ya fueron presentado como requisito de ingreso a la maestría).
	Documentación: <ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de ingreso (formato debidamente requisitado). • Anteproyecto doctoral • Cartas de recomendación • Currículum vitae en formato libre. • Kárdex de licenciatura y de maestría. • En su caso, título de maestría o acta de examen profesional.
	Proceso de entrevistas con Comité de Admisión del PE.
Requisitos específicos del programa	Examen de selección escrito del PE.

El proceso de admisión de aspirantes a ingresar al PE consistirá de:

- (i) La evaluación de la documentación entregada.
- (ii) Entrevistas individuales con un Comité de Admisión designado por el Coordinador Académico del Programa en donde se plantearán cuestionamientos teóricos y prácticos a los que el aspirante deberá responder adecuadamente. Se evalúa además si el estudiante cumple con el perfil que permita asegurar su estabilidad, grado de compromiso y fuerte deseo de concluir sus estudios. Se evalúa también la viabilidad de su anteproyecto doctoral y su grado de conocimiento en idioma inglés.

(iii) Aplicación de examen escrito de selección para determinar si el aspirante cuenta con el nivel mínimo de conocimientos para ingresar al PE. Estos exámenes son elaborados y evaluados por un comité de profesores expertos en la materia, los cuales a su vez son sometidos a una valoración final por los profesores del programa en pleno, para asegurar la calidad de los exámenes.

Los criterios más relevantes considerados para la selección de los aspirantes son: la calidad académica en general, avalada por los resultados del examen y las cartas de recomendación, y en particular su capacidad para llevar a cabo una investigación en un tema afín a los objetivos del doctorado, para cuyo efecto se le solicita que entregue una propuesta de tema de tesis donde debe demostrar dominio del tema, de las bases teóricas que lo sustentan, demostrar que está familiarizado con el estado del arte del tema, haciendo mención de resultados tanto clásicos como actuales. Además, son importantes los valores y motivación personal para estudiar un postgrado, su grado de compromiso y cumplimiento de proyectos anteriores, así como el apoyo familiar.

La decisión de admisión será tomada por el Comité de Admisión y se basará en el desempeño global del aspirante de acuerdo a la información vertida en la planilla de evaluación.

Por otro lado, será deber de los profesores del programa comunicar a los estudiantes a través del proceso de admisión, el objetivo del programa al que desean ingresar, además de dar a conocer los aspectos relevantes del modelo académico del posgrado de la UANL a fin de asegurar que los aspirantes evalúen el nivel de compromiso requerido por el programa.

19. Requisitos de Permanencia

Los requisitos de permanencia del PE son los siguientes:

- Inscripción en la Facultad y en el Departamento Escolar y de Archivo de la UANL.
- Respeto a los reglamentos vigentes en la Facultad y en la UANL.
- Realizar presentaciones semestrales del avance del proyecto de tesis en el Coloquio doctoral o, una vez defendido exitosamente el protocolo de tesis doctoral, ante su Comité de Tesis.

- Aprobar las UA del plan de estudio con calificación mínima de 80 base 100.
- El alumno que repruebe una materia será dado de baja del PE.
- Cumplir con el reglamento interno del PE en cuanto a los aspectos éticos de la investigación y publicaciones.
- Cumplir con las recomendaciones del Comité de Maestría de la FIME, en cuanto a cursos y actividades académicas.
- Para quienes ingresaron siendo pasantes, obtener el título de maestría en un plazo máximo de seis meses a partir de la fecha de inscripción al PE.
- Aprobar exámenes de calificación doctoral. Se cuenta con dos oportunidades, si el alumno no aprueba en segunda oportunidad causa baja del PE.

Se busca fomentar una interacción constante entre los profesores y los estudiantes. El diseño de trayectoria académica debe otorgar importancia especial al proyecto de investigación del estudiante, en total consonancia con las competencias. Cualquier imprevisto concerniente a la trayectoria del estudiante dentro del programa doctoral será resuelto por el comité tutorial, o en su defecto, por el comité de profesores. Una vez admitido al programa, al estudiante le es asignado un tutor académico.

Las funciones del tutor académico consisten en orientar y ayudar al estudiante en la elaboración del plan de trabajo preliminar, el cual está enfocado a preparar al estudiante para el examen de calificación doctoral, instruirlo en la participación de los coloquios y asesorar la investigación preliminar.

Sobre los coloquios. Una vez iniciado el programa doctoral, el estudiante deberá participar en los coloquios de investigación cada semestre y sustentar y aprobar el examen de calificación doctoral. Los coloquios de investigación se llevan a cabo una vez por semestre en fecha designada por el Coordinador Académico del programa. En el coloquio, el alumno deberá presentar sus avances en materia de investigación ante el claustro de profesores que integran el núcleo académico básico del programa. El estudiante deberá participar desde su ingreso una vez por semestre en los coloquios hasta que haya (i) aprobado su examen de calificación doctoral y (ii) defendido su protocolo de investigación doctoral ante su comité de tesis.

Sobre el examen de calificación o Predoctoral. El examen calificador, el cual decide la permanencia del alumno en el programa, deberá sustentarse en un plazo no mayor a 12 meses a partir de su fecha de ingreso al programa. El examen consta de cuatro materias. Dos en el área determinista (Optimización lineal y Optimización de flujo en redes) y dos en el área probabilista (Modelos de probabilidad aplicada y Procesos estocásticos). Cuando el estudiante hace su examen de admisión, además de conocimientos generales presenta los exámenes de calificación. El comité de admisión podrá así evaluar mejor su aptitud. Sin embargo, de ser admitido el estudiante puede presentar de nuevo el examen de calificación si es que el comité lo decide así.

Este examen calificador se ofrece dos veces al año en fechas que se dan a conocer con oportunidad. Cada examen es elaborado y calificado por un comité de profesores del núcleo académico designado por el coordinador académico. El examen calificador arroja uno de tres resultados. 1. Aprobación: Se logra cuando el estudiante alcanza nota aprobatoria en cada una de las cuatro materias evaluadas. En este caso, el estudiante procederá a la fase de preparación de defensa de propuesta de proyecto de investigación doctoral. 2. No aprobación con derecho a una segunda oportunidad: En este caso, el estudiante tendrá derecho a volver a sustentar el examen en el siguiente periodo que se ofrezca el examen. En caso de una calificación de no aprobación en una segunda oportunidad, el estudiante causará baja definitiva del programa. Si el alumno, aprueba en primera oportunidad algunas de las materias, retomará solamente en segunda oportunidad aquellas que no aprobó. 3. No aprobación definitiva: En este caso el estudiante causará baja definitiva del programa.

La siguiente fase consiste en preparar una propuesta de proyecto de investigación doctoral, la cual debe ser presentada y defendida ante un comité de tesis doctoral, el cual estará formado por cinco investigadores incluyendo el director o co-directores de la tesis. El estudiante deberá argumentar convincentemente la importancia y relevancia del proyecto propuesto así como la contribución original esperada. En caso en que la exposición no sea satisfactoria, el comité dictamina una serie de puntos que el estudiante deberá observar y atender en una nueva presentación de su propuesta. Si la exposición es satisfactoria a juicio del comité, el estudiante adquiere el rango de Candidato a Doctor. El comité, además, procede a elaborar un programa de trabajo personalizado en base a la formación e intereses de investigación del estudiante. Una vez aprobado el protocolo de tesis, el alumno deberá

tener reuniones periódicas, al menos una vez por semestre, con los miembros de su comité de tesis, hasta la defensa de la misma en el examen de grado.

20. Operación del programa

20.1. Eje rector educación centrada en el aprendizaje

Criterio	Estrategia	Acciones
Aprendizaje autónomo	<p>Crear espacios favorables para el aprendizaje.</p> <p>Establecer un equilibrio entre la propia información (conocimientos y procedimientos) y la formación personal y social (actitudes y valores)</p>	<p>Los profesores trabajarán en el diseño de actividades de aprendizaje que despierten el interés del alumno para aprender por cuenta propia.</p> <p>Por ejemplo que dentro del proceso de formación se logre la "autoformación" y la "autogestión".</p> <p>El asesor junto con el estudiante (validado por el núcleo básico) deciden las materias presenciales que se deben tomar.</p> <p>En la materia de investigación, el asesor pone los objetivos del avance de la investigación a los que se deben llegar (autogestión y autoformación).</p>
Aprendizaje significativo	Vincular conocimientos nuevos con conocimientos preexistentes	<p>Los profesores diseñarán estrategias didácticas para hacer ayudar a que el alumno haga suyo el conocimiento y construya sus competencias fincado en lo que le es familiar.</p> <p>Considerar las nuevas maneras de planear el trabajo áulico y no áulico, en función del presente criterio.</p> <p>Qualifiers, coloquios, seminarios.</p>
Estilos de aprendizaje	<p>Considerar estilos de aprendizaje</p> <p>La transferencia de la teoría a la práctica, tomando como base la realidad</p> <p>Diversificar y revalorar las experiencias y modalidades de aprendizaje.</p>	<p>Los profesores diseñarán estrategias docentes para llegar a todos los estilos de aprendizaje: concretos y abstractos; reflexivos e intuitivos; secuenciales y globales; auditivos, activos y receptivos con el fin de asegurar, de forma equitativa, el aprendizaje de los estudiantes.</p>
Aproximación al conocimiento	<p>Enseñar de lo concreto a lo abstracto</p> <p>Desarrollo de procesos cognitivos y metacognitivos</p>	<p>Los profesores desarrollarán su enseñanza con base en los principios de organización de conocimiento que aseguren al alumno su motivación en la materia y la mejor comprensión de los objetivos del curso.</p>
Aprendizaje constructivo	Aprender haciendo	<p>Los profesores desarrollarán actividades de aprendizaje que permitan al alumno en un activo responsable de su propio aprendizaje, con el fin de que desarrolle prácticas dentro y fuera del aula.</p>
Tutoría	<p>Retroalimentar</p> <p>Apoyo a los estudiantes con el</p>	<p>El profesor como tutor y facilitador del aprendizaje retroalimentará de manera constante y objetiva a los alumnos con el fin</p>

	establecimiento de servicios estudiantiles, apoyos económicos y apoyos administrativos.	de facilitar el aprendizaje. Fortaleciendo los Programas Educativos del Posgrado a través de becas, asesoría, movilidad, infraestructura, médicos, deporte y cultura, entre otros.
Autoconfianza	Elevar el autoconcepto Promover el desarrollo integral del estudiante, donde se promueva la movilidad y adaptabilidad a los diferentes contextos sociales, que le permitan fortalecer su personalidad tanto en el ámbito académico como personal a través de los Programas Educativos del Posgrado	El profesor, en su comunicación interpersonal con los alumnos, ayudará a ganar confianza en sus estudiantes para que vaya ganando confianza en sus propias capacidades y en poder escalar en grados sucesivos y crecientes de complejidad. El nivel de exigencia del profesor deberá ser alto para que el alumno tenga éxito en sus tareas.

20.2 Eje rector educación basada en competencias

20.2.1. Perfil de Egreso

El perfil general de egreso de los alumnos del Sistema de Posgrado considerando las dimensiones del conocer, hacer y ser.

Perfil del Egresado:

P.1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.

P.2) Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.

P.3) Establecer comunicación con los distintos sectores de la sociedad a fin de establecer proyectos estratégicos en las distintas disciplinas de la ingeniería de sistemas y crear la cultura de la creación de riqueza basada en el conocimiento.

20.2.2. Competencias generales del Modelo Educativo de la UANL

La UANL a través del Modelo Educativo y Académico que lo concreta en cada nivel de estudios declara quince competencias generales que son transversales a los Programas Educativos de los diferentes niveles que ofrece la Institución.

Las competencias generales cubren las demandas personales, académicas, profesionales y sociales para la formación integral de los estudiantes y son construidas a través de todos los programas educativos que ofrece la Institución.

Para lograr este propósito se definen tres campos de competencias generales que complementan los estudios universitarios de nuestra institución y contribuyen a la formación integral del estudiante, los cuales son:

Competencias instrumentales

Estas competencias tienen una función instrumental y pueden ser de naturaleza lingüística, metodológica, tecnológica o cognoscitiva, propias del perfil académico y profesional necesario para la competitividad local e internacional en la época actual.

- C1. Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.
- C2. Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo con su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.
- C3. Maneja las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.
- C4. Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos.

- C5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.
- C6. Utiliza un segundo idioma, preferentemente el inglés, con claridad y corrección para comunicarse en contextos cotidianos, académicos, profesionales y científicos.
- C7. Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.
- C8. Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.

Competencias personales y de interacción social

Son las competencias que facilitan el proceso de desarrollo humano personal e interpersonal, es decir, la interacción social y cooperación a través de la expresión de sentimientos, la crítica y la autocrítica.

- C9. Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica.
- C10. Interviene frente a los retos de la sociedad contemporánea en lo local y global con actitud crítica y compromiso humano, académico y profesional para contribuir a consolidar el bienestar general y el desarrollo sustentable.
- C11. Practica los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.

Competencias integradoras

Este tipo de competencias integran las competencias instrumentales con las personales y de interacción social, para que el egresado alcance, junto al desarrollo de las competencias específicas, la formación integral que lo haga competitivo, tanto a nivel local, como nacional e internacional.

- C12. Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.
- C13. Asume el liderazgo comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.
- C14. Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.
- C15. Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.

Niveles de complejidad

Desarrollo del estudiante de doctorado:

- Una determinada actitud que le permite identificar sus valores personales y predisposiciones por un ejercicio profesional determinado, trabaja y/o pertenece a alguna organización o corporación, lo que lo lleva a tratar de hacer coincidir sus actitudes con aquellas de la organización a la que pertenece o al campo profesional del que forma parte.
- Normalmente tiene expectativas muy concretas y específicas apropiadas a su profesión y a la organización de la que forma parte.
- Resuelve situaciones o frustraciones que se deban o se deriven de las diferencias de expectativas.
- Tiene conciencia de las dinámicas en las organizaciones y busca apoyarse en esa misma conciencia para superar las destrezas especiales y las estrategias que su campo requiere.

- Generalmente las actitudes están relacionadas con el éxito.
- Busca dominar estrategias y destrezas para manejar impresiones y percepciones.
- Desea continuar desarrollando las destrezas necesarias para trabar y mantener relaciones profesionales y contactos eficaces.
- Entiende y busca seguir adquiriendo destrezas para aprender los elementos claves de la cultura de la ciencia y profesión de la que ya forma parte o de aquella a la que se está integrando.
- Presenta dominio de tareas de trabajo de la familia de profesiones a las que pertenece.
- Entiende como aplicar el conocimiento adquirido así como las destrezas de trabajo generales como son la comunicación, el trabajo en equipo, el manejo y administración del tiempo.
- Entiende las tareas básicas de su estilo personal para aprender y las utiliza.
- Asimila las destrezas de aprendizaje formal e informal necesarias para adquirir conocimiento, destrezas y habilidades.

20.2.3. Competencias específicas del programa

Competencias específicas	Declaración
E.1)	Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.
E.2)	Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.
E.3)	Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante la ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.

20.2.4 Niveles de dominio de las competencias específicas del PE.

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Nivel II Básico	Nivel III Autónomo	Nivel IV Estratégico
E.1)	Interpreta y aplica correctamente los principios de la toma de decisiones con bases científicas en sistemas deterministas o estocásticos.	Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Realiza investigación original en el área de toma de decisiones con bases científicas.
E.2)	Conoce principios de modelación solución problemas aplicados ingeniería sistemas.	Identifica los principios de ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado específico.	Resuelve las necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación gestión de sistemas en la industria, academia o sector público.	Identifica investigaciones necesarias en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.
E.3)	Interpreta y organiza críticamente la literatura científica de la ingeniería de sistemas.	Fundamenta el trabajo original de investigación en la literatura científica de la ingeniería de sistemas.	Comunica efectivamente el trabajo original de investigación en foros de publicaciones científicas tecnológicas.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.

20.2.5 Tabla de congruencia de unidades de aprendizaje con las competencias generales y específicas

Unidad de aprendizaje	Competencias generales															Competencias específicas del programa		
	Instrumentales								Personales y de interacción social				Integradoras					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	E1	E2	E3
PD101	X	x			x							x			x	x	x	
PD102	X	x	x		x			x				x			x	x	x	
PD103	X	x	x					x								x	x	
					x													
PD104	X	x	x		x			x				x			x	x	x	
PD105	X	x						x								x		
PD106	X	x	x		x			x				x			x	x	x	
PD107	X	x	x		x			x				x			x	x	x	
PD108	X	x	x		x			x				x			x	x	x	
PD109	X	x			x							x			x	x	x	
PD110	X	x	x		x			x				x			x	x	x	
PD111	X	x	x		x			x				x			x	x	x	
PD112	X	x	x		x			x				x			x	x	x	
PD113	X	x	x		x			x				x			x	x	x	
PD114	X	x	x		x			x				x			x	x	x	
PD115	X	x	x		x			x				x			x	x	x	
PD116	X	x						x										
PD121		X		X		X									X			X
PD122		X		X		X									X			X
PD123		X		X		X									X			X
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	E1	E2	E3

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	E1	E2	E3
PD124		X		X		X									X			X
PD125		X		X		X									X			X
PD126		X		X		X									X			X
PD127		X		X		X									X			X
PD128		X		X		X									X			X
PD601	X	x			x							x				x	x	x
PD602	X	x			x							x				x	x	x
PD603	X	x			x							x				x	x	x
PD604	X	x			x							x				x	x	x
PD605	X	x			x							x				x	x	x
PD606	X	x			x							x				x	x	x
PD607	X	x			x							x				x	x	x
PD608	X	x			x							x				x	x	x
PD701					x								x			X	X	X
PD702					x								x			X	X	X
PD703					x								x			X	X	X
PD704					x								x			X	X	X

Nota: Como el PE opera en forma conjunta con el Programa de Maestría en Ciencias en Ing. de Sistemas (MCIS) de la FIME como un programa integrado y alineado, las Unidades de Aprendizaje de la MCIS pueden ser consideradas como parte de el área curricular en formación y libre elección del Plan de estudios del PE.

20.2.6. Relación de unidades de aprendizaje con niveles de dominio de las competencias específicas.

Competencia Específica	Unidad de Aprendizaje	Nivel I Inicial	Nivel II Básico	Nivel III Autónomo	Nivel IV Estratégico
E1, E2	PD101	X	X	X	X
E1, E2	PD102	X	X	X	X
E1, E2	PD103	X	X	X	X
E1, E2	PD104	X	X	X	X
E1	PD105	X			
E1, E2	PD106	X	X	X	X
E1, E2	PD107	X	X	X	X
E1, E2	PD108	X	X	X	X
E1, E2	PD109	X	X	X	X
E1, E2	PD110	X	X	X	X
E1, E2	PD111	X	X	X	X
E1, E2	PD112	X	X	X	X
E1, E2	PD113	X	X	X	X
E1	PD114	X	X	X	X
E1	PD115	X	X	X	X
E1	PD116	X			
E3	PD121			X	X
E3	PD122			X	X
E3	PD123			X	X
E3	PD124			X	X
E3	PD125			X	X
E3	PD126			X	X
E3	PD127			X	X
E3	PD128			X	X
E1, E2, E3	PD601	X	X	X	X
E1, E2, E3	PD602	X	X	X	X
E1, E2, E3	PD603	X	X	X	X
E1, E2, E3	PD604	X	X	X	X
E1, E2, E3	PD605	X	X	X	X
E1, E2, E3	PD606	X	X	X	X
E1, E2, E3	PD607	X	X	X	X
E1, E2, E3	PD608	X	X	X	X
E1, E2, E3	PD701	X	X	X	X
E1, E2, E3	PD702	X	X	X	X
E1, E2, E3	PD703	X	X	X	X
E1, E2, E3	PD704	X	X	X	X

Clave	Materia (Formación)
PD101	Técnicas avanzadas de programación entera
PD102	Programación dinámica
PD103	Optimización estocástica
PD104	Optimización combinatoria
PD105	Optimización no lineal
PD106	Optimización global
PD107	Optimización entera mixta no lineal
PD108	Diseño y localización de instalaciones
PD109	Secuenciación de operaciones en sistemas de producción
PD110	Optimización multiobjetivo
PD111	Toma de decisiones bajo criterios múltiples
PD112	Administración del rendimiento
PD113	Métodos comerciales de optimización
PD114	Procesos estocásticos avanzados
PD115	Confiabilidad de sistemas
PD116	Ciencia de los sistemas complejos y sus aplicaciones
PD121 – PD128	Seminario de investigación I – Seminario de investigación VIII
PD200	Temas selectos A
PD300	Temas selectos B
PD400	Temas selectos C
	Materia (Divulgación y Tesis)
PD601 – PD608	Divulgación Científica I – Divulgación Científica VIII
PD701	Tesis I
PD702	Tesis II
PD703	Tesis III
PD704	Tesis IV

20.2.7. Integración de unidades de aprendizaje con clave, créditos, horas y requisitos

- PD 100-199: Numeración reservada para cursos de formación
- PD 300-399: Numeración reservada para cursos de formación avanzada o aplicación tipo temas selectos tipo A (6 créditos)
- PD 400-499: Numeración reservada para cursos de formación avanzada o aplicación tipo temas selectos tipo B (4 créditos)
- PD 500-599: Numeración reservada para cursos de formación avanzada o aplicación tipo temas selectos tipo C (2 créditos)
- PD 600-699: Numeración reservada para cursos de divulgación
- PD 700-799: Numeración reservada para cursos de investigación: tesis
- PD 800-899: Numeración reservada para cursos de libre elección (los créditos serán determinados por el programa sede)

Unidad de aprendizaje	Clave	Créditos	Horas áulicas/extra áulicas	Requisito (*)
Técnicas avanzadas de programación entera	PD101	6	60/120	
Programación dinámica	PD102	6	60/120	
Optimización estocástica	PD103	6	60/120	
Optimización combinatoria	PD104	6	60/120	
Optimización Lineal No	PD105	6	60/120	
Optimización global	PD106	6	60/120	
Optimización entera mixta no lineal	PD107	6	60/120	
Diseño y localización de instalaciones	PD108	6	60/120	
Secuenciación de operaciones de sistemas de producción	PD109	6	60/120	

Optimización multiobjetivo	PD110	6	60/120	
Toma de decisiones bajo criterios múltiples	PD111	6	60/120	
Administración del rendimiento	PD112	6	60/120	
Métodos comerciales de optimización	PD113	6	60/120	
Procesos Estocásticos Avanzados	PD114	6	60/120	
Confiabilidad de Sistemas	PD115	6	60/120	
Ciencia de los sistemas complejos y sus aplicaciones	PD116	6	60/120	
Seminario de investigación I	PD121	4	40/80	
Seminario de investigación II	PD122	4	40/80	
Seminario de investigación III	PD123	4	40/80	
Seminario de investigación IV	PD124	4	40/80	
Seminario de investigación V	PD125	4	40/80	
Seminario de investigación VI	PD126	4	40/80	
Seminario de investigación VII	PD127	4	40/80	
Seminario de investigación VIII	PD128	4	40/80	
Temas selectos A	PD200	6	60/120	
Temas selectos B	PD300	4	40/80	
Temas selectos C	PD400	2	20/40	
Divulgación científica I (*)	PD601	6	60/120	

Divulgación científica II (*)	PD602	6	60/120	
Divulgación científica III	PD603	6	60/120	
Divulgación científica IV	PD604	6	60/120	
Divulgación científica V	PD605	6	60/120	
Divulgación científica VI	PD606	6	60/120	
Divulgación científica VII	PD607	6	60/120	
Divulgación científica VIII	PD608	6	60/120	
Tesis I (*)	PD701	6	60/120	
Tesis II (*)	PD702	6	60/120	
Tesis III (*)	PD703	6	60/120	
Tesis IV (*)	PD704	6	60/120	

(*) Curso obligatorio

20.2.8. Distribución curricular

Unidad de aprendizaje		Semestre y/o módulo	Formación	Divulgación	Investigación	De libre elección	Producto integrador
Técnicas avanzadas de programación entera	PD101	1 al 6	X				Proyecto final
Programación dinámica	PD102	1 al 6	X				Proyecto final
Optimización estocástica	PD103	1 al 6	x				Proyecto final
Optimización combinatoria	PD104	1 al 6	x				Proyecto final
Optimización No Lineal	PD105	1 al 6	X				Proyecto Final
Optimización global	PD106	1 al 6	x				Proyecto final
Optimización entera mixta	PD107	1 al 6	x				Proyecto final

no lineal							
Diseño y localización de instalaciones	PD108	1 al 6	x				Proyecto final
Secuenciación de operaciones en sistemas de producción	PD109	1 al 6	x				Proyecto final
Programación Multiobjetivo	PD110	1 al 6	x				Proyecto final
Toma de decisiones bajo criterios múltiples	PD111	1 al 6	x				Proyecto final
Administración del rendimiento	PD112	1 al 6	x				Proyecto final
Métodos comerciales de optimización	PD113	1 al 6	x				Proyecto final
Procesos Estocásticos Avanzados	PD114	1 al 6	X				
Confiabilidad de Sistemas	PD115	1 al 6	X				
Ciencia de los sistemas complejos y sus aplicaciones	PD116	1 al 6	X				Proyecto final
Seminario de investigación I al VIII	PD121- PD128	1 al 6	x				
Divulgación científica I al VIII	PD601- PD608	1 al 6		x			Reporte
Tesis I al IV	PD701- PD704	1 al 6			X		Producto integrador global
TOTAL DE CRÉDITOS 120							

Cursos de formación: Unidades de aprendizaje que contribuyen a la formación doctoral.

Cursos de libre elección: Unidades de aprendizaje que el estudiante puede elegir entre el conjunto de la oferta educativa de la UANL (incluyendo el mismo PE) y de otras universidades con las que exista convenio de cooperación académica.

Cursos de divulgación: Cursos de transmisión de conocimiento generado por el estudiante a través de su participación en eventos científicos, elaboración de artículos, etc.

Cursos de investigación: Elaboración de tesis que constituye el producto integrador.

No existe un mínimo o máximo establecido de créditos en las diversas áreas curriculares. Salvo que el alumno cumpla con los 50 créditos obligatorios, los restantes 70 créditos pueden distribuirse flexiblemente entre las áreas curriculares. A continuación se presenta un ejemplo típico.

Área curricular	Distribución de horas y créditos			
	Horas/créditos obligatorios	Horas/créditos optativos	Horas totales por área	Créditos totales por área
Formación	0 / 0	1080h / 36	1080	36
Libre elección	0 / 0	720h / 24	720	24
Divulgación	360h / 12	720h / 24	1080	36
Investigación	720h / 24	0 / 0	720	24
Totales			3600	120

20.2.9. Producto integrador

Producto integrador global	Descripción
Tesis doctoral	Una tesis doctoral es un estudio escrito sobre una investigación de carácter original efectuada por un estudiante. La tesis doctoral permite acceder al grado de doctor. Es revisada y avalada por un comité de tesis estructurado conforme al Reglamento del Posgrado de la UANL.

20.3. Eje rector flexibilidad curricular y de los procesos.

El posgrado en ingeniería de la UANL establece como el eje rector la de flexibilidad curricular.

Criterio	Estrategia	Acciones
Adaptabilidad	<p>Adapta sus materias y sus ejes temáticos al rápido desarrollo de las ciencias y de las técnicas que caracteriza a la época actual.</p> <p>Profesores consejeros, capaces y conscientes de la implantación de un currículum (real y formal) reflexivo y flexible.</p>	<p>El subdirector y los profesores de posgrado se reúnen constantemente para reflexionar sobre los ajustes que deben hacer en el currículum formal y en la práctica académica real, fundamentando los cambios en el desarrollo del área de conocimiento que manejan.</p>
Especialización	<p>Permite, a través de la selección de las materias dentro y fuera de la Dependencia, una mayor especialización de acuerdo con la vocación y el interés del estudiante.</p> <p>El currículum flexible, partiendo de una formación universitaria general y básica, permite una especialización ordenada y gradual en los últimos ciclos de los estudios de postgrado.</p> <p>Favorece la integración de las Dependencias que conforman la universidad porque los estudiantes pueden desarrollar experiencias de aprendizaje en instancias diferentes.</p> <p>Flexibilidad en la especialización con la posibilidad de buscar opciones locales interuniversitarias o internacionales para enriquecer su formación académica.</p>	<p>Los subdirectores de los posgrados pactan convenio con el fin de facilitar la movilidad de estudiantes entre las instancias.</p>
Aprovechamiento de recursos humanos y educativos	<p>Favorece el mejor aprovechamiento de los recursos, del personal académico, de aulas y laboratorios, con que cuenta la universidad porque los profesores planean sus clases pensando en la diversidad de estímulos y medios para beneficiar los procesos de aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>El PE presenta un programa de movilidad que identifica las fuentes de financiamiento.</p>	<p>El subdirector del posgrado debe promover en sus programas que todas las materias cuenten con actividades de aprendizaje que implique el aprovechamiento de los recursos y espacios académicos de la institución.</p>
Flexibilidad en el tiempo	<p>Da libertad a los estudiantes para continuar sus estudios con la intensidad que les permita su</p>	<p>Los subdirectores de posgrado facilitan los procedimientos para apoyar a los estudiantes para estudiar</p>

	capacidad o el tiempo de que disponen y alargar o apresurar el término del proceso educativo.	a su propio ritmo en diferentes tipos de cursos mixtos, a distancia y presenciales.
Acentuación	Flexibilidad en la acentuación de acuerdo con las líneas de investigación planteadas en el currículum. Flexibilidad para la rectificación del currículum sobre la marcha. Flexibilidad para adaptar u omitir nuevos programas, Especializaciones y acentuaciones.	El subdirector, los profesores y los estudiantes analizan colaborativamente en la reflexión sobre la factibilidad de las acentuaciones del posgrado y toman decisiones que impactan las necesidades académicas de los estudiantes en equilibrio con los objetivos del posgrado.
Créditos	El crédito es una unidad de medida del trabajo efectuado por el estudiante para aprobar una asignatura. Permite, además, hacer una evaluación exacta del rendimiento del estudiante con estándares internacionales.	Los subdirectores de posgrado están informados sobre los créditos y las competencias de los programas con quienes tienen convenios académicos con el fin de convalidar de manera apropiada los estudios internacionales o interinstitucionales.

