

Asignatura: **Física 2**

Código: 10-04067

RTF

7

Semestre: Tercero (IAER, IB, ICOMP, IEM, IIND, IM, IQ) - Cuarto (IAG, IAMB, IC, IE)

Carga Horaria

96

Bloque: CB

Horas de Práctica

Departamento: Física

Correlativas:

- Álgebra Lineal
- Física 1

Contenido Sintético:

- El campo eléctrico y la Ley de Gauss.
- Potencial y energía del campo eléctrico.
- Propiedades eléctricas de la materia y Capacitores.
- Corriente eléctrica.
- Circuitos eléctricos.
- El campo magnético.
- Interacción magnética.
- Inducción electromagnética.
- Propiedades magnéticas de la materia.
- Fundamentos de la corriente alterna.
- Teoría ondulatoria. Ecuaciones de Maxwell. Ondas Electromagnéticas.
- Óptica: Óptica Geométrica y Óptica Física.

Competencias Genéricas:

- CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: 738-HCD-2024

RES: Fecha: 04/10/2024

Competencias Específicas:

## Presentación

La asignatura Física 2 es una asignatura que pertenece al segundo semestre del segundo año y es común a las 11 carreras de ingeniería que se dictan en la FCEFYN-UNC. La física es una ciencia fundamental que estudia el comportamiento de la materia y elabora las leyes que lo describen. Por su influencia en todas las otras ciencias y disciplinas, particularmente en la ingeniería, hace que el estudiante de ingeniería deba tener una amplia comprensión de sus principios y leyes, por lo que en esta asignatura se da una visión unificada de los fenómenos físicos comprendidos en los contenidos que se detallan más abajo, para su aplicación específica en los cursos superiores.

El posicionamiento pedagógico desde donde se enseña la asignatura corresponde al aprendizaje centrado en el estudiante y en la formación por competencias, propendiendo a que el estudiante adquiera condiciones que le permitan identificar fenómenos físicos para interpretar consignas y analizar la relación entre datos y resultados, además que le permitan presentar informes descriptivos y explicativos en lenguaje formal y coloquial.

## Contenidos

### **Unidad I - El campo eléctrico y la Ley de Gauss.**

- I.1. Carga eléctrica. Ley de Coulomb.
- I.2. Campo eléctrico. Cálculos de campos de cargas puntuales, dipolos, hilos, anillos, discos y placas cargadas. Líneas de campo. Dipolos eléctricos.
- I.3. Flujo del campo eléctrico. Ley integral de Gauss. Aplicaciones al cálculo de campos eléctricos producidos por: esfera conductora, carga lineal, plano aislante, plano conductor, entre láminas conductoras paralelas, esfera con carga volumétrica distribuida. Forma diferencial de la Ley de Gauss. Relación de Gauss.

### **Unidad II - Potencial y Energía del Campo Eléctrico.**

- II.1. Trabajo y diferencia de potencial en el campo eléctrico. Cálculo del potencial en distribuciones: a) discretas: cargas puntuales y dipolo; b) continuas: esfera conductora, línea de carga, anillo de carga, planos cargados.
- II.2. Superficies equipotenciales. Superficies equipotenciales y líneas de campo. Representación del campo y de superficies equipotenciales en diversas configuraciones.
- II.3. Gradiente de potencial. Derivada direccional y operador Nabla como herramientas para el gradiente de potencial. Aplicaciones para el cálculo del campo en: carga puntual, anillo de carga, línea de carga y planos cargados.

### **Unidad III - Propiedades eléctricas de la materia y Capacitores.**

- III.1. Conductores en campos eléctricos. Inducción electrostática. El generador electrostático.
- III.2. Dieléctricos. Coeficiente dieléctrico. Teoría molecular. Campo de Ruptura. Polarización. Susceptibilidad. Desplazamiento. Relación entre los tres vectores eléctricos (E, P y D). Integral de Gauss para Desplazamiento.
- III.3. Capacidad y capacitores. Cálculo de capacitores planos, esféricos y cilíndricos. Conexión de capacitores.
- III.4. Energía almacenada en un capacitor. Densidad de energía. Fuerzas de interacción en el interior de un capacitor plano.

