



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
MENDOZA - REPÚBLICA ARGENTINA

Carrera **ODONTOLOGIA**  
Ciclo Lectivo **2021**

**BIOFÍSICA**  
**Asignatura**

### PROGRAMA ANALITICO adaptado a la Virtualidad

#### 1. Cátedra

<b>Profesor Titular</b>	<b>Brom. SILVIA IVANA GRIGOR</b>	<b>Semiexclusiva</b>
<b>Jefe de Trabajos Prácticos</b>	<b>Od. CLAUDIA GARCÍA</b>	<b>Semiexclusiva</b>
<b>Jefe de Trabajos Prácticos</b>	<b>Mgst. CARLOS GORDILLO</b>	<b>Simple</b>

#### 2. Ubicación en el Plan de Estudios

**Curso: 1º año**

**Cursado: Anual**

**Carga Horaria: 120 horas**

**Ciclo de Formación: Básico**

**Desarrollo curricular:**

**Carga horaria semanal: 4 horas virtuales**

**Período de cursado: desde 12/04/21 a 26/11/21**



### **3. Justificación:**

El espacio curricular Biofísica se emplaza en primer año de la Carrera de Odontología, el empleo de la metodología de estudio de la Física, y articula los conocimientos científicos de la Biología y la Física.

La Biofísica relaciona conceptos y métodos, con un abordaje cuantitativo de los modelos surgidos de la experimentación que interpretan fenómenos biológicos y fisiológicos del Hombre, como un sistema integrado y de una porción de él mismo, como es el sistema estomatognático.. Ésto, nutre al estudiante de Odontología, en el proceso de comprensión, en creciente profundidad, de otras disciplinas y espacios curriculares, articulado vertical y horizontalmente con la Biofísica.

En conclusión, la formación Biofísica, por su valor propedéutico y científico, promoverá en el futuro odontólogo, el uso de las herramientas de la Biofísica en la comprensión y aplicación de los avances tecnológicos para diagnóstico y tratamiento odontológico, de la innovación en bioseguridad de la exposición de radiaciones ionizantes y no ionizantes, y adquirir las bases para su desarrollo profesional científico.

### **4. Objetivo/s General/es**

1. Integrar las leyes y principios de la Física al estudio y comprensión de sistemas y sucesos biológicos que ocurren especialmente en el Hombre.
2. Interpretar métodos de la experimentación científica para la medición de magnitudes físicas y sus relaciones, orientadas a la comprensión del funcionamiento de sistemas biológicos, especialmente relacionados con el Hombre.
3. Estimular el interés por la investigación biofísica de sistemas y fenómenos biológicos en general y del organismo humano en especial, de relevancia para la Odontología y la Medicina.

### **5. Contenidos**

#### **Unidad 1: Enfoque Biofísico del Organismo Humano**

##### **Objetivos Específicos:**

1. Comprender los enfoques biofísicos del organismo humano como sistema termodinámico estacionario, constituido por compartimentos integrados entre sí.
2. Aplicar conceptos generales de Física y Química en la comprensión de características y propiedades de las especies moleculares e iónicas que componen los sistemas biológicos.
3. Comprender el fundamento de los métodos de investigación de las macromoléculas biológicas.
4. Valorar la aplicación de la investigación básica experimental en el conocimiento de los constituyentes moleculares de los sistemas biológicos, con especial referencia al cuerpo humano.

##### **Contenidos:**

Modelo Termodinámico: El hombre como sistema termodinámico. Revisión del 1º y 2º Principio de la termodinámica. Sistemas termodinámicos. Sistema estacionario. Introducción a la Bioenergética. Energía libre. Procesos reversibles e irreversibles. Principio de espontaneidad. Sustancias de uso odontológico exo y endotérmicas.

Modelo Físico-químico: El hombre como sistema físico-químico de compartimentos integrados. Compartimentos intra y extracelular. Composición. El agua como solvente de soluciones biológicas. Propiedades físico-químicas del agua. Soluciones moleculares e iónicas. Concentración: Molaridad, Normalidad y Osmolaridad. Propiedades coligativas de las soluciones diluidas. Descenso crioscópico. Presión osmótica. Volumen y masa de un compartimento. Vaciamiento y llenado de compartimentos. Soluciones utilizadas en la práctica médica y odontológica. Suspensiones coloidales biológicas. Presión oncótica.