20.4. Eje rector internacionalización.

Criterio	Estrategia	Acciones
Programas académicos internacionales	<ul style="list-style-type: none"> - Programas de intercambio estudiantil en el extranjero. - Dominio, como mínimo, de un idioma extranjero al ingresar al posgrado. - Currículum Internacionalizado con doble titulación para que el estudiante pueda continuar sus estudios en otras instituciones internacionales enlazadas por convenios. - Área de estudios internacionales ligados especialización, profesionalizante y materias en ciencias, y doctorados. - Estudios/prácticas profesionales/investigación/trabajo en el extranjero para hacer estudios comparativos. - Trabajo colaborativo con estudiantes internacionales a nivel presencial y virtual. - Proceso de enseñanza-aprendizaje con una visión global y con el uso de TIC's. - Programas conjuntos de maestría y doctorado. - Capacitación transcultural. - Programas de movilidad del personal académico/administrativo. - Conferenciantes y profesores 	La institución se encargará de firmar acuerdos con universidades nacionales y extranjeras de prestigio buscando la convalidación y las facilidades logísticas para recibir y enviar estudiantes de posgrado a diferentes universidades para consolidar la experiencia académica.

	<p>visitantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vínculo entre programas académicos e investigación, capacitación y fomento al desarrollo. 	
Investigación y colaboración	<ul style="list-style-type: none"> - Centros temáticos y por área. - Proyectos de investigación conjunta. - Conferencias y seminarios internacionales. - Artículos y ensayos publicados en revistas internacionales arbitradas. - Convenios internacionales de investigación. - Programas de intercambio de estudiantes de posgrado e investigadores. - Socios de investigación internacionales en el sector académico y otros sectores. - Vinculación entre investigación, currículum y enseñanza. 	<p>Las subdirecciones de posgrado promoverán e desarrollo de espacios de investigación y vías para la difusión y registro de derechos de autor y patentes. Una vez dadas estas condiciones es importante certificar los procesos académicos y de calidad y establecer contacto con instituciones académicas nacionales e internacionales con el fin de enriquecer los fines y objetivos de los posgrados.</p>
Relaciones y servicios externos	<ul style="list-style-type: none"> - Asociaciones y proyectos comunitarios con grupos no gubernamentales o empresas del sector privado. - Proyectos internacionales de fomento al desarrollo. - Programas de capacitación especiales/por contrato fuera de las fronteras. - Vinculación entre proyectos de desarrollo y actividades de capacitación con la enseñanza y la investigación. - Proyectos interculturales y de servicio a la comunidad. - Localidades de enseñanza fuera de las fronteras y educación a distancia. - Redes internacionales de participación. - Programas de desarrollo para alumnos en el extranjero. 	<p>Además de los programas de colaboración, las subdirecciones de posgrado deberán vincular sus esfuerzos para desarrollar la infraestructura humana y física con el fin de establecer redes de colaboración y espacios para enriquecer sus programass.</p>
Actividades extracurriculares	<ul style="list-style-type: none"> - Clubes y asociaciones de estudiantes. - Actividades interculturales e internacionales en la universidad. - Coordinación con grupos culturales comunitarios. - Programas y grupos de pares. - Sistemas de apoyo social, cultural y académico. 	<p>Aunque pareciera que un estudiante de posgrado está muy ocupado estudiando en su programa académico, es importante que la institución facilite las condiciones de continuidad de actividades extracurriculares en los en los niveles medios, superiores y de posgrado.</p>

20.5. Eje rector innovación académica.

Criterio	Estrategia	Acciones
Investigación en líneas de generación y movilización del conocimiento	<p>Aprovechar la experiencia y el capital intelectual, a través de un enfoque innovador en los programas educativos del posgrado. Deberán funcionar de manera tal que existan una alta garantía en su desempeño hacia la contribución del conocimiento.</p> <p>Consolidación de los programas de maestría, especialización y doctorado, estableciendo distintas modalidades de formación y su particular manera de generar y aplicar el conocimiento.</p> <p>Integrar el uso de las tic's que permitan desarrollar, identificar y socializar la innovación académica.</p>	<p>Se ha de impulsar:</p> <p>La investigación y desarrollo a nivel local, nacional e internacional a través de convenios de colaboración.</p> <p>La búsqueda de nuevas tecnologías e innovación</p> <p>Dirección de tesis,</p> <p>Publicación de resultados de investigación o divulgación de las mismas</p> <p>Participación en encuentros académicos.</p> <p>Articulación de la investigación con la academia, desarrollo de las líneas de generación y /o movilización del conocimiento.</p> <p>Desarrollo de redes de colaboración.</p>
Formación integral de estudiantes y personal académico.	<p>Creación de Comunidades profesionales de Aprendizaje.</p> <p>Los estudiantes y profesores de Posgrado participan en el desarrollo de la productividad académica a través del trabajo colaborativo en proyectos de Investigación y /o desarrollo.</p> <p>La participación en tesis la publicación de resultados de investigación y la articulación de la investigación con la docencia.</p> <p>Establecer políticas para la formación colaborativa a nivel local, nacional e internacional.</p>	<p>En los Programas Educativos en el Posgrado una vez analizada la matriz de fortalezas y debilidades de cada una de las categorías del Plan de Desarrollo, estos deberán evidenciar la manera mediante la cual este criterio se cumpla.</p> <p>Algunas acciones podrían ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Flexibilizar el currículum. ● Aplicar las TIC's como herramienta para el aprendizaje y trabajo colaborativo. ● Implementar programas específicos para la formación en idiomas a fin de comunicarse en los contextos académicos, profesionales y científicos a nivel local, nacional e internacional. ● Creación de proyectos formales de formación integral en la que esté presente: desarrollo del pensamiento crítico, creativo y propositivo.
Cooperación. Redes temáticas de colaboración	<p>Los Programas Educativos en el Posgrado deberán buscar la Cooperación con otros actores de la sociedad, a través de la vinculación con la Cooperación Académica y el</p>	<p>Establecer Programas de Colaboración que permitan elaborar propuestas académicas y profesionales inter, multi y transdisciplinarias a nivel local, nacional e internacional.</p>

	<p>sector productivo y social.</p> <p>Propiciar el desarrollo de las Líneas de investigación mediante la colaboración de las redes temáticas para el desarrollo de proyectos de investigación.</p> <p>Aprovechar el financiamiento de recursos y otros ingresos extraordinarios aplicados al desarrollo de redes temáticas de colaboración.</p>	<p>Aprovechar los diferentes programas de intercambio y colaboración existentes en los programas institucionales de la UANL en relación a la Internacionalización.</p> <p>Organizar escenarios como; Coloquios, reuniones nacionales e internacionales de expertos, ciclos de conferencias, intercambios académicos.</p> <p>Mejor aprovechamiento de los recursos tecnológicos, en las que se usen y apliquen las TIC's en la organización de redes temáticas de colaboración, de vinculación social y redes de cooperación.</p>
Aprendizaje combinado	<p>Plataformas de servicios institucionales para la enseñanza y el aprendizaje.</p> <p>Uso de las TIC's, E-learning promover el desarrollo de modalidades alternativas de aprendizaje.</p> <p>Concebir la flexibilización en los Programas Educativos del Posgrado como una función clave de la innovación académica.</p> <p>Aplicar la innovación de manera colaborativa.</p> <p>Mejor aprovechamiento de los recursos tecnológicos.</p> <p>Introducción de modalidades abiertas y a distancia.</p> <p>Diversificación de las experiencias de aprendizaje.</p>	<p>Creación de las diferentes instituciones educativas de un laboratorio de recursos didácticos para el aprendizaje, que sirve de asesor para el establecimiento de programas de aprendizaje combinado en algunas de las unidades de aprendizaje de los Programas Educativos del Posgrado.</p> <p>Que las Academias, Cuerpos Académicos y grupos de investigación (entre otros) se desarrollen propuestas puntuales para la definición de cada una de las Unidades de Aprendizaje del Programa Educativo del Posgrado en base al criterio aquí mencionado.</p> <p>Los responsables del desarrollo de los Programas Educativos del Posgrado deberán evidenciar el criterio en las Unidades de Aprendizaje.</p>
Programas sociales para grupos marginados	<p>Establecer criterios para selección de estudiantes de grupos marginados; modelos educativos más flexibles, programa de becas, programa de tutoría, otros programas afines.</p>	<p>Establecer políticas, además de actividades puntuales que permitan la tarea, dentro de los lineamientos para orientar el proceso de reforma de los programas educativos del posgrado.</p>
Articulación	<p>Estar presente en los lineamientos, políticas, estrategias, etc. Que tengan que ver con la creación de programas educativos del posgrado.</p> <p>Establecimiento del modelo educativo de la UANL en el modelo académico de posgrado centrado en la articulación de los ejes; estructuradores, operativo y</p>	<p>Consolidar la presencia de los ejes; educación centrada en el aprendizaje, competencias, flexibilidad, internacionalización, innovación académica, articulando en forma coherente y pertinente, en los programas educativos del posgrado, tomando como base el plan de desarrollo institucional, al igual que las</p>

	transversales. Construcción de competencias generales y específicas en concordancia con el contexto histórico- social que promuevan el desarrollo físico y moral del individuo.	recomendaciones ofrecidas en los lineamientos para orientar el proceso de reforma. en la estructura del programa deberá buscarse de ser necesario nuevas dinámicas que diversifiquen los elementos curriculares que permitan el acceso a los distintos modelos curriculares, ya sea para el diseño de programas educativos del posgrado o en el proceso de enseñanza- aprendizaje, vigilando que se desarrolle dentro del modelo educativo de la UANL y del modelo académico del posgrado.
--	---	--

20.6. Desglose del programa de estudios, indicando en cada curso el número de créditos. (Requisito de la Comisión Académica del H. Consejo Universitario)

El programa doctoral no tiene un esquema fijo de materias de formación, ya que éstas son recomendadas por un comité tutorial de acuerdo a una evaluación y seguimiento individual y personalizado del alumno. El alumno debe cumplir con un mínimo de 120 créditos. Créditos en Cursos de libre elección pueden obtenerse en Programas de Posgrado externos, bajo previa autorización del Coordinador Académico del Programa. Se pueden acreditar un máximo de 24 créditos de libre elección. Este es un ejemplo de un esquema típico

UNIDADES DE APRENDIZAJE	CRÉDITOS
PRIMER SEMESTRE	
Curso formativo	6
Curso formativo	6
Seminario de investigación I	4
Divulgación científica I (*)	6
SEGUNDO SEMESTRE	
Curso formativo	6
Curso formativo	6
Seminario de investigación II	4
Divulgación científica II (*)	6

TERCER SEMESTRE	
Curso formativo	6
Seminario de investigación III	4
Divulgación científica III	6
Tesis I (*)	6
CUARTO SEMESTRE	
Curso formativo	6
Seminario de investigación IV	4
Divulgación científica IV	6
Tesis II (*)	6
QUINTO SEMESTRE	
Seminario de investigación V	4
Divulgación científica V	6
Tesis III (*)	6
SEXTO SEMESTRE	
Seminario de investigación VI	4
Divulgación científica VI	6
Tesis IV (*)	6
Total	120

(*) Curso obligatorio

20.7. Requisitos para obtención del grado/ Requisitos de egreso.

Para obtener el grado de Doctor en Ingeniería con acentuación en Ingeniería de Sistemas se requiere:

- Haber aprobado el plan de estudios correspondiente cubriendo un mínimo de 120 créditos.
- Contar con una publicación arbitrada (publicada o aceptado para publicación).

- Cumplir con los requisitos señalados por la propia Facultad.
- Cumplir con los requisitos que señale el Departamento Escolar y Archivo, así como los de la Dirección General de Estudios de Posgrado de la UANL.
- Realizar, defender y aprobar una tesis de doctorado (producto integrador) en un examen de grado.

20.8. Campo laboral del egresado

El egresado tiene las competencias, conocimientos, capacidades y habilidades necesarias para trabajar en la industria, gobierno y/o en la academia, en puestos de desarrollo tecnológico, investigación científica y dirección de áreas de ingeniería utilizando y desarrollando conocimientos, procesos, herramientas y métodos innovadores, rigurosos y prácticos. Esto se debe a que tanto en la industria como en la política, en el sector privado o público, prácticamente en cualquier trabajo hay que enfrentarse con organizaciones y sistemas. Independientemente del sistema particular que se trate (transporte, eléctrico, manufactura, energético, computacional, etc.), existen un conjunto de funciones comunes a los procesos como son: medición, evaluación, optimización y toma de decisiones. El programa de maestría en ingeniería de sistemas habilita a los estudiantes en tales funciones por lo que el campo laboral del egresado es muy amplio.

Por ejemplo,

Sector público:

- ☐ Sectores de fomento y comercio industrial
- ☐ Comunicación y transporte
- ☐ Dependencias de atención del agua, energía, minas, etc.
- ☐ Industria paraestatal

Sector privado:

- ☐ Industria maquiladora
- ☐ Empresas comerciales
- ☐ Industria pesada
- ☐ Sistemas bancarios
- ☐ Industria de transformación
- ☐ Empresas constructoras

Como profesional independiente en:

- ☐ La asesoría y consultoría en diagnósticos industriales
- ☐ Elaboración de estudios y proyectos industriales, comerciales y/o de servicios
- ☐ Prestación de servicios profesionales independientes en el área

En países desarrollados, la mayoría de las industrias recurren a expertos en esta rama (sistemas, investigación de operaciones, ciencias de decisión, etc.) para dar solución a los problemas que enfrentan a diario. En México y en particular en Nuevo León, es necesario tener expertos que formulen, analicen y propongan metodologías de solución que ayuden al proceso de toma de decisiones. Por mencionar un ejemplo, todas las empresas, en Estados Unidos de América, en la industria del transporte (aérea, terrestre, marítima) cuentan con su propio departamento interno encargado de dar el soporte técnico y científico a su muy complejo proceso de toma de decisiones. Para este fin, se toman en cuenta todas las operaciones de asignación de tripulaciones, transporte, flete, logística y satisfacción de demanda. Este soporte que se brinda tiene un impacto muy fuerte en el aspecto económico de dichas empresas. En México, nuestro posgrado está formando por investigadores profesionales que son capaces de modelar, analizar y solucionar este tipo de sistemas.

20.9. Relación maestro-unidad de aprendizaje

Listado del nombre del maestro con las unidades de aprendizaje con sus claves. En la sección 15 se puede encontrar si el profesor es miembro del SNI y si cuenta con perfil PROMEP.

Clave	Unidad de Aprendizaje	Profesor
PD101	Técnicas avanzadas de programación entera	Dra. Yasmín Ríos Solís Dr. Roger Ríos Dra. Ada Álvarez
PD102	Programación dinámica	Dr. Roger Ríos Dra. Sara Rodríguez Dr. Romeo Sánchez
PD103	Optimización Estocástica	Dra. Ada Álvarez Dr. Roger Ríos
PD104	Optimización combinatoria	Dr. Roger Ríos Dra. Yasmín Ríos Solís
PD105	Optimización No Lineal	Dr. Óscar L. Chacón Dr. Igor Litvinchev
PD106	Optimización global	Dr. Igor Litvinchev Dr. Óscar L. Chacón
PD107	Optimización entera mixta no lineal	Dr. Igor Litvinchev Dr. Óscar L. Chacón
PD108	Diseño y localización de instalaciones	Dra. Ada Álvarez Dr. Fernando López
PD109	Secuenciación de operaciones en sistemas de producción	Dra. Yasmín Ríos Solís Dr. Roger Ríos
PD110	Optimización Multiobjetivos	Dra. Ada Álvarez Dr. Fernando López Dr. Óscar L. Chacón
PD111	Toma de decisiones bajo criterios múltiples	Dra. Ada Álvarez Dr. Fernando López
PD112	Administración del rendimiento	Dr. Roger Ríos Dra. Ada Álvarez
PD113	Métodos comerciales de optimización	Dr. Roger Ríos Dra. Sara Rodríguez
PD114	Procesos Estocásticos Avanzados	Dr. César Villarreal Dr. Romeo Sánchez Dr. Arturo Berrones
PD115	Confiabilidad de Sistemas	Dr. César Villarreal

		Dr. Arturo Berrones
PD116	Ciencia de los sistemas complejos y sus aplicaciones	Dr. Arturo Berrones Dr. Romeo Sánchez
PD121- PD128	Seminario de investigación I al VIII	Todos
PD601- PD608	Divulgación científica I al VIII	Todos
PD701- PD704	Tesis I al IV	Todos

20.10. Relación maestro-línea general de aplicación del conocimiento, y conformación de Comités Tutoriales.

Relación entre las líneas de investigación y los maestros del programa	
Sistemas estocásticos y simulación	Dr. J. Arturo Berrones Santos Dr. César E. Villarreal Dr. Romeo Sánchez Nigenda Dra. Sara V. Rodríguez Sánchez
Métodos avanzados de optimización	Dra. Ada M. Álvarez Socarrás Dr. Fernando López Iraragorri Dr. Igor S. Litvinchev Dr. Óscar L. Chacón Mondragón Dr. Roger Z. Ríos Mercado Dra. Yasmín A. Ríos Solís
Optimización de sistemas industriales	Dra. Ada M. Álvarez Socarrás Dr. J. Arturo Berrones Santos Dr. Fernando López Iraragorri Dr. Roger Z. Ríos Mercado Dra. Sara V. Rodríguez Sánchez Dra. Yasmín A. Ríos Solís

Formación de comités tutoriales:

La conformación de los Comités Tutoriales es responsabilidad del Coordinador Académico; en base al Reglamento General del Sistema de Posgrado de la UANL, los comités están conformados por cinco profesores, según la siguiente distribución.

- 3 PTC internos de la Facultad. Se espera que al menos 2 PTC pertenezcan al PE.
- 2 Investigadores externos a la Facultad.

- El Director de Tesis debe ser PTC del PE. Éste es sugerido por el Coordinador académico del PE y ratificado por la Subdirección de Posgrado en base a la propuesta de proyecto presentada por el estudiante y avalada por el director.
- Dependiendo de la situación del proyecto, cabe la posibilidad de que uno de los miembros del comité sea asignado como Co-director previa autorización de la Subdirección de Posgrado de la Facultad. El resto de los integrantes del Comité que no son ni Director ni Co-Director toman el papel de Revisor de la tesis.

Los comités tutorales se forman de acuerdo con los conocimientos de investigación de los profesores y lo avala el director de tesis del estudiante. El comité tutorial sigue todas las directivas del Reglamento de posgrado.

20.11. Plan de desarrollo institucional o de mejora del programa

1. Estudiantes: Asegurar un ritmo suficiente de avance del estudiante: Lograr que todos los estudiantes terminen en buen tiempo mediante un monitoreo del avance de los estudiantes.
2. Promoción del Doctorado: Difusión del Doctorado en eventos académicos. Se actualizarán los paquetes informativos para que los profesores y estudiantes del programa lo lleven consigo en estancias, visitas y al participar a congresos. Publicación de artículos en revistas de divulgación para aumentar la visibilidad del programa doctoral.
3. Internacionalización: Vinculación de estudiantes con investigadores externos usando, si es necesario, videoconferencia en las sesiones de comités de tesis y la inclusión en cada tesis doctoral de un resumen en inglés. Formalización de convenios entre programas similares. Se buscará el establecimiento de convenios entre programas a nivel doctoral con instituciones de alto nivel en el País y en el extranjero donde se involucren varios profesores, buscando enviar y recibir por mínimo un estudiante de intercambio por semestre. (Esta acción se ha estado realizando pero necesita intensificarse).
4. Personal Académico: Aumento de la cantidad del núcleo académico del programa: Incrementar en los próximos 2 años en 4 nuevos PTCs mediante el anuncio en foros nacionales e internacionales las plazas disponibles de PTCs. Mantener o aumentar en los próximos 3 años la proporción de PTCs del programa con distinciones SNI y PROMEP (80% y

100% respectivamente) utilizando los criterios estrictos de selección mediante reuniones colegiadas, entrevistas e invitación a los candidatos a impartir conferencias científicas y de divulgación para decidir sobre la viabilidad de los candidatos a ocupar un puesto de PTC.

5. Infraestructura: Garantizar la disponibilidad de equipo de cómputo adecuado y laboratorios para apoyar las tareas docentes y de investigación de profesores y estudiantes del programa: Adquirir equipo nuevo y actualizar el equipo existente para brindar un óptimo servicio a profesores y estudiantes del programa, empleando para ellos fondos obtenidos a través de convenios de colaboración con las empresas o mediante fondos provenientes de proyectos de investigación de los profesores del programa.

Renovar las colecciones anuales de las revistas que forman parte del acervo, darle seguimiento a las nuevas ediciones de los libros que se tienen en el acervo y comprar las nuevas ediciones en la medida en que aparecen publicadas. Se destinaran para ello fondos obtenidos a través de convenios de colaboración o mediante fondos asignados a proyectos de investigación de profesores del programa.

6. Vinculación: Aumentar la cooperación con investigadores de alto nivel. Aumentar la cooperación con la industria concretando convenios o proyectos de investigación conjuntos a través de proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico financiados por las mismas empresas o agencias como el CONACYT.

20.12. Infraestructura

En nuestro programa las instalaciones y el equipo están en buenas condiciones, son accesibles y suficientes para los requerimientos de los profesores y estudiantes, el equipo de cómputo está actualizado y cuenta con licencias vigentes. Una lista de todas las licencias puede verse en: <http://yalma.fime.uanl.mx>. Cada profesor tiene al menos una computadora personal en su oficina y todo miembro del programa tiene acceso a los laboratorios de cómputo. Los profesores y estudiantes del programa tienen acceso a la base de datos de la dirección general de bibliotecas mediante el enlace <http://www.dgb.uanl.mx.basededatos.php>. La facultad cuenta con un centro de mantenimiento e instalación de redes, que en particular da servicio al programa, además de contar con el centro de atención y servicios (adscrito a la subdirección de vinculación) que brinda a la facultad soporte y mantenimiento de hardware.

20.13. Espacio físico

El Programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas tiene acceso a aulas con pizarrón inteligente y proyector digital, compartidas con otros programas de posgrado de la Facultad. La División de Estudios de Posgrado de la Facultad, a la cual pertenece el programa doctoral tiene el auditorio Raúl Quintero Flores, el cual tiene una capacidad de 250 personas y es utilizado por los programas de posgrado de la Facultad para la realización de seminarios e impartición de conferencias, tanto de invitados externos como de profesores y estudiantes del programa. La Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica tiene además otros auditorios como el Jorge Urencio Ábrego, la Sala Polivalente y la Sala de Usos Múltiples.

Espacios para profesores y estudiantes: Los espacios y mobiliario para los estudiantes son insuficientes de acuerdo a las tendencias de crecimiento del programa, aun y cuando éste ha hecho un gran esfuerzo por obtener el espacio adecuado. Existe el compromiso por parte de la dirección de la Facultad de solucionar este problema a corto plazo. En cuanto a los profesores, cada uno cuenta con: cubículo independiente; computadora personal con procesador Pentium conectada a la red de la universidad, la cual se utiliza principalmente en realizar actividades de vinculación y colaboración, así como hacer consultas científicas mediante la base de datos de la Universidad y de otros medios como son los índices científicos, los cuales apoyan a la investigación y a la docencia; impresora y equipo multifuncional útil para la difusión del conocimiento y los nuevos resultados; y mobiliario adecuado para las buenas condiciones laborales. Se tiene además una sala de juntas que es compartida con los otros programas del posgrado de la Facultad, la cual está equipada con pizarrón inteligente y proyector digital.

20.14. Equipamiento

El Programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas cuenta con 3 laboratorios de cómputo:

1) Laboratorio de Alto Rendimiento

Este es un laboratorio de servidor de alto rendimiento con terminales gráficas de recursos compartidos cuyos objetivos son facilitar a los estudiantes e investigadores del PISIS las herramientas y el software para trabajos avanzados de investigación y proyectos aplicados a la industria que involucren técnicas especializadas de optimización y toma de decisiones así como desarrollo de algoritmos computacionales para sistemas en gran escala. Es

especialmente útil en proyectos de desarrollo de plataformas de soporte a la decisión, desarrollo de tesis, proyectos de investigación básica, proyectos de colaboración con la industria e interinstitucional.

En este espacio se encuentran instaladas 30 terminales Sun con sus respectivos periféricos, así como impresora. Las 30 terminales están conectadas en red interna con un servidor Sun Fire V440, de 4 procesadores, 8 Gb de RAM y 40 Gb de disco duro. Este equipo está enfocado al cómputo de alto rendimiento. El servidor tiene instalado software para la solución de problemas extensos de optimización, toma de decisiones, cálculo numérico, etc. Cuenta por ejemplo, con licencias para Matlab, Cplex y Gams, entre otras (para una lista exhaustiva, consultar <http://yalma.fime.uanl.mx>), adquiridas mediante proyectos CONACYT, PROMEP y UANL – PAICYT gestados por nuestros profesores. Otras funciones del servidor son el almacenamiento de la página web del programa (<http://yalma.fime.uanl.mx/~pisis/>) y el servicio de correo electrónico. Además, se cuenta con un cubículo independiente para la ubicación física del servidor.

2) Laboratorio Computacional de Apoyo a la Toma de Decisiones

Laboratorio con 7 computadoras con sistema operativo Ubuntu cuyo objetivo es proveer a los estudiantes de herramientas y software para trabajos avanzados de soporte a la toma de decisiones como lo son la elaboración de software especializado basado en arquitecturas Sparc de Sun, y apoyo docente a los diversos cursos que se imparten en el programa. También sirve de apoyo al desarrollo de trabajos de tesis de nuestros estudiantes de doctorado. Las terminales se conectan con una estación de trabajo adicional, Sun Ultra 10 de 2 Gb de RAM y 20 Gb de disco duro. El laboratorio cuenta además con pizarrón inteligente.

3) Laboratorio de Sistemas Inteligentes

Laboratorio de PCs cuyos objetivos es proveer a los estudiantes de herramientas y el software para que éstos puedan desarrollar sus trabajos de tesis, elaborar artículos técnicos y presentaciones, desarrollar software basado en arquitecturas PC para posible comercialización y apoyo docente a los diversos cursos. Este laboratorio actualmente ubica físicamente 5 equipos con procesador Pentium IV y sistema operativo Windows así como una impresora y un pizarrón inteligente. Cada computadora cuenta con conexión a internet y el laboratorio cuenta con internet inalámbrico para computadoras portátiles personales. En las

computadoras del laboratorio se encuentra instalado software de alto nivel para optimización, toma de decisiones, modelación, así como desarrollo de aplicaciones.

20.15. Acervo bibliográfico.

El programa cuenta con más de 650 libros del área de especialidad de este programa y han sido adquiridos fundamentalmente con recursos obtenidos por los profesores del programa a través de proyectos de investigación. Estos libros se complementan con ejemplares que se encuentran físicamente en los cubículos de los profesores, que en total suman mas de 150 (ver por ejemplo lista en línea de la Dra. Elisa Schaeffer: <http://it.ciidit.uanl.mx/~elisa/students/libros.html>). Se cuenta con suscripciones a las revistas especializadas más importantes y de mayor circulación en el área : Annals of operations research, Computación y Sistemas, Computational Optimization and Applications, Computers & Chemical Engineering, Computers & Operations Research, European Journal of Operational Research, IEEE Transactions on Evolutionary Computation, IEEE Transactions on Fuzzy Systems, IEEE Transactions on Neural Networks, IEEE Transactions on Systems, Man, And Cybernetics, Inform's Journal on Computing Interfaces, International Transactions on Operational Research, Journal of Combinatorial Optimization, Journal of Global Optimization, Journal of Heuristics, Journal of Intelligent Manufacturing, Journal of The Operational Research Society, Journal of Scheduling Management Science, Mathematical Programming, Mathematics of Operations Research, Naval Research, Logistics Networks, Omega Operations Research, Operations Research Letters, Optimization and Engineering, Queueing Systems, Siam Review, Systems Engineering Transportation, Transportation Science (la lista exhaustiva puede consultarse en <http://yalma.fime.uanl.mx/~pisis/infra.html>). además de esta biblioteca específica del posgrado, los profesores y estudiantes del programa tienen acceso a la biblioteca central de la facultad y a las diferentes bibliotecas de la UANL como son la biblioteca magna y la capilla alfonsina, así como a bases de datos científicas a través del servicio bibliotecario de la UANL. La lista exhaustiva de las bases de datos científicas puede consultarse en <http://www.dgb.uanl.mx/>.

20.16. Transitorios

El comité tutorial de cada estudiante evaluará el proceso de revalidaciones y de situaciones para que un estudiante pase de un programa a otro. Todo esto apegándose al reglamento del posgrado de la UANL.

El plan de estudios vigente dejará de operar una vez aprobado la propuesta de modificación realizada mediante este documento por el H. Consejo Universitario. El plan de estudios del

PE vigente no se ofrecerá más a los alumnos de nuevo ingreso. Los alumnos actualmente inscritos cuentan con un plazo de 5 años, contados a partir de su primera inscripción de acuerdo al reglamento general de estudios de posgrado vigente, para completar el plan de estudios, o podrán incorporarse al nuevo plan bajo las condiciones impuestas por el Comité de Tesis (o el Cuerpo Colegiado de Profesores en pleno) y aprobadas por el Coordinador Académico. Los asuntos no previstos por este apartado serán resueltos por el Comité Académico del Posgrado de la FIME.

20.17. Nombre y cargo de los responsables

M.C. Esteban Báez Villarreal

Director de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Dr. Moisés Hinojosa Rivera

Subdirector de Posgrado

Dr. Roger Z. Ríos Mercado

Coordinador Académico

Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas

Dr. Óscar L. Chacón Mondragón

Dr. J. Arturo Berrones Santos

Dr. Roger Z. Ríos Mercado

Dra. Yasmín A. Ríos Solís

Comité para el Rediseño y Adecuación del Programa Educativo de Doctorado en Ingeniería con acentuación en Ingeniería de Sistemas

20.18 Anexos

20.18.1. Programas Sintéticos de las Unidades de Aprendizaje

20.18.2. Curriculum vitae de profesores

20.18.3. Copia de último grado de estudio de los profesores

20.18.4. Documentos probatorios de convenios

20.18.5 Documentos probatorios de redes de colaboración

20.18.6 Resultado de encuestas a empleadores, expertos y egresados respecto a la pertinencia de las competencias del programa propuesto

20.18.7 Acta de aprobación de la Comisión Académica de la Facultad

20.18.8 Acta de aprobación de la Junta Directiva de la Facultad

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
PE - DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD101 Técnicas avanzadas de programación entera

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: --

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Yasmín Ríos Solís

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1 y P.2

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.