#### **Unidad IV- La corriente eléctrica.**

- IV.1. Intensidad de corriente eléctrica. Modelo clásico de la conducción eléctrica. Resistividad. Resistencia eléctrica y Ley de Ohm. Variación de la resistencia con la temperatura.
- IV.2. Fuerza electromotriz y Ley de Ohm Generalizada. Diagrama de potencial en un circuito.
- IV.3. Energía y Potencia eléctrica en corriente continua. Efecto Joule.

#### **Unidad V- Circuitos eléctricos.**

- V.1. Conexiones de generadores y resistencias en serie y en paralelo. Circuitos mixtos. Reglas de Kirchhoff. Resolución de redes eléctricas por el Método de Kirchhoff.
- V.2. Instrumentos de medición eléctrica: galvanómetro D'Arsonval, amperímetro y voltímetro. Ampliación de escala. Circuitos de medición: Óhmetro, Potenciómetro. Puente de Wheatstone.
- V.3. Circuito con resistencia y capacidad en serie. Transitorio de carga y descarga. Constante de tiempo y gráficos.

#### **Unidad VI- El campo magnético**

- VI.1. Campo magnético de una carga en movimiento. Campo magnético de un elemento de corriente (Ley elemental del campo). Líneas de campo magnético. Aplicaciones: conductor recto, espira circular, campo en el eje de una bobina circular.
- VI.2. Campo magnético de un solenoide: su cálculo a partir de la Ley elemental del campo. Solenoide corto.
- VI.3. Ley de Ampere. Aplicaciones: campo en el interior de un conductor, solenoide largo y toroide.

#### **Unidad VII- Interacción magnética.**

- VII.1. Fuerza magnética sobre cargas en movimiento (Fuerza de Lorentz). Líneas de campo y Flujo magnético. Movimiento de partículas cargadas en campos eléctricos y magnéticos. Aplicaciones: Selector de velocidad; Experimento de J. J. Thomson; Espectrómetro de masa; Efecto Hall.
- VII.2. Fuerza sobre un conductor con corriente. Fuerza entre conductores paralelos con corriente. Definición del Ampere (histórica y actual).

VII.3. Momento de fuerza (ó Torque) sobre una espira con corriente. Momento magnético. Trabajo electromagnético. Aplicaciones: galvanómetro, motor de corriente continua.

### **Unidad VIII- Inducción electromagnética.**

- VIII.1. Ley de Inducción de Faraday-Lenz. Fuerza electromotriz inducida. Aplicaciones a espira fija y rotante.
- VIII.2. Fuerza electromotriz inducida por movimiento en un conductor recto, en traslación, en rotación. Aplicación: varilla recta y disco de Faraday.
- VIII.3. Campos eléctricos inducidos. Campos eléctricos no electrostáticos. Corrientes de Foucault (o parásitas).
- VIII.4. Mutuainducción. Aplicación a solenoide y bobina y a dos bobinas toroidales. Autoinducción. Aplicación a solenoide y toroide.
- VIII.5. Energía y densidad de energía en el campo magnético.
- VIII.6. Circuito con resistencia e inductancia en serie. Cierre y apertura. Constante de tiempo, gráficos.

### **Unidad IX- Propiedades magnéticas de la materia.**

- IX.1. Campos magnéticos en los medios materiales. Permeabilidad magnética. Clasificación de los materiales. Vector Magnetización. Corrientes magnetizantes. Vector Excitación magnética, Susceptibilidad magnética. Relación entre los tres vectores magnéticos. Modelos para explicar el Paramagnetismo, Diamagnetismo y Ferromagnetismo.
- IX.2. Sustancias ferromagnéticas. Curvas características. Ciclo de histéresis. Energía del ciclo.
- IX.3. Circuitos magnéticos. Relación de Hopkinson. Circuitos magnéticos en serie y en paralelo.
- IX.4. Cuerpos magnetizados. Los tres vectores magnéticos en un imán permanente. Concepto de polos o masas magnéticas. Campo desmagnetizante.

