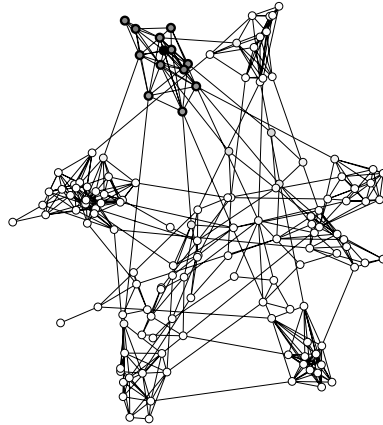


# Informe final

## Búsqueda adaptativa en redes dinámicas masivas

Reporte del segundo año



Informe final - Schaeffer / FIME / UANL 2009

### 1. El cumplimiento de las metas y objetivos planteados

Este proyecto tuvo sus objetivos generales y metas específicas tal en la área de **desarrollo científico** como en el área de **formación de recursos humanos** a través de dirección de estudiantes y de **colaboración** entre los científicos que toman parte en el proyecto. En esta sección, primero se introduce el equipo de trabajo, detallando la colaboración entre los participantes. Después se describe la formación de recursos humanos y al final los resultados del desarrollo científico.

En los listados de productos incluidos a final de cada subsección se *omiten* por brevedad aquellos trabajos de los integrantes que no aportaron al tema de estudio del proyecto, igual como los productos que fueron concluidos durante el primer año.

#### 1.1 Colaboración científica

Los investigadores participantes en los dos años del proyecto fueron los originalmente nombrados en el protocolo del proyecto. A parte de la **Dra. Satu Elisa Schaeffer**, el responsable técnico del proyecto, participó de la *Universidad Autónoma de Nuevo León* (UANL) el **Dr. Arturo Berrones Santos**, quien fungió como miembro de comité de tesis del **M.C. David Rios Soria**, estudiante del proyecto, y quien también participa actualmente como miembro del comité de tesis de la **Lic. Nidia Gómez Duarte**, estudiante quien incorporó al proyecto en su segundo año.

También participó activamente durante los dos años la **Dra. Laura Cruz Reyes** del *Instituto Tecnológico de Ciudad Madero* (ITCM), quien coasesoró con la Dra. Schaeffer al **M.C. Marco Aguirre Lam** en el ITCM, asesora actualmente a **Lic. Marcela Quiroz Castellanos** en el ITCM, en el comité de la cual está la Dra. Schaeffer, y participa igual como la Dra. Schaeffer como miembro del comité de tesis del **Lic. Gilberto Rivera Zarate**, asesorado por la **M.C. Claudia Guadalupe Gómez Santillán** en el ITCM y también está contemplada - igual como el Dr. Berrones - dentro del comité tutorial de la M.C. **Tania Turrubiates López**, un estudiante de doctorado quien incorporó el proyecto en su segundo año en la UANL. Dra. Cruz también fue revisora de tesis de **M.C. Perla Elizabeth Cantú Cerda**, asesorada por Dra. Schaeffer en la UANL.

Como participante extranjero, hemos contado con el **Dr. Javier Bustos Jiménez** de la *Universidad Diego Portales* (UDP) en Santiago de Chile. El Dr. Bustos participó en el comité de tesis del M.C. Rios. También colaborabamos con el **Dr. Pekka Orponen** de *Helsinki University of Technology* (TKK) en Espoo, Finlandia. Con el Dr. Orponen, se produjo en coautoría un artículo en el cual participó la **M.C. Vanesa Avalos Gaytán** quien terminó su tesis de maestría e inició su trabajo doctoral en temas relacionadas con el proyecto.

El becario del proyecto por los dos años fue el **Ing. Carlos Alberto Castillo Salazar**. También participaron en este proyecto varios, aunque no todos, de los estudiantes que realizaron una estancia de Verano Científico con la Dra. Schaeffer: **Francisco Celyecac Marreros** (licenciatura) con Lic. Gómez y M.C. Avalos, **Luis de Jesús Laredo Velázquez** (licenciatura) con M.C. Avalos, igual como **Erik Nájera Ruiz** (pasante de licenciatura) y **Kevin Ortiz Bustos** (preparatoria) con M.C. Turrubiates.