Competencia 5 Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 12 Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Proyecto final.
Competencia 15 Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.	Proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
------------------------	-----------------	-----------	-----------------	-----------	--------------------	-----------	----------------------	-----------

E.1)	Realizar innovación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpretar y aplicar correctamente los principios de la toma de decisiones científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participar en tareas y exámenes escritos.	Resolver problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participar en tareas y exámenes escritos en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Encuentrar soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final. Establecer junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.
------	---	---	---	---	--	--	---	-----------------

E.2)	Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, academia o el sector público en base a la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Conoce los principios de los modelos de solución de problemas aplicados en ingeniería de sistemas.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Identifica los principios de ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado o específico.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, academia o el sector público.	Proyecto final.	Identifica investigaciones necesarias en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, academia o el sector público.	Proyecto final.
------	--	--	--	---	--	---	-----------------	--	-----------------

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Presentar los métodos para resolver problemas de optimización donde las variables de decisión toman valores continuos y discretos simultáneamente. Las técnicas incluyen el uso de heurísticas inteligentes, descomposición, esquemas de acotamiento inferior, enumeración limitada y métodos simples para encontrar rápidamente soluciones factibles de buena calidad.

Temario:

1. Formulación de problemas de programación entera mixta.
2. Técnicas de descomposición.
3. Técnicas de preprocesamiento.
4. Métodos de generación de columnas.
5. Algoritmos de separación.
6. Métodos de ramificación y corte.
7. Técnicas heurísticas.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Proyecto final de innovación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Bibliografía:

1. E. L. LENSTRA, A. H. RINNOOY-KAN Y D. B. SHMOYS (editores). The Traveling Salesman Problem: A Guided Tour of Combinatorial Optimization. Wiley, New York, EUA, 1985.
2. R.K. MARTIN. Generating alternative mixed-integer programming models using variable redefinition. Operations Research, 35(6):820-831, 1987.
3. G.L. NEMHAUSER Y L.A. WOLSEY. Integer Programming and Combinatorial Optimization. Wiley, New York, 1988.
4. M. PADBERG Y G. RINALDI. A branch-and-cut algorithm for the resolution of large-scale symmetric traveling salesman problems. SIAM Review, 33(1):60-100, 1991.
5. M.W.P. SAVELSBERGH. Preprocessing and probing techniques for mixed integer programming problems. ORSA Journal on Computing, 6(4):445-454, 1994.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
PE - DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD102 Programación dinámica

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: --

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Z. Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1 y P.2

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.

Competencia 5 Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 12 Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Proyecto final.
Competencia 15 Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.	Proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
------------------------	--------------------	-----------	--------------------	-----------	-----------------------	-----------	-------------------------	-----------

E.1)	Realizar innovación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpretar y aplicar correctamente los principios de la toma de decisiones científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participar en tareas y exámenes escritos.	Resolver problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participar en tareas y exámenes escritos en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.
------	---	---	---	---	--	---	-----------------	--	-----------------

E.2)	Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Interpretación, aplicación, corrección de los principios de la toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Resolución, problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Proporcionar un tratamiento extenso y unificado de la técnica de programación dinámica utilizada para resolver problemas de optimización donde la naturaleza de la toma de decisiones se da de manera secuencial en el sistema. Se estudian tanto modelos deterministas como probabilistas.

Temario:

1. Formulación y algoritmo básico de programación dinámica.
2. Aplicaciones en áreas específicas.
3. Problemas con información de estado imperfecta.
4. Control adaptivo y suboptimal.
5. Problemas de horizonte infinito.
6. Minimización de costo promedio por etapa.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Proyecto final de innovación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Bibliografía:

1. R. BELLMAN. *Dynamic Programming*. Dover Publications, New York, EUA, 2003.
2. D.P. BERTSEKAS. *Dynamic Programming: Deterministic and Stochastic Models*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, EUA, 1987.
3. D.P. BERTSEKAS. *Dynamic Programming and Optimal Control*, Volumen 1 y 2. Athena Scientific, Belmont, Massachussetts, EUA, 2001.
4. A.E. BRYSON. *Dynamic Optimization*. Addison-Wesley, Reading, Massachussetts, EUA, 1998.
5. E.V. DENARDO. *Dynamic Programming: Models and Applications*. Dover Publications, New York, EUA, 2003.
6. S.E. DREYFUS Y A.M. LAW. *The Art and Theory of Dynamic Programming*. Academic Press, Orlando, EUA, 1977.
7. M.L. PUTTERMAN. *Markov Decision Processes: Discrete Stochastic Dynamic Programming*. Wiley, New York, EUA, 1994.
8. L.I. SENNOTT. *Stochastic Dynamic Programming and the Control of Queueing Systems*. Wiley, New York, EUA, 1998.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
PE - DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD103 OPTIMIZACIÓN ESTOCÁSTICA

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización ; Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: equivalente a PM001 y PM003

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Ada Alvarez Socarrás

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1 y P.2

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.

Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 3 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 5 Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 8 Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
------------------------	-----------------	-----------	-----------------	-----------	--------------------	-----------	----------------------	-----------

E.1)	Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpretación, aplicación correcta de los principios de la toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participación, tareas y exámenes escritos. texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Resolución, tareas y exámenes escritos en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, tareas y exámenes escritos en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final. Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.
------	--	--	--	--	---	---	--	-----------------

E.2)	Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Interpretación, aplicación, correctos principios de la toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participación, tareas y exámenes escritos. texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Resolución, tareas y exámenes escritos en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, tareas y exámenes escritos en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final. Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.
------	--	---	--	--	---	---	--	-----------------

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Proveer los fundamentos para modelar y resolver problemas de optimización bajo incertidumbre. Se exponen diversas aplicaciones de problemas de optimización estocástica, así como las diferentes técnicas de solución numérica exacta y aproximada.

Temario:

1. Aspectos de modelaje bajo incertidumbre.
2. Propiedades básicas de programas estocásticos.
3. El valor de información y de la solución estocástica.
4. Métodos para problemas lineales de dos etapas.
5. Problemas lineales de múltiples etapas.
6. Técnicas de aproximación y acotamiento.
7. Técnicas basadas en muestreo Monte Carlo.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Proyecto final de investigación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. J.R. BIRGE Y F. LOUVEAUX. *Introduction to Stochastic Programming*. Springer-Verlag, New York, EUA, 1997.
2. K. FRAUENDORFER. *Stochastic Two-Stage Programming*. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1992.
3. P. KALL Y J. MAYER. *Stochastic Linear Programming: Models, Theory and Computation*. Springer Science and Business Media, New York, EUA, 2005.
4. P. KALL Y S.W. WALLACE. *Stochastic Programming*. Wiley, Chichester, Inglaterra, 1994.
5. J. MAYER. *Stochastic Linear Programming Algorithms*. Gordon and Breach, Londres, Inglaterra, 1998.
6. G.C. PFLUG. *Optimization of Stochastic Models: The Interface between Simulation and Optimization*. Kluwer, Boston, EUA, 1996.
7. A. PREKOPA. *Stochastic Programming*. Kluwer, Boston, EUA, 1995.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
PE - DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD104 Optimización combinatoria

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: --

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Z. Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1 y P.2

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.

Competencia 5 Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 12 Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Proyecto final.
Competencia 15 Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.	Proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
------------------------	--------------------	-----------	--------------------	-----------	-----------------------	-----------	-------------------------	-----------

E.1)	Realizar innovación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpretar y aplicar correctamente los principios de la toma de decisiones científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participar en tareas y exámenes escritos.	Resolver problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participar en tareas y exámenes escritos en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.
------	---	---	---	---	--	---	-----------------	--	-----------------

E.2)	Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Interpretación, aplicación, la correcta toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Resolución, problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Enseñar al estudiante los fundamentos y las metodologías para resolver problemas de optimización discreta donde el número de posibles soluciones es finito pero de tamaño gigantesco (exponencial), tal como ocurre en diversas aplicaciones en la práctica. Se cubren resultados clásicos de esta rama así como también tratamientos más recientes como meta-heurísticas y versiones probabilistas de los algoritmos.

Temario:

1. Conceptos introductorios de optimización combinatoria.
2. Complejidad computacional.
3. Teoría de apareamiento.
4. Árboles de expansión y matroides.
5. Diseño y análisis de algoritmos.
6. Algoritmos de aproximación.
7. Metaheurísticas.

8. Problemas de optimización en línea.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Proyecto final de innovación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Bibliografía:

1. E.L. AARTS Y J.K. LENSTRA (editores). *Local Search in Combinatorial Optimization*. Wiley, New York, EUA, 1997.
2. G. AUSIELLO, P. CRESCENZI, G. GAMBOSI, V. KANN, A.MARCHETTI-SPACCAMELA Y M. PROTASI. *Complexity and Approximation: Combinatorial Optimization Problems and Their Approximability Properties*. Springer, Berlín, Alemania, 2003
3. W.J. COOK Y W.H. CUNNINGHAM. *Combinatorial Optimization*. Princeton University Press, Princeton, EUA, 2004.
4. M. GAREY Y D. JOHNSON. *Computers and Intractability: A Guide to Theory of NP-Completeness*. Freeman, San Francisco, EUA, 1979.
5. J. LEE. *A First Course in Combinatorial Optimization*. Cambridge Texts in Applied Mathematics, Cambridge University Press, Inglaterra, 2004
6. C.H. PAPADIMITRIOU Y K. STEIGLITZ. *Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, EUA, 1982.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
PE Doctorado en Ingeniería de Sistemas

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD105 Optimización No Lineal

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: Métodos Avanzados de Optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: --

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Dr.Óscar Leonel Chacón Mondragón

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.

comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	
Competencia 8 Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
E.1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos	Interpreta y aplica correctamente los principios de la toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos	Participación, tareas y exámenes escritos.	Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, tareas y exámenes escritos	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica	Proyecto final.		

para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	s o estocásticos.				ca de frontera.			

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Proveer al alumno con la teoría y técnicas más recientes para resolver problemas de optimización no lineal. Se enfatizan las aplicaciones a las diversas áreas como ingeniería y finanzas, mediante el uso de paquetes de modelaje algebraico y optimización

Temario:

1. Formulación de problemas de programación lineal.
2. Teoría básica de programación no lineal.
3. Optimización no restringida.
4. Condiciones de optimalidad para optimización restringida.
5. Métodos de gradiente reducido.
6. Métodos de penalización y barrera.
7. Métodos de puntos interiores. 8. Aplicaciones..

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Proyecto final de investigación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. M.S. BAZARAA, H.D. SHERALI Y C.M. SHETTY. *Nonlinear Programming: Theory and Algorithms*. Wiley, New York, EUA, 1993.
2. D.P. BERTSEKAS. *Nonlinear Programming*. Athena Scientific, Belmont, Massachussets, EUA, 1999.
3. G. DI PILLO Y A. MURLI (editores). *High Performance Algorithms and Software for Nonlinear Optimization*. Applied Optimization Series, Vol.82, Springer, Berlín, Alemania, 2003
4. A.V. FIACCO Y G.P. MCCORMICK. *Nonlinear Programming: Sequential Unconstrained Minimization Techniques*. SIAM, Philadelphia, EUA, 1990.
5. S.G. NASH Y A. SOFER. *Linear and Nonlinear Programming*. McGraw-Hill, New York, EUA, 1996.
6. R.T. ROCKAFELLAR. *Convex Analysis*. Princeton University Press, Princeton, EUA, 1970. 7.
7. B. RUSTEM. *Algorithms for Nonlinear Programming and Multiple-Objective Decisions*. Wiley, New York, EUA, 1998.
8. H.D. SHERALI Y W.P. ADAMS. *A Reformulation-Linearization Technique for Solving Discrete and Continuous Nonconvex Problems*. Kluwer, Boston, EUA, 1998.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
PE - DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD106 Optimización global

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 3, 4

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: --

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Z. Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1 y P.2

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.

Competencia 5 Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 12 Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Proyecto final.
Competencia 15 Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.	Proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
------------------------	--------------------	-----------	--------------------	-----------	-----------------------	-----------	-------------------------	-----------

E.1)	Realizar innovación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpretar y aplicar correctamente los principios de la toma de decisiones científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participar en tareas y exámenes escritos.	Resolver problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participar en tareas y exámenes escritos en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.
------	---	---	---	---	--	---	-----------------	--	-----------------

E.2)	Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Interpretación, aplicación, la correcta toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Resolución, problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.
------	--	--	--	--	--	---	-----------------	--	-----------------

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Proporcionar una introducción a la teoría y metodología de problemas de optimización global, los cuales son una clase de problemas con características tales que no pueden ser solucionados con las técnicas clásicas de optimización no lineal. El curso incluye avances recientes en las áreas de optimización cuadrática, optimización cóncava y optimización de redes.

Temario:

1. Resultados fundamentales de convexidad y optimización.
2. Programación cuadrática.
3. Métodos para problemas de minimización cóncava.
4. Técnicas de planos cortantes.
5. Técnicas de aproximación externa.
6. Técnicas de aproximación interna.
7. Técnicas de ramificación y corte.
8. Optimización global en problemas de flujo en redes.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Proyecto final de innovación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Bibliografía:

1. C.A. FLOUDAS, *Deterministic Global Optimization: Theory, Methods and Applications*, Kluwer, Boston, EUA, 2000.
2. C.A. FLOUDAS Y P.M. PARDALOS (editores). *Recent Advances in Global Optimization*. Princeton University Press, Princeton, EUA, 1992.
3. I.E. GROSSMAN. *Global Optimization in Engineering Design*. Kluwer, Boston, EUA, 1996.
4. T. HOANG. *Convex Analysis and Global Optimization*. Kluwer, Boston, EUA, 1997.
5. R. HORST Y T. HOANG. *Global Optimization: Deterministic Approaches*. Kluwer, Boston, EUA, 1996.
6. R. HORST, P.M. PARDALOS Y N.V. THOAI. *Introduction to Global Optimization*. Kluwer, Dordrecht, Holanda, 1995.
7. J. MOCKUS, W. EDDY, A. MOCKUS, L. MOCKUS Y G. REKLAITIS. *Bayesian Heuristic Approach to Discrete and Global Optimization: Algorithms, Visualization, Software, and Applications*. Kluwer, Boston, EUA, 1997.
8. J.D. PINTER. *Global Optimization in Action: Continuous and Lipschitz Optimization: Algorithms, Implementations and Applications*. Kluwer, Boston, EUA, 1996.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE – DOCTORADO EN INGENIERIA

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD107 Optimización entera mixta no lineal

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: --

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Z. Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1 y P.2

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.

Competencia 5 Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 12 Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Proyecto final.
Competencia 15 Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.	Proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
------------------------	--------------------	-----------	--------------------	-----------	-----------------------	-----------	-------------------------	-----------

E.1)	Realizar innovación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpretar y aplicar correctamente los principios de la toma de decisiones científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participar en tareas y exámenes escritos.	Resolver problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participar en tareas y exámenes escritos en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.
------	---	---	---	---	--	---	-----------------	--	-----------------

E.2)	Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Interpretación, aplicación, la correcta toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Resolución, problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.
------	--	--	--	--	--	---	-----------------	--	-----------------

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Presentar la teoría y métodos de problemas de optimización entera mixta no lineal, así como su aplicación a una diversidad de problemas de síntesis de procesos.

Temario:

1. Conceptos básicos introductorios.
2. Análisis convexo.
3. Fundamentos de operaciones no lineales.
4. Teoría de dualidad.
5. Optimización entera mixta lineal.
6. Optimización entera mixta no lineal.
7. Aplicaciones industriales: Síntesis de procesos, de redes de intercambio de calor y de sistemas de separación basados en destilación.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Proyecto final de innovación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Bibliografía:

1. D.P. BERTSEKAS. *Nonlinear Programming*. Athena Scientific, Belmont, Massachusetts, EUA, 1999.
2. C.A. FLOUDAS. *Nonlinear and Mixed-Integer Optimization: Fundamentals and Applications*. Oxford University Press, New York, EUA, 1995.
3. I. NOWAK, *Relaxation and Decomposition Methods for Mixed Integer Nonlinear Programming*. Birkhauser, Boston, EUA, 2005
4. P.M. PARDALOS Y M.G.C. RESENDE (editores). *Handbook of Applied Optimization*. Oxford University Press, New York, EUA, 2000.
5. M. TAWARMALANI Y N.V. SAHINIDIS, *Convexification and Global Optimization in Continuous and Mixed-Integer Nonlinear Programming: Theory, Algorithms, Software, and Applications*. Springer, Berlín, Alemania, 2002

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
PE – DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD108 Diseño y localización de las instalaciones

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito:

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Ada Alvarez Socarrás

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1 y P.2

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.

Competencia Maneja las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	3 Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 5 Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 8 Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Proyecto final.
Competencia 12 Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Proyecto final.
Competencia 15 Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.	Proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónoma	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
------------------------	--------------------	-----------	--------------------	-----------	-----------------------	-----------	-------------------------	-----------

E.1)	Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos e inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpretación, aplicación y resolución de problemas correctos en los principios de la toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participación, resolución de problemas de exámenes escritos, texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Resolución de problemas de exámenes escritos, texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, resolución de problemas de exámenes escritos, texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.
------	--	---	--	---	--	---	-----------------	--	-----------------

E.2)	Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, academia o el sector público en base a las herramientas de toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Interpretación, aplicación, la correcta toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Resolución, problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.
------	---	--	--	--	--	---	-----------------	--	-----------------

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Introducir comprensivamente los métodos cuantitativos para el diseño y localización de instalaciones. Se presentan los aspectos más relevantes, así como las herramientas básicas con énfasis en el modelaje y metodologías de solución.

Temario:

1. Conceptos preliminares.
2. El problema de diseño de plantas.
3. Planeación del diseño computarizado.
4. Problemas de localización de una sola instalación.
5. Diseño de sistemas de almacenamiento.
6. Problemas de localización de instalaciones múltiples.
7. Problemas de localización en red.
8. Problemas de localización en red cíclica.
9. Modelos avanzados de localización.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Proyecto final de investigación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. M. J. BECKMAN. *Lectures on Location Theory*. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1999.
2. R. L. FRANCIS, L. F. MCGINNIS Y J.A. WHITE. *Facility Layout and Location: An Analytical Approach*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, EUA, 1998.
3. P. B. MIRCHANDANI Y R. L. FRANCIS. *Discrete Location Theory*. Wiley, New York, EUA, 1990.
4. S. NICKEL Y J. PUERTO. *Location Theory: A Unified Approach*. Springer, Berlín, Alemania, 2005.
5. E. PHILLIPS. *Manufacturing Plant Layout: Fundamentals and Fine Points of Optimum Facility Design*. Society of Manufacturing Engineers, Arlington, Virginia, EUA, 1997.
6. T. PUU. *Mathematical Location and Land Use Theory: An Introduction*. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1997.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
PE - DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD109 Secuenciación de operaciones en sistemas de producción

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: --

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Yasmín Ríos Solís

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1 y P.2

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.

Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 5 Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 12 Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Proyecto final.
Competencia 15 Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.	Proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
------------------------	--------------------	-----------	--------------------	-----------	-----------------------	-----------	-------------------------	-----------

E.1)	Realizar innovación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpretar y aplicar correctamente los principios de la toma de decisiones científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participar en tareas y exámenes escritos.	Resolver problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participar en tareas y exámenes escritos en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.
------	---	---	---	---	--	---	-----------------	--	-----------------

E.2)	Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Conoce los principios de los modelos de solución y aplicación de ingeniería de sistemas.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Identificación, tareas y exámenes escritos de ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado específico.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Resuelve la necesidad previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, academia o el sector público.	Proyecto final.	Identificación de investigaciones necesarias en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, academia o el sector público.	Proyecto final.

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Desarrollar en el estudiante la habilidad de modelar y resolver problemas de toma de decisiones que se presentan en sistemas donde una serie de tareas deben ser procesadas por uno o varios servidores de la forma más efectiva. Se provee al estudiante con los fundamentos teóricos que le permiten comprender a fondo la interrelación entre los diversos componentes del sistema de producción, así como también las metodologías más adecuadas para resolverlos.

Temario:

1. Conceptos preliminares de problemas de programación y secuenciación de tareas.
2. Modelos de tareas procesadas en sistemas de un solo servidor.
3. Modelos de sistemas de varias máquinas en paralelo.
4. Modelos de sistemas de líneas de ensamblado.
5. Modelos de sistemas de líneas abiertas.
6. Procedimientos generales de solución de problemas de secuenciación.
7. Modelos de sistemas probabilistas de secuenciación.

8. Aplicaciones.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Proyecto final de innovación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Bibliografía:

1. D. E. BROWN Y W. T. SCHERER. Intelligent Scheduling Systems. Kluwer, Boston, EUA, 1995.
2. P. CHRETIENNE, E. G. COFFMAN Y J. K. LENSTRA (editores). Scheduling Theory and Its Applications. Wiley, New York, EUA, 1995.
3. T. E. MORTON Y D. W. PENTICO. Heuristic Scheduling Systems: With Applications to Production Systems and Project Management. Wiley, New York, EUA, 1993.
4. I. M. OVACIK Y R. UZSOY. Decomposition Methods for Complex Factory Scheduling Problems. Kluwer, Boston, EUA, 1997.
5. M. PINEDO. Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, EUA, 1995.
6. M. PINEDO Y X. CHAO. Operations Scheduling with Applications in Manufacturing and Services. McGraw-Hill, New York, EUA, 1998.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
PE - DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD110 Optimización Multiobjetivo

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: --

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Ada Alvarez Socarrás

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1 y P.2

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.

Competencia Maneja las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	3 Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 5 Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 8 Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Proyecto final.
Competencia 12 Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Proyecto final.
Competencia 15 Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.	Proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
------------------------	--------------------	-----------	--------------------	-----------	-----------------------	-----------	-------------------------	-----------

E.1)	Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos e inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpretación, aplicación y corrección de los principios de la toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Resolución de problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.
------	--	--	--	--	--	---	-----------------	--	-----------------

E.2)	Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Interpretación, aplicación, la correcta toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Resolución, problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.
------	--	--	--	--	--	---	-----------------	--	-----------------

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Profundizar en el estudio de aspectos teóricos y metodológicos en la resolución de problemas de toma de decisiones con objetivos conflictivos, ofreciendo un abanico de métodos exactos y aproximados del estado del arte.

Temario:

1. Conceptos introductorios
2. Eficiencia y dominancia
3. Métodos escalares
4. Métodos metaheurísticos
5. Evaluación de métodos. Medidas de desempeño

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Proyecto final de investigación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Matthias Ehrgott, *Multicriteria Optimization*, 2nd Edition, Springer, Berlin, 2005
2. Yann Collette and Patrick Siarry, *Multiobjective Optimization*, Springer, Berlin, 2004
3. Carlos Coello Coello, David A. Van Veldhuizen and Gary B. Lamont, *Evolutionary algorithms for solving multiobjective problems*, Kluwer, New York, 2002
4. Branke Jurgen , Deb Kalyanmoy , Miettinen Kaisa, Slowinski Roman (edt) *Multiobjective Optimization*, Springer, Berlin, 2008

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
PE - DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD111 Toma de decisiones bajo criterios múltiples

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: --

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Ada Alvarez Socarrás

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1 y P.2

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.

Competencia Maneja las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	3 Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 5 Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 8 Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Proyecto final.
Competencia 12 Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Proyecto final.
Competencia 15 Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.	Proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónoma	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
------------------------	--------------------	-----------	--------------------	-----------	-----------------------	-----------	-------------------------	-----------

E.1)	Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos e inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpretación, aplicación y resolución de problemas correctos en los principios de la toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participación, resolución de problemas de exámenes escritos, texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Resolución de problemas de exámenes escritos, texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, resolución de problemas de exámenes escritos, texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.
------	--	---	--	---	--	---	-----------------	--	-----------------

E.2)	Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Interpretación, aplicación, la correcta toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Resolución, problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.
------	--	--	--	--	--	---	-----------------	--	-----------------

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Profundizar en el estudio de la decisión bajo múltiples criterios tanto individual como en grupos, estudiando en detalle la modelación matemática de aspectos que impactan la toma de decisión.

Temario:

1. Caracterización de la toma de decisión bajo múltiples criterios
2. Modelación de la incertidumbre en el conocimiento.
3. La asignación de pesos o importancia relativa a los criterios en la agregación de preferencias.
4. Discretización de criterios continuos.
5. Modelación del consenso para la decisión en grupo.
6. Análisis de sensibilidad.
7. Herramientas computacionales para el apoyo a la decisión

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Proyecto final de investigación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. R.M. BAECKER (editor). *Readings in Groupware and Computer-Supported Cooperative Work: Assisting Human-Human Collaboration*. Morgan Kaufman Publishers, San Mateo, EUA, 1993
2. C.A. BANA E COSTA. *Readings in Multiple Criteria Decision Aid*. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1990.
3. D. BOUYSSOU, T. MARCHANT, M. PIRLOT, P. PERNY, A. TSOUKIAS Y PH. VINCKE. *Evaluation and Decision Models: A Critical Perspective*. Kluwer, Boston, EUA, 2000.
4. H. ESCHENAUER, J. KOSKI Y A. OSYCZKA (editores). *Multicriteria Design Optimization: Procedures and Applications*. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1990.
5. J. FIGUEIRA, S. GRECO Y M. EHRGOTT (editores). *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*. Springer, Berlín, Alemania, 2005.
6. T. GAL, T. J. STEWART Y T. HANNE (editores). *Multicriteria Decision Making: Advances in MCDM Models, Algorithms, Theory, and Applications*. Kluwer, Boston, EUA, 1999.
7. V. GASSNER Y M. GASSNER. *Multicriteria Decision-Aid*. Wiley, New York, EUA, 1992.
8. C.T. RAGSDALE. *Spreadsheet Modeling and Decision Analysis*. South-Western Publishing, Cincinnati, EUA, 2000.
9. B. ROY. *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*. Kluwer, Dordrecht, Holanda, 1996.
10. B. RUSTEM. *Algorithms for Nonlinear Programming and Multiple-Objective Decisions*. Wiley, New York, EUA, 1998.
11. W. STADLER (editor). *Multicriteria Optimization in Engineering and in the Sciences*. Plenum Press, New York, EUA, 1988.
12. E. TRIANTAPHYLLOU. *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*. Kluwer, Boston, EUA, 2000.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
PE - DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD112 Administración del rendimiento

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: --

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Z. Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1 y P.2

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.

Competencia 5 Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 12 Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Proyecto final.
Competencia 15 Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.	Proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónoma	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
------------------------	-----------------	-----------	-----------------	-----------	--------------------	-----------	----------------------	-----------

E.1)	Realizar innovación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpretar y aplicar correctamente los principios de la toma de decisiones científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participar en tareas y exámenes escritos.	Resolver problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participar en tareas y exámenes escritos en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.
------	---	---	---	---	--	---	-----------------	--	-----------------

E.2)	Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Interpretación, aplicación, la correcta toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Resolución, problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Enseñar el modelaje y técnicas de solución de problemas de establecimiento de precios en sistemas regidos por capacidades. Esto incluye los modelos más relevantes en las áreas de ventas/reserva de espacios de aerolíneas y sistemas hoteleros. Se expone la teoría que fundamenta las diversas técnicas de solución, así como también los métodos de solución. En el curso se presentan además aspectos íntimamente ligados como lo son el de predicción y estimación de parámetros bajo incertidumbre.

Temario:

1. Introducción y conceptos preliminares.
2. Control de capacidad de recurso simple.
3. Control de capacidades en redes.
4. Manejo de sobreventa.
5. Establecimiento dinámico de precios.

6. Subastas.
7. Modelos de comportamiento de cliente y respuesta del mercado.
8. Aspectos económicos de la administración del rendimiento.
9. Estimación y predicción.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Proyecto final de innovación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Bibliografía:

1. R.G. CROSS. *Revenue Management*. Broadway Books, New York, EUA, 1997.
2. K.B. MONROE. *Pricing: Making Profitable Decisions*. McGraw-Hill, New York, EUA, 2002.
3. R.L. PHILLIPS. *Pricing and Revenue Optimization*. Stanford University Press, EUA, 2005.
4. M.J. SOBEL Y D.P. HEYMAN. *Stochastic Models in Operations Research, Vol 1: Stochastic Processes and Operating Characteristics*. Dover, New York, EUA, 2003.
5. K.T. TALLURI Y G.J. VAN RYZIN. *The Theory and Practice of Revenue Management*. Springer, Berlín, EUA, 2005.
6. I. YEOMAN Y U. MCMAHON-BEATTIE. *Revenue Management and Pricing: Case Studies and Applications*. Thomson, New York, EUA, 2004.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
PE - DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD113 Métodos comerciales de optimización

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: --

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Z. Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1 y P.2

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.

Competencia 5 Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 12 Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Proyecto final.
Competencia 15 Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.	Proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
------------------------	--------------------	-----------	--------------------	-----------	-----------------------	-----------	-------------------------	-----------

E.1)	Realizar innovación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpretar y aplicar correctamente los principios de la toma de decisiones científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participar en tareas y exámenes escritos.	Resolver problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participar en tareas y exámenes escritos en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.
------	---	---	---	---	--	---	-----------------	--	-----------------

E.2)	Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Interpretación, aplicación, la correcta toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Resolución, problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.	Establece junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos innovadores de carácter estratégico.	Proyecto final.

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Proveer al estudiante con el conocimiento práctico que le permita aprender y manipular con facilidad los paquetes de modelado y optimización de mayor relevancia en el área de toma de decisiones.

