



# Ciencia y Tecnología

Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación



CIMAT  
UNIDAD MÉRIDA

# CÓMPUTO PARALELO (OPENMP, MPI Y CUDA)

Dr. Francisco Javier Hernández López (fcoj23@cimat.mx)

Dr. Luis Daniel Blanco Cocom (fcoj23@cimat.mx)

Dr. Miguel Ángel Uh Zapata (algeluh@cimat.mx)



Mérida Yucatán, Enero-Junio 2025

# OBJETIVO

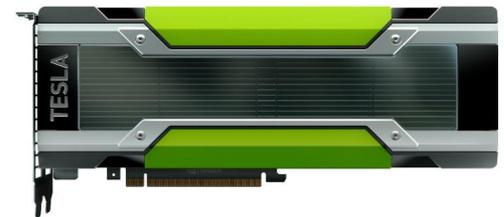
- La asignatura presenta un recorrido por las técnicas y herramientas más utilizadas para el análisis, diseño, implementación y comparación de algoritmos paralelos sobre diversas plataformas. Se revisan diferentes modelos de programación, haciendo especial énfasis en el uso de herramientas estándar como **OpenMP**, **MPI** y **CUDA**. Se analiza la utilización de estas herramientas en aplicaciones de varios ámbitos diferentes, incluyendo optimización matemática.



Computadora multi-núcleo



Clúster



GPU



## ENERO

L	M	M	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

## FEBRERO

L	M	M	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28		

## MARZO

L	M	M	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

## ABRIL

L	M	M	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

## MAYO

L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

## JUNIO

L	M	M	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

- Inscripciones
- Inscripciones a exámenes generales/básicos
- Exámenes finales
- Exámenes generales obligatorios
- Vacaciones de Semana Santa (semana de pascua libre sólo para estudiantes)

- Exámenes de equivalencia
- Reporte de tesis (M.A. y M.B.)
- Exámenes básicos P&E
- Lím. alta de materias
- Lím. baja de materias
- Asueto
- Fin de semestre y límite de captura de calificaciones

- Límite resultados 2ª. oportunidad y candidatura
- Inicio de cursos
- Fin de cursos
- Registro de jurado ex. de candidatura
- Vacaciones (personal administrativo)

# CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Primera parte: 40%

Segunda parte: 40%

Tercera parte: 20%

Primera parte del curso:

<b>Tareas:</b>	<b>70%</b>
<b>Examen:</b>	<b>30%</b>
<b>Total:</b>	<b>100%</b>

# TEMA: INTRODUCCIÓN

## PRIMERA PARTE DEL CURSO

- Arquitectura Von Neumann
- Hilos y procesos
- Ley de Moore
- Cómputo paralelo
- Modelos de programación en paralelo
- Niveles de paralelismo

# TEMA: OPENMP

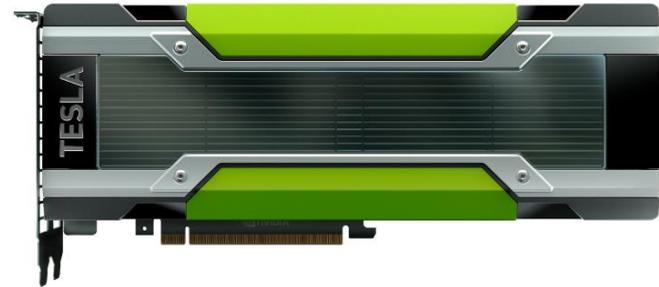
- Directivas y cláusulas
- Compilación y ejecución
- Modelo de la memoria
- Sincronización
- Reducciones



Computadora multi-núcleo

# TEMA: CUDA

- Modelo de Programación
- Compilación y ejecución
- Mallas de bloques de hilos
- Modelo de la memoria
- Sincronización
- Memoria compartida
- Operaciones atómicas
- Análisis del rendimiento
- Librerías
- Aplicaciones



GPU

# PÁGINA DEL CURSO

- [www.cimat.mx/~fcoj23/CURSO\\_ComputoParalelo/CP.html](http://www.cimat.mx/~fcoj23/CURSO_ComputoParalelo/CP.html)

# BIBLIOGRAFÍA

- Rauber, T., & Rünger, G. (2013). Parallel Programming. Springer.
- Pacheco, P. (2011). An introduction to parallel programming. Elsevier.
- Chapman, B., Jost, G., & Van Der Pas, R. (2008). Using OpenMP: portable shared memory parallel programming (Vol. 10). MIT press.
- Kirk, D. B., & Wen-Mei, W. H. (2016). Programming massively parallel processors: a hands-on approach. Morgan Kaufmann.
- Dowd, K., & Severance, C. (2010). High-performance computing
- Cook, S. (2012). CUDA programming: a developer's guide to parallel computing with GPUs. Newnes.
- Wilt, N. (2013). The CUDA handbook: A comprehensive guide to GPU programming. Pearson Education.
- Zaccone, G. (2015). Python parallel programming cookbook. Packt Publishing Ltd.
- CuPy: <https://docs.cupy.dev/en/stable/reference/index.html>
- GPU Technology Conference, <http://www.gputechconf.com/>
- Webinars, <https://developer.nvidia.com/gpu-computing-webinars>