Los trabajos relacionados con este proyecto fueron una aportación parcial en la creación de un *Cuerpo Académico en Sistemas Inteligentes y Adaptativos de Información*, sometido a consideración del PROMEP para la categoría "en formación" en la convocatoria 2009, en el cual participan los miembros de comité de tesis de Ing. Castillo, el **M.C. Carlos Bernardo Garza Treviño** y la **M.C. Aída Lucina González Lara**. En el año 2009, se contrataron dos nuevos investigadores al grupo que coordina la Dra. Schaeffer para que se incorporen en estas actividades: el **Dr. Víctor Manuel González y González** y el **Dr. Maximino Salazar Lechuga**.

Los resultados obtenidos durante los dos años del proyecto provocaron un cambio de enfoque en las líneas de investigación de la Dra. Cruz y la Dra. Schaeffer hacia los sistemas multiagentes en el trabajo colaborativo en combinación con la complejidad estructural. Por otro lado, la Dra. Schaeffer se acercó al grupo de investigación en mecatrónica dirigido por el **Dr. Jesús de León Morales**.

De esta colaboración, surgieron un proyecto SEP-CONACyT de Ciencias Básicas titulado *Estudio sobre la sincronización y coordinación de sistemas electromecánicos*, donde el Dr. de León es el investigador responsable y la Dra. Schaeffer es la segunda investigadora. También ya contamos con un proyecto PAICYT de la UANL que lleva el título *Propiedades estructurales en la sincronización y coordinación de grupos colaborativos de agentes independientes*, con la Dra. Schaeffer como el responsable técnico.

Seguiremos en estas líneas de investigación en el trabajo del propuesto Cuerpo Académico en la *Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica* (FIME) y dentro de los proyectos de colaboración en el *Centro de Innovación, Investigación y Desarrollo en Ingeniería y Tecnología* (CIIDIT) de la UANL, donde la Dra. Schaeffer es la coordinadora de área de TI & Software y el Dr. de León es coordinador de área de Mecatrónica.

## Estancias académicas y asistencia a reuniones académicas

- I. La participación de la Dra. Cruz en la **defensa** de tesis de M.C. Cantú Cerda fue posible a través de los fondos de *Estancias Académicas* del proyecto PROMEP. En la misma estancia también se avanzaron las **coasesorías** de estudiantes del ITCM y la UANL.
- II. De los mismos fondos se apoyaron parcialmente a un total de **tres** estancias de la Dra. Schaeffer en el ITCM; los primeros dos para **coasesoría** de estudiantes del proyecto y elaboración de **artículos** científicos y la tercera principalmente para las **defensas** de tesis de Lic. Quiroz y Lic. Rivera y en segundo lugar para avanzar las **publicaciones** conjuntas e iniciar nuevas coasesorías.
- III. La participación de la Dra. Schaeffer en **dos congresos nacionales** en Tabasco e Ixtlahuaca fue parcialmente apoyado por los fondos de *Asistencia de Reuniones Académicas* y los costos restantes fueron cubiertos por los organizadores de los eventos.
- IV. También la participación de M.C. Avalos y Lic. Gómez en un **congreso nacional** en Puebla fue parcialmente apoyado con los fondos del proyecto.
- V. La participación de la Dra. Schaeffer en el **congreso internacional *Jornadas Chilenas de la Computación*** en Santiago de Chile en noviembre 2009 fue parcialmente cubierto por el proyecto bajo *Asistencia de Reuniones Académicas* y el restante fue cubierto por el grupo de investigación del Dr. Bustos en la UDP.

