



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA**

**Plan de estudios 1996**



**Programa  
Física IV Área II**

<b>Clave</b> 1621	<b>Semestre</b> /Año 6º	<b>Créditos</b> 14	<b>Área</b>	<b>II Ciencias Biológicas y de la Salud</b>	
			<b>Campo de conocimiento</b>	Ciencias naturales	
			<b>Etapas</b>	Propedéutica	
<b>Modalidad</b>	Curso (X) Taller ( ) Lab. ( ) Sem. ( )		<b>Tipo</b>	T ( ) P ( ) T/P (X)	
<b>Carácter</b>	Obligatorio ( ) Optativo ( ) Obligatorio de elección (X) Optativo de elección ( )		<b>Horas</b>		
			<b>Semana</b>		<b>Semestre / Año</b>
			Teóricas: 3		Teóricas: 90
			Prácticas: 1		Prácticas: 30
			Total: 4		Total: 120

<b>Seriación</b>	
Ninguna ( )	
Obligatoria ( )	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa (X)</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	Física III
<b>Asignatura subsecuente</b>	

Aprobado por el H. Consejo Técnico el 13 de abril de 2018

## **I. Presentación**

El desarrollo de la tecnología en los últimos tiempos ha cambiado nuestra manera de vivir y concebir el mundo y se debe, en gran medida, al aporte y progreso de los conocimientos científicos. Los constantes avances científicos y las transformaciones tecnológicas requieren de individuos que sean capaces de adaptarse a ellas, sean críticos e impulsores de cambios. En este sentido, adquieren mayor relevancia los conocimientos teóricos, así como el dominio de las habilidades metodológicas de la Física como son: la formulación de hipótesis, la determinación de variables, el reconocimiento de regularidades en los fenómenos de estudio, el análisis crítico de los resultados obtenidos, así como la búsqueda, selección y análisis de información ya que estas destrezas incrementan las habilidades de pensamiento crítico indispensables en su posterior formación.

Los estudiantes del Área II requieren comprender los principios físicos que explican algunos fenómenos biológicos y químicos como el potencial de acción y la comunicación entre neuronas o las anomalías oculares y su corrección, así como el funcionamiento de los equipos y aparatos que se emplean en esta área, analizando su confiabilidad, riesgos y limitaciones para poder tomar decisiones responsablemente sobre su uso. Por lo anterior es importante situar el aprendizaje en terrenos que sean relevantes para el desarrollo profesional de los alumnos.

La asignatura consta de dos unidades: *Física de la visión y la audición* y *Fluidos y pulsos eléctricos en el cuerpo humano* cuyo enfoque, en coherencia con el Plan de estudios vigente, se apoya en una visión constructivista consistente en contextualizar los contenidos en el funcionamiento básico de algunos órganos del cuerpo humano, destacando el significado y la potencialidad de los conceptos y leyes de la Física, para despertar un interés reflexivo, mejorar la comprensión, beneficiar la transferencia del conocimiento adquirido a nuevas situaciones y favorecer una visión integrada de la disciplina. Los contenidos conceptuales se pueden abordar de manera flexible, esto es, elegir de acuerdo con los intereses académicos de los alumnos y docentes, no obstante, los objetivos específicos delimitan la profundidad de los contenidos.

Dado el carácter propedéutico de la asignatura, se proponen desafíos intelectuales cuya propuesta de solución implica un compromiso por parte de los alumnos en procesos de investigación y construcción de su conocimiento, al aplicar conceptos físicos, establecer analogías y usar modelos matemáticos para explicar el funcionamiento del sistema circulatorio y sistema eléctrico en el cuerpo humano, con lo cual se impulsa el aprendizaje significativo y autónomo, acorde con el perfil de egreso de la ENP.

## **II. Objetivo General**

El alumno aplicará los conceptos, principios, leyes, lenguajes de representación y metodologías de la Física a partir de la comprensión y explicación de fenómenos físicos inherentes en procesos químicos y biológicos específicos, con el fin de que emplee los instrumentos tecnológicos de punta de manera razonada (inductivo, deductivo y abductivo) y argumentada científicamente, así como con una actitud responsable y propositiva.