### Bibliografía

1. Parisi, M. **Temas de Biofísica**. 2001. Mc Garw Hill.
2. Montoreano, R. **Manual de Biofísica y Fisiología**. Libro *on line*. 2002
3. Frumento, A. **Biofísica**. 3ª edición. 1995. Mosby-Doyna Libros.
4. Dvorkin, M.A.; Cardinali, D.P. **Best & Taylor Bases Fisiológicas de la Práctica Médica**. 13ª edición en español. 2003. Ed. Médica Panamericana.
5. Lodysh, H y col **Biología Celular y Molecular**. 4ª edición. 2002. Ed. Médica Panamericana.
6. De Robertis, E.D.P. y col. **Biología Celular y Molecular**. 11ª edición. 6ª Reimpresión. 1995. Librería Editorial El Ateneo.
7. Hewitt, R. **Física Conceptual**. 2000. Pearson.
8. Gettys, E. **Física Clásica y Moderna**. 1991. Mc Graw Hill.
9. Serway. **Física**. Tomos 1 y 2. 1998. Mc Graw Hill.
10. Sears, M. y col. **Física Universitaria**. Tomos 1 y 2. 1999. Pearson.
11. Guía de contenidos y TP producida por la Prof. Titular. Dpto. de Publicaciones 2004, 2005.

## Unidad 2: Biofísica del Transporte a través de Membranas Biológicas.

### Objetivos Específicos:

1. Identificar los diferentes gradientes de magnitudes físico-químicas y las fuerzas que los impulsan, en los compartimentos integrados del organismo humano.
2. Profundizar el conocimiento de la membrana celular bajo el Modelo de Mosaico Fluido, identificando las estructuras responsables de los gradientes físico-químicos.
3. Comprender los diferentes tipos de transporte de moléculas y de iones a través de la membrana celular e identificar las fuerzas impulsoras en cada tipo.
4. Aplicar los modelos de transporte a través de membranas en epitelios.
5. Valorar la importancia de los métodos de la Biología Celular y Molecular en la investigación básica de membranas biológicas.
6. Identificar los diferentes tipos de receptores de membrana y citoplasmáticos de conocida relevancia en la Fisiología Humana.

### Contenidos:

Los mecanismos disipativos en el organismo humano y gradientes. Concepto. Gradientes químicos: Difusión. Ley de Fick. Densidad de flujo. Difusión unidireccional. Difusión neta. Potencial químico. Gradientes eléctricos. Permeabilidad eléctrica. Diferencia de potencial eléctrico. Gradientes electroquímicos. Gradientes osmóticos.

Las membranas biológicas. Modelo de mosaico fluido. Membrana celular. Transporte pasivo a través de membranas. Difusión simple. Permeabilidad. Coeficiente de reflexión. Isotonicidad e isomolaridad. Diálisis y ósmosis. Filtración por gradientes de presión hidrostática. Difusión facilitada: Canales y proteínas transportadoras. Modelo simplificado. Clasificación de proteínas transportadoras ("uniport, acoplado: simport y antiport"). Transporte activo primario y secundario. Modelo de contra-transporte y co-transporte. Transporte de Na<sup>+</sup> / K<sup>+</sup> - ATPasa dependiente.

Transporte de macromoléculas y partículas. Transporte de agua ("acuaporinas") y de otras moléculas. Epitelios. Epitelios cerrados y abiertos. Método de Ussing. Transporte a través de epitelios. Gradientes. Transporte de sodio, aminoácidos, azúcares. Transporte de agua. Gradiente hidrostático, osmótico, asociado a iones. Epitelios secretores y absorptivos. El balance de agua del organismo: alteraciones. Epitelio Secretor salival. Formación de saliva.