### **Unidad X- Fundamentos de la corriente alterna.**

- X.1. Números complejos y fasores. Forma exponencial de un complejo. Fuente de corriente alterna: representaciones de la misma.
- X.2. Circuitos en corriente alterna: circuitos resistivos; circuitos inductivos; circuitos capacitivos. Reactancia inductiva y capacitiva.
- X.3. Circuito RLC en serie. Impedancia serie. Diagrama fasorial de tensiones y corriente. Circuito RLC en paralelo. Admitancia paralela. Diagrama fasorial de corrientes y tensión. Generalización. Resonancia.
- X.4. Potencia y energía en corriente alterna. Diferentes tipos. Casos particulares.

### **Unidad XI- Teoría ondulatoria. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas.**

- XI.1. Movimiento ondulatorio. Ondas periódicas. Ondas armónicas. Descripción matemática de una onda, ecuación de doble periodicidad. Cálculo de la velocidad de propagación en ondas transversales. Ecuación diferencial de onda (o de D'Alembert). Ondas estacionarias. Interferencia. Resonancia.
- XI.2. Corriente de desplazamiento. Ecuaciones de Maxwell en forma integral.

- Ecuaciones de Maxwell en forma diferencial.
- XI.3. Ondas electromagnéticas. Cálculo de la velocidad de una onda plana. Índice de refracción.
- XI.4. Energía transportada por las ondas electromagnéticas. Vector de Poynting. Aplicaciones.

## **Unidad XII- Óptica: Óptica Geométrica y Óptica Física.**

- XII.1. Naturaleza de la luz. Reflexión y refracción, Ley de Snell, índice de refracción. Reflexión interna total. Dispersión.
- XII.2. Reflexión y refracción en una superficie plana. Reflexión en una superficie esférica. Refracción en una superficie esférica.
- XII.3. Lentes delgadas. Lentes convergentes. Lentes divergentes. Ecuación del fabricante de lentes. Métodos gráficos.
- XII.4. Interferencia. Experiencia de Young. Intensidad en los patrones de interferencia.  
Interferencia en películas delgadas y cuñas. Anillos de Newton. Interferómetro de Michelson.
- XII.5. Difracción. Abertura única y aberturas múltiples. Intensidad en el patrón de una sola ranura y ranuras múltiples. Red de Difracción.
- XII.6. Polarización de la luz. Diversos medios para polarizar la luz. Analizadores. Fotoelasticidad.

## **Metodología de enseñanza**

La asignatura se dicta en un semestre y se divide en Electroestática, Electrodinámica, Fenómenos ondulatorios enfocados en el Electromagnetismo, Óptica Geométrica y Óptica Física desarrollándose en forma teórica a través de formulaciones matemáticas acorde con los conocimientos de análisis matemático que el estudiante ya posee o está adquiriendo simultáneamente en el cursado de esa asignatura, con una estrategia de enseñanza que contempla exposiciones dialogadas y participativas, aprendizaje en grupo y aula invertida. El logro del objetivo propuesto se alcanza integrando los conocimientos adquiridos, mediante el análisis de preguntas y la resolución de problemas, para permitir una mejor comprensión, sobre todo en aquellos conceptos más complejos, relacionándolos en cada caso con la ingeniería, dando ejemplos concretos de su aplicación en este campo. Así mismo en el transcurso del semestre se desarrollan experiencias de laboratorio que constituyen un objetivo primordial que emana del carácter experimental de la física, por lo que el estudiante debe familiarizarse con el equipamiento didáctico de laboratorio, frente a la necesidad de dar explicación a los fenómenos físicos a través de prácticas experimentales. Dichas prácticas se realizarán utilizando equipamiento didáctico disponible y el docente a cargo de la clase oficiará de motivador y guía de las actividades previamente definidas y explicadas.

Además de las clases presenciales, se utilizará como recurso el aula virtual de la cátedra para desarrollar alguna de las actividades previstas en el cuatrimestre de dictado, tales como clases teóricas y de resolución de problemas y/o cuestionarios. Se emplearán además simuladores para la ejecución de laboratorios.