Temario:

1. Optimizador de la hoja de cálculo.
2. Lenguajes de modelado (GAMS y AMPL).
3. Interfase de los lenguajes de modelado a los paquetes de optimización.
4. Uso de CPLEX como programa independiente.
5. Uso de CPLEX como función de biblioteca.
6. Aspectos de programación y compilación en plataformas Unix.
7. Herramienta de optimización de Matlab.
8. Tópicos adicionales de actualidad.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Proyecto final de innovación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Bibliografía:

1. A. BROOKE, D. KENDRICK Y A. MEERAUS. *A User´s Guide*. The Scientific Press, South San Francisco, EUA, 1992.
2. R.FOURER, D.M. GAY Y B.W. KERNIGHAN. *AMPL: A Modeling Language for Mathematical Programming*. Duxbury Press, EUA, 2002.
3. GAMS DEVELOPMENT CORPORATION. *GAMS: The Solver Manuals*. Washington, DC, EUA, 2005.
4. ILOG, INC. *ILOG CPLEX 8.0 User´s Manual*. Mountain View, EUA, 2002.
5. THE MATH WORKS, INC. *Optimization Toolbox User´s Guide Version 2*. Natick, EUA, 2000.
6. THE MATH WORKS, INC. *Using MATLAB Version 6*. Natick, EUA, 2000.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE - DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD114 Procesos estocásticos avanzados

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: --

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. César E. Villarreal

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Participación, tareas, Participación, tareas y exámenes parciales escritos. y reporte de proyecto final.

Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Participación, tareas, Participación, tareas y exámenes parciales escritos. y reporte de proyecto final.
Competencia 5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Participación, tareas, Participación, tareas y exámenes parciales escritos. y reporte de proyecto final.
Competencia 8 Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Reporte de proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónoma	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
------------------------	--------------------	-----------	--------------------	-----------	-----------------------	-----------	-------------------------	-----------

E.1)	Realizar innovación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos e inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpretar y aplicar correctamente los principios de toma de decisiones en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participar en tareas y exámenes parciales en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Resolver problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participar en tareas y exámenes parciales escritos.	Encuentrar soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Reporte del proyecto final.	Realizar innovación original en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Reporte del proyecto final.

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Presentar los fundamentos para modelar y resolver sistemas estocásticos de mayor complejidad. Se incluye un tratado sobre cálculo y ecuaciones diferenciales en el campo de probabilidad, así como las aplicaciones más relevantes.

Temario:

1. Conceptos preliminares de espacios de probabilidad y procesos estocásticos.
2. Procesos de renovación.
3. Martingalas.
4. Caminatas aleatorias.
5. Introducción a los procesos difusivos.
6. Introducción a las ecuaciones diferenciales estocásticas.
7. Aplicaciones.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Proyecto final de investigación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Bibliografía:

1. W. KAHLE, E.V. COLLANI, J. FRANZ Y U. JENSEN. *Advances in Stochastic Models for Reliability, Quality and Safety*. Birkhauser, Boston, EUA, 1998.
2. R. KORN. *Optimal Portfolios: Stochastic Models for Optimal Investment and Risk Management in Continuous Time*. World Scientific, Singapur, 1997.
3. S.T. RACHEV Y R. SVETLOZAR. *Probability Metrics and the Stability of Stochastic Models*. Wiley, New York, EUA, 1991.
4. S.M. ROSS. *Stochastic Processes*. Wiley, New York, EUA, 1995.
5. C.S. TAPIERO. *Applied Stochastic Models and Control for Finance and Insurance*. Kluwer, Boston, EUA, 1998.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE - DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD115 Confiabilidad de sistemas

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: --

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. César E. Villarreal

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Participación, tareas, Participación, tareas y exámenes parciales escritos. y reporte de proyecto final.

Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Participación, tareas, Participación, tareas y exámenes parciales escritos. y reporte de proyecto final.
Competencia 5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Participación, tareas, Participación, tareas y exámenes parciales escritos. y reporte de proyecto final.
Competencia 8 Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Reporte de proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónoma	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
------------------------	-----------------	-----------	-----------------	-----------	--------------------	-----------	----------------------	-----------

E.1)	Realizar innovación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos e inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpretar y aplicar correctamente los principios de toma de decisiones en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participar en tareas y exámenes parciales en el libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Resolver problemas de exámenes parciales en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participar en tareas y exámenes parciales en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Reporte del proyecto final.	Realiza innovación original en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Reporte del proyecto final.

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Proveer al estudiante con una introducción al análisis de sistemas susceptibles a fallas. Se cubren en primera instancia conceptos cuantitativos y no cuantitativos de la teoría de confiabilidad de sistemas, para después abordar confiabilidad estática y dinámica, la incorporación de confiabilidad en problemas de diseño y el uso de métodos estadísticos comunes involucrados en la determinación empírica de confiabilidad.

Temario:

1. Conceptos preliminares para el análisis de confiabilidad de sistemas.
2. Medidas de confiabilidad.
3. Modelos de confiabilidad estáticos.
4. Diseño probabilista en la ingeniería.
5. Teoría de interferencia.
6. Modelos transitorios y dinámicos.
7. Estimación de confiabilidad.

8. Pruebas de vida secuencial.
9. Confiabilidad Bayesiana en diseño y pruebas.
10. Optimización de confiabilidad.
11. Aspectos contemporáneos de confiabilidad y riesgo.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Proyecto final de investigación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Bibliografía:

1. B.M. AYYUB. *Risk Analysis in Engineering and Economics*. Chapman and Hall/CRC, New York, EUA, 2003.
2. R.E. BARLOW Y F. PROSCHAM. *Mathematical Theory of Reliability*. SIAM, Philadelphia, EUA, 1996.
3. A. HOYLAND Y M. RAUSAND. *System Reliability Theory: Models and Statistical Methods*. Wiley, New York, EUA, 1994.
4. U. JENSEN Y T. AVEN. *Stochastic Models in Reliability*. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1999.
5. K.C. KAPOOR Y L.R. LAMBERSON. *Reliability in Engineering Design*. Wiley, New York, EUA, 1977.
6. I.N. KOVALENKO, N.Y. KUZNETZOV Y P.A. PEGG. *Mathematical Theory of Reliability of Time Dependent Systems with Practical Applications*. Wiley, New York, EUA, 1997.
7. E.E. LEWIS. *Introduction to Reliability Engineering*. Wiley, New York, EUA, 1995.
8. M. TODINOV. *Reliability and Risk Models*. Wiley, New York, EUA, 2005.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
PE - DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD116 Ciencia de los Sistemas Complejos y sus Aplicaciones

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: Sistemas estocásticos y simulación

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: --

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Arturo Berrones Santos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.
Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa	Participación, tareas, exámenes escritos y proyecto final.

de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	
Competencia 8 Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evi
E.1) Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para	Interpreta y aplica correctamente los principios de la toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos o	Participación, tareas y exámenes escritos.	Resuelve problemas de libro de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, tareas y exámenes escritos	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera	Proyecto final.		

lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	estocásticos.				a.			

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: En esta materia se ofrece una introducción a las nuevas herramientas matemáticas y conceptuales para tratar con los sistemas no lineales y los sistemas complejos con gran número de componentes que interactúan. Se pone énfasis en aquellos aspectos relevantes para las aplicaciones a la ingeniería y a la toma de decisiones. El conjunto de temas que se cubren en este curso busca desarrollar en el estudiante las habilidades computacionales y de cálculo necesarias para de inmediato comenzar a aprovechar el poder de análisis que otorgan estas ramas emergentes del conocimiento.

Temario:

1. Dinámica no lineal y sus aplicaciones.
2. Transiciones de fase y fenómenos colectivos.
3. Transiciones de fase en los problemas de optimización.
4. Algoritmos de búsqueda basados en la mecánica estadística.
5. Temas contemporáneos de caos, fractales y fenómenos colectivos.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Proyecto final de investigación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. J. BERAN. Statistics for Long-Memory Processes. Chapman and Hall/CRC, New York, EUA, 1994.
2. A. HARTMANN. Phase Transitions in Combinatorial Optimization Problems: Basics, Algorithms and Statistical Mechanics. Wiley, New York, EUA, 2005.
3. H. KANTZ Y T. SCHREIBER. Nonlinear Time Series Analysis. Freeman, Cambridge University Press, Inglaterra, 2004.
4. Artículos de investigación en revistas especializadas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

PE – DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD121 Seminario de investigación I

PD122 Seminario de investigación II

PD123 Seminario de investigación III

PD124 Seminario de investigación IV

PD125 Seminario de investigación V

PD126 Seminario de investigación VI

PD127 Seminario de investigación VII

PD128 Seminario de investigación VIII

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 2

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 4

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Formación

9.- Créditos: 4

10.- Requisito: -

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Dra. Sara Verónica Rodríguez Sánchez

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1 y P.2

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Participación, tareas y proyecto final.

Competencia Maneja las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.	3Participación, tareas y proyecto final.
Competencia Domina su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos.	4Participación, tareas y proyecto final.
Competencia Utiliza un segundo idioma, preferentemente el inglés, con claridad y corrección para comunicarse en contextos cotidianos, académicos, profesionales y científicos.	6Participación, tareas
Competencia 8 Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Proyecto final.
Competencia Mantiene una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica.	9Proyecto final.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónoma	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
------------------------	-----------------	-----------	-----------------	-----------	--------------------	-----------	----------------------	-----------

E.1)	Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpretar y aplicar correctamente los principios de la toma de decisiones científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participar en tareas y exámenes escritos.	Resolver problemas de exámenes de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participar en tareas y exámenes escritos.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.		
------	--	---	---	---	---	---	-----------------	--	--

E.2)	Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, academia o el sector público en base a las herramientas de toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Interpretación, aplicación, la correcta toma de decisiones con bases científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Resolución, problemas de texto en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Participación, tareas y exámenes escritos.	Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Proyecto final.		

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: En el seminario se presentarán expositores entre los que se incluyen investigadores externos de reconocida calidad, investigadores de la UANL y estudiantes de posgrado de nuestro programa. El estudiante que recién inicia su tesis presenta su propuesta de investigación y/o resultados preliminares. El estudiante más avanzado presenta avances o resultados parciales o finales de su trabajo de investigación.

Temario:

1. Introducción.
2. ¿Qué es un seminario de investigación?
3. Consejos para realizar diapositivas.
4. Técnicas para mejorar las presentaciones orales.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Proyecto final de innovación.

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

Bibliografía:

1. <http://www.principiae.be/index.html>
2. <http://www.treesmapsandtheorems.com/>
3. <http://www.edwardtufte.com/tufte/>
4. <http://www.presentationzen.com/>

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
PE– DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD601 Divulgación científica I

PD602 Divulgación científica II

PD603 Divulgación científica III

PD604 Divulgación científica IV

PD605 Divulgación científica V

PD606 Divulgación científica VI

PD607 Divulgación científica VII

PD608 Divulgación científica VIII

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: Métodos avanzados de optimización, Sistemas estocásticos y simulación, Optimización de sistemas industriales

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Divulgación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito:

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Dr. Roger Z. Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1 y P.2

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
---	------------------

Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Reporte.
Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Reporte.
Competencia 5 Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.	Reporte.
Competencia 12 Construye propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.	Reporte.

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evidencia
------------------------	--------------------	-----------	--------------------	-----------	-----------------------	-----------	-------------------------	-----------

E.1)	Realizar investigación original y resolver problemas en el área de toma de decisiones en ambientes operativos que pueden ser dinámicos o inciertos para lograr una asignación más efectiva de recursos y decidir el curso de acción óptimo para lograr objetivos establecidos.	Interpretar y aplicar correctamente los principios de la toma de decisiones científicas en sistemas determinísticos o estocásticos.	Reporte.			Encuentra soluciones para la consecución de objetivos establecidos en un sistema dado, revisando literatura científica de frontera.	Reporte	Realiza investigación original en el área de toma de decisiones con bases científicas.	Reporte
------	--	---	----------	--	--	---	---------	--	---------

E.2)	Resolver problemas concretos en sistemas de la industria, la academia o el sector público en base a las herramientas de la toma de decisiones con bases científicas para lograr el mejor diseño, análisis, planeación o gestión de dichos sistemas.	Conoce los principios de la modelación y solución de problemas aplicados de ingeniería de sistemas.	Reporte. Identifica los principios de la ingeniería de sistemas necesarios para modelar y resolver un problema aplicado o específico.	Reporte	Resuelve necesidades previamente identificadas en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Reporte	Identifica investigaciones necesarias en cuanto al diseño, análisis, planeación o gestión de sistemas en la industria, la academia o el sector público.	Reporte
E.3)	Comunicar efectivamente los resultados obtenidos mediante ingeniería de sistemas, tanto con pares de las distintas disciplinas académicas así como con los diferentes sectores de la sociedad para la generación de bienestar y riqueza en base a la innovación científica y tecnológica.	Interpreta y organiza la crítica de la literatura científica de ingeniería de sistemas.	Reporte. Fundamenta el trabajo original de investigación en la literatura científica de la ingeniería de sistemas.	Artículo, reporte, estancia	Comunica efectivamente el trabajo original de innovación en foros o publicaciones científicas y tecnológicas.	Reporte, artículo, ponencia	Establece, junto con distintos sectores en la academia, la industria o la sociedad en general, proyectos de investigación de carácter estratégico.	Elaboración de propuestas, el reporte

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Promover en el estudiante las diversas actividades que forman parte de la investigación de alto nivel relacionada con la Ingeniería de Sistemas. Entre las actividades se contempla la elaboración de artículos científicos (desde su redacción, sumisión y eventual publicación), presentación de trabajos en eventos científicos, elaboración de propuestas para conseguir fondos de investigación, arbitraje/peritaje de artículos científicos o trabajos de investigación.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Elaboración de un reporte que contemple sus contribuciones y logros realizados en base a: escritura de artículos, presentación en foros, elaboración de propuestas de investigación, arbitraje de artículos, estancias de investigación, y en general en cualquier actividad que involucre un crecimiento en su faceta de investigador.

.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
PE– DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD701 Tesis I

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: no aplica

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Investigación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: --

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Roger Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Presentación y discusión de los avances del proyecto de tesis con el asesor y el maestro del curso.
Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Presentación y discusión de los avances del proyecto de tesis con el asesor y el maestro del curso.

Competencia 8 Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Es necesario que el alumno presente al maestro responsable un escrito del asesor técnico de la tesis avalando que se ha cubierto al menos el 50% del trabajo
---	--

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evi
E.1) Realizar innovación original y mostrar capacidad para aplicar creativamente los conocimientos adquiridos durante su formación en el programa para enfrentar y resolver los problemas que se presenten en su proyecto de investigación de tesis para lograr los objetivos establecidos.	Interpreta y aplica correctamente los principios de la toma de decisiones con bases científicas en la elaboración del diseño de la investigación de su proyecto de tesis.	Presenta la discusión y los avances del proyecto de tesis con el asesor, el comité de tesis y el maestro del curso.	Aplica el método científico para estudiar y analizar el estado del arte en la literatura científica de mas alto nivel asociada al tema de su investigación. Formula un modelo matemático inicial que se ajuste a los requerim	Presenta la discusión y los avances del proyecto de tesis con el asesor, el comité de tesis y el maestro del curso.	Redefine el modelo matemático inicial, buscando mayor representatividad del problema científico y propone métodos eficientes de solución, misma que debe ser probada desde una perspectiva	Es necesario que el alumno presente al maestro responsable un escrito del asesor técnico de la tesis avalando que se ha cubierto al menos el 50% del trabajo		

			ientos básicos del problem a científico sujeto a investiga ción en su proyecto de tesis		cienttífic a.			
--	--	--	--	--	------------------	--	--	--

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Establecer el inicio del trabajo de tesis en el estudiante. Se brinda apoyo y guía sobre los aspectos fundamentales del desarrollo de un trabajo de tesis.

Actividades:

1. Información al estudiante sobre fundamentos, reglas de la UANL y reglas del Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas relacionados con el trabajo de tesis.
2. Se relaciona al alumno con el asesor técnico de la tesis.
3. Orientación al alumno para definir tema de tesis, donde deberá quedar formalizado el problema a tratar, objetivos perseguidos, justificación, planteamiento de hipótesis y metodología a aplicar.
4. Presentación periódica del avance del trabajo tanto al asesor técnico de la tesis como al maestro responsable del curso, para su revisión, orientación y validación del grado de avance.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Informe científico de la investigación vinculada a su proyecto de tesis donde se evidencie un avance de al menos 25%

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Sección de los Reglamentos de la UANL, FIME y el posgrado que se relacionan con la realización del proyecto de tesis.
2. Steven Gimbel, Exploring the Scientific Method: Cases and Questions, University Of Chicago Press (April 15, 2011), ISBN-10: 0226294838.

3. Ávila Baray, H.L.(2006)Introducción a la metodología de la investigación, Edición electrónica. ISBN-10: 84-690-1999-6

4. La literatura asociada al tema de tesis que sugiera el asesor.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
PE– DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD702 Tesis II

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: no aplica

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Investigación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: PD701

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Roger Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Presentación y discusión de los avances del proyecto de tesis con el asesor y el maestro del curso.
Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Presentación y discusión de los avances del proyecto de tesis con el asesor y el maestro del curso.

Competencia 8 Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Es necesario que el alumno presente al maestro responsable un escrito del asesor técnico de la tesis avalando que se ha cubierto al menos el 50% del trabajo
---	--

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evi
E.1) Realizar innovación original y mostrar capacidad para aplicar creativamente los conocimientos adquiridos durante su formación en el programa para enfrentar y resolver los problemas que se presenten en su proyecto de investigación de tesis para lograr los objetivos establecidos.	Interpretar y aplicar correctamente los principios de la toma de decisiones con bases científicas en la elaboración del diseño de la investigación de su proyecto de tesis.	Presentación y discusión de los avances del proyecto de tesis con el asesor, el comité de tesis y el maestro del curso.	Aplica el método científico para estudiar y analizar el estado del arte en la literatura científica de mas alto nivel asociada al tema de su investigación. Formula un modelo matemático inicial que se ajuste a los requerim	Presentación y discusión de los avances del proyecto de tesis con el asesor, el comité de tesis y el maestro del curso.	Redefine el modelo matemático inicial, buscando mayor representatividad del problema científico y propone métodos eficientes de solución, misma que debe ser probada desde una perspectiva	Es necesario que el alumno presente al maestro responsable un escrito del asesor técnico de la tesis avalando que se ha cubierto al menos el 50% del trabajo		

			ientos básicos del problem a científico sujeto a investiga ción en su proyecto de tesis		cienttífic a.			
--	--	--	--	--	------------------	--	--	--

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Continuar el trabajo de tesis iniciado en Tesis I. Se brinda apoyo y guía sobre los aspectos fundamentales del desarrollo de un trabajo de tesis.

Actividades:

1. Continuar con el desarrollo del trabajo de tesis asesorado por el director de tesis.
2. Presentación periódica del avance del trabajo tanto al asesor técnico de la tesis como al maestro responsable del curso, para su revisión, orientación y validación del grado de avance.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Informe científico de la investigación vinculada a su proyecto de tesis donde se evidencie un avance de al menos 50%

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Sección de los Reglamentos de la UANL, FIME y el posgrado que se relacionan con la realización del proyecto de tesis.
2. Steven Gimbel, Exploring the Scientific Method: Cases and Questions, University Of Chicago Press (April 15, 2011), ISBN-10: 0226294838.
3. Ávila Baray, H.L.(2006)Introducción a la metodología de la investigación,Edición electrónica. ISBN-10: 84-690-1999-6
4. La literatura asociada al tema de tesis que sugiera el asesor.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
PE – DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD703 Tesis III

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: no aplica

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Investigación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: PD702

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Roger Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Presentación y discusión de los avances del proyecto de tesis con el asesor y el maestro del curso.
Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Presentación y discusión de los avances del proyecto de tesis con el asesor y el maestro del curso.
Competencia 8	Es necesario que el alumno presente al maestro

Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	responsable un escrito del asesor técnico de la tesis avalando que se ha cubierto al menos el 50% del trabajo
--	---

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evi
E.1) Realizar innovación original y mostrar capacidad para aplicar creativamente los conocimientos adquiridos durante su formación en el programa para enfrentar y resolver los problemas que se presenten en su proyecto de investigación de tesis para lograr los objetivos establecidos.	Interpretar y aplicar correctamente los principios de la toma de decisiones con bases científicas en la elaboración del diseño de la investigación de su proyecto de tesis.	Presentación y discusión de los avances del proyecto de tesis con el asesor, el comité de tesis y el maestro del curso.	Aplica el método científico para estudiar y analizar el estado del arte en la literatura científica de mas alto nivel asociada al tema de su investigación. Formula un modelo matemático inicial que se ajuste a los requerimientos	Presentación y discusión de los avances del proyecto de tesis con el asesor, el comité de tesis y el maestro del curso.	Redefine el modelo matemático inicial, buscando mayor representatividad del problema científico y propone métodos eficientes de solución, misma que debe ser probada desde una perspectiva científica	Es necesario que el alumno presente al maestro responsable un escrito del asesor técnico de la tesis avalando que se ha cubierto al menos el 50% del trabajo		

			básicos del problem a científico sujeto a investiga ción en su proyecto de tesis		a.			
--	--	--	--	--	----	--	--	--

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Continuar el trabajo de tesis previamente desarrollado en Tesis II. Se brinda apoyo y guía sobre los aspectos fundamentales del desarrollo de un trabajo de tesis.

Actividades:

1. Continuar con el desarrollo del trabajo de tesis asesorado por el director de tesis.
2. Presentación periódica del avance del trabajo tanto al asesor técnico de la tesis como al maestro responsable del curso, para su revisión, orientación y validación del grado de avance.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Informe científico de la investigación vinculada a su proyecto de tesis donde se evidencie un avance de al menos 50%

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Sección de los Reglamentos de la UANL, FIME y el posgrado que se relacionan con la realización del proyecto de tesis.
2. Steven Gimbel, Exploring the Scientific Method: Cases and Questions, University Of Chicago Press (April 15, 2011), ISBN-10: 0226294838.
3. Ávila Baray, H.L.(2006)Introducción a la metodología de la investigación,Edición electrónica. ISBN-10: 84-690-1999-6
4. La literatura asociada al tema de tesis que sugiera el asesor.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
PE– DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROGRAMA SINTÉTICO

1.-Clave y nombre de la Unidad de Aprendizaje

PD704 Tesis IV

2.- Frecuencia Semanal: horas de trabajo presencial: 3

3.- Horas de trabajo extra aula por semana: 6

4.- Modalidad: Escolarizada

5.- Periodo académico: Semestral

6.- LGAC: no aplica

7.- Ubicación semestral: 1 al 6

8.- Área Curricular: Investigación

9.- Créditos: 6

10.- Requisito: PD703

11.- Fecha de elaboración: Enero de 2007

12.- Fecha de la última actualización: Enero de 2011

13.-Responsable (es) del diseño: Roger Ríos

14.- Perfil de egreso vinculado a la Unidad de Aprendizaje:

P.1

15.- Competencias generales a que se vincula la Unidad de Aprendizaje:

Declaración de la competencia general vinculada a la unidad de aprendizaje	Evidencia
Competencia 1 Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.	Presentación y discusión de los avances del proyecto de tesis con el asesor y el maestro del curso.
Competencia 2 Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.	Presentación y discusión de los avances del proyecto de tesis con el asesor y el maestro del curso.

Competencia 8 Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.	Es necesario que el alumno presente al maestro responsable un escrito del asesor técnico de la tesis avalando que se ha cubierto al menos el 50% del trabajo
---	--

16.- Competencias específicas y nivel de dominio a que se vincula la unidad de aprendizaje:

Competencia Específica	Nivel I Inicial	Evidencia	Nivel II Básico	Evidencia	Nivel III Autónomo	Evidencia	Nivel IV Estratégico	Evi
E.1) Realizar innovación original y mostrar capacidad para aplicar creativamente los conocimientos adquiridos durante su formación en el programa para enfrentar y resolver los problemas que se presenten en su proyecto de investigación de tesis para lograr los objetivos establecidos.	Interpreta y aplica correctamente los principios de la toma de decisiones con bases científicas en la elaboración del diseño de la investigación de su proyecto de tesis.	Presenta la discusión y los avances del proyecto de tesis con el asesor, el comité de tesis y el maestro del curso.	Aplica el método científico para estudiar y analizar el estado del arte en la literatura científica de mas alto nivel asociada al tema de su investigación. Formula un modelo matemático inicial que se ajuste a los requerim	Presenta la discusión y los avances del proyecto de tesis con el asesor, el comité de tesis y el maestro del curso.	Redefine el modelo matemático inicial, buscando mayor representatividad del problema científico y propone métodos eficientes de solución, misma que debe ser probada desde una perspectiva	Es necesario que el alumno presente al maestro responsable un escrito del asesor técnico de la tesis avalando que se ha cubierto al menos el 50% del trabajo		

			ientos básicos del problem a científico sujeto a investiga ción en su proyecto de tesis		cienttífic a.			
--	--	--	--	--	------------------	--	--	--

17.- Contenido de la Unidad:

Objetivo: Completar el trabajo de tesis. Se brinda apoyo y guía sobre los aspectos fundamentales del desarrollo de un trabajo de tesis.

Actividades:

1. Continuar con el desarrollo del trabajo de tesis hasta que éste haya sido concluido a juicio del asesor técnico.
2. Ajustar el formato del trabajo a los lineamientos de estilo aprobados por la H. Consejo Universitario y demás disposiciones de la UANL y la FIME.
3. Cada miembro del comité de tesis revisará el trabajo de tesis y proporcionará al estudiante las modificaciones que considere pertinentes.
4. Efectuar modificaciones al trabajo por parte del alumno hasta que éste sea aprobado por el comité de tesis.
5. Proporcionar al estudiante la orientación sobre los requisitos y trámites necesarios restantes para la presentación de su examen de grado.

18.- Producto integrador de aprendizaje:

Informe científico de la investigación vinculada a su proyecto de tesis donde se evidencie un avance de al menos 50%

19.- Fuentes de apoyo y consulta:

1. Sección de los Reglamentos de la UANL, FIME y el posgrado que se relacionan con la realización del proyecto de tesis.
2. Steven Gimbel, Exploring the Scientific Method: Cases and Questions, University Of Chicago Press (April 15, 2011), ISBN-10: 0226294838.

3. Ávila Baray, H.L.(2006)Introducción a la metodología de la investigación,Edición electrónica. ISBN-10: 84-690-1999-6
4. La literatura asociada al tema de tesis que sugiera el asesor.

DATOS PERSONALES

Nombre: Alvarez Socarrás, Ada Margarita
CVU-CONACYT: 201139
Nivel SNI: Nivel 1 (2013)
Perfil PROMEP: Si (2014)

DATOS LABORALES

Profesor Titular A de Tiempo Completo y Exclusivo, enero 1995 - presente
U.A.N.L.
Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas
AP 126 - F, Cd. Universitaria
San Nicolás de los Garza, NL 66450
México

CONTACTO

Teléfonos:	Internet:
Oficina: +52 (81) 10523327	E-mail: ada.alvarezs@uanl.mx
Fax: +52 (81) 1052-3321	E-mail: adita@yalma.fime.uanl.mx

FORMACIÓN ACÁDEMICA

Licenciado en Matemáticas, especialidad en investigación de operaciones, 1982
Universidad de la Habana, Cuba
Facultad de Físico-Matemática

Doctor en Ciencias Matemáticas, especialidad en optimización discreta, 1993
Universidad Central de Las Villas, Cuba
Facultad de Matemática, Física y Cibernética

CARGOS ACADÉMICOS

Profesor Asistente, agosto 1982-julio 1989
Universidad de Camaguey, Cuba

Profesor Auxiliar, agosto 1989- diciembre 1994
Universidad de Camaguey, Cuba

Profesor de Tiempo Completo y Exclusivo Titular A, Enero 1995 - presente
UANL, FIME, San Nicolás de los Garza, NL, México.

ESTANCIAS EN INSTITUTOS O CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Investigador Visitante, mayo – julio 1987
Universidad Estatal de Bielorrusia, Minsk, URSS.

Anfitrión: Nicolás Lipischenskii

Profesor Visitante, julio 1988 – julio 1989

Facultad de Ciencias, Universidad de Luanda, Angola.

Profesor Visitante, Marzo – Diciembre 1994

Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, UANL, San Nicolás de los Garza, NL. , México

Investigador Visitante, junio-julio 2004

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Burgos, Burgos, España

Anfitrión: Dr. Joaquín Pacheco

Investigador Visitante, junio-julio 2007

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Burgos, Burgos, España

Anfitrión: Dr. Joaquín Pacheco

Investigador Visitante, septiembre 2008-julio2009

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Burgos, Burgos, España

Anfitrión: Dr. Joaquín Pacheco

Investigador Visitante, mayo2010-julio2010

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Burgos y Universidad de la Laguna, España

Anfitrión: Dr. Joaquín Pacheco, Dra. Belén Melián

Investigador Visitante, junio 2011

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Burgos y Universidad de la Laguna, España

Anfitrión: Dr. Joaquín Pacheco, Dra. Belén Melián

NIVEL EN EL S.N.I.

Investigador Nacional Nivel Candidato (1996-1998)

Investigador Nacional Nivel 1 (2007 – 2009, 2010 - 2013)

DISTINCIONES PROFESIONALES

1. Premio anual al resultado aplicado de mayor efecto económico, Universidad de Camaguey, Cuba, 1987.
2. Beca del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente para el Fortalecimiento de Cuerpos Académicos de la UANL, Enero 1999 – presente.
3. Perfil PROMEP, desde 1997 hasta la fecha con vigencia a junio del 2014

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Libros

1. ADA M. ÁLVAREZ, FRANCISCO ÁNGEL-BELLO Y GUSTAVO LORET DE MOLA. *Matemáticas para Curso Introductorio*. U. de Camaguey, Cuba, 1986.
2. ADA M. ÁLVAREZ, ALEJANDRO FONSECA Y RUBÉN GIRO. *Elementos de Micro-Prolog*. U. de Camaguey, Cuba, 1987.