### Bibliografía

1. Parisi, M. **Temas de Biofísica**. 2001. Mc Garw Hill.
2. Montoreano, R. **Manual de Biofísica y Fisiología**. Libro *on line*. 2002
3. Frumento, A. **Biofísica**. 3ª edición. 1995. Mosby-Doyna Libros.
4. Dvorkin, M.A.; Cardinali, D.P. **Best & Taylor Bases Fisiológicas de la Práctica Médica**. 13ª edición en español. 2003. Ed. Médica Panamericana.
5. Lodysh, H y col **Biología Celular y Molecular**. 4ª edición. 2002. Ed. Médica Panamericana.
6. De Robertis, E.D.P. y col. **Biología Celular y Molecular**. 11ª edición. 6ª Reimpresión. 1995. Librería Editorial El Ateneo.



7. Hewitt, R. **Física Conceptual**. 2000. Pearson.
8. Gettys, E. **Física Clásica y Moderna**. 1.991. Mc Graw Hill.
9. Serway. **Física**. Tomos 1 y 2. 1998. Mc Graw Hill.
10. Sears, M. y col. **Física Universitaria**. Tomos 1 y 2. 1.999. Pearson.
11. Guía de contenidos producida por docentes.

### **Unidad 3: Fundamentos de Bioelectricidad.**

#### **Objetivos Específicos:**

1. Aplicar los conceptos elementales de la Electroestática y Electrodinámica en la comprensión de los fenómenos bioeléctricos que suceden en las células excitables y no excitables.
2. Comprender desde el enfoque biofísico la generación y transmisión del impulso nervioso.
3. Interpretar la interrelación celular a través del transporte de iones, como circuitos de conductancia y capacitivos.
4. Comprender los métodos de estudio de los fenómenos bioeléctricos bajo modelos experimentales.
5. Valorar la importancia de la Electrofisiología en la investigación básica de fenómenos bioeléctricos y en la investigación clínica y tratamiento de disfunciones neurológicas del organismo humano, especialmente con implicancias odontológicas.

#### **Contenidos:**

Revisión de conceptos básicos de Electroestática: Revisión del concepto de carga. Conductores electrolíticos. Revisión de potencial eléctrico. Energía asociada al gradiente eléctrico.  
Potencial de membrana: Fundamento. Revisión del potencial de difusión. Gradiente electroquímico. Aplicación de la ecuación de Nernst.  
Equilibrio de Donnan. Características. Potencial de Donnan. Potencial de membrana estacionaria. Potencial de reposo. Ecuación de Goldman-Hodgkin y Katz. Potencial de membrana en células excitables.

#### **Bibliografía**

1. Parisi, M. **Temas de Biofísica**. 2001. Mc Graw Hill.
2. Montoreano, R. **Manual de Biofísica y Fisiología**. Libro *on line*. 2002
3. Frumento, A. **Biofísica**. 3ª edición. 1995. Mosby-Doyna Libros.
4. Dvorkin, M.A.; Cardinali, D.P. **Best & Taylor Bases Fisiológicas de la Práctica Médica**. 13ª edición en español. 2003. Ed. Médica Panamericana.
5. Lodysh, H y col **Biología Celular y Molecular**. 4ª edición. 2002. Ed. Médica Panamericana.
6. De Robertis, E.D.P. y col. **Biología Celular y Molecular**. 11ª edición. 6ª Reimpresión. 1995. Librería Editorial El Ateneo.
7. Hewitt, R. **Física Conceptual**. 2000. Pearson.
8. Gettys, E. **Física Clásica y Moderna**. 1.991. Mc Graw Hill.
9. Serway. **Física**. Tomos 1 y 2. 1998. Mc Graw Hill.
10. Sears, M. y col. **Física Universitaria**. Tomos 1 y 2. 1.999. Pearson.
11. Guía de contenidos producidas por docentes.

### **Unidad 4 : Biofísica Cardiovascular y de la Respiración Pulmonar.**

#### **Objetivos Específicos:**

1. Aplicar los principios físicos de la Hidrostática y la Hidrodinámica en la comprensión de la función cardíaca y vascular.
2. Interpretar los fenómenos en interfaces de fluidos y reconocer su importancia biológica.
3. Comprender los principios generales de la hemodinámica.
4. Aplicar las leyes que rigen los gases y sus propiedades, a los sucesos de la respiración pulmonar.