## 1.2 Formación de recursos humanos

Con respeto a la formación de recursos humanos, produjimos exitosamente varios trabajos de tesis que abordaron diferentes aspectos de problemas de búsqueda en redes que utilizaron información localmente disponible.

En las tesis de maestría de Marco Aguirre y Gilberto Rivera y en la tesis de doctorado de Claudia Gómez abordamos el problema de búsqueda de contenido en redes P2P, mientras la tesis de maestría de David Ríos fue dirigida hacia búsqueda de recursos computacionales en redes P2P. Las tesis de maestría de Perla Cantú, y el trabajo iniciado por Tania Turrubiates abordan temas de efectos de la estructura topológica en la complejidad en redes con el fin de optimizar topologías para que sean más fáciles para problemas de búsqueda.

En la tesis de maestría de Vanesa Avalos se propusieron algoritmos que buscan por grupos de nodos densamente conectados entre ellos pero con pocas conexiones al resto de la red y en la tesis de licenciatura de Carlos Castillo rutas económicas para propagar información de sensores a una estación base en redes sensoras inalámbricas.

Más adelante se listan los productos del segundo año del proyecto asociados con todos los estudios mencionados. Las siguientes tablas dan un resumen de las asesorías, coasesorías y comités de doctores participantes en trabajos asociados con este proyecto por tipo de tesis en el segundo año. Se reporta como concluida a los trabajos aprobados antes de noviembre del 2009.

Schaeffer	Doctorado		Maestría		Licenciatura		Verano científico
	En proceso	Concluidos	En proceso	Concluidos	En proceso	Concluidos	
Asesora	2		1	3		1	4
Coasesora			1	1			
Comité			1				

Cruz	Doctorado		Maestría	
	En proceso	Concluidos	En proceso	Concluidos
Asesora			1	1
Coasesora	1		1	
Comité	1			1

Berrones	Doctorado		Maestría	
	En proceso	Concluidos	En proceso	Concluidos
Comité	1		1	1

Bustos	Doctorado		Maestría	
	En proceso	Concluidos	En proceso	Concluidos
Comité				1

## Formación de recursos humanos: trabajos de tesis realizados

- I. La tesis de **maestría** de Vanesa Avalos Gaytán, *Agrupamiento local en grafos dirigidos*, fue aprobada el 10 de febrero del 2009 en la UANL. La asesora de la tesis fue la Dra. Schaeffer.
- II. La tesis de **maestría** de David Juvencio Ríos Soria, *Búsqueda de recursos para el balanceo de carga en redes dinámicas*, fue aprobada el 17 de julio del 2009 en la UANL. La asesora de la tesis fue la Dra. Schaeffer; el Dr. Berrones y el Dr. Bustos participaron como revisores de la tesis y el Dr. Berrones también estuvo en el jurado de la defensa.
- III. La tesis de **maestría** de Perla Elizabeth Cantú Cerda, *Análisis y optimización estructural de redes complejas*, fue aprobada el 12 de octubre del 2009 en la UANL. La asesora de la tesis fue la Dra. Schaeffer y en el comité tutorial participó la Dra. Cruz como revisor y miembro de jurado.
- IV. La tesis de **licenciatura** de Carlos Alberto Castillo Salazar, *Optimización de costos de reemplazo en redes sensoras inalámbricas*, fue aprobada el 26 de octubre del 2009 en la UANL. La asesora de la tesis fue la Dra. Schaeffer.
- V. La tesis de **maestría** de Marco Aguirre Lam, *Algoritmo de Búsqueda Semántica para Redes P2P Complejas*, fue aprobada el 5 de diciembre del 2008 en el ITCM bajo la coasesoría entre la Dra. Cruz y la Dra. Schaeffer.
- VI. Terminará su tesis de **maestría** Gilberto Rivera Zarate en diciembre del 2009 en el ITCM bajo la coasesoría de la Dra. Schaeffer, siendo miembro del comité la Dra. Cruz.
- VII. Terminará su tesis de **maestría** Marcela Quiroz Castellanos en diciembre del 2009 en el ITCM bajo la asesoría de la Dra. Cruz, siendo miembro del comité la Dra. Schaeffer.
- VIII. Continúa sus estudios de **doctorado** la M.C. Claudia Guadalupe Gómez Santillán en el IPN bajo la coasesoría de la Dra. Cruz en colaboración con la Dra. Schaeffer sin asesoría formal de su parte.
- IX. Inició sus estudios de **doctorado** en la UANL la M.C. Tania Turrubiates López en el tema de *Complejidad estructural* en enero del 2009 bajo la asesoría de la Dra. Schaeffer.
- X. Inició sus estudios de **doctorado** en la UANL la M.C. Vanesa Avalos Gaytán en el tema de *Fenómenos de propagación en redes complejas* en enero del 2009 bajo la coasesoría de la Dra. Schaeffer.
- XI. Inició sus tesis de **maestría** en la UANL la Lic. Nidia Gómez Duarte bajo la asesoría de la Dra. Schaeffer con Dr. Berrones y Dr. de León en el comité de tesis.

