

# XIV

## Encuentro xalapeño de física

Del 18 al 20 de Octubre del 2017

ÓPTICA

GRAVITACIÓN  
Y COSMOLOGÍA

FÍSICA  
APLICADA

FÍSICA  
ESTADÍSTICA

SISTEMAS  
COMPLEJOS

SISTEMAS  
CUÁNTICOS

FÍSICA DE  
PARTÍCULAS

FÍSICA  
MÉDICA

FACULTAD DE BIOLOGÍA  
AUDITORIO

# BIENVENIDOS

*La Facultad de Física de la Universidad Veracruzana,*

se complace en recibirlos al

## *XIV Encuentro Xalapeño de Física*

Este evento se ha venido celebrando de manera ininterrumpida durante los últimos 13 años a la fecha, contando siempre con Investigadores de primer nivel. Persigue como principal objetivo la difusión de los avances más recientes en la física en nuestro país, así como fomentar la interacción de los propios estudiantes y los investigadores, con la finalidad de generar una visión más amplia de la investigación en Física que ayude a tomar futuras decisiones, así como afianzar a algunos de nuestros próximos científicos.

## *Invitados Externos*


- Dra. María Ester Brandan
- Dr. Pablo Barberis
- Dr. Eric Vázquez Jáuregui
- Dr. Adiv González
- Dr. Víctor Velázquez
- Dr. Esteban Cruz
- Dr. Juan Carlos Hidalgo
- M. en C. Ninfa del Carmen Lozano
- M. en C. Aldo García
- Dra. Belinka González Fernández
- Dr. Juan Vélez
- Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México
- Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas Físicos, Universidad Nacional Autónoma de México
- Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México
- Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México
- Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
- Coordinación para la innovación y aplicación de la Ciencia y la Tecnología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí
- Instituto de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Autónoma de México
- Centro de Investigaciones en Óptica
- Centro Nacional de Metrología
- Universidad Iberoamericana, Puebla
- Instituto de Física-Universidad Autónoma de San Luis Potosí

## *Invitados Locales*


- Dr. Adrián Huerta
- Dr. Joel Mendoza
- Dra. Abigail Álvarez
- Fis. Román Perdomo
- Fis. David Mustri Trejo
- Fis. Gabriela Villegas
- Fis. Gilberto Aguilar
- Facultad de Física, UV
- Facultad de Física, UV
- Facultad de Física, UV
- Maestría en Física, Facultad de Física, UV
- Maestría en Física, Facultad de Física, UV
- Maestría en Física, Facultad de Física, UV
- Maestría en Física, Facultad de Física, UV

## CRONOGRAMA


### Miércoles 18 de Octubre

 10:00 -12:00


 CURSO

 14:40 -15:00


 INAUGURACIÓN

 15:00 -16:00

 CONFERENCIA


 16:00 -16:40

 CONFERENCIA


 16:40 -17:00

 17:00 -18:00


 CONFERENCIA

 18:00-19:00


 CONFERENCIA


 19:00 -20:00


 CONFERENCIA

 10:00 -12:00


 CURSO

 15:00 -15:40

 CEREMONIA

 15:40-16:40

 CONFERENCIA

 16:40 -17:00

- Curso COMSOL Multiphysics
- Ceremonia de Inauguración
- Física Médica: Oportunidades reales de investigación y de desarrollo profesional en México
- Campos stealth en espacio-tiempo con acoplamiento no mínimo derivativo / Estudio simultáneo de burbujas de cavitación generadas por ablación láser en líquidos mediante técnicas ópticas y fotoacústica
- Dr. Juan Vélez, IF-UASLP
- Salón de Posgrado, Facultad de Matemáticas
- Auditorio de la Facultad de Biología
- Dra. María Ester Brandan, IF-UNAM
- Auditorio de la Facultad de Biología
- Fis. Gilberto Aguilar / Fis. David Mustrí, MF, FF-UV
- Auditorio de la Facultad de Biología