#### **Contenidos:**

Hidrostática. Revisión de conceptos: presión, presión hidrostática, prensa hidráulica.  
Homeostática: Presión arterial. Ciclo de trabajo cardíaco. Presión venosa. Efecto de la postura



Hidrodinámica. Ley de continuidad. Teorema de Bernoulli. Presión hidrodinámica. Efecto Venturi. Líquidos ideales y reales. Viscosidad. Medidas de la viscosidad. Ley de Poiseuille. Relaciones caudal-presión. Velocidad y caudal sanguíneos. Resistencia a la circulación. Impedancia aórtica. Tensión y resistencia de la pared vascular. Ley de Hooke. Distensibilidad vascular. Ley de Laplace. Flujo laminar y turbulento. Número de Reynolds. Hemodinámica. Trabajo del corazón. Efectos Pitot y Venturi. Aplicaciones de las leyes de la hidrodinámica a la circulación sanguínea. Ruidos circulatorios. Medida del Volumen Minuto Cardíaco. Retorno venoso. Débito cardíaco. Viscosidad de la sangre y velocidad. Presión y resistencia periférica. Presiones hidrostáticas y coloido-osmótica en la circulación capilar

### **Bibliografía**

1. Parisi, M. **Temas de Biofísica**. 2001. Mc Garw Hill.
1. Frumento, A. **Biofísica**. 3ª edición. 1995. Mosby-Doyna Libros.
1. Montoreano, R. **Manual de Biofísica y Fisiología**. Libro *on line*. 2002
2. Ganong, W.F. **Fisiología Médica**. 15ª edición. 1995. Manual Moderno.
3. Dvorkin, M.A.; Cardinali, D.P. **Best & Taylor Bases Fisiológicas de la Práctica Médica**. 13ª edición en español. 2003. Ed. Médica Panamericana.
4. Serway. **Física**. Tomos 1 y 2. 1998. Mc Graw Hill.
5. Sears, M. y col. **Física Universitaria**. Tomos 1 y 2. 1.999. Pearson.
6. Guía de contenidos producidas por docentes.

## **Unidad 5 : Biofísica de la percepción de Señales Acústicas y Luminosas.**

### **Objetivos Específicos:**

1. Describir las propiedades y las magnitudes físicas relacionadas con las ondas mecánicas y electromagnéticas.
2. Identificar y describir los fenómenos ondulatorios de: reflexión, refracción, difracción, interferencia y polarización de ondas mecánicas y electromagnéticas.
3. Definir las propiedades del sonido y las magnitudes acústicas que describen el proceso biofísico de la audición.
4. Interpretar las aplicaciones odontológicas y médicas del ultrasonido.
5. Cobrar conciencia de la importancia de la prevención de la hipoacusia en el odontólogo.
6. Comprender las propiedades físicas de la luz y sus aplicaciones en instrumentos de uso médico y odontológico.
7. Describir al ojo humano como sistema dióptrico.
8. Describir la asociación de lentes en los instrumentos ópticos de uso habitual en las Ciencias de la Salud.
9. Explicar desde los principios de la Óptica Física y Geométrica, la formación de la imagen en el ojo humano normal y patológico, y sus correcciones mediante lentes adecuados.

### **Contenidos:**

Ondas. Revisión de propiedades: frecuencia, longitud de onda, velocidad de propagación. Revisión de fenómenos ondulatorios: Reflexión, refracción, interferencias, difracción, polarización. Sonido: Naturaleza y propiedades. Velocidad en diferentes medios, Intensidad, nivel de intensidad. Efecto Doppler. Biofísica de la audición. Fatiga auditiva e hipoacusia en el odontólogo. Prevención. Ultrasonidos. Fenómeno de cavitación. Aplicaciones odontológicas y médicas del ultrasonido: Ultrasonografía. Ecografía doppler. Cavitador ultrasónico. Aplicaciones del ultrasonido en bioseguridad. Óptica física. Revisión de propiedades ondulatorias de la luz. Absorción y re-emisión. Luz coherente y lasers. Aplicaciones odontológicas: Laser y lámpara de luz halógena. . Óptica geométrica. Revisión de la reflexión. Reflexión total. Fibras ópticas Leyes de la Refracción de la luz. Ojo humano: Medios refringentes, marcha de rayos y formación de imágenes, acomodación. Nociones de ametropía y su corrección. Visión de los colores. Anomalías. Alteraciones y riesgos del órgano visual en la práctica odontológica.

