



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



**PROGRAMA SINTÉTICO**

<b>UNIDAD ACADÉMICA:</b> UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS TLAXCALA	
<b>PROGRAMA ACADÉMICO:</b> Licenciatura en Ciencia de Datos	
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b> Cómputo de alto desempeño	<b>SEMESTRE:</b> IV

<b>PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b> Construye sistemas de cómputo de alto rendimiento a partir de los modelos, arquitecturas y actividades del Paralelismo, Sistemas distribuidos y GRID				
<b>CONTENIDOS:</b>	I. Arquitecturas de Cómputo de Alto Desempeño II. Cómputo Paralelo III. Sistemas Distribuidos IV. Arquitecturas de cómputo en Malla (GRID)			
<b>ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:</b>	<b>Métodos de enseñanza</b>		<b>Estrategias de aprendizaje</b>	
	a) Inductivo	X	a) Estudio de casos	
	b) Deductivo		b) Aprendizaje basado en problemas	
	c) Analógico	X	c) Aprendizaje orientado proyectos	X
<b>EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:</b>	Diagnóstica	X	Saberes Previamente Adquiridos	X
	Solución de casos		Organizadores gráficos	X
	Problemas resueltos		Problemarios	
	Reporte de proyectos	X	Exposiciones	
	Reportes de indagación		Otras evidencias a evaluar:	
	Reportes de prácticas	X		
	Evaluaciones escritas			
<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Año</b>	<b>Título del documento</b>	<b>Editorial / ISBN</b>
	*Tanenbaum, A. & Van Steen, M	2008	<i>Sistemas Distribuidos .Principios y Paradigmas</i>	Pearson / 9789702612803
	*Puder, A., Römer, K. & Pillofer F.	2009	<i>Distributed Systems Architecture</i>	Elsevier/ 9781558606487
	*Silva, V.	2006	<i>Grid computing for developers</i>	Charles River Media / 9781584504245
	*Lin, C. & Snyder, L	2009	<i>Principles of Parallel Programming</i>	Pearson-Addison Wesley / 9780321487902
	Kirk, D; y HWU, W.	2016	<i>Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach</i>	Morgan Kaufmann / 9780128119860

\*Bibliografía Clásica



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



#### PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Cómputo de alto desempeño

HOJA 2 DE 9

**UNIDAD ACADÉMICA:** UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA  
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO  
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS TLAXCALA

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Licenciatura en Ciencia de Datos

**SEMESTRE:**  
IV

**ÁREA DE FORMACIÓN:**  
Formación Profesional

**MODALIDAD:**  
Escolarizada

**TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:**  
Teórica- práctica/Obligatoria

**VIGENTE A PARTIR DE:**  
Agosto, 2021

**CRÉDITOS**

**TEPIC:** 9.0

**SATCA:** 8.4

#### INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad contribuye al perfil de egreso del Licenciado en Ciencia de Datos con el desarrollo de habilidades de diseño, e implementación de sistemas aplicando los modelos de paralelismo, las arquitecturas de alto desempeño y en GRID para construir sistemas de cómputo de alto rendimiento. Asimismo, fomenta el pensamiento crítico, trabajo en equipo, la comunicación efectiva, resolución de problemas, creatividad e ingenio con un alto sentido ético.

La presente unidad de aprendizaje tiene relación de manera antecedente con Algoritmos y estructuras de datos, Bases de datos, Análisis y diseño de Algoritmos y programación para ciencia de datos, de manera lateral con Desarrollo de aplicaciones Web, Desarrollo de aplicaciones para análisis de datos y Bases de datos Avanzadas y de manera consecuente con Minería de datos, aprendizaje de máquina e Inteligencia Artificial.

#### PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Construye sistemas de cómputo de alto rendimiento a partir de los modelos, estructuras, arquitecturas y actividades del Paralelismo, Sistemas distribuidos y arquitecturas GRID

#### TIEMPOS ASIGNADOS

**HORAS TEORÍA/SEMANA:** 3.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMANA:** 3.0

**HORAS TEORÍA/SEMESTRE:** 54.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:**  
54.0

**HORAS APRENDIZAJE  
AUTÓNOMO:** 32.0

**HORAS TOTALES/SEMESTRE:**  
108.0

#### UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR:

Comisión de Diseño del Programa  
Académico.