### COFFEE - BREAK

- Algunos resultados interesantes de la óptica cuántica
- Región intermedia en fluidos simples supercríticos / Medición de profundidad en microcanales utilizando un interferómetro Twyman-Green
- Señales de alerta temprana, criticalidad y sincronización: Un tour guiado con un toque de complejidad
- Dr. Pablo Barberis, IIMAS-UNAM
- Auditorio de la Facultad de Biología
- Fis. Román Perdomo / Fis. Gabriela Villegas, MF, FF-UV
- Auditorio de la Facultad de Biología
- Dr. Joel Mendoza, FF-UV
- Auditorio de la Facultad de Biología


### Jueves 19 de Octubre

- Curso COMSOL Multiphysics
- Entrega de notas laudatorias y reconocimiento a egresados
- Cámaras de burbujas y detectores de argón para búsqueda de materia oscura
- Dr. Juan Vélez, IF-UASLP
- Salón de Posgrado, Facultad de Matemáticas
- Auditorio de la Facultad de Biología
- Dr. Eric Vázquez, IF-UNAM
- Auditorio de la Facultad de Biología




### COFFEE - BREAK


## CRONOGRAMA

 17:00 -18:00

 CONFERENCIA

 18:00 -19:00


 CONFERENCIA

 19:00-20:00


 CONFERENCIA

- Astrofísica de muy altas energías
- El factor de Fano como un criterio de caos cuántico
- Espacio-tiempos asintóticamente Lifshitz / Mecanismos de atrapamiento y solidificación en sistemas confinados
- Dr. Adiv González, IF-UNAM
- Auditorio de la Facultad de Biología
- Dr. Víctor Velázquez, FC-UNAM
- Auditorio de la Facultad de Biología
- Dra. Abigail Álvarez / Dr. Adrián Huerta, FF-UV
- Auditorio de la Facultad de Biología


### *Viernes 20 de Octubre*

 10:00-12:00


 CONFERENCIA

 15:00-16:00

 CONFERENCIA

 16:00-16:40


 CONFERENCIA

 16:40-17:00


- Curso COMSOL Multiphysics
- Transporte electrónico en hilos cuánticos bifurcados semiconductores
- A la caza del inflatón: Evidencias y restricciones observacionales de la inflación cósmica
- Dr. Juan Vélez, IF-UASLP
- Salón de posgrado, Facultad de Matemáticas
- Dr. Esteban Cruz, CIACYT-UASLP.
- Auditorio de la Facultad de Biología
- Dr. Juan Carlos Hidalgo, ICF-UNAM
- Auditorio de la Facultad de Biología




### COFFEE - BREAK

 17:00-18:00

 CONFERENCIA

 18:00-19:00

 CONFERENCIA

 19:00-20:00

 CONFERENCIA

- Diseño y construcción de lentes súper-resolutoras
- Estudio del fenómeno físico del rechinido en los discos de frenos
- Relatividad para principiantes (o, bien, ¿por qué los que escribieron "Interestelar" no entendieron nada...?)
- M. en C. Ninfa del Carmen Lozano Rincón, CIO
- Auditorio de la Facultad de Biología
- M. en C. Aldo García, Centro Nacional de Metrología
- Auditorio de la Facultad de Biología
- Dra. Belinka González, UIA-Puebla
- Auditorio de la Facultad de Biología

# Resúmenes

## MIÉRCOLES 18 DE OCTUBRE

---

**Dra. María Ester Brandan**

Instituto de Física, UNAM

### ***Física médica: Oportunidades reales de investigación y de desarrollo profesional en México***

Física médica es la aplicación de los principios y las herramientas de la física en la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades del ser humano. Es una disciplina que, además de su propio campo de investigación, incluye un campo de ejercicio profesional. Hace 20 años se crearon en México dos programas de posgrado en Física Médica, que han logrado cambiar radicalmente el escenario de la disciplina en el país. Se han graduado casi 200 Maestros en Física Médica, de los cuales más de un centenar trabaja en centros de salud nacionales y de la región. Se han formado unos 30 Doctores en Física Médica, o disciplinas afines, que realizan investigación en universidades e institutos de salud. Esta conferencia mostrará los elementos del proyecto nacional en física médica, con énfasis en los resultados y en las oportunidades abiertas para las próximas generaciones.