### **Bibliografía**

1. Parisi, M. **Temas de Biofísica**. 2001. Mc Garw Hill.
2. Frumento, A. **Biofísica**. 3ª edición. 1995. Mosby-Doyna Libros.
3. Dvorkin, M.A.; Cardinali, D.P. **Best & Taylor Bases Fisiológicas de la Práctica Médica**. 13ª edición en español. 2003. Ed. Médica Panamericana.
4. Lodysh, H y col **Biología Celular y Molecular**. 4ª edición. 2002. Ed. Médica Panamericana.

5. Gettys, E. **Física Clásica y Moderna**. 1.991. Mc Graw Hill.
6. Serway. **Física**. Tomos 1 y 2. 1998. Mc Graw Hill.
7. Sears, M. y col. **Física Universitaria**. Tomos 1 y 2. 1.999. Pearson.
8. Guía de contenidos producida por docentes.

## **Unidad 6 : Nucleónica Biológica. Biofísica de las Radiaciones Ionizantes para el Diagnóstico y Tratamiento.**

### **Objetivos Específicos:**

1. Describir el origen y propiedades de los Rayos X.
2. Describir los elementos constituyentes del Tubo de Coolidge.
3. Interpretar los fundamentos de la formación de la imagen radiológica.
4. Describir las características y propiedades de las radiaciones ionizantes de origen nuclear.
5. Describir los diferentes tipos de interacción de las radiaciones con la materia y en especial, con las células.
6. Comprender los fundamentos físicos de la medición de las radiaciones ionizantes.
7. Interpretar las aplicaciones en el diagnóstico y tratamiento de patologías, de las radiaciones ionizantes.
8. Interpretar y valorar los principios de la Bioseguridad Radiológica en vistas a su actuación profesional.

### **Contenidos:**

Emisión y absorción de energía por el átomo. Fotones, propiedades. Energía del fotón. Espectro de radiaciones.

Rayos X. Origen y propiedades. Producción de rayos X: Tubo de Coolidge. Rayos X generales y característicos. Formación de la imagen radiológica. El aparato de Rayos X de uso odontológico. Estudios radiológicos generales: Radioscopia, Radiología con contraste. Tomografía lineal y computarizada. Medidas de radioprotección en las prácticas odontológicas.

Radiaciones ionizantes. Radiaciones de origen nuclear: alfa, beta y gamma. Isótopos y radioisótopos. Ley de decaimiento. Período de semidesintegración. Unidades de medida de la radiactividad: curie, dpm, cpm, becquerel. Energía de la radioactividad. Usos biológicos, médicos y estomatológicos de la radioactividad. Radiumterapia y curiterapia.

Interacción de las radiaciones con la materia. Interacción alfa. Interacción beta: Aniquilación de positrones y radiación de frenado ("bremsstrahlung"). Interacción gamma: Efecto fotoeléctrico, Efecto Compton y Efecto de Producción de pares (Efecto de materialización).

Radiodosimetría. Efectos biológicos de las radiaciones. Unidades de exposición y dosis. Dosimetría de fuentes externas e internas. Tiempo medio biológico y tiempo medio efectivo. Dosis máximas permitidas. Efectos estocásticos y no estocásticos. Mecanismos de acción biológica. Ley de la Radiosensibilidad. Efectos a nivel celular. Enfermedad por radiación.