## 1.3 Producción científica

Tipo de publicación	Publicadas	Esperadas
Revista internacional	1	2
Revista nacional	2	3
Capítulo de libro	1	
Congreso internacional	1	2
Congreso nacional	1	2
Informe técnico	1	
<b>Total en el segundo año</b>	<b>7</b>	<b>9</b>

### Publicaciones: revistas, capítulos, memorias e informes técnicos

- I. Vanesa Avalos Gaytán, Mario Rivera Ramírez y Elisa Schaeffer. *Agrupamiento local en grafos dirigidos*. **Ciencia UANL**, XII(3): 281–287, 2009. ISSN 1405-9177.
- II. Claudia Guadalupe Gómez Santillán, Laura Cruz Reyes, Eustorgio Meza, Tania Turrubiates López, Marco A. Aguirre Lam y Satu Elisa Schaeffer. *Improving Distributed Resource Search through a Statistical Methodology of Topological Feature Selection*. **Journal of Computers**, Special Issue on Trends in Hybrid Intelligent Systems, 4(8): 727–733, agosto 2009.
- III. Laura Cruz Reyes, Claudia Guadalupe Gómez Santillán, Marco Antonio Aguirre Lam, Satu Elisa Schaeffer, Tania Turrubiates López, Rogelio Ortega Izaguirre y Héctor J. Fraire Huacuja. *NAS Algorithm for Semantic Query Routing Systems in Complex Networks*. En **Advances in Soft Computing**. Volumen 50/2009, pp. 284–292, Springer Verlag.
- IV. Perla Elizabeth Cantú Cerda y Satu Elisa Schaeffer. *Análisis y optimización estructural de redes complejas*. En **Memorias del Sexto Congreso Internacional Sobre Innovación y Desarrollo Tecnológico** (CIINDET 2008), Morelos, México, octubre del 2008, IEEE.
- V. Laura Cruz Reyes, Claudia Guadalupe Gómez Santillán, Marco Antonio Aguirre Lam, Satu Elisa Schaeffer, Tania Turrubiates López y Rogelio Ortega Izaguirre. *Comparative Study of Search Processes in Algorithms for Semantic Query Routing Systems in Complex Networks*. En **Proceedings of the Fifteenth International Conference on Advanced Computer Systems, Artificial Intelligence, Software Technologies, Biometrics, and Information Technology Security; International Conference on Advanced Computer Systems** (ACS-AISBIS 2008).
- VI. Satu Elisa Schaeffer. *Computación aleatorizada - probabilidad y algoritmos*. **RISCE - Revista Internacional de Sistemas Computacionales y Electrónicos**. ESCOM IPN, No. 0, pp. 2-5, enero 2009. ISSN en trámite.
- VII. Pekka Orponen, Satu Elisa Schaeffer y Vanesa Avalos Gaytán. *Locally computable approximations for spectral clustering and absorption times of random walks*. **Informe técnico arXiv:0810.4061 [cs.DM]**, arXiv.org, octubre 2008.