## Evaluación

La evaluación se llevará a cabo mediante cuatro (4) exámenes parciales durante el cuatrimestre de cursado, con la posibilidad de recuperar dos (2) de ellos (por ausencia o aplazo, tanto para regularizar la materia como para alcanzar la promoción), y la realización de trabajos prácticos de laboratorios, según la programación de la cátedra. Dependiendo de la condición académica alcanzada por el estudiante, deberá rendir un examen regular o un coloquio para acceder a la aprobación de la materia. En todas las instancias, el docente a cargo de la evaluación evaluará el desempeño y desarrollo de las competencias de acuerdo con la rúbrica que se detalla más abajo. En todos los casos la instancia de evaluación se aprueba cumplimentando el 60% de la exigencia de cada caso.

Indicadores	Nivel			
	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
CG1 Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	<p>RA1 Relaciona el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara las ideas y conceptos del texto.</p> <p>RA2 Reconoce toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 Determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.</p>	<p>RA1 Relaciona parcialmente el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara parcialmente las ideas y conceptos del texto. Reconoce casi toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 Determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.</p>	<p>RA1 Relaciona escasamente el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 Compara escasamente las ideas y conceptos del texto. Escasamente reconoce toda la información explícita e infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 No determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados sin la notación ni las unidades que corresponden.</p>	<p>RA1 No relaciona el texto entregado con los contenidos teóricos estudiados y la actividad a desarrollar.</p> <p>RA1 No compara las ideas y conceptos del texto.</p> <p>RA2 No reconoce la información explícita y no infiere las principales informaciones implícitas.</p> <p>RA2 No determina los elementos faltantes para la realización de una actividad.</p> <p>RA3 Comunica los resultados sin coherencia en el valor y las unidades pertinentes.</p>

<p>CG4 Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería</p>	<p>RA1 Planifica e implementa estrategias de trabajo. RA1 Identifica los elementos comunes pertinentes. RA1 Realiza un borrador del texto, utilizando listados, esquemas y cuadros. RA2 Explicita un adecuado marco conceptual. RA2 Utiliza infografía y representaciones adecuadas. RA3 Fundamenta el resultado en forma verbal, oral o escrita. RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones. RA3 En caso de obtener incoherencia, rechaza el resultado y revisa todo el procedimiento.</p>	<p>RA1 Implementa estrategias de trabajo. RA1 Identifica algunos elementos comunes pertinentes. RA1 Realiza un borrador del texto, utilizando esquemas y cuadros. RA2 Explicita un marco conceptual. RA2 Utiliza infografía y representaciones adecuadas. RA3 Fundamenta el resultado en forma escrita. RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones. RA3 En caso de obtener incoherencia, justifica el resultado y revisa parte del procedimiento.</p>	<p>RA1 Implementa estrategias de trabajo. RA1 Reconoce algún elemento común. RA1 Realiza un borrador, utilizando cálculos. RA2 Explicita un escaso marco conceptual. RA2 No utiliza infografía y representaciones adecuadas. RA3 No se fundamenta el resultado. RA3 Verifica que la solución coincide con las predicciones, pero no determina, ni revisa el procedimiento.</p>	<p>RA1 Copia estrategias de trabajo. RA1 No hay elementos comunes pertinentes. RA1 No realiza borrador de esquemas o cálculos. RA2 Nulo marco conceptual. RA2 No utiliza y representaciones RA3 No justifica los resultados. RA3 No verifica si la solución coincide con las predicciones. RA3 No determina incoherencias</p>
<p>CG9 Competencia para aprender en forma continua y autónoma.</p>	<p>RA1 Relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores y saberes previos. RA2 Reconoce fenómenos o situaciones comparables o análogas. RA2 Extrae conclusiones válidas de la comparación. RA3 Fundamenta el resultado en forma verbal, oral o escrita, reconoce y acepta posibles errores y analiza, reevalúa y modifica los resultados.</p>	<p>RA1 Relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con y saberes previos. RA2 Reconoce en parte fenómenos o situaciones comparables o análogas. RA2 Extrae conclusiones de la comparación. RA3 Fundamenta el resultado en forma escrita, reconoce y acepta posibles errores y analiza, reevalúa y modifica los resultados.</p>	<p>RA1 Relaciona algunas situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores y saberes previos, pero no los conecta desde la teoría. RA2 Le resulta familiar algún fenómeno o situación comparable o análoga. RA3 No se fundamenta el resultado, reconoce algunos errores basados en los instrumentos de medición y en base a ello modifica los resultados.</p>	<p>RA1 No relaciona situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores ni tampoco con saberes previos. RA1 Los fenómenos son independientes y sin relación. RA2 No expresa conclusiones válidas. RA3 No justifica los resultados y los errores se deben a aspectos no atribuibles a su trabajo por lo que no se modifican los resultados.</p>



