



## UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR

<b>DIVISION</b>	Física y Matemáticas
<b>ASIGNATURA</b>	FSI-102 – “LA NATURALEZA DE LA FÍSICA: MÁS ALLÁ DE LA CAUSALIDAD Y LA CASUALIDAD
<b>DEPARTAMENTO</b>	Física
<b>PRE-REQUISITO</b>	FS-1112
<b>HORAS/SEMANAS</b>	3
<b>VIGENCIA</b>	

### LA NATURALEZA DE LA FÍSICA: MÁS ALLÁ DE LA CAUSALIDAD Y LA CASUALIDAD

#### JUSTIFICACIÓN

*“Sea lo que fuere lo que la naturaleza tiene en su tienda, y aun cuando pueda ser desagradable, el ser humano debe aceptarlo, ya que la ignorancia nunca es mejor que el conocimiento” –Enrico Fermi*

*“Dios no juega a los dados” Albert Einstein*

*“¡Albert! ¡Deja de decirle a Dios lo que tiene que hacer!” Niels Bohr*

El curso pretende una reflexión sobre la física explicando no lo que produce, las leyes físicas, sino la fuente de la cual surge: ¿qué es una ley física?, ¿cuál es su grado de verdad?, ¿hasta qué punto se puede aplicar?, ¿cómo se crea o se va construyendo? Estas leyes no son inmutables; justamente el curso quiere poner en evidencia lo contrario: la física como todas las ciencias es un proceso, una dinámica en constante revisión y auto-cuestionamiento. Se pudiera afirmar que todas las verdades científicas son provisionales, en el sentido de que su vigencia tiene fecha de caducidad implícita.

En palabras del Premio Nóbel de Física Richard Feynman, gran divulgador de la disciplina: *“Si alguno de ustedes ha pensado en algún momento en la certeza de la ciencia, bueno, pues está equivocado”*. Y añade, en referencia a la inexactitud de la teoría de la gravitación de Newton: *“Esto mismo ocurre con todas las otras leyes: no son exactas ni completas ni exhaustivas. Siempre queda un ápice de misterio, una zona en la que todavía faltan algunos retoques”*.

Este curso busca explorar esas áreas oscuras, tratando de desentrañar las relaciones ocultas entre conceptos e ideas sin conexión aparente, y de cómo en consecuencia, el intelecto humano puede generar los cambios conceptuales que permiten el surgimiento de nuevas leyes físicas.

#### RESUMEN

El contenido de la asignatura se basa en la revisión histórica y epistemológica de algunos aspectos fundamentales de la física: desde la ley de la gravedad y los grandes descubrimientos y síntesis conceptuales de Galileo, Newton, Maxwell y Einstein, pasando por nociones tan importantes como los principios de conservación y simetría, el carácter irreversible del tiempo o el predominio de la probabilidad e incertidumbre en la mecánica cuántica y sus implicaciones en nuestra aprehensión de la realidad. El curso invita no sólo a una reflexión y a un análisis crítico de las principales leyes físicas que rigen el universo, sino también a delimitar los alcances de estas leyes y valorar con justeza su aporte al conocimiento humano.

## OBJETIVOS DEL CURSO

### Objetivo General

Comprender el funcionamiento y la estructura interna de la disciplina de la física con un enfoque conceptual y con elementos de epistemología, revisando sus hitos principales y exponiendo los límites del conocimiento científico y de sus derivaciones en forma de principios y de leyes físicas.

### Objetivos Específicos

- Introducir al estudiante en el conocimiento conceptual de la física, a través del estudio epistemológico, histórico y experimental de las leyes físicas.
- Proporcionar al estudiante los conocimientos y las herramientas conceptuales necesarias para que reconozca los hitos más notables de la historia de la física, entendida como una de las obras colectivas más significativas de la civilización.
- Contribuir a un conocimiento más humanístico y crítico de la ciencia, específicamente de la física como su paradigma, y de cómo aquella busca descifrar la realidad a través de modelos, principios y leyes.
- Promover en el estudiante una reflexión ética a través del estudio de físicos de relevancia histórica confrontados con situaciones límite, y su conducta frente a esas situaciones de dilema moral.

## CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

-) La ley de gravitación, un ejemplo de ley física. El estrecho vínculo de las Matemáticas con la Física (Semanas 1 y 2)

-) Los grandes principios de conservación: energía, momentum, momentum angular. El principio de causalidad. La simetría de las leyes físicas: ¿la naturaleza es zurda? Reversibilidad temporal de los procesos físicos (Semanas 3 y 4)

-) Entropía y Segunda Ley de la Termodinámica: la distinción entre el pasado y el futuro. La condena entrópica del universo. La singularidad negentrópica de los procesos biológicos. (Semana 5)

-) Luz y materia. Teorías ondulatorias vs teorías corpusculares: sus influencias en la cultura y en el arte. La gran síntesis electromagnética de Maxwell. ¿Einstein corrige a Newton? La teoría de la relatividad especial. (Semanas 6 y 7)

-) Dualidad onda-partícula. Probabilidad e incertidumbre: la descripción cuántica de la naturaleza. En la búsqueda de leyes nuevas. Lo constante es el cambio: de Heráclito a Heisenberg y Hawking (Semanas 8 y 9)

-) La responsabilidad ética del físico. Casos de estudio: Galileo, Einstein, Oppenheimer Vs. Fermi, polémica Heisenberg-Bohr (Semana 10 y 11)

## METODOLOGÍA

- Clase magistral con apoyo audiovisual: presentaciones, videos, demostraciones de experimentos de Física en clase.
- Análisis de textos seleccionados en dinámica de grupos

- Mini-coloquios (10 minutos de exposición y 10 minutos de debate abierto) en forma de panel donde dos o tres estudiantes exponen a la clase un tópico de su elección, dentro de los contenidos programáticos

## **EVALUACIÓN**

- 2 exámenes escritos presenciales (30% c/u )
- 1 exposición (25%) sobre un tópico de interés para el estudiante y en relación con uno de los contenidos programáticos.  
Presentación individual o grupal en función del número de estudiantes.
- 1 minicoloquio (15%)  
1er examen: semana 4, 2do examen: semana 8  
Exposiciones: en las semanas 11 y 12

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Bronowski, Jacob (1979). *El Ascenso del Hombre*. Fondo Educativo Interamericano
- Hawking, Stephen (1988). *Historia del tiempo*. ed. Crítica Barcelona
- Holton, Gerald; Brush, Stephen (2001). *Physics the Human Adventure: From Copernicus to Einstein and Beyond*, Rutgers University Press.
- Born, Max (1968). *La responsabilidad del científico*. ed Labor.
- Holzner, Steve, *Physics For Dummies*. Wiley Publishing (2006).
- Feynman, Richard (2000). *El carácter de la ley física*. Tusquets Editores.
- Popper, Karl (1999). *La lógica de la investigación científica*. Madrid. Editorial Tecnos
- Sagan, Carl (1980). *Cosmos*

## **CV del Prof. Rafael Escalona**

Profesor Titular, Departamento de Física USB

Área: Física. Disciplina: Óptica Física Experimental

E-mail: [rescal@usb.ve](mailto:rescal@usb.ve). Website personal: <http://prof.usb.ve/rescal>.

Licenciado en Física USB (1985)

Doctorado y HDR, Université de Franche-Comté, Besançon, Francia (1991 y 2007)