#### APROBADO POR:

Comisión de Programas  
Académicos del H. Consejo  
General Consultivo del IPN.

22/10/2020

#### AUTORIZADO Y VALIDADO POR:

Ing. Juan Manuel Velázquez  
Peto  
Director de Educación  
Superior



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Cómputo de alto desempeño

HOJA 3 DE 9

UNIDAD TEMÁTICA I Arquitecturas de cómputo de alto desempeño	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HR S AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Analiza los tipos de arquitecturas de cómputo y sistemas de procesamiento de alto desempeño con base en sus características, limitantes y aplicaciones.	1.1 Fundamentos de las Arquitecturas de Cómputo de Alto Desempeño	0.75		0.75
	1.2 Sistemas de Procesamiento Paralelo	0.75		0.75
	1.2.1 Características y limitantes			
	1.2.2 Aplicaciones			
	1.3 Sistemas de Procesamiento Distribuido	0.75		0.75
	1.3.1 Características y limitantes			
	1.3.2 Aplicaciones			
	1.4 Arquitecturas basadas en servicios	0.75		0.75
	1.4.1 Características y limitantes			
	1.4.2 Aplicaciones			
	1.5 Arquitectura GRID	0.75		0.75
	1.5.1 Características y limitantes			
	1.5.2 Aplicaciones			
	1.6 Otros Ejemplos de cómputo de alto desempeño	2.25		2.25
1.6.1 Sistemas Multiagentes				
1.6.2 Cómputo en Nube				
1.6.3 Sistemas de Bases de Datos Masivas				
	Subtotal	6.0	0.0	6.0



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Cómputo de alto desempeño

HOJA 4 DE 9

UNIDAD TEMÁTICA II Cómputo Paralelo	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HR S AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Construye sistemas en paralelo a partir de la planificación de procesos, asignación de datos, balanceo de cargas, manejo de memoria, partición de programas y datos.	2.1. Paralelismo y Concurrency	1.5		
	2.2. Arquitecturas Paralelas	3.0	1.5	2.0
	2.2.1. Multiprocesadores			
	2.2.2. Multicomputadoras			
	2.2.3. Redes de Interconexión (Estáticas y Dinámicas)			
	2.2.4. Algoritmos Paralelos			
	2.2.5. Lenguajes y Librerías de Paralelismo (HPF, OpenMP, PVM, MPI)			
	2.2.6. Aplicaciones			
	2.3. Actividades para conseguir el Paralelismo	6.0	10.5	6.0
	2.3.1. Planificación de procesos, tareas, hilos y operaciones entrada/salida			
2.3.2. Asignación de Datos				
2.3.3. Balanceo de Cargas de Trabajo				
2.3.4. Partición de Datos/Programas				
2.4. Mecanismo de Migración	1.5	1.5	1.0	
2.5. Manejo de la Memoria	1.5	1.5	1.0	
2.6. Tolerancia a Fallas	1.5	1.5	1.0	
2.7. Métricas de Rendimiento y Disponibilidad	1.5	1.5	1.0	
	Subtotal	16.5	18.0	12.0



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Cómputo de alto desempeño

HOJA 5 DE 9

UNIDAD TEMÁTICA III Sistemas distribuidos	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HR S AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Construye sistemas distribuidos a partir de los modelos de sistema, transacciones distribuidas, control de concurrencia, replicación.	3.1. Caracterización de los Sistemas distribuidos 3.1.1. Internet e intranets 3.1.2. Recursos compartidos 3.1.3. Desafíos de los sistemas Distribuidos	1.5		1.0
	3.2. Modelos de Sistema 3.2.1. Modelos arquitectónicos 3.2.2. Modelos de interacción, fallo y seguridad	3.0	3.0	1.0
	3.3. Comunicación entre procesos 3.3.1. API Y Protocolos de Internet 3.3.2. Representación externa de datos y empaquetado 3.3.3. Comunicación cliente servidor 3.3.4. Control de concurrencia	1.5	4.5	1.0
	3.4. Transacciones distribuidas	3.0	4.5	1.0
	3.5. Replicación	1.5	3.0	1.0
	3.6. Servicios tolerantes a fallos y de alta disponibilidad	3.0	3.0	2.0
	Subtotal		13.5	18.0