---

**Fis. Gilberto Aguilar**

Maestría en Física, Facultad de Física - UV

### ***Campos stealth en espacio-tiempo con acoplamiento no mínimo derivativo***

En este trabajo, encontramos configuraciones stealth utilizando el acoplamiento a la gravedad de tipo no mínimo derivativo en (3+1)-dimensiones. Éste campo stealth debe anular el tensor de energía-momento para un espacio tiempo de fondo Friedmann-Lemaitre-Robertson-Walker (FLRW), obteniendo así una configuración de materia descrita mediante un campo escalar, la cual no interactúa gravitacionalmente y por lo tanto no produce curvatura en el espacio-tiempo donde existe. De igual modo se encuentra el potencial de autointeracción que obedece dicho campo stealth. También se presenta un caso particular para el potencial de autointeracción de tipo  $\Lambda$ CDM, calculando la ecuación de estado para el caso de polvo y utilizando el caso plano de la métrica FLRW.

---

---

**Fis. David Mustri Trejo**

Maestría en Física, Facultad de Física - UV

***Estudio simultáneo de burbujas de cavitación generadas por ablación láser en líquidos, mediante técnicas ópticas y fotoacústica***

Con el objetivo de validar las técnicas fotoacústica y de transmisión de haz láser, así como conocer la dinámica de burbujas de cavitación generadas por ablación láser en líquidos, se generaron burbujas de cavitación enfocando un láser pulsado de Nd:YAG emitiendo a 1064 nm con una amplitud de pulso de 7 ns sobre blancos metálicos (Au, Ag, Al, Cu, Si) sumergidos en etanol. Las burbujas de cavitación se estudiaron utilizando el efecto fotoacústico con un micrófono piezoeléctrico (PZT) acoplado al blanco y simultáneamente se realizaron mediciones del proceso utilizando la técnica de transmisión de haz láser (LBTP). Las señales del PZT y LBTP se adquirieron a través de un osciloscopio. Los primeros cientos de pulsos fueron estudiados utilizando ambas técnicas con el propósito de conocer el comportamiento de las burbujas de cavitación mientras se generaba un coloide de nanopartículas en el etanol. Para el primer pulso se observaron hasta cinco oscilaciones utilizando la LBTP y solamente dos oscilaciones se detectaron claramente con la técnica fotoacústica. Los tiempos detectados con ambas técnicas para la primera oscilación coinciden dentro del margen de error y se observó que durante los primeros 100 pulsos el tiempo de duración de esta decae significativamente y para los pulsos posteriores se observa cierta estabilidad. Se obtuvieron tiempos de implosión distintos para cada uno de los blancos estudiados por las características físicas de cada material.

---

**Dr. Pablo Barberis**

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas Físicos,  
Universidad Nacional Autónoma de México

***Algunos resultados interesantes de la óptica cuántica***

En esta charla haré un paseo por distintos resultados básicos, pero sumamente interesantes, que se encuentran en el área de óptica cuántica, como por ejemplo: interacción átomo-campo dentro de una cavidad óptica, funciones de correlación de la luz, luz no clásica, transparencia inducida electromagnéticamente, entre otros.



**Fis. Román Perdomo Villegas**

Maestría en Física, Facultad de Física - UV

***Región intermedia en fluidos simples supercríticos***

El modelo de discos duros (junto con el de esferas duras, la versión en tres dimensiones) es uno de los primeros modelos estudiados usando técnicas de simulación computacional para comprender la transición de fase líquido-sólido. Puesto que a temperaturas supercríticas los modelos de fluidos simples (Lennard-Jones, *square-well*) se comportan como discos duros, en este trabajo se estudia la estructura del modelo utilizando el concepto de percolación y otros parámetros estructurales ( $\psi_6$ ,  $g_6(r)$ , *free volume*, *shape factor*) y su relación con la transición de fase. Más adelante, se estudia el efecto de la temperatura y la relación con trabajos previos.