Métodos de detección de radiaciones. Nociones de aplicaciones de las radiaciones ionizantes al diagnóstico y terapéutica. Tomografía por emisión de positrones. Principios de la Resonancia Magnética Nuclear. Radioterapia

### **Bibliografía**

1. Parisi, M. **Temas de Biofísica**. 2001. Mc Garw Hill.
2. Frumento, A. **Biofísica**. 3ª edición. 1995. Mosby-Doyna Libros.
4. Gómez Mataldi, R.A. **Radiología Odontológica**. 1980. Ed. Mundi SAIC y F.
- Lodysh, H y col **Biología Celular y Molecular**. 4ª edición. 2002. Ed. Médica Panamericana.
5. Hewitt, R. **Física Conceptual**. 2000. Pearson.
6. Gettys, E. **Física Clásica y Moderna**. 1.991. Mc Graw Hill.
7. Serway. **Física**. Tomos 1 y 2. 1998. Mc Graw Hill.
8. Sears, M. y col. **Física Universitaria**. Tomos 1 y 2. 1.999. Pearson.
9. Guía de contenidos producidas por docentes.

## **Unidad 7 : Biomecánica.**

### **Objetivos Específicos:**



1. Aplicar los principios y las magnitudes de la Mecánica al estado de reposo y de movimiento muscular en general y al del sistema estomatognático en particular.
2. Integrar los principios dinámicos y energéticos a los movimientos del cuerpo.
3. Comprender los principios biofísicos del movimiento de la boca y los principios de la fonación.

#### Contenidos:

Revisión de las magnitudes del movimiento y de la dinámica del movimiento físico. Efectos de la aceleración y la gravedad en el ser humano. Trabajo y potencia mecánicos. Mecánica mandibular: Palancas. Producción de calor.

Biofísica del movimiento muscular. Tipos de músculos. Propiedades mecánicas del músculo en reposo y excitado. Contracción isotónica e isométrica muscular. Contracción simple y suma de contracciones. El sistema estomatognático: Componentes básicos. Ubicación y límites. Funciones mecánicas. Movimientos mandibulares: de apertura y cierre, de lateralidad y deglución. Fuerza masticatoria. Electromiografía. Posiciones mandibulares.

#### Bibliografía:

1. Frumento, A. **Biofísica**. 3ª edición. 1995. Mosby-Doyna Libros.
2. De la Machorra Revilla. **Biomecánica craneofacial**. Editorial Díaz De Santos. España. 2001
3. Miralles Marrero. R.C. **Biomecánica clínica del aparato locomotor**. Masson. Barcelona 1998.
4. Cosme Gay Escoda. **Cirugía Bucal**. Ed Oceano. Cap 6

## 5. Estrategias de Enseñanza

### A. Estrategias de Enseñanza

Las estrategias de enseñanza estarán fundamentadas en el paradigma de la **enseñanza por competencias** en el marco del **modelo cognitivo** de aprendizaje.

En coherencia con la enseñanza por competencias, las estrategias estarán orientadas especialmente a perfeccionar y en algunos casos, a desarrollar, las competencias de la **resolución de problemas** y de la **comprensión de texto**. Estas competencias garantizan la permanencia del estudiante en la carrera de Odontología y son fundamentales durante el desempeño futuro del odontólogo, por cuanto el diagnóstico y el tratamiento de las patologías suponen una permanente resolución de situaciones problemáticas.

La competencia de la resolución de problemas plantea la necesidad de orientar al alumno a adquirir la información adecuada para resolver las situaciones que se le propondrán.

Para ello, es indispensable que el alumno ponga en práctica sus capacidades de comprensión textual al consultar la **bibliografía** de referencia recomendada.

Las situaciones problema propuestas a través de las guías de **trabajos prácticos** requerirán de un espacio para el análisis, la discusión y la defensa de los posibles caminos de resolución.

En el proceso de aprendizaje, las **clases teóricas** constituyen una estrategia de orientación donde el alumno encontrará los marcos de referencia para el estudio de los diferentes temas que darán sustento a la resolución de las situaciones problemáticas.

En coherencia con el modelo de enseñanza, las acciones docentes tendrán en su perfil, un explícito respeto por la diversidad de los sujetos de aprendizaje. Si bien los alumnos del primer año han experimentado una nivelación a través del curso de ingreso, se tendrán en cuenta los diferentes niveles de desarrollo de las competencias básicas (especialmente, la resolución de problemas, el análisis de situaciones experimentales sencillas in vitro o la simulación virtual, y la comprensión de textos).