### **III. Unidades y número de horas**

#### **Unidad 1. Física de la visión y la audición**

Número de horas teóricas: 45 horas

Número de horas prácticas: 15 horas

#### **Unidad 2. Fluidos y pulsos eléctricos en el cuerpo humano**

Número de horas teóricas: 45 horas

Número de horas prácticas: 15 horas

### **IV. Descripción por unidad**

#### **Unidad 1. Física de la visión y la audición**

##### **Objetivos específicos**

El alumno:

- Comprenderá y aplicará los conceptos, leyes y modelos matemáticos relacionados con la óptica y la acústica a través de la resolución de problemas propios de la disciplina, tanto teóricos como experimentales, para contrastar los modelos matemáticos con los físicos y generalizar las relaciones entre las variables.
- Explicará, en términos físicos, la formación de imágenes en el ojo y la propagación del sonido en el oído a partir del estudio de la propagación de ondas en diferentes medios, para destacar la importancia de las leyes y principios físicos en el estudio de los sistemas biológicos.
- Identificará los principios físicos presentes en la instrumentación biomédica, para que explique su funcionamiento, mediante el análisis de sus componentes.

##### **Contenidos conceptuales**

- 1.1 Sonido. El oído como instrumento de audición:
  - a) Ondas. Características: periodo, frecuencia, velocidad, amplitud, intensidad, entre otros
  - b) Fenómenos sonoros: reflexión, difracción, resonancia, superposición de ondas, entre otros
  - c) Oído y transferencia de energía
  - d) Efecto Doppler
- 1.2 Luz. El ojo como instrumento óptico:
  - a) Ondas electromagnéticas (luz visible)
  - b) Principio de Huygens
  - c) Óptica geométrica
  - d) Refracción (índice de refracción, ley de Snell)
  - e) Lentes delgadas
  - f) Formación de imágenes en lentes
- 1.3 Deformaciones del ojo y su corrección:
  - a) Miopía
  - b) Hipermetropía
  - c) Astigmatismo
- 1.4 Instrumentación biomédica:
  - a) Estetoscopio, endoscopio, microscopio, aparato para realizar ultrasonido, entre otros

### **Contenidos procedimentales**

- 1.5 Análisis gráfico y analítico de las características de las ondas longitudinales y transversales con modelos físicos y matemáticos
- 1.6 Descripción e inferencia de relaciones entre las variables involucradas en la ocurrencia de fenómenos sonoros y luminosos como el número de imágenes contra ángulo entre espejos o la cantidad de líquido en una botella contra la frecuencia del sonido, entre otros
- 1.7 Explicación de la audición mediante la transferencia de energía de una onda mecánica
- 1.8 Diseño e implementación de experimentos prácticos o virtuales, de óptica y acústica, que incluyan la identificación y control de variables, formulación y contrastación de hipótesis, recolección e interpretación de datos, uso de lenguaje y comunicación de resultados
- 1.9 Análisis e interpretación de gráficas y resolución de problemas numéricos de óptica y acústica
- 1.10 Explicación mediante diagrama de rayos en diferentes lentes de las deformaciones oculares
- 1.11 Identificación de los parámetros físicos que intervienen y fundamentan el funcionamiento de aparatos biomédicos como: estetoscopio, endoscopio, microscopio, entre otros

### **Contenidos actitudinales**

- 1.12 Tolerancia y respeto ante las opiniones de otros
- 1.13 Valorar las propiedades de distintos instrumentos ópticos y acústicos habituales para decidir de forma responsable su uso

- 1.14 Actitud abierta, propositiva y responsable ante los conocimientos científicos y el uso de la tecnología asociadas al diagnóstico y cuidado del ojo y oído
- 1.15 Valoración de la importancia de la Física en el desarrollo y perfeccionamiento de instrumentos para diagnóstico y tratamiento de enfermedades

## **Unidad 2: Fluidos y pulsos eléctricos en el cuerpo humano**

### **Objetivos específicos**

El alumno:

- Identificará, clasificará y relacionará las variables involucradas en el movimiento de fluidos dentro de conductos para aproximar el flujo sanguíneo a un modelo de flujo laminar con y sin viscosidad usando simuladores.
- Relacionará las variables físicas como presión, voltaje u otros, con su aplicación en algunos de los instrumentos de medición empleados en la medicina para valorar los aportes disciplinares en otras áreas.
- Describirá la transmisión de pulsos eléctricos en células nerviosas a través del análisis del potencial de acción para comprender el proceso de comunicación entre neuronas.