---

**Fis. Gabriela Villegas**

Maestría en Física, Facultad de Física - UV

***Medición de profundidad en microcanales utilizando un interferómetro de Twyman-Green***

Con la finalidad de obtener jets de líquidos, utilizados en la implementación de la aplicación de inyecciones sin el uso de jeringas, se probó la generación de dichos jets mediante microburbujas generadas con fibra óptica y confinadas en microcanales. Sin embargo, la fabricación de los microcanales se volvió un reto, dado que aunado a sus dimensiones, se requieren en materiales translúcidos. Por esta razón, antes de continuar con el proyecto original, se vuelve importante realizar una caracterización de dichos microcanales, para conocer sus dimensiones, sin que se dañe su configuración. Entonces, la solución a esto es utilizar una técnica interferométrica. Dado que la interferometría es una poderosa herramienta en la ciencia de la medición, la cual proporciona sensibilidad y precisión muy altas.

---

**Dr. Joel Mendoza Temis**

Facultad de Física, UV

***Señales de alerta temprana, criticalidad y sincronización:  
Un tour guiado con un toque de complejidad***

Una de las propiedades más importantes que es común en la dinámica de los sistemas complejos es la presencia de umbrales críticos; i.e., cambios abruptos en el estado del sistema que ocurren cerca de los puntos de bifurcación (una bifurcación es un punto donde el sistema puede evolucionar hacia una de dos posibilidades: o bien retorna al estado de equilibrio original, o bien evoluciona a un estado alternativo, el cuál puede ser radicalmente diferente). Un punto crítico es pues, el punto en donde la bifurcación da inicio. Recientemente, ha habido un interés creciente por investigar cómo se comportan los sistemas complejos en la vecindad de estos puntos críticos, en particular la investigación se ha centrado en la búsqueda de indicadores (señales de alerta temprana) que permitan predecir y posiblemente controlar dichas transiciones. En esta charla exploraremos algunas señales de alerta temprana (momentos de la distribución, autocorrelación y densidad espectral de potencia) aplicadas a series de tiempo, las cuales fueron obtenidas mediante el modelado matemático de sistemas complejos con manifestaciones de criticalidad y sincronización. Haremos uso de un par de modelos: 1) el modelo de Kuramoto (el denominado paradigma de sincronización) que ha sido utilizado ampliamente para estudiar sistemas biológicos, desde poblaciones de luciérnagas hasta neuronas; y 2) un modelo basado en autómatas celulares, en donde se modela la activación de un pulso sobre una estructura anisotrópica que simula la red ramificada de las células musculares cardíacas, este último modelo ha sido empleado para identificar regiones críticas en fibrilación auricular (una fibrilación auricular se caracteriza por excitaciones auriculares descoordinadas con el consiguiente deterioro del corazón y un riesgo mayor de ataque cerebral). Finalmente, incorporaremos ruido a las series de tiempo originales y exploraremos su efecto sobre las señales de alerta temprana.

## JUEVES 19 DE OCTUBRE

---

**Dr. Eric Vázquez Jáuregui**

Instituto de Física, UNAM

### ***Cámaras de burbujas y detectores de argón para búsqueda de materia oscura***

La identificación de la materia oscura es uno de los retos más importantes de la Física contemporánea. Actualmente se sabe que alrededor del 15% de la materia del Universo es materia bariónica mientras que desconocemos el 85% restante. La evidencia sobre este tipo de materia desconocida está basada en una impresionante cantidad de observaciones a diferentes escalas. Uno de los candidatos más viables para materia oscura desde el punto de vista de Física de Partículas es el llamado WIMP (Weakly Interacting Massive Particle), ya que de manera natural genera las densidades de materia oscura compatibles con restricciones cosmológicas y además surge, también de manera natural, en muchas extensiones del actual modelo estándar de la Física de Partículas. El Instituto de Física de la UNAM participa en dos experimentos con grandes posibilidades de descubrir la materia oscura, si su naturaleza es en forma de partículas que interactúan débilmente (WIMP). La colaboración PICO utiliza líquidos sobrecalentados en cámaras de burbujas para la detección de partículas; estos detectores son sensibles a interacciones WIMP-nucleón dependientes e independientes del espín y la colaboración DEAP utiliza más de tres toneladas de argón líquido sensible a acoplamiento WIMP-nucleón independientes del espín. PICO-60 y DEAP-3600 son dos experimentos que se encuentran instalados en el laboratorio subterráneo canadiense SNOLAB, cerca de Sudbury Ontario, a 2 kilómetros bajo la superficie de la tierra, para remover los rayos cósmicos que continuamente golpean nuestro planeta. En esta plática presentaré los resultados más recientes obtenidos con los detectores PICO-60 y DEAP-3600 en la búsqueda de materia oscura por medio de detección directa.