## Trabajos presentados sobre el temática del proyecto

- I. Dra. Elisa Schaeffer presentó la conferencia magistral *Optimización Estructural de Redes* en el **Noveno Congreso de Ingeniería Industrial** del Instituto Tecnológico de Culiacán en Sinaloa en marzo del 2009.
- II. Lic. Nidia Gómez Duarte y M.C. Vanesa Avalos Gaytán presentaron el cartel *Análisis y sincronización de sistemas cooperativos de robots móviles* en la **XIX Escuela Nacional de Optimización y Análisis Numérico** en marzo del 2009 en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- III. M.C. Vanesa Avalos Gaytán presentó la ponencia *Agrupamiento local en grafos dirigidos* en la **XIX Escuela Nacional de Optimización y Análisis Numérico** en marzo del 2009 en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- IV. Dra. Elisa Schaeffer presentó la ponencia *Redes sensoras - Tecnología, desafíos y aplicaciones* en el **Seminario de Investigación de CINVESTAV Monterrey** en mayo del 2009.
- V. Dra. Elisa Schaeffer presentó la ponencia *Sincronización y Coordinación Robótica para Tareas Colaborativas* en el **Seminario de Investigación de CINVESTAV Tamaulipas** en junio del 2009.
- VI. Dra. Elisa Schaeffer presentó la conferencia magistral *Coordinación en Sistemas Multiagentes* en el **Congreso Nacional e Internacional de Informática y Sistemas Computacionales** (CONAIS 2009) en Villahermosa en septiembre del 2009.
- VII. Dra. Elisa Schaeffer presentó la conferencia magistral *Sistemas adaptativos inteligentes* en el **Sexto Congreso Internacional de Ingeniería en Computación**, Centro Universitario de Ixtlahuaca en octubre del 2009.
- VIII. Dra. Elisa Schaeffer presentó en inglés la ponencia *Sensor Networks* en el **Seminario de Doctorado en ITESM Monterrey** en Monterrey en octubre del 2009.
- IX. Dra. Elisa Schaeffer presentó la ponencia *Sincronización y coordinación en sistemas multiagentes* en el **Seminario de Inteligencia Artificial en la Universidad Regiomontana** (UR) en Monterrey en octubre del 2009.

## 2. Docencia y gestión académica 2008-2009

Durante el segundo año del proyecto, la Dra. Schaeffer impartió las siguientes unidades de aprendizaje:

Semestre	Unidad de aprendizaje	Nivel
Otoño 2008	Procesos estocásticos	Maestría
Primavera 2009	Programación básica	Licenciatura (sabatino)
Primavera 2009	Programación científica	Maestría (remedial)
Primavera 2009	Matemáticas para sistemas complejos	Doctorado
Otoño 2009	Programación orientada a objetos	Licenciatura
Otoño 2009	Procesos estocásticos	Maestría

Entre sus actividades en gestión académica, se destacan las siguientes:

- I. **Coordinación del área de investigación** en *Tecnología de Información e Ingeniería de Software* en el CIIDIT de la UANL.
- II. Participación en la preparación de **propuesta de creación del programa educativo a nivel licenciatura** *Ingeniero en Tecnología de Software* en la FIME de la UANL (aprobado, inicio en agosto 2009).
- III. Coordinación de la preparación de propuesta de **creación del programa educativo a nivel doctoral** *Doctorado en Ingeniería con Acentuación en Computación y Mecatrónica* en la FIME de la UANL (en trámite, inicio estimado en enero 2010).
- IV. Coordinación del **subcomité académico** de los programas educativos IAS e ITS en la FIME de la UANL desde otoño 2009.
- V. Participación como evaluadora en la **convocatoria PAICyT 2009 de proyectos de investigación** de la UANL.
- VI. Participación como evaluadora en la **convocatoria PROMEP de nuevos PTC** 2009.
- VII. Participación como evaluadora en el **Premio de Mejor Tesis UANL** 2008.
- VIII. Participación como evaluadora en el **Premio de Investigación UANL** 2008.
- IX. Participación como evaluadora en los **concursos de admisión** 2008 y 2009 a la *Maestría en Ingeniería de Sistemas* en la FIME de la UANL (realización de entrevistas y preparación o calificación de exámenes).
- X. Participación en la preparación de **solicitud de inclusión en el PNPC de CONACyT** del programa doctoral en *Ingeniería de Sistemas* de la FIME de la UANL.
- XI. Miembro de **comité de tesis de maestría** de M.C. Juan Carlos Salazar Acosta, M.C. Jonás Velasco Álvarez y M.C. Luis Miguel Prado Llanes en la *Maestría en Ingeniería de Sistemas* en la FIME de la UANL.