### **Contenidos conceptuales**

2.1 Fluidos. Flujo sanguíneo:

- a) Ecuación de Continuidad
- b) Ecuación de Bernoulli
- c) Ecuación de Poiseuille

2.2 Circuitos eléctricos. Transmisión de señales en neuronas y ritmo cardiaco:

- a) Corriente directa y alterna
- b) Ley de Ohm
- c) Circuitos eléctricos. Mixtos, RC y RCL
- d) Impedancia eléctrica
- e) Potencial de acción
- f) Seguridad eléctrica. La importancia de la conexión a tierra física

2.3 Instrumentación biomédica:

- a) Esfigmomanómetro, electrocardiógrafo, desfibrilador, encefalógrafo, marcapasos, entre otros

### **Contenidos procedimentales**

- 2.4 Asociación de las características de un flujo de masa y de carga eléctrica con sus respectivos modelos matemáticos
- 2.5 Descripción e inferencia de relaciones entre las variables involucradas en la ocurrencia de fenómenos hidrodinámicos y eléctricos, como la velocidad del agua en una manguera contra área de salida o la luminosidad contra número de focos en un circuito serie y paralelo, entre otros
- 2.6 Diseño e implementación de experimentos prácticos o virtuales, de hidrodinámica y circuitos eléctricos que incluyan la identificación y control de variables, formulación y validación de hipótesis, recolección e interpretación de datos y uso de lenguaje y comunicación de resultados
- 2.7 Resolución de problemas numéricos de hidrodinámica y electricidad e interpretación física de la solución
- 2.8 Distinción entre corriente continua y alterna, así como entre resistencia e impedancia en la determinación de las condiciones de seguridad y ahorro energético
- 2.9 Identificación de los parámetros físicos que intervienen y fundamentan el funcionamiento de aparatos biomédicos como: esfigmomanómetro, electrocardiógrafo, desfibrilador, encefalógrafo, marcapasos, entre otros

### **Contenidos actitudinales**

- 2.10 Valoración de la importancia de la seguridad de instalaciones eléctrica y manipulación de cualquier aparato eléctrico
- 2.11 Evaluación de los daños que produce una corriente eléctrica en el cuerpo humano
- 2.12 Responsabilidad en el desarrollo del trabajo colaborativo en el aula y el laboratorio
- 2.13 Actitud abierta y propositiva ante los conocimientos científicos y el uso de la tecnología asociadas al diagnóstico y cuidado del sistema cardiovascular
- 2.14 Valoración de la importancia de la Física en el desarrollo y perfeccionamiento de instrumentos para diagnóstico y tratamiento de enfermedades

### **V. Sugerencias de trabajo**

Para el desarrollo de actividades y selección de estrategias de enseñanza se debe tomar en cuenta el propósito del programa, los objetivos de las unidades y las habilidades que se quieren desarrollar en los alumnos, posteriormente se sugiere lo siguiente:

1. Emplear una actividad auténtica contextualizada como detonador de un nuevo aprendizaje, o bien para ilustrar principios y complementar el análisis de una teoría, se puede utilizar un *experimento demostrativo*. También, para que los alumnos identifiquen una situación problemática se sugiere emplear *proyectos*.
2. Para favorecer la activación de conocimientos previos en los alumnos, se sugiere emplear algunas estrategias como: preguntas generadoras, problemas del entorno específicos, discusión sobre ciertas temáticas, lluvia de ideas o examen diagnóstico, entre otras.