---

**Dr. Adiv González**

Instituto de Física, UNAM

### ***Astrofísica de muy altas energías***

Los fenómenos más violentos del Universo producen radiación de muy alta energía. Para poder identificar y estudiar estos fenómenos el mejor mensajero son los rayos gamma. En esta charla se dará un resumen que son estos fenómenos, como producen rayos gamma de alta energía y las técnicas para detectarlos en la Tierra tomando como ejemplos particulares los telescopios MAGIC y el observatorio HAWC.

**Dr. Víctor Velázquez**  
Facultad de Ciencias, UNAM

### ***El factor de Fano como un criterio de caos cuántico***

---

**Dra. Abigail Álvarez**  
Facultad de Física, UV

### ***Espacio-tiempos asintóticamente Lifshitz***

Las configuraciones de agujeros negros han sido de especial interés en el contexto de la versión no relativista de la conjetura holográfica. Estos fondos serían los duales gravitacionales de teorías cuánticas no relativistas que viven en la frontera de los mismos, donde una de sus posibles contribuciones puede darse en sistemas de materia condensada. En esta charla se dará una breve introducción sobre estos fondos gravitacionales.

---

**Dr. Adrián Huerta**

Instituto de Física, UNAM y Facultad de Física - UV

### ***Mecanismos de atrapamiento y solidificación en sistemas confinados***

En 1991 Pierre-Gilles de Gennes obtuvo el premio Nobel en física por el descubrimiento de que los métodos desarrollados para estudiar los fenómenos de ordenamiento en sistemas simples pueden generalizarse para el estudio de formas más complejas de materia, en particular, de Gennes, aplicó dichos métodos a cristales líquidos y polímeros. Dos de las características principales de las fases de estos materiales son la complejidad y la flexibilidad de sus estructuras. Lo anterior dio lugar a el área que actualmente conocemos como "Materia Blanda". Un elemento importante que da las dos características antes mencionadas, i.e. complejidad y flexibilidad, es que en estas fases las interacciones son del orden de  $kT$ , estableciéndose también una competencia entre aquellas interacciones de origen energético y aquellas interacciones de origen entrópico. En nuestro laboratorio estamos interesados en el estudio de sistemas confinados que presentan las características mencionadas anteriormente, basándonos también en el concepto de percolación y que hemos observado juega un papel esencial, [1-3].

En la naturaleza es posible encontrar sistemas que presenten fases termodinámicas, estables, metaestables, estacionarias y/o fuera de equilibrio, i.e. que no alcanzan a llegar al equilibrio durante los tiempos en que se realizan las observaciones. Lo cual se puede facilitar mediante diferentes tipos de frustración geométrica, [4-6]. En nuestro laboratorio hemos trabajado con diferentes tipos de frustración geométrica que dan lugar a fases interesantes como la llamada KTHNY. Los anteriores estudios no hubieran sido posible sin la participación entusiasta de los estudiantes de la Facultad de Física de la Universidad Veracruzana que han desarrollado servicio social y/o tesis, si el tiempo lo permite también mostraré el desarrollo de algunos modestos experimentos invitándolos a colaborar y a visitar el laboratorio.