## Condiciones de aprobación

Requisitos para alcanzar la regularidad:

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar el 50% de los parciales indicados más arriba, con los recuperatorios incluidos.
- Aprobar el 100% de los informes de laboratorios.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

En caso de no haber alcanzado la promoción, aprobar un examen regular compuesto de una parte práctica escrita y una teórica oral, instancia en la que se tendrá en cuenta, además del nivel alcanzado en aspectos conceptuales, el desarrollo de todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Requisitos para alcanzar la promoción:

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar el 100% de los parciales indicados más arriba, con los recuperatorios incluidos.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.
- Aprobar un coloquio integrador final. En dicha instancia se tendrá en cuenta, además del nivel alcanzado en aspectos conceptuales, el desarrollo de todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

## **LISTADO DE ACTIVIDADES PRACTICAS DE LABORATORIO Y OBJETIVOS**

### **1- TPL N° 1- Electrostática.**

Se pretende cargar cuerpos por frotamiento de materiales de distinta afinidad eléctrica y poder visualizar las mismas por medio de la utilización del Electroscopio.

Con la utilización del Electrónimo de Volta, cargar cuerpos por Inducción y por Conducción.

Utilizar péndulos aislantes y conductores y poder observar sus comportamientos ante la presencia de cargas eléctricas. Trabajar con la Jaula de Faraday para observar la presencia del Campo eléctrico dentro y fuera de la misma.

Utilizar el Generador de Van Der Graaf para la generación de Campos Eléctricos de gran intensidad.

### **2- TPL N° 2- Capacitores.**

Por medio de la utilización de un simulador de circuitos de corriente continua poder observar y analizar cómo se modifica la Capacidad de un Capacitor de caras planas y paralelas variando la superficie de cada placa, su separación y poder visualizar cómo se distribuye y varía la carga  $Q$  de cada placa al variar los parámetros antes mencionados.

### **3- TPL N° 3- Ley de Ohm.**

Verificar la Ley de Ohm mediante la utilización una Fuente de Tensión Continua variable, una resistencia conocida y un multímetro configurado como Amperímetro.

Confeccionar una tabla con varios valores de tensión y las corrientes eléctricas correspondientes y verificar el valor de la resistencia utilizada.

### **4- TPL N° 4- Reglas de Kirchoff.**

Verificar experimentalmente las Leyes de Kirchoff.

Mediante la utilización de una Fuente de Tensión Continua, varias resistencias montadas sobre una placa portaobjetos, cables para las conexiones y multímetros armar un circuito con al menos dos mallas y por medio de las mediciones de corrientes y caídas de tensión verificar las leyes de nudos y mallas.

ñ

#### **5- TPL N° 5- Puente de Wheatstone.**

Obtener el valor de una Resistencia desconocida por medio de un circuito formado por dos resistencias conocidas un Reóstato o Resistencia variable, un Galvanómetro y una Fuente de Tensión continua que lo alimenta.

#### **6- TPL N° 6 - Circuito potenciométrico.**

Mediante la utilización de un simulador de circuitos de Tensión continua se pretende conocer la Fem de una pila desconocida.

#### **7- TPL N° 7 – Circuito RC.**

Trazar las gráficas de carga y descarga de un capacitor en un circuito RC de corriente continua.

Armar un circuito serie RC con una Resistencia y un Capacitor conocidos montados sobre una placa porta objetos alimentados por una fuente de tensión continua. Inicialmente con el circuito abierto, un voltímetro en paralelo con el capacitor y un amperímetro en serie con el circuito y un cronómetro, al cerrar el circuito iniciar el cronómetro y tomar lectura del voltímetro y amperímetro cada intervalo preestablecido y con dichos valores graficar:  $V$  vs  $t$ ,  $I$  vs  $t$  y calcular  $Q$  vs  $t$ , una vez alcanzado el Régimen abrir el circuito y permitir que el capacitor se descargue y tomar lecturas del voltímetro y amperímetro y trazar las curvas de descarga.