Se procurará diversificar los instrumentos de enseñanza a fin de optimizar la utilización de los recursos ofrecidos por la facultad, tales como la biblioteca y el servicio de informática. Mediante este último se pretende utilizar la página **web** de la Unidad Académica para que el alumno obtenga las producciones de los docentes que serán recomendadas para completar su información. A través del servicio de la Biblioteca, se recomendará la visita a sitios de Internet para la lectura de artículos de interés.

A manera de sumario, se pueden precisar las principales estrategias de enseñanza a aplicar:

- a. **Clases teóricas Virtuales**: Tendrán por objeto guiar al alumno en la comprensión de los temas del programa analítico, como así también, ofrecerles el marco teórico de los trabajos prácticos que desarrollarán. Dado que la Biofísica es un espacio curricular que nace de la integración entre las leyes de la Física y los sistemas vivos, la bibliografía no reúne en un sólo volumen todos los temas y la información es bastísima. De allí, la importancia de que el alumno reciba la información de referencia en las clases teóricas, adquiriendo un criterio para su ampliación a través de la consulta de libros específicos.

Por semana, tendrán **una sesión de clases teóricas virtuales**, las cuales se subirán a la plataforma Moodle, completando un total máximo de **1 hora y media** semanal. Las clases teóricas se anticiparán a los trabajos prácticos correspondientes a los temas desarrollados, de manera que el alumno tiene la oportunidad de adquirir la información previa necesaria para la óptima resolución de los problemas que se propondrán en los prácticos.

En cada clase el alumno recibirá las sugerencias bibliográficas y en algunos temas deberá completar con los materiales producidos por los docentes.

Las clases teóricas serán desarrolladas por la profesora titular y por los docentes designados a tal fin.

- b. **Consultas Virtuales sincrónicas y asincrónicas**: Basadas en el modelo de enseñanza centrada en el alumno y los materiales, los alumnos contarán con horarios abiertos para guiarlos en el estudio de temas y salvar las dudas que resulten del proceso de aprendizaje. Para ello, los docentes disponen de 1 (una) hora por semana para atención de alumnos de forma sincrónica a través de una videoconferencia. Y además, consultas mediante la mensajería Moodle.
- c. **Trabajos Prácticos**: Por no contar con un laboratorio para experimentación, los trabajos prácticos tendrán por objeto la resolución de problemas, mediante cálculos y mediante el análisis conceptual de las diferentes situaciones planteadas. Además, el análisis de situaciones experimentales sencillas in vitro o por simulación virtual. Y de aparatología de uso odontológico. **Son de asistencia obligatoria**, completando un total de **2 (dos) horas semanales**, por lo que deberán cumplir con su presencia durante ese tiempo.

Se ha confeccionado un **Programa de Trabajos Prácticos** cuyos temas constan al final de cada unidad del programa analítico.

Los alumnos integrarán dos comisiones, bajo la guía y acompañamiento de los jefes de trabajos prácticos y la profesora titular. Estas se realizarán por videoconferencia.

Deberán concurrir al trabajo práctico con una guía que tendrán a su disposición anticipadamente. Dado que los prácticos serán **evaluados**, los alumnos deberán conocer los fundamentos teóricos pertinentes a los temas de los prácticos. Se han programado **18 (dieciocho)** trabajos prácticos.

- d. **Evaluativos**

Se desarrollarán 18 post-evaluativos virtuales, los que completarán un máximo de **30 minutos semanales**.

- e. **Trabajo en el Espacio Virtual de la Universidad: Plataforma Moodle**

Se anunciará por semana en la pestaña **Avisos Importantes**, el organigrama de las actividades durante la semana.

Además, se subirá el material bibliográfico, los documentos en pdf, las presentaciones audiovisuales, en las pestañas de cada unidad.

## **B. Estrategias de Apoyo al Aprendizaje**

Todas las acciones se planifican en coherencia con el modelo del aprendizaje integrado entre el alumno, el docente, los materiales de estudio y la institución y con mayor énfasis centradas en el alumno.