- [1] "Freezing of Two-Dimensional Hard Disks", A. Huerta, D. Henderson, A. Trokhymchuk, Phys. Rev. E, 74, 061106 (2006)
- [2] "Signature of the Thermal Rigidity Percolation", A. Huerta, Journal of Physics: Conference Series, 475 (1), 012007 (2013)
- [3] "Estudio de la Percolación de Restricciones en un Sistema de Discos Duros", Víctor Hugo Vásquez Herrera, Tesis de licenciatura, Facultad de Física, Universidad Veracruzana (26 septiembre, 2017)
- [4] "Towards Frustration of Freezing Transition in a Binary Hard-Disk Mixture, A. Huerta, V. Carrasco-Fadanelli, A. Trokhymchuk, Condensed Matter Physics, 15, 43604:1-9 (2012)
- [5] "Frustration of freezing in a two-dimensional hard-core fluid due to particle shape anisotropy", A. Huerta, D. Tejeda, D. Henderson, A. Trokhymchuk, Condensed Matter Physics, 19, 2, 23605:1-9 (2016)
- [6] "Estudio Termodinámico y Estructural de un Sistema de Discos Duros con una Barrera de Potencial Repulsiva", Jahaziel Uriel Domínguez Sánchez, Tesis de licenciatura, Facultad de Física, Universidad Veracruzana (7 Julio, 2017)

## **VIERNES 20 DE OCTUBRE**

---

**Dr. Esteban Cruz Hernández**

Coordinación para la innovación y aplicación de la Ciencia y la Tecnología, UASLP

### ***Transporte electrónico en hilos cuánticos bifurcados semiconductores***

En esta plática se hablará de cómo fabricar nanohilos altamente ordenados y generar en ellos bifurcaciones, uniones tipo Y, por autoensamble y mediante la técnica de Epitaxia por Haces Moleculares. Los nanohilos o hilos cuánticos son sistemas de unas cuantas micras de longitud y radios efectivos del orden de decenas de nanómetros, con los cuales se puede explorar nueva física cuántica unidimensional. En particular, se describirá un proyecto en el que pretendemos explorar el rompimiento y/o unión de gases electrónicos unidimensionales mediante las uniones Y.

Referencias:

[1] R. Méndez-Camacho, E. Cruz-Hernandez, R. Castaneda-Priego, "Wigner crystallization in quantum wires within the Yukawa approximation", *Physical Review B*, 95, 085437 (2017).

[2] R. Méndez-Camacho, V.H. Méndez-García, D. Valdez-Pérez, E. Ortega, A. Benitez, A. Ponce, M. Lopez-Lopez, and E. Cruz-Hernandez, "Nanowire Y-junction formation during self-faceting on high-index GaAs substrates", *RSC Advances*, 7, 17813-17818 (2017).

---

**Dr. Juan Carlos Hidalgo**

Instituto de Ciencias Físicas, UNAM

### ***A la caza del inflatón: Evidencias y restricciones observacionales de la inflación cósmica***

Se presentará una breve introducción a la teoría del Big Bang y los problemas cosmológicos que conlleva, los cuales dan lugar a la teoría de inflación cósmica. Revisaré las características mínimas de un modelo inflacionario, así como sus firmas observables y las observaciones que confirmarían la existencia de una época primordial de expansión acelerada. Finalmente se discutirá la etapa de transición entre una era inflacionaria y la era del Big Bang dominada por radiación, etapa llamada recalentamiento. Mencionaré cómo la producción de Agujeros Negros Primordiales puede restringir los parámetros de esta transición.

**M. en C. Ninfa del Carmen Lozano Rincón**

Centro de Investigaciones en Óptica

### ***Diseño y construcción de lentes súper-resolutoras***

En esta plática se tocarán temas de súper-resolución óptica y se presentarán resultados experimentales que hemos obtenido con un modulador espacial de luz (SLM). Posteriormente se mostrará la posibilidad de obtener lentes y espejos súper-resolutores mediante la manipulación de sus superficies así como las dificultades que hemos encontrado para ello.

---

**M. en C. Aldo García**

Centro Nacional de Metrología

### ***Estudio del fenómeno físico del rechinido en los discos de frenos***

Desde el comienzo del uso del freno de disco en automóviles, se ha hecho un considerable número de investigaciones alrededor de todo el mundo dirigidas a comprender las causas que generan el ruido del frenado para poder brindar a los conductores estabilidad y confianza a la hora de utilizar un vehículo. Se muestra el inicio del estudio del fenómeno que parte del análisis experimental en disco de freno, realizando análisis de vibraciones.