Artículos en Revistas Científicas Indexadas (JCR)

3. ADA M. ÁLVAREZ. **Síntesis de una red del tipo de transporte con un número mínimo de aristas dada una cota superior del flujo.** *Revista Investigación Operacional*, Universidad de la Habana, 1983.
4. ADA M. ÁLVAREZ. **Formas de solución de problemas de programación lineal entera con variables acotadas.** *Revista Investigación Operacional*, Universidad de la Habana, 1983.
5. ADA M. ÁLVAREZ y Manuel Guardado **Síntesis de redes bipartidas simples con un número mínimo de aristas.** *Revista Investigación Operacional*, 13(3):185-195, 1992.
6. ADA M. ÁLVAREZ y Manuel Guardado **Un criterio minimax para redes bipartidas incompletas del tipo de transporte.** *Revista Investigación Operacional*, 13(3):196-207, 1992.
7. A. Álvarez, O. Chacón, I. S. Litvinchev, and S. Rangel. **Aggregation in the Generalized Transportation Problem** *Journal of Computer and System Sciences International*, v40, N6., 923-929. 2001
8. Ada M. Álvarez, José Luis González-Velarde y Karim De-Alba. **Scatter Search for Network Design Problem.** *Annals of Operations Research*. Volume 138, Issue1: 159-178, September 2005.
9. Ada M. Álvarez, José Luis González-Velarde y Karim De-Alba. **Grasp Embedded Scatter Search for the Multicommodity Capacitated Network Design Problem.** *Journal of Heuristics*. Volume 11, Issue 3: 233-257, May 2005.
10. Ada Álvarez, Silvia Casado, J.L. González Velarde and Joaquín A. Pacheco **A Tabu Search Approach to an Urban Transport Problem in Northern Spain** *Computers and Operations Research* 36 (2009) 967 – 979 , ISSN: 0305-0548
11. Joaquín A. Pacheco' Ada Álvarez, Silvia Casado and Jesús F. Alegre **"Heuristic Solutions for Locating Health Resources,"** *IEEE Intelligent Systems*, vol. 23, no. 1, pp. 57-63, Jan/Feb-2008, ISSN 1541-1672
12. Litvinchev, I.S. Lopez, F. Alvarez, A. Fernandez, E. **Large Scale Public R&D Portfolio Selection by Maximizing a Bi-objective Impact Measure,** *IEEE, SMC- Part A Vol. 40, No. 3, pág: 572-582, 2009.* ISSN: 1083-4427
13. A. Alvarez, S. Casado, J.L. González Velarde, J. Pacheco **A COMPUTATIONAL TOOL FOR OPTIMIZING THE URBAN PUBLIC TRANSPORT** *Journal of Computer and System Sciences International*, v 49 N2., 244-252, 2010. ISSN: 1064-2307
14. Angel-Bello F., Alvarez A., Pacheco J. and Martínez, I. **A Single Machine Scheduling Problem with Availability Constraints and Sequence-Dependent Setup Costs.** *Applied Mathematical Modelling* 35 (4) 2041–2050, (2011) ISSN: 0307-904X
15. Francisco Ángel-Bello , Ada Álvarez, Joaquín Pacheco, Iris Martínez . **A heuristic approach for a scheduling problem with periodic maintenance and sequence-dependent setup times.** *Computers and Mathematics with Applications* 61 (2011) 797-808. ISSN: 0898-1221
16. Y. Cardona-Valdés, A. Alvarez, D. Ozdemir **A Bi-objective Supply Chain Design Problem with Uncertainty** *Transportation Research-Part C* 19 (2011) 821–832 ISSN: 0968-090X
17. Abraham Duarte , Rafael Martí , Ada Álvarez , Francisco Ángel-Bello **Metaheuristics for the linear ordering problem with cumulative costs** *European Journal of Operational Research* 216 (2012) 270-277 ISSN: 0377-2217
18. J. Pacheco, A. Alvarez, I. Garcia and F. Angel-Bello **Optimizing vehicle routes in a bakery company allowing flexibility in delivery dates.** *Journal of the Operational Research Society*. ISSN: 0160-5682 (aceptado)
19. Joaquín Pacheco, Ada Alvarez, Irma García **Optimizing routes and stock.** *Journal of Heuristics*. ISSN: 1381-1231 (aceptado)

Capítulos y Contribuciones en Libros: 3

Artículos Arbitrados: 8

Artículos en Extenso en Memorias de Congresos con Revisión: 35

PLÁTICAS

Seminarios y Pláticas por Invitación: 27
Ponencias y Presentaciones en Congresos: 46

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Postdoctorantes supervisados: 1
Director de Tesis de Doctorado: 4
Director de Tesis de Maestría: 17
Director de Tesis de Licenciatura: 4

CONTRATOS, PROYECTOS Y SUBVENCIONES PARA INVESTIGACIÓN

Proyectos de Investigación como Investigador Responsable

- “*Desarrollo e implementación de un algoritmo polinomial de aprendizaje para redes neuronales*”. Apoyado por la UANL bajo el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, apoyo #CA229-99, \$50,000 pesos, 1999 - 2000.
- “*Desarrollo e implementación de algoritmos eficientes de entrenamiento para redes neuronales de propagación hacia delante*”. Apoyado por la UANL bajo el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, apoyo #CA364-00, \$25,000 pesos, 2000 - 2001.
- “*Diseño de red óptima multiproducto con capacidades en las aristas*”. Apoyado por la UANL bajo el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, apoyo #CA563-01, \$30,000 pesos, 2001 – 2002
- “*Diseño robusto de red multiproducto con capacidades en las aristas*”. Apoyado por CONACYT, \$837,832 pesos, 2002 – 2005.
- “*Diseño robusto de red multiproducto con capacidades en las aristas*”. Apoyado por la UANL bajo el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, apoyo #CA 807-02, \$30,000 pesos, 2002 – 2003
- “*Diseño robusto de red multiproducto con capacidades en las aristas*”. Apoyado por la UANL bajo el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, apoyo #CA 807-02, \$60,000 pesos, 2004 – 2005
- “*Expansión de capacidad en una red de telecomunicaciones*”. Apoyado por la UANL bajo el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, apoyo #CA 1071-05, \$30,000 pesos, 2005 – 2006
- “*Diseño robusto de cadenas de suministro con incertidumbre en demandas y costos bajo múltiples criterios de desempeño*”. Apoyado por CONACYT, clave 61903, \$854,800 pesos, 2007 – 2010.
- “*Acotando inferiormente el conjunto de soluciones eficientes de un problema de diseño de cadena de suministro con criterios de costo y tiempo*”. Apoyado por la UANL bajo el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, apoyo #CA 1521-07, \$65,000 pesos, 2007 – 2008
- *Desarrollo de métodos de solución basados en metaheurísticas para un problema de cadena de suministro con incertidumbre en las demandas*. Apoyado por PAICYT, \$70,000, 2011-2012

Proyectos con la industria

- Determinación de las rutas óptimas para la distribución de productos cárnicos en la ciudad de Camaguey. ***Introducido en la producción por el Combinado Cárnico de Camaguey, Cuba, 1986.***
- Determinación de las rutas óptimas para la distribución de productos lácteos, galletas y cigarros en la ciudad de Camaguey. ***Introducido en la producción por la Fábrica Guarina, Cuba, 1986.***
- Ubicación óptima de los centros de acopio de caña de azúcar en la central azucarera Combate de la Sacra, Vertientes, Camaguey, Cuba. ***Premiado como el resultado aplicado de mayor efectividad económica, 1987.***
- Pronóstico de mercado en los polos turísticos de la provincia de Camaguey, Cuba, 1990-1991.
- Análisis de la calidad de servicios prestados al usuario por dependencias del Gobierno del Estado de Nuevo León., México, 1995.

- Planeación de capacidad en una red de telecomunicaciones (*con la Compañía Avantel*), 2006
- Re- diseño del proceso de distribución de metal líquido, (*con la Compañía Nemak*), 2007

DATOS PERSONALES

Nombre: Berrones Santos, José Arturo
CVU-CONACYT: 122519
Nivel SNI: Nivel 1 (2015)
Perfil PROMEP: Si (2014)

DATOS LABORALES

Profesor Titular A de Tiempo Completo y Exclusivo, Julio 2004 - presente
U.A.N.L.
Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas
AP 111 - F, Cd. Universitaria
San Nicolás de los Garza, NL 66450
México

CONTACTO

Teléfonos:	Internet:
Oficina: E-mail:	arturo.berrones@uanl.edu.mx
Oficina: +52 (81) 1492-0371	E-mail: arturo@yalma.fime.uanl.mx
Fax: +52 (81) 1052-3321	URL: http://yalma.fime.uanl.mx/~arturo/

FORMACIÓN ACADÉMICA

Licenciado en Física, Abril 1997
Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)

Doctor en Ciencias (Física), Enero 2003
Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

CARGOS ACADÉMICOS

Investigador Asociado de Postdoctorado, Febrero 2003 – Enero 2004
Universidad de Florencia, Italia.

Profesor Titular de Tiempo Completo y Exclusivo, Julio 2004 - presente
UANL, Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas, San Nicolás de los Garza, NL, México.

CARGOS EN LA INDUSTRIA

ESTANCIAS EN INSTITUTOS O CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Investigador Visitante, Diciembre 2011 – Enero 2012
Universidad de Cambridge, Reino Unido. Anfitrión: Prof. Pietro Lio.

Investigador Visitante, Octubre 2011 – Diciembre 2011
Universidad de Florencia, Italia. Anfitrión: Prof. Franco Bagnoli.

NIVEL EN EL S.N.I.

Investigador Nacional Nivel C (2005 – 2008)
Investigador Nacional Nivel 1 (2009 – 2011, 2012 - 2015)

DISTINCIONES PROFESIONALES

Prepa y Licenciatura

- Reconocimiento de la Asociación de Colegios Profesionales de Nuevo León por alto promedio en licenciatura, 1997.
- Estudiante de más alto promedio en la carrera de Lic. en Física UANL, 1992 - 97

Posgrado

- Beca CONACYT para Estudios de Doctorado, 1998 - 2002

Profesional

- Reconocimiento a Perfil Deseable PROMEP, Agosto 2008 – Julio 2011
- Reconocimiento a Perfil Deseable PROMEP, Junio 2011 – Junio 2014

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Artículos en Revistas Científicas Indexadas (JCR)

- [1] A. Berrones, "Bayesian Inference Based on Stationary FokkerPlanck Sampling".
Neural Computation, 22(6), 15731596, 2010.
- [2] A. Berrones, "Characterization of the convergence of stationary FokkerPlanck learning",
Neurocomputing, 72(1618):36023608, 2009.
- [3] A. Berrones, "Stationary probability density of stochastic search processes in global optimization" ,
Journal of Statistical Mechanics (2008) P01013.
- [4] A. Berrones, "Persistence in a simple model for the Earths atmosphere temperature fluctuations" ,
Fluctuation and Noise Letters, Vol. 5, No. 3 (2005), L365L374 .
- [5] F. Bagnoli, A. Berrones, F. Franci; "De gustibus disputandum (forecasting opinions by knowledge networks)" , Physica A 332, 509518 (2004).
- [6] A. Berrones, H. Larralde; "Simple model of a random walk with arbitrarily long memory" ,
Physical Review E, 63, 031109 (2001).

Capítulos y Contribuciones en Libros: 1
Artículos en Extenso en Memorias de Congresos con Revisión: 3

PLÁTICAS

Seminarios y Pláticas por Invitación: 5
Ponencias y Presentaciones en Congresos: 15

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Postdoctorantes supervisados: 1
Director de Tesis de Doctorado: 1 (en proceso)
Director de Tesis de Maestría: 7
Director de Tesis de Licenciatura: 1

CONTRATOS, PROYECTOS Y SUBVENCIONES PARA INVESTIGACIÓN

Proyectos de Investigación como Investigador Responsable (desde 2007)

- 1.- "Avances en neurocomputación para resolver problemas demandantes de inferencia en la bioinformática y en las ciencias ambientales".
(2012-2014). CONACYT, CB-167651 . Monto: \$765,000.00
- 2.- "Apoyo a PTC". Organismo: PROMEP. Monto: \$40,000.00. Vigencia: 2009.
- 3.- Inferencia basada en estimaciones de densidad. Organismo: UANLPAICYT. Monto: \$65,000.00. Vigencia 2009 – 2010.
- 4.- "Desarrollo de Herramientas para el Análisis de Problemas de Toma de Decisiones desde la Perspectiva de los Sistemas Complejos" (20052008) CONACYT, Programa de Investigadores Jóvenes, apoyo J45702A. Monto: \$422, 000.00
- 5.- "Búsqueda Estocástica en Problemas Aplicados de Optimización Global" (20072008) UANL PAICYT, apoyo CA149207. Monto: \$65, 000.00

Proyectos de Investigación con la Industria como Investigador Responsable (desde 2007)

- 1.- "Software para diagnóstico de estado de baleros en lavadoras de eje horizontal". Para Whirlpool de México S. A. de C. V., 2011-2012.
Monto: \$200,000.00
- 2.- "Asesoría especializada en pronósticos de series de tiempo para la empresa SINTEC S. A. de C. V.", 2008.
Monto: \$50,000.00
- 3.- "Asesoría especializada en agregación de productos y análisis estadístico de la demanda de Sigma Alimentos para la empresa SINTEC S. A. de C. V.", 2007.
Monto: \$50,000.00.

DATOS PERSONALES

Nombre: Villarreal Rodríguez, César Emilio
CVU-CONACYT: 74013
Nivel SNI: Nivel 1 (2013)
Perfil PROMEP: Si (2013)

DATOS LABORALES

Profesor Titular A de Tiempo Completo y Exclusivo, Junio 2001 - presente
U.A.N.L.
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas
AP 66 - F, Cd. Universitaria
66455 San Nicolás de los Garza, NL
México

CONTACTO

Teléfonos: Oficina: +52 (81) 8329-4000 x1628
Oficina: +52 (81) 1492-0367
Fax: +52 (81) 1052-3321
Internet: E-mail: cesar.villarrealrd@uanl.edu.mx

FORMACIÓN ACÁDEMICA

Licenciado en Matemáticas, Octubre 1987
Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)

Maestro en Ciencias, Octubre 1991
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN

Doctor en Ciencias, Agosto 1998
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN

CARGOS ACADÉMICOS

Profesor de Asignatura, Agosto 1990 - Junio 1993
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Profesor de Asignatura, Marzo 1995 - Agosto 1995
Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Cómputo

Profesor Asociado, Septiembre 1995 - Febrero 1998
Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Física y Matemáticas

Profesor Titular, Enero 1998 - Agosto 2000
Universidad Autónoma Metropolitana (Unidad Iztapalapa), Depto. Matemáticas.

Profesor Titular, Agosto 2000 - Diciembre 2000

Universidad de Monterrey, Depto. de Física y Matemáticas

Profesor Titular de Tiempo Completo y Exclusivo, Junio 2001 - presente
UANL, Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas, San Nicolás de los Garza, NL, México.

NIVEL EN EL S.N.I.

Investigador Nacional (Candidato) (1998 – 2001)
Investigador Nacional Nivel 1 (2011 - 2013)

DISTINCIONES PROFESIONALES

Posgrado

Beca CONACYT para Estudios de Maestría, 1989

Profesional

Beca al Reconocimiento a la Carrera Docente en la UAM-I, Septiembre 1999 - Agosto 2000
Beca del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente para el Fortalecimiento de Cuerpos Académicos, Nivel 2, Abril 2005 – Marzo 2007
Beca del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente para el Fortalecimiento de Cuerpos Académicos, Nivel 3, Abril 2007 – Marzo 2009
Beca del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente para el Fortalecimiento de Cuerpos Académicos, Nivel 3, Abril 2009 – Marzo 2010
Beca del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente para el Fortalecimiento de Cuerpos Académicos, Nivel 2, Abril 2010 – Marzo 2011
Beca del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente para el Fortalecimiento de Cuerpos Académicos, Nivel 4, Abril 2011 – Marzo 2012
Reconocimiento a Perfil Deseable PROMEP, Agosto 2007 – Julio 2010
Reconocimiento a Perfil Deseable PROMEP, Agosto 2010 – Julio 2013

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Libros

CÉSAR E. VILLARREAL Y JUAN GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ. *Geometría*, Publicaciones Electrónicas de la SMM (Serie: Textos Vol. 8), México, 2007; ISBN: 968-9161-28-8.

Artículos en Revistas Científicas Indexadas (JCR)

CÉSAR E. VILLARREAL. Ergodic decomposition of Markov chains, *Linear Algebra Appl.*, Elsevier Sciences Inc. (North-Holland), New York **283**(1) (1998) 61-73; ISSN: 0024-3795.
CÉSAR E. VILLARREAL. Comportamiento asintótico periódico de las matrices de Markov. *Bol. Soc. Mat. Mexicana* (3), Sociedad Matemática Mexicana, México **4**(1) (1998) 147-157; ISSN: 1405-213X.
JUAN GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ Y CÉSAR E. VILLARREAL. Optimal policies for constrained average cost Markov decision processes. *Top*, Springer, Berlin **19**(1) (2011) 107-120; ISSN: 1134-5764.
CÉSAR EMILIO VILLARREAL-RODRÍGUEZ. The cyclic behavior of the constrictive Markov operators. *Turkish Journal of Mathematics*. TÜBİTAK, Ankara (aceptado); ISSN: 1300-0098.

Libros: 1

Artículos Arbitrados: 12

Artículos en Extenso en Memorias de Congresos con Revisión: 1

PLÁTICAS

Seminarios y Pláticas por Invitación: 14

Ponencias y Presentaciones en Congresos: 12

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Director de Tesis de Doctorado: 1
Director de Tesis de Maestría: 5
Director de Tesis de Licenciatura: 2

CONTRATOS, PROYECTOS Y SUBVENCIONES PARA INVESTIGACIÓN

Proyectos de Investigación como Investigador Responsable

"Resolución de Problemas de Optimización Mediante Medidas de Probabilidad". Apoyo conjunto entre la OCI-UNAM y la DGI-UANL, \$15000 pesos aproximadamente, 2003.

"Resolución de Problemas de Optimización Mediante Medidas de Probabilidad". Apoyado por CONACYT (apoyo complementario para gastos de operación), apoyo SEP-2003-C02-45448, \$79,000 pesos, 2004 - 2006.

"Resolución de Problemas de Optimización Mediante Medidas de Probabilidad". Apoyado por PAICYT, apoyo CA826-04, \$60,000 pesos, 2004 - 2005.

"Resolución de Problemas de Optimización Mediante Medidas de Probabilidad". Apoyado por PAICYT, apoyo CA826-04, \$60,000 pesos, 2005 - 2006.

"El Orden Medible como Herramienta de Simulación". Apoyo conjunto entre la OCI-UNAM y la DGI-UANL, \$20000 pesos aproximadamente, 2008.

"El Orden Medible como Herramienta de Simulación de Objetos Aleatorios". Apoyado por PAICYT, apoyo CE005-09, \$65000 pesos, 2009-2010.

"El Comportamiento Asintótico Cíclico de los Operadores de Markov". Apoyado por PAICYT, apoyo CE396-10, \$70000 pesos, 2011-2012.

DATOS PERSONALES

Nombre: López Irrragorri, Fernando
CVU-CONACYT: 41241
Nivel SNI: Nivel 1 (2014)
Perfil PROMEP: Si (2012)

DATOS LABORALES

Profesor Titular A de Tiempo Completo y Exclusivo, 2005 - presente
U.A.N.L.
Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas
AP 111 - F, Cd. Universitaria
San Nicolás de los Garza, NL 66450
México

CONTACTO

Teléfonos:	Internet:
Oficina: +52 (81) 8329-4000 x1616	E-mail: fernando.lopezrr@uanl.edu.mx
Oficina: +52 (81) 1492-0364	E-mail: ferny@yalma.fime.uanl.mx
Fax: +52 (81) 1052-3321	URL: http://yalma.fime.uanl.mx/~ferny/

FORMACIÓN ACADÉMICA

Licenciado en Matemáticas, Julio 1989
Universidad Friedrich Shiller, Alemania

M.en C, Agosto 1989
Universidad Friedrich Shiller, Alemania

M.en.C., Julio 2005
Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cuba

Ph.D., Julio 1998
Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cuba

CARGOS ACADÉMICOS

Maestro, 1989 – 2002
Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría, La Habana, Cuba.

Profesor Investigador de Tiempo completo, 2005 – Presente
UANL, Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas, San Nicolás de los Garza, NL, México.

CARGOS EN LA INDUSTRIA

Especialista principal de IT, mayo 2002 – Julio 2002
Empresa Constructora ECOA No. 5, Ciudad de la Habana, Cuba

Responsable del nodo de comunicación, Julio 2002 – Mayo 2003
Empresa de Servicios Informáticos SOFTEL, Ciudad de la Habana, Cuba

ESTANCIAS EN INSTITUTOS O CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Profesor Investigador Visitante, Julio – Diciembre 1996
Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias

Profesor Investigador Visitante, Julio – Diciembre 1997
Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias

Catedrático Patrimonial CONACYT, enero 2000 – mayo 2001
Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ingeniería Informática de Mazatlán

NIVEL EN EL S.N.I.

Investigador Nacional Nivel 1 (2012- 2014)

DISTINCIONES PROFESIONALES

Posgrado

- IFOR'S 96, concurso mundial trienal sobre la aplicación más relevante para los países en vías de desarrollo, seleccionado entre los 6 finalistas por el trabajo "Aplicación del análisis multicriterio de la decisión para el establecimiento de una norma de calidad para el tabaco negro de capa cubano". Canadá, 1996 (no pude asistir por problemas de visado).
- IX Fórum de ciencia y técnica: Premio relevante, por el trabajo "Aplicación del análisis multicriterio de la decisión para el establecimiento de una norma de calidad para el tabaco negro de capa cubano". Cuba, 1996.
- I Concurso de innovación y originalidad en el desarrollo de software: primera mención, por el trabajo "FREDDY un sistema para la negociación de productos farmacéuticos", Cuba, 1996.
- X Reunión de Profesores Latinoamericanos, mención por el trabajo "Software para evaluar la calidad en el proceso docente de maestrías", 1997, México.
- X Fórum de ciencia y técnica: Premio destacado, por el trabajo "Aplicación del análisis de la decisión para la selección de rutas del transporte automotor del MINAZ". Cuba, 1997.

Profesional

- IFOR'S 99, concurso mundial trienal sobre la aplicación más relevante para los países en vías de desarrollo, obtuve el lugar 12 entre 36 candidatos y fui distinguido como finalista por substitución (no fue posible asistir a la competencia por problemas económicos).
- EDUCA 2000, Seleccionado como el mejor docente de posgrado en la UDO, Culiacán, Sinaloa, México, 2000.
- Reconocimiento al Perfil deseable 2006, 2009
- Beca al Desempeño Académico Nivel 3, 2010, 2011

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Artículos en Revistas Científicas Indexadas (JCR)

- [1] F. LÓPEZ IRARRAGORRI. An interactive algorithm for portfolio bicriteria optimization of r&d projects in public organizations, *Journal of Computer and System Sciences International*, 41(1):25-32, 2008.
- [2] I. S. LITVINCHEV, F. LÓPEZ, A. ALVAREZ, AND E. FERNÁNDEZ. Large scale public R&D portfolio selection by maximizing a bi-objective impact measure. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part A: Systems and Humans*, 40(3):572-582, 2010.

- [3] E. FERNÁNDEZ, E. LÓPEZ, F. LÓPEZ, AND C. A. COELLO COELLO. Increasing selective pressure towards the best compromise in evolutionary multiobjective optimization: The extended NOSGA method. *Information Sciences*, 181(1):44-56, 2011.
- [4] I. LITVINCHEV, F. LÓPEZ, H. J. ESCALANTE, AND M. MATA. A MILP bi-objective model for static portfolio selection of R&D projects with synergies, *Journal of Computer and Systems Sciences International*, 50(6):942-952, 2011.

Capítulos y Contribuciones en Libros: 1

Artículos Arbitrados: 12

Memorias de Congresos: 18

PLÁTICAS

Seminarios y Pláticas por Invitación: 34

Ponencias y Presentaciones en Congresos: 28

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Director de Tesis de Doctorado: 1

Director de Tesis de Maestría: 13

Director de Tesis de Licenciatura: 9

CONTRATOS, PROYECTOS Y SUBVENCIONES PARA INVESTIGACIÓN

Proyectos de Investigación como Investigador Responsable

- "Modelos enteros mixtos de optimización y metodología de apoyo a la decisión para la selección de proyectos de I&D en organizaciones públicas". Apoyador por PROMEP, proyecto 103.5/07/2523, \$497,000+\$200,000 pesos, 2007-2009.
- "Modelos enteros mixtos de optimización y metodologías de apoyo a la decisión para la selección de proyectos de I&D en organizaciones públicas". Apoyado por PROMEP bajo Apoyo a la Incorporación de Nuevos PTC, proyecto 103.5/08/4411, \$181,185 pesos, 2008-2009.
- "Modelo multiobjetivo para la selección de proyectos sinérgicos en grandes organizaciones públicas o sociales". Apoyado por la UANL bajo el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, proyecto CExxx-09, \$65,000 pesos, 2009-2010.
- "Aplicación de modelos y herramientas matemáticas para la optimización de la operación en una empresa de transporte urbano". Apoyado por CONACYT bajo la Convocatoria de Proyectos de Innovación Tecnológica (INNOVAPYME) empresa-universidad, proyecto C0003-2009-01/113032, \$3'000,000, 1'000,000 son para la UANL. 2009-2010.
- "Técnicas de apoyo a la decisión y optimización inteligente en sistemas complejos y de gran escala". (Corresponsable). Proyecto PROMEP/103.05/09/4935, apoyado por PROMEP, 2009-2010. Proyecto de Red Temática (Universidad de Occidente, UANL, Universidad Autónoma de Sinaloa, Instituto Tecnológico de Ciudad Madero). Proyecto de Fomento de Redes de Cuerpos Académicos PROMEP 2009, \$75,000 + \$200,000 pesos para UANL, Junio 2010-Junio 2012.

DATOS PERSONALES

Nombre: Igor Litvinchev
CVU-CONACYT: 26004
Nivel SNI: Nivel 3 (2015)
Perfil PROMEP: Si (2014)

DATOS LABORALES

Profesor Titular A de Tiempo Completo y Exclusivo, Agosto 2000 - presente
U.A.N.L.
Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas
AP 111 - F, Cd. Universitaria
San Nicolás de los Garza, NL 66450
México

CONTACTO

Teléfonos:	Internet:
Oficina: +52 (81) 8329-4000 x1634	E-mail: igorlitvinchev@gmail.com
Oficina: +52 (81) 1492-0383	E-mail: igor@yalma.fime.uanl.mx
Fax: +52 (81) 1052-3321	URL: http://yalma.fime.uanl.mx/~igor/

FORMACIÓN ACÁDEMICA

M.C. en Matemáticas Aplicadas, Junio 1979
Instituto de Física y Tecnología (FIZTEH), Moscú, Rusia

Ph.D. en Teoría de Sistemas e Investigación de Operaciones, Enero 1984
Centro de Cómputo, Academia Rusa de Ciencias, Moscú

Dr. Sci. en Modelación de Sistemas e Optimización, Febrero 1995
Centro de Cómputo, Academia Rusa de Ciencias, Moscú.

CARGOS ACADÉMICOS

Profesor Titular de Tiempo Completo y Exclusivo, Agosto 2000 - presente
UANL, Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas, San Nicolás de los Garza, NL, México.

Jefe de Departamento (1994-2000), **Líder Investigador** (1991-1994), **Señor Investigador** (1988-1991), **Investigador** (1983-1988), **Joven Investigador** (1979-1983)
Centro de Cómputo, Academia Rusa de Ciencias, Moscú

Señor Investigador (1985-1992)
Instituto Nacional de Investigación en Área Non Industrial (VNIINS), Moscú.

Profesor Titular y Jefe de Programa "Optimización y Combinatoria" (1995-2000)
Departamento de Computación e Estadística, Universidad Estatal Paulista (UNESP), Sao Paulo, Brasil

Profesor Titular (1994-2000), **Profesor Asociado** (1988-1994)
Universidad de Radiotécnica, Electrónica e Automática (MIREA), Departamento de Cibernética, Moscú

Profesor Asistente (1983-1988)

Instituto de Física y Tecnología (FIZTEH), Departamento de Matemática Aplicada, Moscú, Rusia

Profesor Asistente (1979-1986)

Universidad de Ingeniería de Aviación Civil (MATI), Departamento de Matemáticas, Moscú.

CARGOS EN LA INDUSTRIA

Ayudante General (Mayo 1975-Noviembre 1975)

Cervecería "Ostankino", Moscú

Ayudante General (Mayo 1976-Noviembre 1976)

Cementerio Dolgoprudnyi, Moscú

Traductor (1977-1979)

Editorial "MIR", Moscú

Editor (1979-1995)

Editorial "NAUKA", Moscú

Socio Fundador (1989-1995)

Empresa RADOS (desarrollo e implementación de proyectos en aviación civil), Moscú

ESTANCIAS EN INSTITUTOS O CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Universidad de Bergen, Noruega (1994)

Universidad Estatal Paulista, Brasil (1995-2000, 2003)

Universidad de Orebro, Sueca (2004, 2011)

Universidad de Hanoi, Vietnam (2011)

Centro de Cómputo, Academia Rusa de Ciencias (2009, 2010, 2011)

NIVEL EN EL S.N.I.

Investigador Nacional Nivel 2 (2003 – 2005, 2006 - 2010)

Investigador Nacional Nivel 3 (2011 – 2015)

DISTINCIONES

Profesionales al nivel Nacional

- Beca de Presidente y de Gobierno Ruso "A Investigadores Rusos Prominentes" (1997-2000, 2000-2003)
- Beca de CNPq (Brasil), Nivel 2ª (1995-1988)
- Beca de FAPESP (Brasil), Nivel MS6 (1988-2000)
- Beca de CONACYT (México), Fondo Para la Creación de Cátedras Patrimoniales de Excelencia (2000-2002)
- Beca de PROMEP, 2005.
- Perfil PROMEP (2005-2008, 2008-2011, 2011-2014)
- Miembro de Academia Mexicana de Ciencias (2005)
- Miembro de Academia Rusa de Ciencias Naturales (2007)

Otras al nivel Nacional

- Reconocimiento y Apoyo, Certamen de la Unión Soviética de Creadores de Artes Plásticas y Visuales, Moscú, 1985.

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Autor/coautor: 4 libros (1 como el autor único), 53 artículos en revistas científicas indexadas (24 como el autor único), 2 capítulos de libros, 4 artículos en revistas arbitradas y 79 artículos en extenso en memorias de congresos con revisión.

Editor/coeditor: 1 libro y 1 volumen especial de revista.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Postdoctorantes supervisados: 1

Director de Tesis de Doctorado: 8

Director de Tesis de Maestría: 22

Director de Tesis de Licenciatura: 1

CONTRATOS, PROYECTOS Y SUBVENCIONES PARA INVESTIGACIÓN

Proyectos de Investigación como Investigador Responsable:

26 proyectos financiados por: NATO Scientific Affairs Division; Internacional Science Foundation (USA); Comunidad Europea; CONACyT, PROMEP y PAICYT (México); CNPq y FAPESP (Brasil); RFBR (Rusia), BFFI (Belarus). Con el valor total de apoyo de \$1,123 mil usd. aprox.