3. Para facilitar la construcción e integración del conocimiento se sugiere emplear las siguientes modalidades de enseñanza:

- Para facilitar el proceso de transferencia de información se pueden utilizar varias estrategias didácticas; lectura, búsqueda de información en diversos medios, exposición, y para que los alumnos procesen la información pueden realizar mapas conceptuales, mapas mentales, cuadros sinópticos, cuadros comparativos, monografías, ensayos, resúmenes, entre otros.
- Para desarrollar una comprensión conceptual profunda y la capacidad de aplicar modelos matemáticos interrelacionando conceptos y enfocando el razonamiento y el análisis en los principios se sugiere la resolución de problemas: problemas y ABP.
- Para que los alumnos identifiquen y comprendan las relaciones causales entre las variables involucradas y desarrollen las habilidades básicas procedimentales y actitudinales se sugiere hacer prácticas de laboratorio, se puede complementar con el uso de simuladores ya sea en sustitución de un experimento o en sesiones previas para que se familiaricen con las variables y su manejo.
- Para seguir instrucciones precisas y familiarizarse con el material realizar *prácticas de manual*.
- Para que los alumnos seleccionen sus procedimientos y hagan sus interpretaciones pueden hacer una *investigación estructurada*.
- Para que los alumnos identifiquen el problema, desarrollen el procedimiento, formulen hipótesis e interpreten sus resultados una *investigación abierta*.

## VI. Sugerencias de evaluación del aprendizaje

En congruencia con el enfoque de este programa, más que en los modos y técnicas de evaluación, es importante tener en cuenta las finalidades de la misma, así como los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que favorecen un aprendizaje integral y continuo. Es conveniente diseñar actividades que incorporen los ejes transversales y fomenten el trabajo colaborativo y el intercambio de ideas y valores, explicitar y definir criterios e indicadores de evaluación coherentes con cada una de las actividades de enseñanza. Para ello es recomendable:

1. Realizar una evaluación diagnóstica, que permite detectar el tipo de conocimientos e ideas que poseen los estudiantes antes de iniciar un curso o un tema; esto proporciona al docentes elementos para orientar y adecuar oportunamente los cursos y clases de manera que se fortalezcan las debilidades detectadas.
2. Evaluar sistemática y continuamente todas las actividades propuestas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje aporta las evidencias que permiten identificar qué ayuda requieren los estudiantes, con una realimentación constante y oportuna de las actividades realizadas en las clases, facilitará que los alumnos tomen la rienda de su aprendizaje y favorecerá una conducta reflexiva ya que verán valorado su trabajo, además recibirán

ayuda para avanzar, mejorar y alcanzar los logros deseados. Se puede usar una gran variedad de instrumentos como: Reportes de práctica escrito o en video, cuadro POE (Predicción, Observación, experimentación), V de Gowin, poster, listas de control, registro anecdótico, exámenes, presentaciones, escala de estimación, escala de actitudes, trabajo escrito, diario de clase (elaborado por el alumno), diario de trabajo (elaborado por el maestro), tareas, cuestionario de actitudes, cuaderno de notas, portafolios de evidencias, autoevaluación y coevaluación. Se puede establecer para algunos instrumentos el criterio de evaluación mediante rubricas.

3. La ponderación de cada actividad queda a criterio del profesor para dar paso a la evaluación sumativa.

## VII. Fuentes básicas

Alba, F. (2002). *El Desarrollo de la Tecnología. La aportación de la Física*. México: Fondo de Cultura Económica.

Alvarenga, B., Máximo, A. (2002). *Física general con experimentos sencillos*. México: Oxford University Press.

Giambatista, R., Richardson B., Richardson. R. (2009). *Física*. México: Mc Graw Hill.

Giancoli, D. (2008). *Física: Principios con Aplicaciones*. México: Pearson.

Griffith, T. (2008). *Física conceptual*. México: Mc Graw Hill.

Hetch, E. (2000). *Fundamentos de Física*. México: International Thomson Editores.

Manual de Physics-Interactives. Disponible en: <http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives>

Página del Ilce, libros digitales de Física. Disponible en: <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/html/fisica.html>

Piña, M.C. (1998). *La física en la medicina*. México: Fondo de cultura económica. Disponible en: <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/37/htm/fis.htm>

Red Universitaria de Aprendizaje. (2017). UNAM. Disponible en: <http://www.rua.unam.mx/>

Saber. (2017). Secretaria de desarrollo institucional. UNAM. Disponible en: <https://www.saber.unam.mx:6061/saber/faces/home/sel-login.jsp>

Sears, F., Zemansky, M. (2009). *Física Universitaria*. México: Pearson Educación.