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Cómputo de alto desempeño

HOJA 6 DE 9

UNIDAD TEMÁTICA IV Arquitecturas de cómputo en Malla (Grid)	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HR S AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Construye sistemas malla a partir de sus recursos, Nodos de control, estándares y arquitecturas Grid específicas.	4.1. Arquitecturas de computación en malla (Grid) y sus Características 4.1.1. Recursos y Organizaciones Virtuales Cooperantes 4.1.2. Poder de Cómputo y de Almacenamiento de Datos 4.1.3. Acceso a las Grid 4.1.4. Balanceo de Asignación de Recursos 4.1.5. Confiabilidad 4.1.6. Administración	3.0	3.0	4.0
	4.2. Sistemas Operativos y Software de Soporte GRID 4.2.1. Linux 4.2.2. Globus	3.0	3.0	4.0
	4.3. Componentes GRID 4.3.1. Nodo de Control GRID 4.3.2. Nodo GRID 4.3.3. Nodo de Datos 4.3.4. Servidores GRID 4.3.5. Nodos Administradores	6.0	6.0	4.0
	4.4. Estándares GRID 4.4.1. Arquitectura de servicios de red abierta (OGSA) 4.4.2. Infraestructura de Servicios de red abierta (OGSI) 4.4.3. Arquitectura de servicios de red abierta y la Integración de acceso de datos (OGSA-DAI) 4.4.4. Grid- FTP 4.4.5. WSRF 4.4.6. Servicios de GRID	6.0	6.0	4.0
	Subtotal	18.0	18.0	16.0



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Cómputo de alto desempeño

HOJA 7 DE 9

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<p style="text-align: center;"><b>Aprendizaje Basado en Proyectos.</b></p> <p>El estudiante desarrollará las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indagación documental de diferentes temas del programa con lo que elaborarán un mapa conceptual o mental.</li> <li>2. Se realizarán discusiones dirigidas de lo que obtendrán conclusiones.</li> <li>3. Análisis de casos específicos de los temas vistos</li> <li>4. Elaboración de proyectos</li> <li>5. Elaboración de prácticas</li> </ol>	<p>Evaluación diagnóstica.            Portafolio de evidencias</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapas mentales/conceptual</li> <li>2. Conclusión de discusión</li> <li>3. Solución de casos</li> <li>4. Reporte de Proyecto con los resultados y documentación del trabajo realizado</li> <li>5. Reportes de <b>práctica</b></li> </ol>

RELACIÓN DE PRÁCTICAS			
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Arquitecturas en paralelo	II	Laboratorio de Cómputo
2	Actividades para conseguir el paralelismo	II	
3	Mecanismos de migración	II	
4	Manejo de Memoria	II	
5	Tolerancia a Fallas	II	
6	Métricas de rendimiento y disponibilidad	II	
7	Modelos de Sistemas Distribuidos	III	
8	Comunicación entre procesos	III	
9	Transacciones Distribuidas	III	
10	Replicación	III	
11	Servicios Tolerantes a fallos y de alta disponibilidad	III	
12	Arquitecturas GRID	IV	
13	Software de soporte GRID	IV	
14	Componentes GRID	IV	
15	Estándares GRID	IV	
		<b>TOTAL DE HORAS: 54.0</b>	