DATOS PERSONALES

Nombre: Chacón Mondragón, Óscar Leonel
CVU-CONACYT: 09786
Nivel SNI: No
Perfil PROMEP: Si (2014)

DATOS LABORALES

Profesor Titular B de Tiempo Completo y Exclusivo, Agosto 1988 - presente
U.A.N.L.
Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas
AP 111 - F, Cd. Universitaria
San Nicolás de los Garza, NL 66450
México

CONTACTO

Teléfonos:	Internet:
Oficina: +52 (81) 8328-4020 x5945	E-mail: olchacon.uanl@gmail.com
Casa: +52 (81) 8306-0156	E-mail: ochaconyalma.fime.uanl.mx
Fax: +52 (81) 1052-3321	

FORMACIÓN ACADÉMICA

Ingeniero Químico, Agosto 1968
Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)

M. Sc. Ingeniería Química, Mayo 1976
University of Houston, Houston, Texas, E.U.A.

Ph. D. Ingeniería Química, con especialidad en Optimización y Simulación de Procesos. Octubre 1987
University of Texas, Austin, Texas E.U.A.

CARGOS ACADÉMICOS

Maestro de Planta, 1968-1983
UANL, Facultad de Ciencias Químicas.

Coordinador de la carrera de Ingeniero Químico, 1976-1980
UANL, Facultad de Ciencias Químicas.

Maestro de la Escuela de Graduados, 1976-1983
UANL, Facultad de Ciencias Químicas.

Maestro Asistente, 1984-1986
Universidad de Texas en Austin, TX, USA

Profesor de Tiempo Completo del Doctorado en Ingeniería Eléctrica, 1988-1998
UANL, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
Profesor Titular de Tiempo Completo y Exclusivo del Doctorado en Ingeniería de Sistemas, 1999-presente

UANL, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

CARGOS ADMINISTRATIVOS

Auxiliar de la Gerencia de Producción, 1967-1968
Unidad Química de Celulosa y Derivados S. A. de C. V.

Secretario Técnico (Escolar y Académico), 1977-1980
UANL, Facultad de Ciencias Químicas.

Secretario administrativo de la Escuela de Graduados, 1977-1980
UANL, Facultad de Ciencias Químicas.

Coordinador Académico del Posgrado en Ingeniería de Sistemas, 2008-presente
UANL, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

ESTANCIAS EN INSTITUTOS O CENTROS DE INVESTIGACIÓN

- VISITING SCHOLAR, The University of Texas at Austin, 2004.

NIVEL EN EL S.N.I.

Investigador Nacional Nivel 1 (1997– 1999)
Investigador Nacional Nivel 1 (2000– 2002)
Investigador Nacional Nivel 1 (2003– 2005)
Investigador Nacional Nivel 1 (2009– 2011)

DISTINCIONES PROFESIONALES

Posgrado

- "1987 Chemical Engineering Outstanding Dissertation" por la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Texas en Austin en 1988.

Profesional

- "Premio al Saber" otorgado por la Sociedad de Ingenieros y Técnicos de Monterrey en 1968.
- Nombramiento de Investigador Nacional de Nivel I durante el período del 1º de julio de 1992 al 30 de julio de 1995 por el Sistema Nacional de Investigadores.
- Premio al Mejor Trabajo de Investigación de 1994 en la UANL en el Area de Ingeniería y Tecnología.
- Nombramiento de Investigador Nacional de Nivel I durante el período del 1º de julio de 1996 al 30 de julio de 1999 por el Sistema Nacional de Investigadores.
- Ganadores (Dr. Vázquez, Dr. Altuve y Dr. Chacón) del Reconocimiento TECNOS 95 por el mejor "Proyecto de Investigación de Instituciones de Educación Superior".
- Nivel C del "Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Académico (Ejercicio 1999-2000)" propuesto por la SEP y otorgado por la Comisión Académica del Honorable Consejo Universitario de la UANL.
- Nombramiento de Investigador Nacional de Nivel I durante el período del 1º de julio de 1999 al 30 de julio de 2002 por el Sistema Nacional de Investigadores.
- Nivel VI del "Programa de Estímulos al Desempeño del Personal de Cuerpos Académico (Ejercicio 2001-2002)" propuesto por la SEP y otorgado por la Comisión Académica del Honorable Consejo Universitario de la UANL.
- Nivel VI del "Programa de Estímulos al Desempeño del Personal de Cuerpos Académico (Ejercicio 2002-2003)" propuesto por la SEP y otorgado por la Comisión Académica del Honorable Consejo Universitario de la UANL.
- Nombramiento de Investigador Nacional de Nivel I durante el período del 1º de julio de 2002 al 30 de julio de 2005 por el Sistema Nacional de Investigadores.

- Premio a la Mejor Tesis de Maestría de la UANL del año 2002. Tesista: Jazmín Coronado Pérez, "Solución a problemas de programación lineal mediante el método elipsoidal modificado".
- Nombramiento de VISITING SCHOLAR of The University of Texas at Austin, by the Dean of Graduate Studies Victoria E. Rodríguez. Año 2004.

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Capítulos en Libros

- [1] O.L. CHACÓN-MONDRAGÓN, D.M. HIMMELBLAU. Integration of flexibility and control in process design. *Integration of Process Design and Control*, Edited by E. Zafiriou, University of Maryland, Department of Chemical Engineering and Institute for Systems Research, College Park, Maryland, USA. A Postprint Volume from the IFAC Workshop, Baltimore, Maryland, USA, 27-28 Junio 1994.
- [2] O.J. IBARRA-ROJAS, Y. A. RIOS-SOLIS, O.L. CHACÓN-MONDRAGÓN. Piece-Mold-Machine Manufacturing Planning. *Intelligent Systems in Operations: Methods, Models and Applications in the Supply Chain*, Edited by Barin Nag, Towson University, USA. Business Science Reference Editorial.

Artículos en Revistas Científicas Indexadas (JCR)

- [1] O.L. CHACÓN-MONDRAGÓN, D.M. HIMMELBLAU. A New Definition of Flexibility for Chemical Process Design. *Computers and Chemical Engineering*. 4(2):12-25, 1987.
- [2] O.L. CHACÓN-MONDRAGÓN, D. M. HIMMELBLAU. Integration of Flexibility and Control in Process Design. *Computers & Chemical Engineering*. 20(4):, 447-452, 1996.
- [3] H. ALTUVE, O.L. CHACÓN-MONDRAGÓN, E. VÁZQUEZ, D. POSADAS. A Neural network approach to fault detection and fault location estimation in electric power systems. *Soft Computing with Industrial Applications*. Vol. 5: 13-18, TSI Press Series, ISBN 1-889335-02-9, Montpellier, Francia.
- [4] E. VÁZQUEZ, O.L. CHACÓN-MONDRAGÓN, H. ALTUVE. An on-line expert system for fault section diagnosis in power system. *IEEE Trans. On Power Systems*, 12(1): 357-362, 1997. ISSN: 0885-8950.
- [5] H. ALTUVE, O.L. CHACÓN-MONDRAGÓN, E. VÁZQUEZ, D. POSADAS, E. SÁNCHEZ. Neural-network-based fault location estimator for transmission line protection. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, Vol. 7: 159-171. ISSN: 1064-1246.
- [6] J.M. RAMÍREZ-ARREDONDO, E. BAROCIO, O.L. CHACÓN-MONDRAGÓN. The affine-Scaling Dual Algorithm as an Alternative to Solve the Power Systems State Estimation Problem. *IEEE Power Engineering Review*, 19(6):50-52, Junio 1999. ISSN: 0272-1724.
- [7] E. BAROCIO E., J. M. RAMÍREZ, O.L. CHACÓN-MONDRAGÓN. *Solución de un estimador lineal basado en puntos interiores*. Proceedings of the IEEE Andean Region International Conference ISBN: 0-7803-9945-5, Section 7. *Power System Analysis*, pp. 279-285. Isla de Margarita, Porlamar, Venezuela, Septiembre 8-10, 1999.
- [8] VÁZQUEZ, O.L. CHACÓN-MONDRAGÓN, H. ALTUVE, D. POSADAS, J. M. RAMÍREZ. Relevador neuronal de distancia. Proceedings of the IEEE Andean Region International Conference ISBN: 0-7803-9945-5, Section 14 *Protection Systems*, pp. 681-686. Isla de Margarita, Porlamar, Venezuela, Septiembre 8-10, 1999
- [9] I.S. LITVINCHEV, S. RANGEL, A. ALVAREZ, O.L. CHACÓN-MONDRAGÓN. Aggregation in the Generalized Transportation Problem. *Journal of Computer and Systems Sciences International*, 40(6): 923-929, 2001.
- [10] I. LITVINTCHEV, S. RANGEL, O.L. CHACÓN-MONDRAGÓN. A priori error bounds for the aggregation in the generalized transportation problem. Proceedings of the Fourth Italian-Latin American Conference on Applied and Industrial Mathematics ISBN: 959-7056-13-5, Section 1, *Numerical Analysis*, pp. 36-41. Institute of Cybernetics, Mathematics and Physics, Havana, Cuba, Marzo 19-23, 2001.
- [11] V. GONZÁLEZ, O.L. CHACÓN-MONDRAGÓN, M. HINOJOSA, C. GUERRERO. Statistic evaluation of methods for auto-affinity determination in small profiles. *Fractals*, 10(3): 373-386, 2002.
- [12] E. VÁZQUEZ, J. CASTRUITA, O.L. CHACÓN-MONDRAGÓN, AND A. CONDE. A New Approach Traveling-Wave Distance Protection, Part 1: Algorithm. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 22(2): 795-800, Abril 2007.
- [13] E. VÁZQUEZ, I. MUJARES, A. CONDE, O.L. CHACÓN-MONDRAGÓN, AND A. CONDE. Transformer Differential Protection using Principal Component Analysis. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 23(1):67-72, Enero 2008.
- [14] V. GARCÍA-LOERA, J. CASTRO, J. MIRELES-DÍAZ; O.L. CHACÓN-MONDRAGÓN, M. CABRERA-RIOS. Setting the Processing Parameters in Injection Molding through Multiple Criteria Optimization: A Case Study. *IEEE Transactions on System, Man, and Cybernetics Part C: Applications and Reviews*, 38(5): 710-715, Septiembre

2008.

- [15] M. ALCALA, J. ALMAGUER, A. BERRONES, O.L. CHACÓN-MONDRAGÓN, R. SÁNCHEZ, E. SOTO. Probabilistic cellular automaton model for flocculation processes in heavy metals wastewater removal. *Mathematical and Computer Modeling*. (sometido).
- [16] O. ARREOLA-SORIA, A. CONDE-ENRIQUEZ, O.L. CHACÓN-MONDRAGÓN. Análisis de la operación de relevadores de sobrecorriente mediante recursos computacionales. *Computación y Sistemas del Centro de Investigación en Computación del IPN*. (sometido).

Artículos en Revistas de Divulgación: 4

PLÁTICAS

Congresos Internacionales: 34

Congresos Nacionales: 39

Seminarios y Pláticas por Invitación: 23

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Director de Tesis de Doctorado: 9

Director de Tesis de Maestría: 5

Director de Tesis de Licenciatura: -

CONTRATOS, PROYECTOS Y SUBVENCIONES PARA INVESTIGACIÓN

Proyectos de Investigación como Investigador Responsable

- "Enfoque moderno para la planificación de reactivos en sistemas eléctricos de potencia". Apoyado por PAICYT, \$50,000.00 pesos, 1998-1999.
- "Aplicación de técnicas de inteligencia artificial para la discriminación entre fallas y oscilaciones de potencia en sistemas eléctricos". Apoyado por CONACYT, \$299,229.00 pesos, 1998-2000.
- "Aplicación de técnicas de inteligencia artificial para la discriminación entre fallas y oscilaciones de potencia en sistemas eléctricos". Apoyado por PAICYT, \$50,000.00 pesos, 1999-2000.
- "Aplicación de técnicas de inteligencia artificial para la discriminación entre fallas y oscilaciones de potencia en sistemas eléctricos". Apoyado por PAICYT, \$50,000.00 pesos, 2000-2001.
- "Optimización no lineal en el proceso de clasificación mediante kernels". Apoyado por PAICYT, \$60,000.00 pesos, 2001-2002.
- "Clasificación de fallas y oscilaciones de potencia mediante mecanismos de vectores soporte". Apoyado por CONACYT, apoyo 38870-A, \$521,480.00 pesos, 2002-2004.
- "Clasificación de fallas y oscilaciones de potencia mediante mecanismos de vectores soporte". Apoyado por PAICYT, apoyo CA762-02, \$30,000.00 pesos, 2002-2003.
- "Clasificación de fallas y oscilaciones de potencia mediante mecanismos de vectores soporte". Apoyado por PAICYT, apoyo CA762-02, \$60,000.00 pesos, 2004-2005.
- "Diseño de un diagnóstico de fallas basado en modelos, para líneas de transmisión de potencia Eléctrica". Apoyado por PAICYT, apoyo CA1061-05, \$60,000.00, 2005-2006.
- "Diseño óptimo de expansión de plantas cerveceras". Apoyado por PAICYT, apoyo CA1061-05, \$30,000.00, 2006-2007.
- "Diseño de expansiones de plantas batch, multietapas, multiproductos con pronósticos de consumo a mediano y largo plazo". Apoyado por PAICYT, apoyo CA1520-07, \$65,000.00, 2007-2008.
- "Métodos Heurísticos en la Solución de Problemas de Programación Disyunta". Apoyado por PAICYT apoyo CA10-09, \$65,000.00, 2009-2010.

DATOS PERSONALES

Nombre: Ríos Mercado, Roger Zirahuén
CVU-CONACYT: 21441
Nivel SNI: Nivel 2 (2014)
Perfil PROMEP: Si (2014)

DATOS LABORALES

Profesor Titular A de Tiempo Completo y Exclusivo, Junio 1999 - presente
U.A.N.L.
Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas
AP 111 - F, Cd. Universitaria
San Nicolás de los Garza, NL 66450
México

CONTACTO

Teléfonos:	Internet:
Oficina: +52 (81) 8329-4000 x1634	E-mail: roger.rios@uanl.edu.mx
Oficina: +52 (81) 1492-0383	E-mail: roger@yalma.fime.uanl.mx
Fax: +52 (81) 1052-3321	URL: http://yalma.fime.uanl.mx/~roger/

FORMACIÓN ACÁDEMICA

Licenciado en Matemáticas, Marzo 1988
Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)

M.S.E., Diciembre 1992
Universidad de Texas - Austin

Ph.D., Agosto 1997
Universidad de Texas - Austin

CARGOS ACADÉMICOS

Investigador Asociado de Postdoctorado, Julio 1997 - Junio 1999
U. de Texas A&M, Depto. de Ingeniería Industrial, College Station, Texas.

Profesor Titular de Tiempo Completo y Exclusivo, Junio 1999 - presente
UANL, Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas, San Nicolás de los Garza, NL, México.

CARGOS EN LA INDUSTRIA

Investigador Asistente, Julio 1986 - Septiembre 1990
Vitro Tec, Monterrey, México.

Investigador Asistente, Mayo - Agosto 1991
Eicor Tecnología, San Nicolás de los Garza, México.

ESTANCIAS EN INSTITUTOS O CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Investigador Visitante, Septiembre – Octubre 2007

Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Estadística i Investigació Operativa, Barcelona, España. Anfitrión: Prof. Elena Fernández.

Investigador Visitante, Julio 2005 - Junio 2006

Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Estadística i Investigació Operativa, Barcelona, España. Anfitrión: Prof. Elena Fernández.

Investigador Visitante, Junio - Agosto 2004

U. de Colorado, Leeds School of Business, Boulder, Colorado, EUA. Anfitrión: Prof. Manuel Laguna.

Investigador Visitante, Julio 1997 - Julio 1999

U. de Houston, Centro de Cómputo de Alto Rendimiento y Depto. de Matemáticas, Houston, Texas, EUA. Anfitrión: Prof. Ridgway Scout.

NIVEL EN EL S.N.I.

Investigador Nacional Nivel 1 (2000 – 2005)

Investigador Nacional Nivel 2 (2006 – 2009, 2010 - 2014)

DISTINCIONES PROFESIONALES

Prepa y Licenciatura

- Primer Lugar en Concurso de Matemáticas, Agosto 1983
- Beca para Estudios de Licenciatura, 1983 - 87
- Estudiante de más alto promedio en la carrera de Lic. en Matemáticas UANL, 1983 - 87

Posgrado

- Beca CONACYT para Estudios de Maestría, 1991 - 92
- Miembro de la Sociedad Internacional de Honor Omega Rho, 1992
- Beca CONACYT para Estudios de Doctorado, 1993 - 95
- Beca de Continuación de Doctorado de UT-Austin, 1993 - 94
- Beca E. D. Farmer en UT-Austin, 1994 – 95, 1995-96, 1996-97
- Premio al Mejor Artículo de Investigación Congreso GEC-UT, Noviembre 1995
- Beca David Bruton de UT-Austin, 1996 - 97
- Premio al Mejor Artículo de Investigación Congreso GET-UT, Octubre 1996

Profesional

- Beca de Fortalecimiento de Cuerpos Académicos, Nivel 2, Enero 1999 – Febrero 2001
- Premio de Investigación de la UANL 1999, Septiembre 2000
- Beca del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente para el Fortalecimiento de Cuerpos Académicos, Nivel 3, Abril 2001 – Marzo 2002
- Beca del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente para el Fortalecimiento de Cuerpos Académicos, Nivel 3, Abril 2002 – Marzo 2003
- Beca del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente para el Fortalecimiento de Cuerpos Académicos, Nivel 5, Abril 2003 – Marzo 2004
- Beca del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente para el Fortalecimiento de Cuerpos Académicos, Nivel 5, Abril 2004 – Marzo 2005
- Beca AMC-FUMEC, Junio - Agosto 2004
- Beca del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente para el Fortalecimiento de Cuerpos Académicos, Nivel 5, Abril 2005 – Marzo 2007
- Beca MEC para Investigadores Visitantes en España, Julio 2005 - Junio 2006

- Reconocimiento a Perfil Deseable PROMEP, Agosto 2005 – Julio 2008
- Premio Tecnos, Noviembre 2005
- Miembro de la AMC, 2005 –
- Beca del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente para el Fortalecimiento de Cuerpos Académicos, Nivel 5, Abril 2007 – Marzo 2009
- Reconocimiento a Perfil Deseable PROMEP, Agosto 2008 – Julio 2011
- Beca del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente para el Fortalecimiento de Cuerpos Académicos, Nivel 5, Abril 2009 – Marzo 2010
- Premio de Investigación de la UANL 2009, Septiembre 2009
- Premio Mejor Tesis de la UANL, Septiembre 2009
- Mérito a la Investigación FIME-UANL, Octubre 2009
- Reconocimiento a la Obra Literaria FIME-UANL, Octubre 2009
- Beca del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente para el Fortalecimiento de Cuerpos Académicos, Nivel 6, Abril 2010 – Marzo 2011
- Premio Mejor Tesis de la UANL, Octubre 2010
- Mérito a la Innovación Tecnológica FIME-UANL, Octubre 2010
- Reconocimiento de Apoyo a "Ingenierías" FIME-UANL, Marzo 2011
- Beca del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente para el Fortalecimiento de Cuerpos Académicos, Nivel 6, Abril 2011 – Marzo 2012
- Reconocimiento a Perfil Deseable PROMEP, Junio 2011 – Junio 2014

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Libros

- [1] R. E. BIXBY, E. A. BOYD Y R. Z. RÍOS-MERCADO (editores). *Integer Programming and Combinatorial Optimization: Proceedings of the 6th International IPCO Conference*. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1412, ISBN: 3-540-64590-X. Springer-Verlag, Berlín, Alemania, 1998.
- [2] R. Z. RÍOS-MERCADO, M. A. OSORIO-LAMA, L. B. MORALES Y F. MALDONADO (editores). *Operations Research and Systems (CLAIO 2000). Part I: Probability and Mathematical Programming*. Volumen especial de *Annals of Operations Research*, Vol. 116, ISSN: 0254-5330. Kluwer, Boston, EUA, 2002.
- [3] R. Z. RÍOS-MERCADO, M. A. OSORIO-LAMA, L. B. MORALES Y F. MALDONADO (editores). *Operations Research and Systems (CLAIO 2000). Part II: Algorithms, Heuristics, and Energy Markets*. Volumen especial de *Annals of Operations Research*, Vol. 117, ISSN: 0254-5330. Kluwer, Boston, EUA, 2002.
- [4] L. PRADENAS, R. Z. RÍOS-MERCADO, J. A. FERLAND, R. SCHERER, P. MICHELON Y N. MACULAN (editores). *Operations Latin-Ibero-American Conference on Operations Research (CLAIO XI): An International Conference of Current Theory and Practice*. Volumen especial de *Annals of Operations Research*, Vol. 138, ISSN: 0254-5330. Springer, Norwell, EUA, 2005.
- [5] M.A. AMOUZEGAR, K. MOSHIRVAZIRI Y R. Z. RÍOS-MERCADO (editores). *JAMDS 10th Anniversary Special Issue*. Volumen especial de *Journal of Applied Mathematics and Decision Sciences*, Vol. 2006, ISSN: 1173-9126. Hindawi Publishing, New York, EUA, 2006.
- [6] S. ALLENDE, M. A. OSORIO-LAMA, R. Z. RÍOS-MERCADO Y J. RUCKMANN (editores). *Operations Research and Systems (CLAIO XII)*. Volumen especial de *Annals of Operations Research*, Vol. 157, ISSN: 0254-5330. Springer, Norwell, EUA, 2008.
- [7] R. Z. RÍOS-MERCADO (editor). *Heuristic Research: Advances and Applications*. Volumen especial de *Journal of Heuristics*, Vol. 15, No. 2, ISSN 1381-1231. Springer, Norwell, EUA, 2009.
- [8] M. G. BALDOQUÍN, H. CANCELA, R. Z. RÍOS-MERCADO Y M. E. URQUHART (editores). *Operations Research Advances in Latin America*. Volumen especial de *Annals of Operations Research*, Vol. 169, ISSN: 0254-5330. Springer, Norwell, EUA, 2009.
- [9] R. Z. RÍOS-MERCADO Y Y. A. RÍOS-SOLÍS Y (editores). *Just-in-Time Systems*. Springer Optimization and Its Applications Series, Vol. 60, ISBN: 978-1-4614-1122-2. Springer, New York, EUA, 2012.
- [10] R. Z. RÍOS-MERCADO, E. FERNÁNDEZ, J. L. GONZÁLEZ-VELARDE Y L. PRADENAS (editores). *Operations Research and Systems (ALIO-INFORMS Joint International Meeting)*. Volumen especial de *Annals of Operations Research*, Vol. xxx, ISSN: 0254-5330. Springer, Norwell, EUA (en imprenta).

Artículos en Revistas Científicas Indexadas (JCR)

- [11] R. Z. RÍOS-MERCADO Y J. F. BARD. Computational experience with a branch-and-cut algorithm for flowshop scheduling with setups. *Computers & Operations Research*, 25(5):351-366, 1998.
- [12] R. Z. RÍOS-MERCADO Y J. F. BARD. Heuristics for the flow line problem with setup costs. *European Journal of Operational Research*, 110(1):76-98, 1998.
- [13] R. Z. RÍOS-MERCADO Y J. F. BARD. An enhanced TSP-based heuristic for makespan minimization in a flow shop with setup times. *Journal of Heuristics*, 5(1):57-74, 1999.
- [14] R. Z. RÍOS-MERCADO Y J. F. BARD. A branch-and-bound algorithm for permutation flow shops with sequence-dependent setup times. *IIE Transactions*, 31(8):721-731, 1999.
- [15] S. WU, R. Z. RÍOS-MERCADO, E. A. BOYD Y L. R. SCOTT. Model relaxations for the fuel cost minimization of steady-state gas pipeline networks. *Mathematical and Computer Modelling*, 31(2-3):197-220, 2000.
- [16] R. Z. RÍOS-MERCADO, S. WU, L. R. SCOTT Y E. A. BOYD. A reduction technique for natural gas transmission network optimization problems. *Annals of Operations Research*, 117(1-4):217-234, 2002.
- [17] R. Z. RÍOS-MERCADO Y J. F. BARD. The flow shop scheduling polyhedron with setup times. *Journal of Combinatorial Optimization*, 7(3):291-318, 2003.
- [18] S. DEMPE, V. V. KALASHNIKOV Y R. Z. RÍOS-MERCADO. Discrete bilevel programming: Application to a natural gas cash-out problem. *European Journal of Operational Research*, 166(2):469-488, 2005.
- [19] R. Z. RÍOS-MERCADO, S. KIM Y E. A. BOYD. Efficient operation of natural gas transmission systems: A network-based heuristic for cyclic structures. *Computers & Operations Research*, 33(8):2323-2351, 2006.
- [20] C. E. ESPARZA, M. P. GUERRERO-MATA Y R. Z. RÍOS-MERCADO. Optimal design of gating systems by gradient search methods. *Computational Materials Science*, 36(4):457-467, 2006.
- [21] V. V. KALASHNIKOV Y R. Z. RÍOS-MERCADO. Solving a natural gas cash-out bilevel program by a penalty function method. *Optimization and Engineering*, 7(4):403-420, 2006.
- [22] R. Z. RÍOS-MERCADO Y E. FERNÁNDEZ. A reactive GRASP for a sales territory design problem with multiple balancing requirements. *Computers & Operations Research*, 36(3):755-776, 2009.
- [23] C. BORRAZ-SÁNCHEZ Y R. Z. RÍOS-MERCADO. Improving the operation of pipeline systems on cyclic structures by tabu search. *Computers & Chemical Engineering*, 33(1):58-64, 2009.
- [24] E. FERNÁNDEZ, J. KALCSICS, S. NICKEL Y R. Z. RÍOS-MERCADO. A novel maximum dispersion territory design model arising in the implementation of the WEEE-directive. *Journal of the Operational Research Society*, 61(3):503-514, 2010.
- [25] J. CANO-BELMÁN, R. Z. RÍOS-MERCADO Y J. BAUTISTA. A scatter search based hyper-heuristic for sequencing a mixed-model assembly line. *Journal of Heuristics*, 16(6):749-770, 2010.
- [26] M. A. SALAZAR-AGUILAR, R. Z. RÍOS-MERCADO Y J. L. GONZÁLEZ-VELARDE. A bi-objective programming model for designing compact and balanced territories in commercial districting. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 19(5):885-895, 2011.
- [27] O. J. IBARRA-ROJAS, R. Z. RÍOS-MERCADO, Y. A. RÍOS-SOLÍS Y M. A. SAUCEDO-ESPINOSA. A decomposition approach for the piece-mold-machine manufacturing problem. *International Journal of Production Economics*, 134(1):255-261, 2011.
- [28] M. A. SALAZAR-AGUILAR, R. Z. RÍOS-MERCADO Y M. CABRERA-RÍOS. New models for commercial territory design. *Networks and Spatial Economics*, 11(3):487-507, 2011.
- [29] J. CANO-BELMÁN, R. Z. RÍOS-MERCADO Y M. A. SALAZAR-AGUILAR. Commercial territory design for a distribution firm with new constructive and destructive heuristics. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 5(1):126-147, 2012.
- [30] E. OLIVARES-BENÍTEZ, J. L. GONZÁLEZ-VELARDE Y R. Z. RÍOS-MERCADO. A supply chain design problem with facility location and bi-objective transportation choices. *TOP* (aceptado).
- [31] M. A. SALAZAR-AGUILAR, R. Z. RÍOS-MERCADO Y J. L. GONZÁLEZ-VELARDE. GRASP strategies for a bi-objective territory design problem. *Journal of Heuristics* (aceptado).
- [32] M. A. SALAZAR-AGUILAR, R. Z. RÍOS-MERCADO, J. L. GONZÁLEZ-VELARDE Y J. MOLINA. Multiobjective scatter search for a commercial territory design problem. *Annals of Operations Research* (aceptado).
- [33] M. A. SALAZAR-AGUILAR, J. L. GONZÁLEZ-VELARDE Y R. Z. RÍOS-MERCADO. A divide-and-conquer approach to commercial territory design. *Computación y Sistemas* (aceptado).