Searway, R., Faughn, C. (2010). *Fundamentos de Física*. México: Cengage learning editores.

Tippens, P. (2009). *Física Conceptos y Aplicaciones*. México: Mc Graw Hill.

Wilson, J. Buffa, A, Lou, B. (2007) *Física*. México: Pearson Educación.

## VIII. Fuentes complementarias

Briseño., et al. Láser en odontología, fundamentos físicos y biológicos. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2312/231249121007.pdf>

Cussó F., López C., Villar, R. (2004). *Física de los procesos biológicos*. Madrid: Ariel



- Eyes disorders. 2017 Merck Sharp & Dohme Corp. Disponible en: <http://www.msmanuals.com/home/eye-disorders>
- Frumento A.S. (1995). Biofísica. Mosby/Doyma Libros.
- Guzmán Montoto, J.I. (2016). Simulador para el entrenamiento de la cirugía de cataratas utilizando la realidad virtual. Disponible en: <http://www.informaticahabana.cu/sites/default/files/ponencias/SLD79.pdf>
- Indiana University. (2013). Introduction to Computer Music: Volume One. How does the ear work? Chapter One: An Acoustics Primer. Disponible en: [http://www.indiana.edu/~emusic/etext/acoustics/chapter1\\_ear.shtml](http://www.indiana.edu/~emusic/etext/acoustics/chapter1_ear.shtml)
- Informed Health Online [Internet]. (2017). How does the blood circulatory system work? Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0072434/>
- Juan F. (6 de agosto de 2009). Un viaje al interior del oído. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=1SKONN4iso8>
- Krapas., S. (2008). El Tratado sobre la Luz de Huygens y su transposición didáctica en la enseñanza introductoria de Óptica. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/viewFile/8150/9030>
- Layton, J. (2017). How does the body make electricity -- and how does it use it? Disponible en: <http://health.howstuffworks.com/human-body/systems/nervous-system/human-body-make-electricity2.htm>
- Moreano, P. (2014). Corazón, Anatomía y Fisiología. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=i6LdUaHcQh0>
- Nucleus medical media. (2012). Miringotomía (Los tubos del oído para fluidos). Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=i-srVmiq5Zw>
- Ortuño. M. (1996). *Física para biología medicina, veterinaria y farmacia*. Barcelona: Crítica (Grijalbo Mandori)
- Resnick, R., Halliday, D. Kraner, K. (2008). *Física*. México: Grupo Editorial Patria.
- Rogger, M., (2013). El sistema circulatorio. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=i6LdUaHcQh0>
- Simulador de electrocardiograma. Disponible en: <http://www.nobelprize.org/educational/medicine/ecg/ecg.html>
- Torres García, D., Goñi Foncillas, F. (s/f), Simulador ojo. Instituto Alcon. Disponible en: <http://www.institutoalcon.com/es/aula-abierta/simulaciones/simulador-de-exploracion-de-fondo-5082>
- Valente. M, (2016). Fundamentos de Física Médica. Disponible en: [http://www.famaf.unc.edu.ar/~valente/Documents/DidacticsMaterial/Notas\\_Fundamentos\\_deFisicaMedica\\_2016.pdf](http://www.famaf.unc.edu.ar/~valente/Documents/DidacticsMaterial/Notas_Fundamentos_deFisicaMedica_2016.pdf)
- Ver y aprender. (2014). EL ojo - Estructura y función. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=899oYxfEqRE>
- Villar R., López C. y Cussó F. (2012) *Fundamentos Físicos de los procesos biológicos: Volumen I. Biomecánica y leyes de escala*. ECU
- (2013) *Fundamentos Físicos de los procesos biológicos: Volumen III: Calor y dinámica de fluidos en los seres vivos*. ECU
- (2013) *Fundamentos Físicos de los procesos biológicos: Volumen II: Bioelectromagnetismo, ondas y radiación*. ECU

----- (s.f.) Fundamentos físicos de los procesos biológicos. Vol. 3 -  
Bioelectromagnetismo, ondas y radiación. Disponible en: <http://www.editorial-club-universitario.es/pdf/7270.pdf>