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Cómputo de alto desempeño

HOJA 8 DE 9

Bibliografía							
Tipo	Autor(es)	Año	Título del documento	Editorial/ISBN	Documento		
					Libro	Antología	Otros
C	Colouris, G., Dollimor, J. & Kindberg, T.	2001	<i>Sistemas Distribuidos Conceptos y Diseño</i>	Pearson Addison Wesley / 9788478290499	X		
C	Dongarra, J. et. al.	2002	<i>The Sourcebook of Parallel Computing (The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design)</i>	Morgan Kaufmann / 9781558608719	X		
B	*Tanenbaum, A. & Van Steen, M	2008	<i>Sistemas Distribuidos .Principios y Paradigmas</i>	Pearson / 9789702612803	X		
B	*Puder, A., Römer, K. & Pillofer F.	2009	<i>Distributed Systems Architecture</i>	Elsevier/ 9781558606487	X		
B	*Silva, V.	2006	<i>Grid computing for developers</i>	Charles River Media / 9781584504245	X		
B	*Lin, C. & Snyder, L	2009	<i>Principles of Parallel Programming</i>	Pearson-Addison Wesley / 9780321487902	X		
B	Kirk, D; y HWU, W.	2016	<i>Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach</i>	Morgan Kaufmann / 9780128119860	X		

Recursos digitales								
Autor, año, título y Dirección Electrónica	Text	Simulador	Imagen	Tutorial	Video	Presentación	Diccionario	Otro
Nvidia. (2020). CUDA Code Samples. Recuperado el 12 septiembre de 2020, de: <a href="https://developer.nvidia.com/cuda-code-samples">https://developer.nvidia.com/cuda-code-samples</a>								X
Nvidia. (2020). CUDA Toolkit. Rcuperado el 12 septiembre de 2020, de: <a href="https://developer.nvidia.com/cuda-toolkit">https://developer.nvidia.com/cuda-toolkit</a>								X
Eijkhout, V. (2020). Introduction to High-Performance Scientific Computing. Recuperado el 12 de septiembre de 2020, de: <a href="https://pages.tacc.utexas.edu/~eijkhout/istc/html/index.html">https://pages.tacc.utexas.edu/~eijkhout/istc/html/index.html</a>	X							
Lei, K., Fang, J., Xu, K., Matani, A., Naji, H., & Motallebi, H. et al. (2020). Journal of Grid Computing. Recuperado 12 de Septiembre de 2020, de: <a href="https://www.springer.com/journal/10723/">https://www.springer.com/journal/10723/</a>	X							X





**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Cómputo de alto desempeño

**HOJA 9 DE 9**

**PERFIL DOCENTE:** Ingeniería en Sistemas Computacionales, Computación o áreas afines con grado de Maestría y/o Doctorado en áreas afines al desarrollo de sistemas computacionales.

<b>EXPERIENCIA PROFESIONAL</b>	<b>CONOCIMIENTOS</b>	<b>HABILIDADES DIDÁCTICAS</b>	<b>ACTITUDES</b>
Preferentemente 2 años en la industria del software y desarrollo de sistemas computacionales. Mínima de 2 años de docencia a Nivel Superior.	En paradigmas de programación, sobre complejidad computacional y algoritmos. En prácticas de programación. En repositorios de códigos de programación Manejo de herramientas y lenguajes para cómputo en paralelo y arquitecturas GRID, En sistemas distribuidos. Del Modelo Educativo Institucional (MEI).	Comunicación efectiva Capacidad de transmitir conocimientos Capacidad de organización y planificación Liderazgo Capacidad para el manejo de grupos Metodologías y estrategias de evaluación Dirección de proyectos de TI	Ética profesional Respeto Responsabilidad Honestidad Empatía Tolerancia Compromiso social e institucional

**ELABORÓ**

**REVISÓ**

**AUTORIZÓ**

Dr. Felipe Rolando Menchaca García  
**Profesor Coordinador**

M. en C Iván Giovanni Mosso  
García  
**Subdirección Académica**

Ing. Carlos Alberto Paredes Treviño  
**Director UPIIC**

M. en C. Chadwick Carreto Arellano  
**Profesor colaborador**

M. en C. Andrés Ortigoza Campos  
**Director ESCOM**

M. en C. Francisco Javier Cerda  
Martínez  
**Profesor colaborador**