Capítulos y Contribuciones en Libros: 4

Artículos Arbitrados: 20

Artículos en Extenso en Memorias de Congresos con Revisión: 41

PLÁTICAS

Seminarios y Pláticas por Invitación: 112
Ponencias y Presentaciones en Congresos: 45

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Postdoctorantes supervisados: 1
Director de Tesis de Doctorado: 3
Director de Tesis de Maestría: 12
Director de Tesis de Licenciatura: 2

CONTRATOS, PROYECTOS Y SUBVENCIONES PARA INVESTIGACIÓN

Proyectos de Investigación como Investigador Responsable

- *"Operación Eficiente de Redes de Transporte de Gas Natural"*. Apoyado por CONACYT bajo el Programa de Proyectos de Instalación, apoyo I32827-A, \$70,000 pesos, 1999 - 2000.
- *"Operación Eficiente de Redes de Transporte de Gas Natural"*. Apoyado por la UANL bajo el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, apoyo CA363-00, \$50,000 pesos, 2000 - 2001.
- *"Optimización Inteligente de Redes de Transporte de Gas Natural"*. Apoyado por CONACYT bajo el Programa de Proyectos para Jóvenes Investigadores, apoyo J33187-A, \$1,123,553 pesos, 2000 - 2003.
- *"Evaluación de la Calidad de Algoritmos de Optimización para Redes de Gasoductos"*. Apoyado por la UANL bajo el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, apoyo CA555-01, \$60,000 pesos, 2001 - 2002.
- *"Métodos Heurísticos para la Optimización de Redes de Gasoductos"*. Apoyado por la UANL bajo el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, apoyo CA763-02, \$60,000 pesos, 2002 - 2003.
- *"Optimización de Redes de Gasoductos: Implementación de Técnicas Heurísticas"*. Apoyado por la UANL bajo el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, apoyo CA820-04, \$60,000 pesos, 2004 - 2005.
- *"Optimización Inteligente de Problemas de Secuenciamiento en Líneas de Manufactura"*. Apoyado por AMC-FUMEC, Programa de Estancias de Verano en EUA para Investigadores Jóvenes, \$4,500 USD, 2004.
- *"Mejorando la Calidad de Métodos de Optimización en Problemas de Secuenciamiento en Líneas de Manufactura"*. Apoyado por la UANL bajo el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, apoyo CA1058-05, \$60,000 pesos, 2005 - 2006.
- *"Secuenciación Óptima de Líneas de Manufactura Sujetas a Tiempos de Preparación"*. Apoyado por la UANL bajo el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, apoyo CA1262-06, \$65,000 pesos, 29/Jn/06-29/Jn/07.
- *"Optimización Inteligente de Problemas de Diseño de Territorios de Atención Comercial"*. Apoyado por CONACYT bajo el Programa de Proyectos para Profesores Investigadores dentro de la Convocatoria SEP-CONACYT Ciencia Básica, apoyo 48499-Y, \$514,500 pesos, 15/My/07-15/My/10.
- *"Diseño Eficiente de Territorios de Atención Comercial mediante Técnicas Avanzadas de Optimización Metaheurística"*. Apoyado por la UANL bajo el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, apoyo CA1478-07, \$65,000 pesos, 03/Sp/07-02/Sp/08.
- *"Algoritmos Inteligentes para el Diseño Eficiente de Zonas Comerciales con Múltiples Criterios de Planeación"*. Apoyado por la UANL bajo el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, apoyo CE012-09, \$65,000 pesos, 06/Jl/09-05/Jl/10.
- *"Modelos y Métodos de Optimización para la Planificación de Sistemas Territoriales"*. Apoyado por la UANL bajo el Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica, apoyo IT511-10, \$70,000 pesos, 15/Jn/11-15/Jn/12.
- *"Modelos y Métodos Avanzados de Optimización para la Planificación Eficiente de Sistemas Territoriales con Impacto Ambiental"*. Apoyado por CONACYT bajo el Programa de Proyectos para Profesores Investigadores dentro de la Convocatoria SEP-CONACYT Ciencia Básica CB2011-01, apoyo xxxxx-x, \$1'007,168 pesos, xx/xx/12-xx/xx/15.

DATOS PERSONALES

Nombre: Sánchez Nigenda, Romeo
CVU-CONACYT: 87242
Nivel SNI: N/A
Perfil PROMEP: N/A

DATOS LABORALES

Profesor Titular A de Tiempo Completo y Exclusivo, Febrero 2011 - presente
U.A.N.L.
Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas
AP 111 - F, Cd. Universitaria
San Nicolás de los Garza, NL 66450
México

CONTACTO

Teléfonos:	Internet:
Oficina: +52 (81) 8329-4000 x5945	E-mail: romeo.sanchezng@uanl.edu.mx
Fax: +52 (81) 1492-0383	E-mail: romeo.sanchez@gmail.com
Fax: +52 (81) 1052-3321	URL: http://yalma.fime.uanl.mx/~romeo/

FORMACIÓN ACADÉMICA

Ingeniero en Sistemas Computacionales, Junio 1996
Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez (ITTG)

M.C.S., Mayo 2000
Arizona State University - Tempe, AZ U.S.A

Ph.D., Diciembre 2005
Arizona State University - Tempe, AZ U.S.A

CARGOS ACADÉMICOS

Investigador Asistente, Julio 2000 - Junio 2004
Arizona State University, Computer Science Department. Tempe, Arizona.

Maestro Asistente, Julio 2004 - Junio 2005
Arizona State University, Computer Science Department. Tempe, Arizona.

Profesor Titular de Tiempo Completo y Exclusivo, Febrero 2011 - presente
UANL, Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas, San Nicolás de los Garza, NL, México.

CARGOS EN LA INDUSTRIA

Supervisor de Sistemas, Junio 1997 - Mayo 1998
Secretaría de Educación en Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Científico en Computación, Agosto 2005 - Septiembre 2010

Information Sciences Institute, University Of Southern California. Marina del Rey, CA U.S.A.

ESTANCIAS EN INSTITUTOS O CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Investigador Interno, Junio 2001 - Agosto 2001
NASA AMES Research Center. Moffett Field, CA U.S.A.

NIVEL EN EL S.N.I.

Ninguno

DISTINCIONES PROFESIONALES

Prepa y Licenciatura

- Beca para Estudios de Licenciatura, 1994 - 1996

Posgrado

- Beca Fulbright-García Robles/CONACYT para Estudios de Maestría, 1998 - 2000
- Beca de posgrado académico por Arizona State University, 1998-2000
- Beca CONACYT para Estudios de Doctorado 2000-2003
- Beca del Consorcio Doctoral en ICAPS 2004.

Profesional

- ENOAN 2012 Reconocimiento al mejor Cartel, 2012.
- AAMAS 2010 Reconocimiento a la mejor demostración Tecnológica, 2010.
- ISI Meritorious Service Award. Information Sciences Institute, University of Southern California, 2009.
- ISI Meritorious Service Award. Information Sciences Institute, University of Southern California, 2007.

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Capítulos de Libros

- [1] AUTOMATED ADAPTATION OF STRATEGIC GUIDANCE IN MULTIAGENT COORDINATION
R. T. MAHESWARAN, P. SZEKELY Y R. SANCHEZ NIGENDA.
IN D. KINNY, J. Y.-J. HSU, G. GOVERNATORI, AND A. GHOSE (EDITORS), *AGENTS IN PRINCIPLE, AGENTS IN PRACTICE*,
LECTURE NOTES IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE, VOL. 7047, PP. 247-262. SPRINGER, BERLIN, ALEMANIA, 2011.

Artículos en Revistas Científicas Indexadas (JCR)

- [2] ALTALTP: ONLINE PARALLELIZATION OF PLANS WITH HEURISTIC STATE SEARCH. NIGENDA, R. S., AND KAMBHAMPATI, S.
2003. *J. ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESEARCH (JAIR)*, 19:631-657.
- [3] PLANNING GRAPH AS THE BASIS FOR DERIVING HEURISTICS FOR PLAN SYNTHESIS BY STATE SPACE AND CSP SEARCH.
NGUYEN, X.; KAMBHAMPATI, S.; AND NIGENDA, R. S. 2002. *ARTIFICIAL INTELLIGENCE*, 135:73--124.
- [4] ALTALT: COMBINING GRAPHPLAN AND HEURISTIC STATE SEARCH. SRIVASTAVA, B.; NGUYEN, X.; KAMBHAMPATI, S.; DO,
M. B.; NAMBIAR, U.; NIE, Z.; NIGENDA, R.; AND ZIMMERMAN, T. 2001. *AI MAGAZINE*, 22(3):88--90.

Capítulos y Contribuciones en Libros: 1

Artículos Arbitrados: 20

Artículos en Extenso en Memorias de Congresos con Revisión: 13

PLÁTICAS

Seminarios y Pláticas por Invitación: 2
Ponencias y Presentaciones en Congresos: 4

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Postdoctorantes supervisados: 0
Director de Tesis de Doctorado: 0
Director de Tesis de Maestría: 2
Director de Tesis de Licenciatura: 1

CONTRATOS, PROYECTOS Y SUBVENCIONES PARA INVESTIGACIÓN

DATOS PERSONALES

Nombre: Rodríguez Sánchez, Sara Verónica
CVU-CONACYT: 52441
Nivel SNI: Nivel 1 (2014)
Perfil PROMEP: En proceso, fecha de solicitud 2012

DATOS LABORALES

Profesor Titular A de Tiempo Completo y Exclusivo, Agosto 2010 - presente
U.A.N.L.
Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas
AP 111 - F, Cd. Universitaria
San Nicolás de los Garza, NL 66450
México

CONTACTO

Teléfonos:	Internet:
Oficina: +52 (81) 8329-4000 x1610	E-mail: sara.rodriguezsn@uanl.edu.mx
Oficina: +52 (81) 1492-0368	E-mail: sara@yalma.fime.uanl.mx
Fax: +52 (81) 1052-3321	URL: http://yalma.fime.uanl.mx/~sara/

FORMACIÓN ACADÉMICA

Licenciado en Ingeniería Industrial, Diciembre 2002
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH)

D.E.A. Estadística e Investigación Operativa, Diciembre 2006
Universidad de Lleida - España

Ph.D., Ingeniería, Febrero 2010
Universidad de Lleida - España

CARGOS ACADÉMICOS

Profesor Titular A de Tiempo Completo y Exclusivo, Agosto 2010 - presente
UANL, Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas, San Nicolás de los Garza, NL, México.

CARGOS EN LA INDUSTRIA

Investigador Asistente, Enero 2003 - Julio 2004
Fritos Totis S.A. de C.V., Hidalgo, México.

ESTANCIAS EN INSTITUTOS O CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Investigador Visitante, Octubre – Diciembre 2007
Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Industrias, Chile. Anfitrión: Prof. Victor Albornoz.
Investigador Visitante, Agosto – Octubre 2008

University of Copenhagen, Large Animals Sciences, Denmark. Anfitrión: Prof. Anders R. Kristensen.

Investigador Visitante, Febrero – Mayo 2009

Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Industrias, Chile. Anfitrión: Prof. Victor Albornoz.

Investigador Visitante, Octubre – Noviembre 2009

University of Copenhagen, Large Animals Sciences, Denmark. Anfitrión: Prof. Anders R. Kristensen.

Investigador Visitante, Junio – Junio 2010

Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Industrias, Chile. Anfitrión: Prof. Victor Albornoz.

Investigador Visitante, Junio – Agosto 2011

University of Texas at Dallas, School of Management, USA. Anfitrión: Prof. Suresh Sethi.

Investigador Visitante, Enero – Enero 2012

University of Texas at Dallas, School of Management, USA. Anfitrión: Prof. Chelliah Sriskandaraja

NIVEL EN EL S.N.I.

Investigador Nacional Nivel 1 (2012 – 2014)

DISTINCIONES PROFESIONALES

Prepa y Licenciatura

- Beca MAE-AECI para realizar una estancia de investigación en la Universidad de Lleida, España, Marzo-Abril 2001
- Estudiante de más alto promedio en la carrera de Lic. en Ingeniería Industrial, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, UAEH, generación 1998-2002

Posgrado

- Beca CONACYT para Estudios de Maestría, 2005 - 2006
- Beca CONACYT para Estudios de Doctorado, 2007 – 2009
- Beca I-Math, para asistir al I-Math, 2008
- Beca BE para realizar una estancia en un centro de investigación de la UE, 2008
- Beca EURO para asistir al ELAVIO XIV, 2009
- Beca para asistir a la ESI, 2009
- Mención Doctorado Europeo 2010
- Excellent Cum laude examen doctoral 2010

Profesional

- Beca Sofia Kovalevskaja 2010-2011
- Beca AMC-FUMEC, Junio - Agosto 2011
- Reconocimiento a Nuevo PTC PROMEP, Julio 2011 – Junio 2012
- Reconocimiento SNI 1, 2011-2014

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Artículos en Revistas Científicas Indexadas (JCR)

- [1] L.M. PLA, J. FAULIN, S.V. RODRÍGUEZ. A Linear Programming formulation of a semi-markov model to design pig facilities. *Journal of the Operational Research Society*, 60(5): 619-625, 2009.
- [2] S.V. RODRÍGUEZ, V.M. ALBORNOZ, L.M. PLA. A TWO stage Stochastic programming model for scheduling replacements in sow farms. *TOP*, 17(1): 171-189, 2009.

- [3] S.V. RODRÍGUEZ, T. JENSEN, L.M. PLA, A. KRISTENSEN, Optimal replacement policies and economic value of clinical observations in sow herds. *Livestock Science*, 138(1): 207-219, 2011.
- [4] S.V. RODRÍGUEZ, V. ALBORNOZ, L.M. PLA. Modelling tactical planning decisions in breeding farms through a linear optimization model. *Agricultural Systems*, 143(2): 162-171, 2012.

Capítulos y Contribuciones en Libros: 1

Artículos Arbitrados: 1

Artículos en Extenso en Memorias de Congresos con Revisión: 2

PLÁTICAS

Seminarios y Pláticas por Invitación: 5

Ponencias y Presentaciones en Congresos: 11

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Director de Tesis de Maestría: 4 (en proceso)

CONTRATOS, PROYECTOS Y SUBVENCIONES PARA INVESTIGACIÓN

Proyectos de Investigación como Investigador Responsable

- *"Optimización de la cadena de suministro. Aplicación al sector porcino"*. Apoyado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, Programa de repatriación, \$95,000 MNX, 2010.
- *"Optimización de la cadena de suministro de efectivo en México"*. Apoyado por Sociedad Matemática Mexicana y fundación Sofía Kovalevskaja, México, \$40,000 MNX, 2010.
- *"Optimización de la cadena de Suministro de la carne roja"*. Apoyado por SEP-PROMEP, México, Programa de Apoyo a Nuevos Profesores de Tiempo completo, PROMEP/103.5/11/4330, \$390,000 MNX, 2011.
- *"Planeación de la producción en una Industria procesadora de carnes"*. Apoyado por Academia Mexicana de Ciencias y Fundación México EUA para la ciencia, México, Programa de Estancias de Verano en EUA para Investigadores Jóvenes, \$4,500 USD, 2011.

DATOS PERSONALES

Nombre: Ríos Solís, Yasmín Águeda
CVU-CONACYT: 40460
Nivel SNI: Nivel 1 (2013)
Perfil PROMEP: Si (2013)

DATOS LABORALES

Profesor Titular A de Tiempo Completo y Exclusivo, Enero 2011 - presente
U.A.N.L.
Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas
AP 111 - F, Cd. Universitaria
San Nicolás de los Garza, NL 66450
México

CONTACTO

Teléfonos:	Internet:
Oficina: +52 (81) 8329-4000 x1634	
Oficina: +52 (81) 1492-0363	E-mail: yasmin@yalma.fime.uanl.mx
Fax: +52 (81) 1052-3321	URL: http://yalma.fime.uanl.mx/~yasmin/

FORMACIÓN ACÁDEMICA

Licenciada en Matemáticas, Junio 2002
Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM)

M.S.E., Junio 2003
Universidad Pierre et Marie Curie, Paris 6

Ph.D., Enero 2007
Universidad Pierre et Marie Curie, Paris 6

CARGOS ACADÉMICOS

Investigador Asociado de Postdoctorado, enero 2007 - Diciembre 2007
Universidad de Bielefeld, Alemania

Profesor Titular de Tiempo Completo y Exclusivo, Enero 2011 - presente
UANL, Programa de Posgrado en Ingeniería de Sistemas, San Nicolás de los Garza, NL, México.

ESTANCIAS EN INSTITUTOS O CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Investigador Visitante, Junio 2009
Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, Laboratoire Informatique d'Avignon, Francia. Anfitrión: Prof. D. Quadri y P. Michelon.

NIVEL EN EL S.N.I.

Investigador Nacional Nivel 1 (2009 – 2011, 2011-2013)

DISTINCIONES PROFESIONALES

Licenciatura

- Mención especial en la tesis de licenciatura

Posgrado

- Beca CONACYT para Estudios de Maestría, 2002 - 2003
- Beca CONACYT para Estudios de Doctorado, 2003 - 2007

Profesional

- Reconocimiento a Perfil Deseable PROMEP, Junio 2010 – Junio 2013

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Libros

- [1] R. Z. RÍOS-MERCADO Y Y. A. RÍOS-SOLÍS Y (editores). Just-in-Time Systems. Springer Optimization and Its Applications Series, Vol. 60, ISBN: 978-1-4614-1122-2. Springer, New York, EUA, 2012.

Artículos en Revistas Científicas Indexadas (JCR)

- [2] E. FRITZILAS, M. MILANIC, J. MONNOT, AND Y.A. RÍOS-SOLÍS. RESILIENCE AND OPTIMIZATION OF IDENTIFIABLE BIPARTITE GRAPHS. DISCRETE APPLIED MATHEMATICS (<http://dx.doi.org/10.1016/j.dam.2011.03.031>).
- [3] O.J. IBARRA-ROJAS AND Y.A. RÍOS-SOLÍS. SYNCHRONIZATION BUS TIMETABLING. TRANSPORTATION RESEARCH PART B (FORTHCOMING).
- [4] O.J. IBARRA-ROJAS, R.Z. RÍOS-MERCADO, Y.A. RÍOS-SOLÍS, AND M.A. SAUCEDO-ESPINOSA. A DECOMPOSITION APPROACH FOR THE PIECE-MOLD-MACHINE MANUFACTURING PROBLEM. INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION ECONOMICS, 134(1):255–261, 2011.
- [5] M.-C. PLATEAU AND Y.A. RÍOS-SOLÍS. OPTIMAL SOLUTIONS FOR UNRELATED PARALLEL MACHINES SCHEDULING PROBLEMS USING CONVEX QUADRATIC REFORMULATIONS. EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH, 201(3):729–736, 2010.
- [6] E. FRITZILAS, M. MILANIC, S. RAHMANN, AND Y.A. RÍOS-SOLÍS. STRUCTURAL IDENTIFIABILITY IN LOW-RANK MATRIX FACTORIZATION (LONG VERSION). ALGORITHMICA, 56(3):313–332, 2009.
- [7] Y.A. RÍOS-SOLÍS AND F. SOURD. EXPONENTIAL NEIGHBORHOOD SEARCH FOR A PARALLEL MACHINE SCHEDULING PROBLEM. COMPUTERS & OPERATIONS RESEARCH, 35:1697–1712, 2008.
- [8] S. KEDAD-SIDHOUM, Y.A. RÍOS-SOLÍS, AND F. SOURD. LOWER BOUNDS FOR THE EARLINESS-TARDINESS SCHEDULING PROBLEM ON PARALLEL MACHINES WITH DISTINCT DUE DATES. EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH, 189(3):1305–1316, 2008.
- [9] Y.A. RÍOS-SOLÍS. SCHEDULING WITH EARLINESS-TARDINESS PENALTIES AND PARALLEL MACHINES (AUTHOR'S PH.D SUMMARY). 4OR: A QUARTERLY JOURNAL OF OPERATIONS RESEARCH, 6(2):191–194, 2008.
- [10] O.J. IBARRA-ROJAS, Y.A. RÍOS-SOLÍS, AND O.L. CHACON. PIECES-MOLDS-MACHINES MANUFACTURING PLANNING. IN BARIN NAG, EDITOR, INTELLIGENT SYSTEMS IN OPERATIONS: MODELS, METHODS, AND APPLICATIONS IN THE SUPPLY CHAIN, PAGES 105–117. IGI GLOBAL, 2010. 978-1-61520-605-6.

Capítulos y Contribuciones en Libros: 3

Artículos Arbitrados: 2

Artículos en Extenso en Memorias de Congresos con Revisión: 10

PLÁTICAS

Seminarios y Pláticas por Invitación: 18
Ponencias y Presentaciones en Congresos: 5

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Director de Tesis de Maestría: 2

CONTRATOS, PROYECTOS Y SUBVENCIONES PARA INVESTIGACIÓN

Proyectos de Investigación como Investigador Responsable

- 07/2011 - 07/2012, "Heuristics for the urban transportation problem", Awarded by UANL, Scientific and Technological Research Support Program, Grant XXX, \$70,000.00 pesos.
- 11/2010 - 11/2011, "Assignment problem with time functions", Awarded by Mexican Mathematical Society - Sofía Kovalévskaja Foundation, \$24,000.00 pesos.
- 07/2009 - 07/2010, "Assignment problem with time functions", Awarded by UANL, Scientific and Technological Research Support Program, Grant IT196-09, \$65,000.00 pesos.
- 10/2009 - 10/2012, "Landscape study for the just-in-time scheduling problem", Awarded by CONACYT: Basic scientific research (Physic, Mathematic and Earth sciences area), Grant 101857, \$638,000.00 pesos.
- 08/2008 - 08/2010, "Quadratic programming for exactly solving just-in-time scheduling", Awarded by PROMEP: Support for incorporating new full time professors, Grant PROMEP/103.05/08/3125, \$502,185.00 pesos.
- 01/2008 - 12/2008, "Large scale optimization for scheduling problems" (with Igor Litvinchev), Awarded by CONACYT: Complementary support program for the consolidation of research groups, Grant no. 74766, \$450,000.00 pesos.



REPÚBLICA DE CUBA

LA COMISIÓN NACIONAL DE GRADOS CIENTÍFICOS

en uso de las facultades que le han sido conferidas y a propuesta de
UNIVERSIDAD CENTRAL DE LAS VILLAS

OTORGA A

Ada Margarita Alvarez Socarrás

EL GRADO CIENTÍFICO DE

Doctor en Ciencias Matemáticas

por Resolución No. 3 del 24 de febrero de 1994
en consideración a que ha cumplido los requisitos preceptuados al efecto.

Y para que así conste, se expide el presente Diploma, en la misma fecha,
en la ciudad de La Habana.

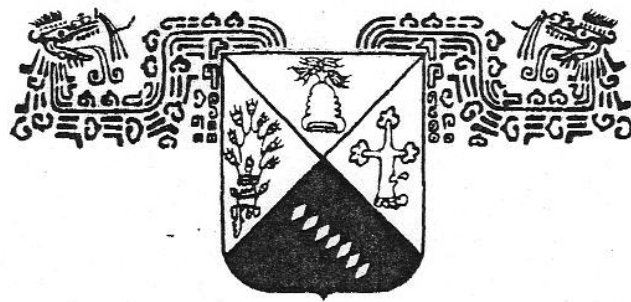

Presidente

Refrendado


Secretario


Por la institución autorizada

Registrado en el folio 81 número 2403 del libro de la Secretaría de la Comisión
Nacional de Grados Científicos.



La Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Otorga



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE MORELOS
★ ★ ★ ★ ★
DIRECCIÓN DE SERVICIOS
----- ESCOLARES -----

Firma del Interesado

A: José Arturo Berrones Santos
El Grado de

Doctor en Ciencias (Física)

En atención a que demostró tener hechos los estudios requeridos por la ley y haber sido aprobado en el examen final, celebrado el día dieciocho de julio del año dos mil tres, de acuerdo con el reglamento General de Estudios de Posgrado, según constancias existentes en el Archivo General de esta Casa de Estudios.

Dado en la Ciudad de Cuernavaca, Morelos el día cuatro de agosto del año 2003.

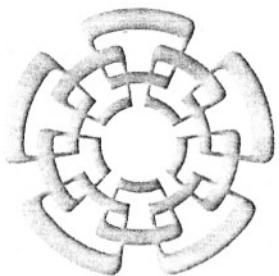
“Por una Humanidad Culta,”

El Secretario General

Lic. Manuel Prieto Gómez

El Rector de la Universidad

Psic. René M. Santolucena Arredondo



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
EL CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS
DEL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL



OTORGA A

César Emilio Villarreal Rodríguez

EL GRADO DE

Doctor en Ciencias

EN LA ESPECIALIDAD DE

Matemáticas

POR HABER CUMPLIDO CON LOS REQUISITOS ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

MEXICO, D. F., A LOS 31 DIAS DEL MES DE MARZO DEL AÑO DE 1999

EL SECRETARIO DE EDUCACION PUBLICA

Miguel Limón Rojas
MIGUEL LIMON ROJAS

EL PRESIDENTE DE LA JUNTA DIRECTIVA DEL CENTRO

Diodoro Guerra Rodríguez
DIODORO GUERRA RODRIGUEZ

EL DIRECTOR DEL CENTRO

Adolfo Martínez Palomo
ADOLFO MARTINEZ PALOMO

Según el acta de fecha 31 de agosto de 1998
consignadas a fojas No. 53
del libro de registro No. 35
se hace constar que

César Emilio Villarreal Rodríguez

sustentó en el Centro de Investigación y de
Estudios Avanzados del IPN el examen de
grado requerido, y fue aprobado



Jefe de Servicios Escolares



CENTRO DE INVESTIGACION Y DE
ESTUDIOS AVANZADOS
DEL I. P. N.
SERVICIOS ESCOLARES



REPUBLICA DE CUBA

La Comisión Nacional de Grados Científicos

en uso de las facultades que le han sido conferidas y a propuesta de

**INSTITUTO SUPERIOR POLITECNICO
"JOSE A. ECHEVERRIA"**

OTORGA A

FERNANDO LOPEZ IRARRAGORRI

EL GRADO CIENTIFICO DE

DOCTOR EN CIENCIAS TECNICAS

*por Resolución No. 13 de 23 de diciembre de 1998 en
consideración a que ha cumplido con los requisitos preceptuados
al efecto.*

*Y para que así lo acredite, se expide el presente Diploma, en la misma
fecha, en la Ciudad de La Habana.*

Presidente

Refrendado

Por la institución autorizada

Secretario

*Registrado en al folio 109 número 3244 del libro de la Secretaría de la
Comisión Nacional de Grados Científicos.*

ДИПЛОМ

ДОКТОРА НАУК

ДК № 001166

Москва

Решением

Высшего аттестационного комитета
Российской Федерации

от 10 декабря 1995 г. № 79/16

Литвиневу Игорю Семёновичу

ПРИСУЖДЕНА УЧЕНАЯ СТЕПЕНЬ

ДОКТОРА

физико-математических наук



Председатель
Высшего аттестационного комитета
Российской Федерации
Главный ученый секретарь
Высшего аттестационного комитета
Российской Федерации

С. Куликов

[Signature]

ДИПЛОМ КАНДИДАТА НАУК

ФМ № 020425

Москва /август/ 1984 г.

Решением

Общего собрания Государственного центра
АН СССР

от 28 августа 1984 г. (протокол № 3)

Симониной Людмиле Сергеевны
ПРИСУЖДЕНА УЧЕБНАЯ СТЕПЕНЬ

КАНДИДАТА

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

председатель совета

Ильин

ученый секретарь совета

Морозов





THE UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN

has conferred on
OSCAR LEONEL CHACON MONDRAGON
the degree of

Doctor of Philosophy

and all the rights and privileges thereto appertaining.

*In Witness Whereof, this diploma duly signed has
been issued and the seal of the University affixed.*

Issued by the Board of Regents upon Recommendation of the Faculty.

AWARDED ON THIS NINETEENTH DAY OF DECEMBER, 1987

[Signature]
CHAIRMAN, BOARD OF REGENTS

[Signature]
PRESIDENT

[Signature]
CHANCELLOR

[Signature]
DEAN



THE UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN

has conferred on

Roger Zirahuén Ríos Mercado
the degree of

Doctor of Philosophy

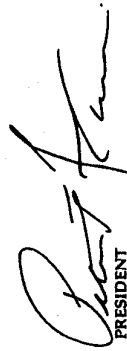
and all the rights and privileges thereto appertaining.

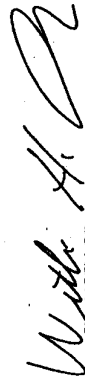
*In Witness Whereof, this diploma duly signed has
been issued and the seal of the University affixed.*

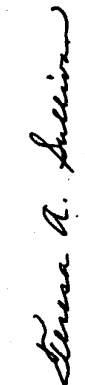
Issued by the Board of Regents upon Recommendation of the Faculty.

AWARDED ON THIS EIGHTEENTH DAY OF AUGUST, 1997


CHAIRMAN, BOARD OF REGENTS


PRESIDENT


CHANCELLOR


DEAN

Arizona State University

The Arizona Board of Regents
by virtue of the authority vested in it by law and
on recommendation of the University Faculty does hereby confer on

Romeo Sanchez Nigenda

who has satisfactorily completed the Studies prescribed therefor

the Degree of

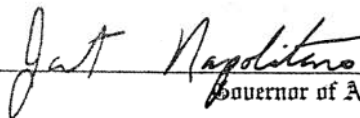
Doctor of Philosophy

Computer Science

in the


Ira A. Fulton School of Engineering

with all the Rights, Privileges and Honors thereunto appertaining
this fifteenth day of December, two thousand and five.


Governor of Arizona


President of the Board




President of the University



Universitat de Lleida
Servei de Gestió Acadèmica
Secció de Tercer Cicle

Plaça de Víctor Balaguer, 1
E-25003 LLEIDA (Catalunya)
Tel. +34 973 70 20 43
Fax +34 973 70 20 42
doctorat@aga.udl.cat
<http://www.udl.cat/serveis/aga/tercercicle.html>

CURS ACADÈMIC 2009/10

NOM I COGNOMS:	SARA VERÓNICA RODRÍGUEZ SÁNCHEZ
DNI/PASSAPORT:	03270012015
PROGRAMA DE DOCTORAT:	Enginyeria
DEPARTAMENT RESPONSABLE DE LA TESI:	Matemàtica
TITULACIÓ DE DOCTORAT:	Doctora per la Universitat de Lleida Menció Doctorat Europeu

Ha realitzat la **Lectura de Tesi Doctoral** i ha obtingut la qualificació
de / d' Excel·lent cum laude

(Aprobat, Notable, Excel·lent, Excel·lent cum laude)

El/La secretari/secretària del Tribunal



Universitat de Lleida
Servei de Gestió Acadèmica
Secció de Doctorat

Lleida, 26 Febrer 2010

Aquest document no serveix com acreditatiu del títol de Doctor.
Per acreditar-lo cal demanar l'expedició del títol a la Secció de Tercer Cicle.