### 3. Informe financiero del segundo año del proyecto

Con los fondos para el segundo año, asistimos a tres congresos nacionales y un congreso internacional. Se realizaron cuatro estancias cortas nacionales, con apoyo adicional del ITCM. La estancia internacional fue combinada con asistencia a un congreso y recibió apoyo adicional de la UDP. En el rubro de *Materiales y Consumibles*, algunos de los montos estimados por tipo gasto variaron bastante: se encuadernaron cuatro tesis en lugar de la una que esperábamos para el 2009, que subió los gastos de impresiones (2,000), encuadernaciones (800) y de materiales de oficina (2,500) al comprar cartuchos láser para realizar la mayoría de las impresiones nosotros mismos. También el precio de actualizaciones de software fue doble de lo esperado (1,500) debido a la publicación de una nueva versión del sistema operativo OS X. El ahorro necesario fue hecho de lo que se había solicitado para libros y revistas (2 x 10,000), ya que obtuvimos otros fondos para compra de libros en el CIIDIT.

De la **beca de permanencia** otorgado para el segundo año, únicamente fue posible gozar cinco meses de los doce otorgados, ya que la institución incorporó a la Dra. Schaeffer en su programa de estímulos desde abril del 2009. La solicitud de ajuste frente PROMEP fue realizado en el verano del 2009, ajustando el monto total de la beca de 72,000 pesos a 30,000.

#### Apoyo recibido en el segundo año

Concepto	Liberado	Ejercido	Restante	Justificación	
				Gasto	Monto
<b>Materiales y Consumibles</b>	<b>26,800.00</b>	26,800.00	0.00	Materiales de oficina (cartuchos láser, papel,	11,459.40
				Libros de texto sobre redes complejas	5,671.06
				Actualizaciones de software (iWork & OS X)	2,909.00
				Encuadernaciones de tesis en la UANL	4,347.00
				Impresiones de tesis y carteles para congresos	3,298.89
				<b>Total</b>	<b>27,685.35</b>
<b>Asistencia a Reuniones Académicas</b>	<b>32,000.00</b>	30,848.94	<b>1,151.50</b>	Lic. Gómez & M.C. Avalos en Puebla, MX mar/	2,018.50
				Dra. Schaeffer en Villahermosa, MX sep/09	8,750.75
				Dra. Schaeffer en Ixtlahuaca, MX oct/09	2,037.00
				Dra. Schaeffer en Santiago, Chile nov/09	18,042.69
				<b>Total</b>	<b>30,848.94</b>
<b>Estancias Cortas</b>	<b>18,000.00</b>	18,000.00	0.00	Dra. Schaeffer en el ITCM dic/09	2,176.25
				Dra. Schaeffer en el ITCM abr/09	1,895.00
				Dra. Cruz en la UANL oct/09	9,162.58
				Dra. Schaeffer en el ITCM dic/09	4,997.85
				<b>Total</b>	<b>18,231.68</b>
<b>Beca para Estudiante</b>	<b>19,185.00</b>	19,185.00	0.00	12 meses de beca de estudiante de licenciatura para el Ing. Carlos Alberto Castillo Salazar	19,185.00
<b>Total</b>	<b>19,185.00</b>			<b>Total</b>	<b>19,185.00</b>