---

**Dra. Belinka González Fernández**

Universidad Iberoamericana Campus Puebla

### ***Relatividad para principiantes (o, bien, ¿por qué los que escribieron "Interestelar" no entendieron nada...?)***

En esta plática se explicarán, de manera conceptual e intuitiva, algunos de los principales conceptos involucrados en la Teoría de la Relatividad, como la contracción del espacio, la dilatación del tiempo, los agujeros negros y de gusano, entre otras cosas. Su intención es que, a través de algunas actividades interactivas, quien asista pueda comprender un poco más sobre lo que estudia esta rama de la Física y disfrute de entender más el universo.

---

## ***CURSO LOS DÍAS 18, 19 Y 20 DE OCTUBRE***

---

**Dr. Juan Rodrigo Vélez Cordero**  
Instituto de Física, UASLP

### ***Introducción a COMSOL Multiphysics.***

En este curso se mostrará el potencial que tiene el programa COMSOL Multiphysics. Se explicarán las bases de su funcionamiento y se hará énfasis en la simulación de absorción de la luz en líquidos. El curso cuenta con horas de teoría y de ejercicios.



# UNIVERSIDAD VERACRUZANA



## Facultad de Física

*Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán S/N  
Zona Universitaria, Xalapa, Ver.  
Tel. (01 228) 842 17 47*

## Licenciatura en Física

*facfisica@uv.mx*



*depfisuv*



*@Fisicauv*

*www.uv.mx/ffia*

## Maestría en Física



*Maestría en Física, universidad veracruzana*

*www.uv.mx/mfisica*

|  | <b>Miércoles 18</b>   | <b>Jueves 19</b>   | <b>Viernes 20</b>                                 |
|--|---|--|---|
| 10:00 - 11:00                                  | <b>Dr. Juan Vélez (IF-UASLP)</b><br>Curso COMSOL Multiphysics<br>Salón de posgrado de la Facultad de Matemáticas-UV |  |   |
| 11:00 - 12:00                                  |   |  |   |
| <b>Auditorio de la Facultad de Biología UV</b> |   |  |   |
|  | <b>Inauguración</b><br><b>14:40-15:00</b>   |  |   |
| 15:00-16:00                                    | <b>Dra. María Ester Brandan</b><br><i>IF-UNAM</i>   | <b>Notas laudatorias y reconocimiento a egresados</b><br>(15:00-15:40) | <b>Dr. Esteban Cruz</b><br><i>CIACYT-UASLP</i>    |
| 16:00 -16:40                                   | <b>F. Gilberto Aguilar (MF)</b>   | <b>Dr. Eric Vázquez</b><br><i>IF-UNAM</i>                              | <b>Dr. Juan Carlos Hidalgo</b><br><i>ICF-UNAM</i> |
|  | <b>F. David Mustri (MF)</b>   |  |   |
| 16:40 - 17:00                                  | <b>CAFÉ</b>   |  |   |
| 17:00-18:00                                    | <b>Dr. Pablo Barberis</b><br><i>IIMAS-UNAM</i>  | <b>Dr. Adiv González</b><br><i>IF-UNAM</i>                             | <b>M. en C. Ninfa Lozano</b><br><i>CIO</i>        |
| 18:00 - 19:00                                  | <b>F. Román Perdomo(MF)</b> 18:00-18:20   | <b>Dr. Víctor Velázquez</b><br><i>FC-UNAM</i>                          | <b>M. en C. Aldo García</b><br><i>CENAM</i>       |
|  | <b>F. Gabriela Villegas(MF)</b> 18:20-18:40   |  |   |
| 19:00 -20:00                                   | <b>Dr. Joel Mendoza</b><br><i>FF-UV</i><br>18:40-19-40  | <b>Dra. Abigail Álvarez</b><br><i>FF-UV</i>                            | <b>Dra. Belinka González</b><br><i>UIA-Puebla</i> |
|  |   | <b>Dr. Adrián Huerta</b><br><i>FF-UV</i>                               |   |