#### **8- TPL N° 8- Ley de Faraday Lenz.**

Verificar la Ley de Faraday-Lez mediante la utilización de un circuito formado por un bobinado de gran número de vueltas conectado directamente a un Galvanómetro de gran sensibilidad y acercando y alejando un imán potente, observar las deflexiones de Galvanómetro.

#### **9- TPL N° 9- Galvanómetro de tangentes.**

Se pretende verificar que el Campo magnético producido por un bobinado plano es proporcional al Número de vueltas y la corriente que circula por el mismo y en su centro es perpendicular al plano del mismo.

Con la ayuda de una brújula ubicada en su centro se puede analizar la influencia del Campo Magnético producido por el bobinado sobre la aguja magnetizada de la brújula.

### **10-TPL N° 10- Reflexión y Refracción.**

Experiencia 1: El objetivo es determinar experimentalmente el índice de refracción de una lente semicircular de acrílico utilizando la Ley de Snell. Aplicar los conceptos estudiados en el trabajo práctico de Mediciones y afianzar los conocimientos de Promedio o Media Aritmética, Desviación Estándar, Error Medio Cuadrático del resultado y expresar correctamente el valor medido y su incerteza asociada.

Experiencia 2: Con el mismo equipamiento determinar experimentalmente el ángulo límite o crítico para que se produzca la Reflexión Total interna haciendo incidir un haz de luz desde un medio de mayor índice a un medio de menor índice de refracción sobre la cara plana de la lente semicircular. Expresar correctamente el valor medido y su incerteza asociada.

### **11-TPL N° 11- Interferencia y Difracción**

Corroborar la naturaleza ondulatoria de la luz haciendo pasar un haz de luz de una fuente LASER a través de una ranura simple, una ranura doble y una red de difracción y analizando los patrones de interferencia proyectados sobre una pantalla.

Tomar mediciones y verificar la longitud de onda correspondiente al haz de luz LASER.

## **Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje**

CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

- RA1: Describe adecuadamente el contexto físico donde ocurre el evento objeto del problema/ejercicio a resolver
- RA2: Reconoce las magnitudes intervinientes ya sea como datos o como incógnitas
- RA3: Establece adecuadamente el sistema de unidades a utilizar

CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.

- RA1: Organiza su trabajo siguiendo metodologías claras y objetivas, compatibles con las buenas prácticas de la ingeniería.
- RA2: Describe con claridad la conexión conceptual entre datos e incógnitas del ejercicio/problema planteado y resuelto, y los resultados de mediciones experimentales cuando corresponde.
- RA3: Interpreta las razones por las cuales los resultados obtenidos guardan coherencia con el conjunto de datos y el fenómeno físico analizado

CG 9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

- RA1: Desarrolla una estrategia personal de formación, aplicable desde las asignaturas básicas en adelante
- RA2: Realiza búsquedas bibliográficas por diferentes medios para seleccionar material de estudio.
- RA3: Realiza una autoevaluación del proceso enseñanza-aprendizaje, identifica sus dificultades y busca los recursos necesarios para mejorarlos

## Bibliografía

Alonso M.;Finn E. J. (1999) Física-Volumen 2, Campos y Ondas. Addison-Wesley Longman.

Morelli, G. V. Física II. Electromagnetismo. Científica Universitaria, Córdoba, 2003

Resnick R., Halliday, Krane (1997) Física -Volumen 2. 4° Edición versión ampliada, CECSA.

Sears F. W.; Zemansky M. D.; Young H.D.; Freedman R.A (2009) Física Universitaria con Física Moderna - Volumen 2. 12ª edición. México DF, Mexico. Pearson Educación

Sears F. W.; Zemansky M. D.; Young H.D.; Freedman R.A (2009) Física Universitaria con Física Moderna - Volumen 1. 12ª edición. México DF, Mexico. Pearson Educación

Serway R. y Jewet J W. (2009) Física para ciencias e ingeniería. Volumen 2. México DF, México.

Tipler P. A. (2006) Física para la Ciencia y la Tecnología -Volumen II. Barcelona. España. Reverté