### 4. Resultados obtenidos con la beca

Se otorgó la beca de estudiante al **Ing. Carlos Alberto Castillo Salazar**, quien al momento de recibir la beca del segundo año era estudiante de licenciatura del noveno y después décimo semestre de la carrera *Ingeniero Mecánico Electricista* en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Durante el proyecto, se continuó con lo realizado el primer año del proyecto, registrando un trabajo de tesis con opción a título, el cual lleva por nombre *Optimización de costos de reemplazo en redes sensoras inalámbricas*.

La aportación científica de la tesis consiste en implementar un *algoritmo de enrutamiento* para redes sensoras inalámbricas, el cual además de tomar en cuenta el número de saltos hasta el usuario y la energía restante de los nodos sensores, utilizará el costo de reemplazo del nodo al trazar la trayectoria de la información hasta el usuario.

En el primero tercio del presente año se trabajó principalmente en recabar mayor información sobre redes sensoras inalámbricas y redactar el marco teórico del trabajo de tesis. Para determinar si la aportación es válida y el tipo de aplicaciones en las que podría implementarse, se terminó de programar en los lenguajes ANSI C y Java un software generador de redes sensoras, en el que se puede crear una red sensora inalámbrica, desplegando nodos sensores en un campo a sensar dividido en zonas con diferente costo de reemplazo.

Los nodos sensores son capaces de detectar un evento en movimiento y de enviar la información hasta el usuario mediante multisaltos. Al terminar de programar el software, se prosiguió a realizar la experimentación correspondiente, en la que se determinaron los escenarios en los que es factible implementar el algoritmo propuesto.

A principios del mes de octubre del presente, se concluyó con la redacción y edición del trabajo de tesis, la defensa del trabajo se programó para finales del mismo mes. Se obtuvo una calificación aprobatoria, por lo que el trabajo realizado durante la estancia sirvió para alcanzar el grado de Ingeniero Mecánico Electricista.

## Anexo: Documentos comprobatorios

En esta sección se incluyen algunos documentos comprobatorios de aquellas actividades relevantes reportadas que cuentan con un documento comprobatorio hasta la fecha. Por brevedad no se incluye las constancias de actividades menores o actividades para las cuales típicamente no se otorga constancias.

- ✓ **Estudiantes asesorados** (acta de examen)
  - ✓ Ing. Carlos Castillo, becario del proyecto
  - ✓ M.C. Vanesa Avalos
  - ✓ M.C. Perla Cantú
  - ✓ M.C. David Ríos
- ✓ **Asistencia a reuniones académicas**
  - ✓ Constancia de Lic. Gómez (Puebla)
  - ✓ Constancias de M.C. Avalos (Puebla)
  - ✓ Constancias de Dra. Schaeffer (Sinaloa)
  - ✓ Constancia de Dra. Schaeffer (Tabasco)
  - ✓ Constancias de Dra. Schaeffer (Estado de México)
  - ✓ Constancias de Dra. Schaeffer (Santiago de Chile)
- ✓ **Publicaciones científicas** (solamente la primera página de cada publicación por brevedad)
  - ✓ Ciencia UANL
  - ✓ Journal of Computers
  - ✓ Advances in Soft Computing
  - ✓ RISCE
  - ✓ CIINDET
  - ✓ arxiv.org
- ✓ **Gestión académica**
  - ✓ Minutas de cursos impartidos en la FIME de la UANL
  - ✓ Diplomado impartido en la FIME de la UANL
  - ✓ Evaluadora PROMEP PTC 2009
  - ✓ Evaluadora Premio de Mejor Tesis 2008
  - ✓ Comités de tesis (acta de examen)
    - ✓ M.C. Salazar
    - ✓ M.C. Velasco
    - ✓ M.C. Prado