Universitat de Lleida



El rector de la Universitat de Lleida,
segons la Normativa de doctorat europeu d'aquesta Universitat i l'acord del tribunal corresponent en la sessió de data
26 de febrer de 2010, atorga aquest diploma de

DOCTORA EUROPEA

corresponent al curs 2009/10

a

Sara Verónica Rodríguez Sánchez

El rector


Joan Vilas i Solas

Lleida, 9 d'abril de 2010

La secretària general


Ana Maria Romero Barillo

La persona interessada


Sara Verónica Rodríguez Sánchez

El rector de la Universidad de Lleida, según la Normativa de doctorado europeo de esta Universidad y el acuerdo del tribunal correspondiente en la sesión de fecha 26 de febrero de 2010 otorga este

DIPLOMA DE DOCTORA EUROPEA

correspondiente al curso 2009/10

a
Sara Verónica Rodríguez Sánchez

Lleida, 9 de abril de 2010
La secretaría general

El rector

Joan Vilas i Salas

La persona interesada


Sara Verónica Rodríguez Sánchez

Ana María Romero Herrillo

Under regulations of the European Doctorate at the University of Lleida and in accordance with the agreement reached by the board of examiners at the meeting of the 26th, February 2010, the Rector awards the

DIPLOMA OF EUROPEAN DOCTOR

corresponding to the year 2009/10

to

Sara Verónica Rodríguez Sánchez

Lleida, 9th April 2010
The General Secretary

The Rector

Joan Vilas i Salas

The candidate


Sara Verónica Rodríguez Sánchez

Ana María Romero Herrillo

DIPLÔME DE DOCTEUR

Vu l'arrêté du 30 mars 1992 relatif aux études doctorales;

Vu les titres initiaux produits par Mlle Yasmin Agueda Rios, née le 07 AOÛT 1978 à 40506 (RHONE);

Vu les pièces constatant que l'intéressé a présenté en soutenance, conformément aux règlements, à la date du 30 janvier 2007 une thèse ou un ensemble de travaux portant sur le sujet :

ORDONNANCEMENT T AVANCE-RETARD SUR MACHINES PARALLÈLES

devant un jury constitué au sein de l'Université Paris VI présidé par M BILLIONNET et composé par M. BILLIONNET, M. CHRETIENNE, M. POMEROL, M. QUILLIOT, M. SOURD, M. BILLAUT, Mme PORTMANN

Vu la décision dudit jury prononçant l'admission de l'intéressé avec la mention *très honorable*;

le **DIPLÔME DE DOCTEUR** de l'Université Paris VI, spécialité INFORMATIQUE, TELECOMMUNICATIONS ET ELECTRONIQUE

est conféré à **Mlle Yasmin Agueda RIOS**

pour en jouir avec les droits et prérogatives qui y sont attachés.

Fait à Paris, le 13 février 2007

Le titulaire

le Président
JEAN-CHARLES POMEROL

Le Recteur d'Académie
Chancelier des universités
MAURICE QUENET

N° PARVI 5168573200701022

Ce document est imprimé sur du papier filigrané avec des encres réactives et ne peut être ni gommé ni raturé.

Il est affecté d'un numéro (N° xxx xxx./....) dont vous pouvez vérifier l'exactitude auprès du **Service Diffusion de l'Imprimerie Nationale** :

☎ 03 27 93 70 84 ou 03 27 93 70 97

00 (33) 3 27 93 70 84 ou 3 27 93 70 97 (de l'étranger)



Convenio Marco de Cooperación Académica

Entre

LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Y

LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

De una parte, el Excmo. y Mgfco. Sr. Antoni Giró Roca, como rector de la Universitat Politècnica de Catalunya, de conformidad con el Decreto 46/2006, de 28 Marzo, de la Generalitat de Catalunya; NIF núm. Q-0818003F, domicilio en Barcelona, c/Jordi Girona, 31 y en representación de ésta, en virtud de lo que dispone el artículo 20 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades; el artículo 67 de los Estatutos de la Universitat Politècnica de Catalunya, en adelante llamada UPC, aprobados por el Decreto 225/2003, de 23 de septiembre.

Y por otra parte, el Sr., como rector de la, en adelante llamada.....; NIF núm., domicilio en (ciudad)....., calle y número y en representación de ésta, en virtud de lo que dispone el artículo de la Ley (normativa legal), acuerdan las cláusulas y condiciones siguientes:

CLÁUSULA PRIMERA — Este acuerdo tiene como objetivo la realización de acciones conjuntas entre la y la UPC, que incluyen programas de intercambio de personal, investigación en común, formación de estudiantes de grado y de estudiantes de doctorado, y cualquier otro programa que se pueda considerar de beneficio mutuo.

CLÁUSULA SEGUNDA — OBLIGACIONES DE LAS PARTES

Cada una de las instituciones debe designar un coordinador responsable de definir y organizar los programas de cooperación entre las universidades.

CLÁUSULA TERCERA — La y la UPC se responsabilizan del cumplimiento de las obligaciones especificadas a continuación:

La firma de este acuerdo no implica ninguna obligación financiera para las partes firmantes. Ambas partes podrán realizar las acciones necesarias para la obtención de ayudas económicas de los diferentes programas españoles o europeos o de otros recursos financieros.

Cooperar entre si en el sentido de crear, dentro de las respectivas áreas de competencia, las condiciones necesarias para el cumplimiento íntegro de este documento.

CLÁUSULA CUARTA — USO DE LA IMAGEN CORPORATIVA DE LA UPC

En todos aquellos casos en los que como consecuencia y en aplicación de los acuerdos aquí establecidos la entidad considere necesario hacer uso de los logotipos de la UPC, deberá pedir autorización previa a la Universidad, a través del Servicio de Comunicación y Promoción, especificando la aplicación correspondiente (sea gráfica o electrónica y sobre cualquier soporte) y el tipo de uso solicitado.

En la autorización, que en todo caso deberá otorgarse por escrito, se especificará el uso o usos para los que se reconoce, así como el período de vigencia, que en ningún caso podrá superar la vigencia del presente convenio.

No obstante, cuando el uso de los logotipos y otras marcas identificativas de la UPC vaya a tener carácter lucrativo para la entidad solicitante, deberá formalizarse el correspondiente contrato de licencia de marca.

CLÁUSULA QUINTA — Este acuerdo tendrá vigencia durante un periodo de cinco (5) años a partir de la fecha de la última firma. El acuerdo puede ser prolongado mediante mutuo consentimiento escrito de las dos partes.

CLÁUSULA SEXTA — La rescisión se podrá producir por iniciativa de cualquiera de las dos partes, según criterios de conveniencia y posibilidad, con un período de preaviso escrito de 6 (seis) meses.

CLÁUSULA SÉPTIMA — Para la organización de actividades específicas, objeto de este instrumento, se firmarán convenios entre las partes implicadas.

EN FE DE LO CUAL, las partes firman por duplicado el acuerdo, todos los ejemplares en castellano, en el lugar y fecha abajo indicado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
NUEVO LEÓN

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE
CATALUNYA

Nombre

Antoni Giró Roca

Rector

Rector

Fecha: San Nicolás de los Garza

Fecha: Barcelona

Agreement of Collaboration
between
Postgraduate Program in Systems Engineering
State University of Nuevo Leon, Mexico
and
Dorodnicyn Computing Centre
Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

In order to promote collaboration and the advancement of academic and educational exchanges between the **Dorodnicyn Computing Centre** and **Postgraduate Program in Systems Engineering**, the two institutions agree as follows:

Within fields that are mutually acceptable, the following general forms of collaboration will be pursued:

- Exchange of undergraduate and/or graduate students
- Exchange of faculty and/or staff
- Joint research activities and publications
- Participation in seminars and academic meetings
- Exchange of academic materials and other information
- Special short-term academic programs

The terms of collaboration for each specific activity implemented under this Agreement of collaboration shall be mutually discussed and agreed upon in writing by both parties prior to the initiation of that activity. **The program of activities shall be in accordance to both parties' regulations.** Any such agreements entered into, as outlined above, will form appendices to this Agreement of collaboration. Each department shall designate a liaison officer to develop and coordinate the specific activities agreed upon.

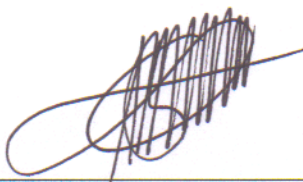
This Agreement becomes effective on the date of signature. It is valid for five (5) years with the understanding that either party may terminate the Agreement with twelve (12) months notice in writing, unless an earlier termination is mutually agreed upon. Revisions or modifications may be proposed at any time, effective from the date of written agreement signed by both parties.





Academician Yu. G. Evtushenko
Director
Dorodnicyn Computing Centre

Date: _____



Óscar L. Chacón Mondragón, Ph.D.
Program Coordinator
Nuevo Leon State University

Date: _____

5/10/2009

Agreement of Cooperation
between
Postgraduate Program in Systems Engineering
State University of Nuevo Leon, Mexico
and
School of Computer and Information Science
Georgia Southwestern State University, USA

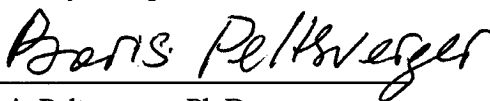
In order to promote cooperation and the advancement of academic and educational exchanges between the and Georgia Southwestern State University, the two departments agree as follows:

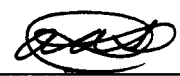
Within fields that are mutually acceptable, the following general forms of cooperation will be pursued:

- Exchange of undergraduate and/or graduate students
- Exchange of faculty and/or staff
- Joint research activities and publications
- Participation in seminars and academic meetings
- Exchange of academic materials and other information
- Special short-term academic programs

The terms of cooperation for each specific activity implemented under this Agreement of Cooperation shall be mutually discussed and agreed upon in writing by both parties prior to the initiation of that activity. Any such agreements entered into, as outlined above, will form appendices to this Agreement of Cooperation. Each department shall designate a liaison officer to develop and coordinate the specific activities agreed upon.

This Agreement becomes effective on the date of signature. It is valid for five (5) years with the understanding that either party may terminate the Agreement with twelve (12) months notice in writing, unless an earlier termination is mutually agreed upon. Revisions or modifications may be proposed at any time, effective from the date of written agreement signed by both parties.


Boris Peltsverger, Ph.D.
Dean
Georgia Southwestern State University


Ada Alvarez Socarras, Ph.D.
Program Coordinator
State University of Nuevo Leon

Date: 5/9/06

Date: 9 de mayo del 2006

MEMORANDUM OF AGREEMENT
Between the
The Faculty of Mechanical and Electrical Engineering
Universidad Autónoma de Nuevo León
and
The Department of Industrial, Welding and Systems Engineering
The Ohio State University

In accordance with a mutual desire to promote further cooperation between the United States of America and Mexico, The Faculty of Mechanical and Electrical Engineering (FIME) of the Universidad Autónoma de Nuevo León, and the Department of Industrial, Welding and Systems Engineering of The Ohio State University, Columbus, Ohio enter into this formal agreement for the purpose of educational and cultural exchange.

The two institutions have found it mutually beneficial to initiate the following cooperative activities:

- (1) Exchange of theses, teaching materials, and other scientific and technological literature.
- (2) Research collaboration
- (3) Exchange of faculty, scholars, and students for lecturing, advanced studies and research.

It is understood that the details of joint activities, conditions for utilization of the results achieved, and arrangements for specific visits, exchanges, and all other forms of cooperation will be negotiated for each specific case. It is also understood that any financial arrangements will be negotiated in each specific case and will depend upon the availability of funds. Each party agrees to seek financial resources for supporting such exchanges and collaboration.

This agreement will be in force for a period of five (5) years from the latest date appearing below. It may be renewed for an additional five years if both institutions, acting independently, agree in writing to renew it at least six (6) months before it expires.

Karen Holbrook 6/12/04

Karen Holbrook Date
President

The Ohio State University

Barbara Snyder June 10, 2004

Barbara Snyder Date
~~Barbara Snyder~~ Executive Vice President and Provost

James Williams 4/14/04

James Williams Date
Dean, College of Engineering

R. Allen Miller 4/13/04

R. Allen Miller Date
Chair, Department of Industrial, Welding
and Systems Engineering

Jose Antonio González Treviño Date
Rector
Universidad Autónoma de Nuevo León

Rogelio G. Garza Rivera Date
Director de la FIME

Guadalupe A. Castillo Rodríguez Date
Subdirector de Posgrado de la FIME

Ada M. Álvarez Socarrás 10 de marzo del 2004
Date
Coordinador, División de Posgrado en Ing. de
Sistemas

**Agreement of Collaboration
between
Postgraduate Program in Systems Engineering
State University of Nuevo Leon
Nuevo Leon, Mexico
and
Computer Science and Statistics Department
São Paulo State University
São José do Rio Preto-SP , Brazil**

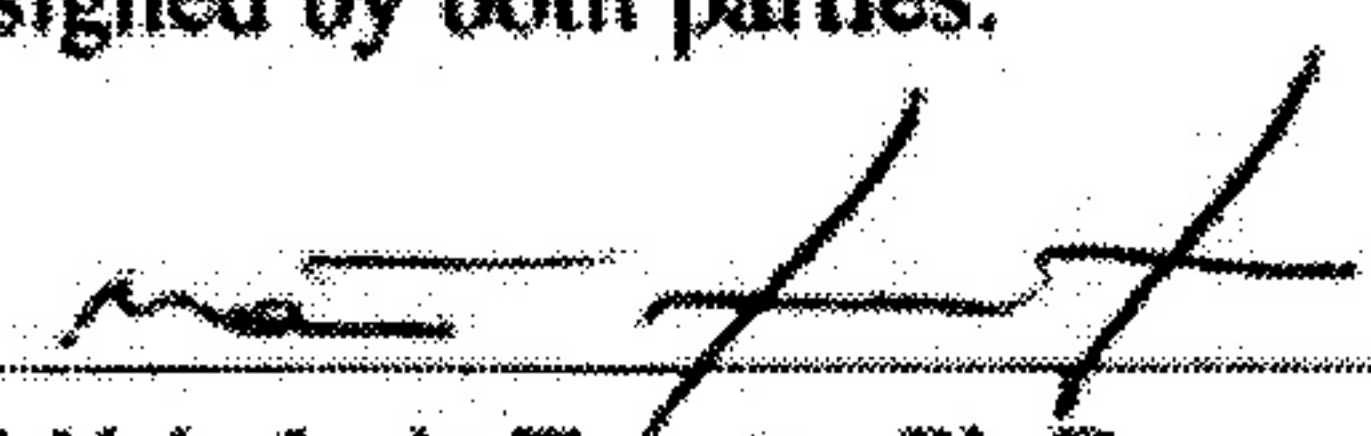
In order to promote collaboration and the advancement of academic and educational exchanges between the Computer Science and Statistics Department and Postgraduate Program in Systems Engineering, the two departments agree as follows:

Within fields that are mutually acceptable, the following general forms of collaboration will be pursued:

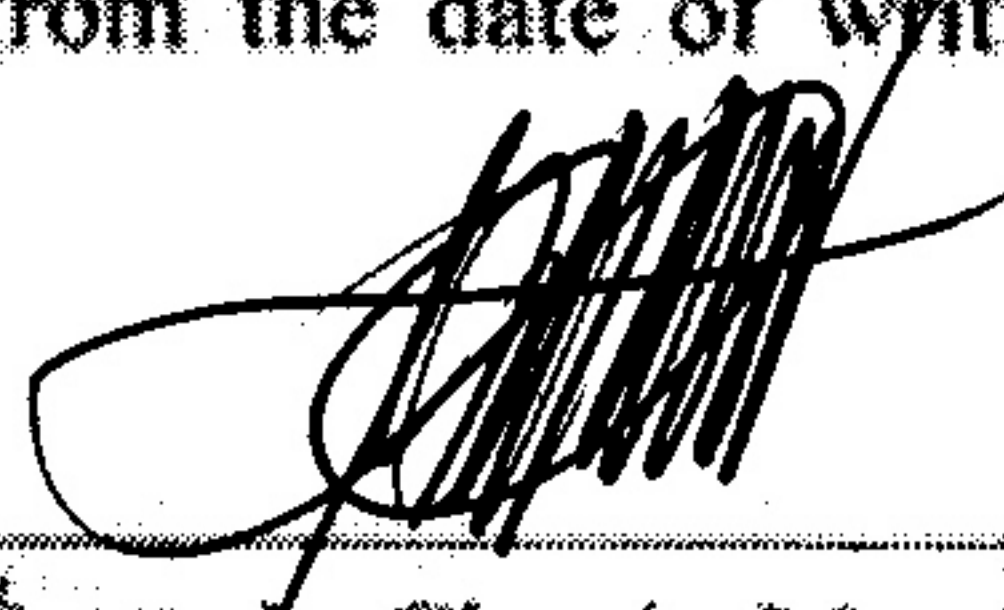
- Exchange of undergraduate and/or graduate students
- Exchange of faculty and/or staff
- Joint research activities and publications
- Participation in seminars and academic meetings
- Exchange of academic materials and other information
- Special short-term academic programs

The terms of Collaboration for each specific activity implemented under this Agreement of collaboration shall be mutually discussed and agreed upon in writing by both parties prior to the initiation of that activity. The program of activities shall be in accordance to both parties' regulations. Any such agreements entered into, as outlined above, will form appendices to this Agreement of Collaboration. Each department shall designate a liaison officer to develop and coordinate the specific activities agreed upon.

This Agreement becomes effective on the date of signature. It is valid for five (5) years with the understanding that either party may terminate the Agreement with twelve (12) months notice in writing, unless an earlier termination is mutually agreed upon. Revisions or modifications may be proposed at any time, effective from the date of written agreement signed by both parties.


Mário Luiz Tronco, Ph.D.
Head of Department
State University of São Paulo, Brazil

Date: 27/11/2008


Óscar L. Chacón Mondragón, Ph.D.
Program Coordinator
Nuevo Leon State University

Date: 27/11/2008

CONVENIO MARCO DE COLABORACIÓN ENTRE LA **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**, LA CUAL EN LO SUCESIVO SE DENOMINARÁ COMO "**LA UANL**", REPRESENTADA POR SU RECTOR EL ING. JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ TREVIÑO, Y LA **UNIVERSIDAD DE TEXAS EN AUSTIN**, LA CUAL EN LO SUCESIVO SE DENOMINARÁ "**UT AUSTIN**", REPRESENTADA POR EL DR. JUAN MIGUEL SÁNCHEZ VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN, AL TENOR DE LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS:

DECLARACIONES:

La **UANL** declara:

I. Que es una institución de cultura superior, al servicio de la sociedad, descentralizada del Estado, con plena capacidad y personalidad jurídicas, que tiene como fin crear, preservar y difundir la cultura en beneficio de la sociedad, en los términos de su Ley Orgánica, contenida en el Decreto No. 60 expedido por el H. Congreso del Estado de Nuevo León y publicado en el Periódico Oficial del Estado con fecha 7 de junio de 1971.

II. Que, según lo que establecen los artículos 26 y 28, fracción I de su Ley Orgánica, así como los diversos 75 y 79 Fracción X del Capítulo Cuarto de su Estatuto General, el Rector será su Representante Legal, calidad que acredita el Ing. José Antonio González Treviño, con nombramiento de fecha 15 de Diciembre del 2003, expedido por la H. Junta de Gobierno de esta institución.

III. Que dentro de sus atribuciones está la de establecer convenios con otras Instituciones nacionales y extranjeras para cumplir sus fines así como realizar toda clase de actos jurídicos que se requiera para el logro de éstos, según consta en el artículo No. 5, fracciones IX y XI de su Ley Orgánica.

IV. Que para los efectos de este instrumento, señala como su domicilio convencional el ubicado en el 8º piso de la Torre de Rectoría en la Ciudad Universitaria en San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

La **UT AUSTIN** declara:

- I. Que es una institución pública de educación superior que pertenece al Sistema de la Universidad de Texas, regida bajo las leyes del estado de Texas, con plena capacidad y personalidad jurídica, que ofrece educación superior para

formar profesionistas, investigadores y estudiantes para difundir los beneficios de la educación y la cultura.

II.- Que la junta de gobierno del sistema de la Universidad de Texas ha designado al Dr. Larry R. Faulkner presidente de la UT Austin, como representante legal de UT Austin.

III.- Que el Dr. Juan Miguel Sánchez, vicepresidente de investigación de la UT Austin tiene la autoridad legal conferida por el presidente de la UT Austin, para suscribir este acuerdo general y en el futuro los acuerdos específicos que de él se deriven.

IV.- Que para los efectos de este documento, señala como su domicilio legal en la Oficina de Proyectos Patrocinados, Universidad de Texas en Austin, PO Box 7726, Austin, TX 78713-7726, E.U.A.

Declaran **ambas partes**:

Que al suscribir este Convenio General expresan su voluntad de crear programas de colaboración en áreas de interés común.

Las acciones concretas resultantes de este acuerdo general serán reguladas por Acuerdos Específicos que se suscriban para ese efecto.

Que en la ejecución de las tareas derivadas de los Acuerdos Específicos que se suscriban, cada una de las partes hará su mejor esfuerzo para que éstos lleguen a buen término.

Expuesto lo anterior, las partes están de acuerdo en realizar conjuntamente las actividades señaladas en el presente instrumento, y en sujetar sus compromisos a los términos y condiciones insertos en las siguientes:

CLÁUSULAS:

PRIMERA.- OBJETO

El objeto del presente convenio consiste en sentar las bases interinstitucionales de colaboración entre la **UANL** y la **UT AUSTIN**, a través de sus representantes legales, para el desarrollo de proyectos científicos y académicos de manera conjunta, de manera que éstos redunden en beneficio de la sociedad.

Las partes acuerdan realizar actividades de apoyo específico dentro de las áreas de interés mutuo.

SEGUNDA. COLABORACIÓN

La **UANL** y la **UT AUSTIN** acuerdan aportar, en la medida de sus posibilidades para el logro de del objeto del presente convenio, las instalaciones y recursos humanos disponibles en sus áreas estratégicas y en facultades, institutos o departamentos, tales como

A) Actividades de asesoría, cursos de superación, especialización profesional e investigación:

- Cursos de postgrado
- Diplomados
- Maestrías
- Doctorados
- Ciclos de conferencias, seminarios u otras actividades académicas y de investigación.

B) Intercambio de información científico-técnica y publicaciones en materia de los cambios y desarrollo de las ciencias.

C) Elaboración conjunta y publicación de materiales científicos, educativos y artísticos con el reconocimiento de la propiedad intelectual y los porcentajes y participación de cada una de las partes.

D) Participación, organización, desarrollo y divulgación de:

- Eventos científicos,
- Proyectos de investigación conjunta,
- Seguimiento de los resultados de los proyectos de investigación conjunta,
- Aplicación de los resultados de los proyectos de investigación conjunta,
- Registro conjunto de los productos de la investigación en colaboración, que sean susceptibles de patentes, a nivel nacional e internacional,
- Elaboración de proyectos para la explotación industrial de los productos derivados de la investigación conjunta, a través de transferencia y licenciamiento de tecnología y asesoría técnica,
- Eventos de naturaleza académica,
- Eventos de naturaleza cultural y artística,
- Generación conjunta de propiedad intelectual.

NOVENA: Las partes convienen en que el presente instrumento es producto de la buena fe. Enteradas las partes del contenido y alcance legal del mismo, manifiestan que en la celebración de éste no ocurre error, dolo, violencia ni ningún otro vicio del consentimiento que pudiese desvirtuar su legalidad, manifestando su acuerdo de estar y pasar por él en todo lugar y tiempo. Por lo que toda controversia en su interpretación, formalismos y ejecución será resuelta de buena fe por mutuo acuerdo de las partes.

Enteradas las partes de su contenido y alcance legal de todas y cada una de sus acuerdos, compuesto el presente Convenio de 06 (seis) hojas y 9 (nueve) cláusulas, en adición a los respectivos acuerdos específicos, se firman en 2 (dos) tantos quedando 1 (uno) en poder de **LA UANL** y 1 (uno) en poder de la **UT AUSTIN**. En Monterrey, Nuevo León a los 21 días del mes de Noviembre de 2005.

POR LA "UANL"



ING. JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ
TREVINO
RECTOR

POR LA "UT AUSTIN"



DR. JUAN MIGUEL SÁNCHEZ
VICEPRESIDENTE DE
INVESTIGACIÓN



Universidad de Burgos



ACUERDO MARCO DE INTERCAMBIO Y COOPERACIÓN ACADÉMICAS

ENTRE

UNIVERSIDAD DE BURGOS, ESPAÑA

Y

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON, MEXICO

De una parte, la Universidad de Burgos, y en su nombre y representación D. José María Leal Villalba, en su calidad de Rector Magnífico, en uso de las atribuciones conferidas en el artículo 20.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, y los artículos 81 y 83 de los Estatutos de la Universidad de Burgos, aprobados por Acuerdo 262/2003, de 26 de diciembre, de la Junta de Castilla y León.

Y de otra, Universidad Autónoma De Nuevo León, y en su nombre y representación Ing. José Antonio González Treviño, en calidad de Rector, en uso de las atribuciones conferidas en los artículos 26 y 28 fracción I de la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, así como los diversos 75 y 79 fracción X del Capítulo Cuarto de su Estatuto General con el nombramiento de fecha 15 de diciembre del año 2003, expedido por la H. Junta de Gobierno de esta Institución.

Ambas partes se reconocen la capacidad suficiente para la suscripción de este acto y en consecuencia resuelven establecer el presente acuerdo para la promoción del entendimiento internacional y para el intercambio de información académica y de educación entre ambas instituciones.

Exponen:

Con el objeto de promocionar la cooperación entre la Universidad Autónoma de Nuevo León, (México) y la Universidad de Burgos, Burgos, (España) ambas instituciones acuerdan y suscriben las siguientes cláusulas:

Cláusulas:

1. Ambas instituciones promoverán los contactos y la cooperación entre su personal docente e investigador, personal administrativo, sus Departamentos, Centros y Grupos Investigadores.
2. En aquellos campos en los que parezca aceptable para ambas partes, se promoverán las siguientes formas de cooperación:
 - 2a. Visitas e intercambios de estudiantes para estancias de estudio y de investigación tanto de alumnos de 1º y 2º ciclo como de postgrado.

- 2b. Visitas e intercambios de profesores con objeto de realizar tareas de investigación, docencia o reuniones.
- 2c. Intercambio de información tanto de material de biblioteca como de resultados de investigación.
- 2d. Actividades conjuntas de investigación.

3. Ambas partes entienden que todos los acuerdos financieros deberán ser negociados en cada caso y dependerán de la disponibilidad de fondos.

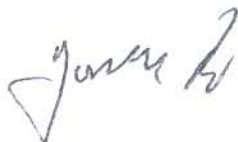
4. La implementación de estas actividades será desarrollada por ambas partes para proyectos específicos.

5. Para realizar las finalidades de este convenio, las dos Universidades nombrarán cada una a un propio promotor o representante. Estos tienen el deber de preparar el programa de actividades y el relativo al presupuesto y de comprobar que se cumplan los objetivos previstos.

6. Este acuerdo podrá incorporar anexos que establezcan dichos proyectos conjuntos específicos.

7. El presente acuerdo tendrá una duración de tres años académicos, se renovará tácitamente por períodos de igual duración y podrá terminarse por decisión de cualquiera de las partes previa notificación por escrito a la otra parte. La finalización del Convenio Marco no implicará necesariamente la finalización de los Acuerdos Específicos que estuvieran vigentes, si las actividades y obligaciones en ellos recogidos no se han cumplido.

Por la Universidad de Burgos



Fdo. D. José María Leal Villalba

Por la Universidad Autónoma
de Nuevo León



Fdo. Ing. José Antonio González Treviño

SEP



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DEL PROFESORADO

Acuse de resultados, Redes 2008

Nombre de la red: Optimización y Apoyo a la Decisión

Cuerpo Académico Iniciador de la Red: Ingeniería de Sistemas

Institución del Cuerpo Académico iniciador: Universidad Autónoma de Nuevo León

Nombre del responsable del CA: PhD Igor Semionovich Litvinchev

Cuerpos Académicos que integran la red	Institución a la que pertenecen	Monto aprobado a los Cuerpos Académicos	Monto Total Aprobado
UAS-CA-183 Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones	Universidad Autónoma de Sinaloa	\$98,600.00	\$380,450.00
UDO-CA-4 Administrativo	Universidad de Occidente	\$69,000.00	
ITCMAD-CA-7 Optimización Inteligente	Instituto Tecnológico de Ciudad Madero	\$141,500.00	
UANL-CA-176 Ingeniería de Sistemas	Universidad Autónoma de Nuevo León	\$71,350.00	

Recibí el dictamen sobre el resultado de la réplica y la notificación de las actividades y recursos que se nos han aprobado.

Firma del responsable del CA: 



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
POSGRADO



CARTA DE INTENCIÓN

Quienes suscriben, Dra. Ada Álvarez Socarrás, líder del Cuerpo Académico en Ingeniería de Sistemas, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), y Dr. Eduardo René Fernández González, responsable del Cuerpo Académico de Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones, Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), convienen en declarar su intención de estrechar la colaboración entre los Cuerpos Académicos que ellos representan, con énfasis en las siguientes acciones:

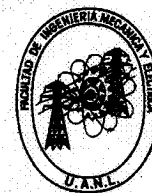
1. Intercambio de profesores
2. Intercambio de información científico-técnica
3. Trabajo conjunto en Comités de Tesis de los posgrados que atienden ambos Cuerpos Académicos.
4. Participación en eventos organizados por las partes
5. Investigación conjunta en el proyecto "Aplicación de metaheurísticas multiobjetivo a la solución de problemas de cartera de proyectos públicos", aprobado por CONACYT en su Convocatoria 2006 de Ciencia Básica.

Por la UAS la colaboración será atendida directamente por el Dr. Eduardo Fernández; por parte de la UANL, será el Dr. Fernando López Irraragorri quien atienda principalmente el trabajo conjunto.





UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
POSGRADO



El Dr. Fernández González aprovecha para agradecer a la Dra. Álvarez Socarrás y al Cuerpo Académico en Ingeniería de Sistemas por la extremadamente amable hospitalidad que le brindaron durante su breve estancia en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la UANL, y les reitera la invitación a participar en el Tercer Encuentro de la Red Iberoamericana de Evaluación y Decisión Multicriterio que se celebrará en la ciudad de Culiacán Rosales en el próximo Noviembre, con el auspicio de la UAS y de la Universidad de Occidente.

En representación de los Cuerpos Académicos que dirigimos:

Monterrey, Nuevo León, 21 de Septiembre de 2007

Dra. Ada Álvarez Socarrás

Dr. Eduardo R. Fernández González



Doctorado en Ing. de Sistemas

FIME – UANL

Resultados encuesta de pertinencia

Se diseñó una encuesta que permitiera conocer las opiniones de diferentes actores de la sociedad en relación al **Programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas**. Esta fue aplicada durante el mes de Febrero y Marzo de 2012.

De todos los encuestados, el 85% considera que las empresas que mayormente se beneficiarían con un programa de este tipo son empresas que desarrollan tecnología, empresas con procesos grandes y complejos, industrias de manufactura, industrias de servicios como bancos, aseguradoras, transporte, gas natural, etc. Más del 62% de los entrevistados opina que la investigación es un factor cada vez más importante para su organización, señalando como áreas de mayor interés: optimización y control de sistemas de manufactura, logística y cadena de suministros, sistemas de transporte, planeación de producción, modelos de pronósticos análisis de riesgos. En resumen los resultados arrojan que consideran **muy pertinente la existencia de este programa y sus áreas de estudio**.