### **a. Recursos de apoyo para la enseñanza de contenidos teórico y prácticos:**

Los encuentros presenciales, sean clases teóricas, tutoriales y trabajos prácticos serán ilustrados mediante:

a.1 Presentaciones audiovisuales realizadas en Power Point.

a.2 Vídeos

a.3 Prácticas con simuladores.

a.4 Usos de las TICs

### **b. Materiales mediados**

Los docentes producen materiales mediados relativos a temas que ofrecen mayor dificultad al alumno a fin de guiarlo en el aprendizaje. Los mismos se ofrecen bajo diversos formatos:

b.1 Materiales impresos elaborados por los docentes.

b.2 Guías para la consulta bibliográfica.

b.3 Ejercitaciones alternativas para la comprensión y aplicación de diferentes temas.

b.4 Propuestas de generación de ensayos breves surgidos de la lectura de artículos de divulgación científica.

b.5 Observación y debate de vídeos ilustrativos.

b.6 Uso de las TICs

### **c. Recursos tecnológicos usados**

c.1 Ordenador.

c.2 Pizarra virtual

c.3 Videoconferencia a través de Zoom

### **d. Actividades en el Espacio Virtual de la Universidad: Plataforma Moodle**



### C. Estrategia de Evaluación del Aprendizaje

#### Enfoque de la evaluación

Será implementado el modelo de **acompañamiento continuo** del aprendizaje. Con ello se persigue que el alumno de 1º año de la carrera adquiera hábitos de estudio que lo ayuden a conseguir la **autonomía propia del estudiante universitario**.

La evaluación, aprobación y acreditación respetan las normativas vigentes del **Reglamento Interno** de la carrera de Odontología aprobado por **ordenanza N° 011 / 2011 del Consejo Directivo**.

Se realizarán **evaluaciones de Trabajos Prácticos** en fechas programadas y a través de **post-evaluativos**. El alumno encontrará publicado el cronograma de trabajos prácticos y evaluaciones de los mismos, a fin de administrar su tiempo y sus esfuerzos de aprendizaje, tendientes a incorporar los saberes del programa de la asignatura.

El alumno se someterá a dos **exámenes parciales** con una recuperación de cada uno, en fechas prefijadas. Deberá cumplimentar con la aprobación del 100% de los mismos a fin de conquistar la condición de alumno regular, junto a la aprobación del 75% de los trabajos prácticos.

El alumno deberá entregar el 100 % de las actividades del Campus virtual y aprobar el 75 % de las evaluaciones que se presentan.

Todas estas instancias quedarán consignadas en la **ficha personal** de cada alumno, junto a la expresión de un **concepto global** acerca de su desempeño por parte del jefe de trabajos prácticos.

La **aprobación** de la **asignatura** requiere de un **examen final** en fecha a elección del alumno según el cronograma de exámenes finales.

#### Condiciones de regularidad

Para obtener la **regularidad** el alumno debe lograr:

- el **75 %** de **asistencia y aprobación** de los **trabajos prácticos**
- el **100 %** de **aprobación** de los **exámenes parciales**.

Podrá recuperar sólo el **15 %** de los trabajos prácticos y el **15 %** de los seminarios, según el Reglamento Interno.



A manera de resumen, se esquematizan las condiciones de regularidad en el cuadro siguiente:

Evaluaciones prácticas obligatorias	Total	Asistencia y aprobación	Derecho a recuperación
		75 %	15 %
Trabajos Prácticos	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>3</b>
Evaluaciones parciales obligatorias	Total	Asistencia y aprobación	Derecho a recuperación
		100 %	100 %
Exámenes parciales y/o sus recuperaciones.	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

#### Calendario de evaluación de parciales

Evaluaciones parciales y recuperatorios	Fecha
Parcial N° 1	
Parcial N° 2	
Recuperatorio del Parcial N°1	
Recuperatorio del Parcial N° 2	
Recuperatorio TP	

**Examen Final:** En las fechas determinadas por el calendario académico 2021.



## PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

### Trabajos Prácticos de la Unidad 1

- **Trabajo Práctico Nº 1: Termodinámica: Primer y Segundo Principio.**  
Calor, temperatura y trabajo termodinámico. Primer principio de la Termodinámica. Energía interna. Segundo Principio de la Termodinámica. Entropía.
- **Trabajo Práctico Nº 2: La Termodinámica de los sistemas biológicos.** Principios de la Bioenergética. Energía libre. Ecuación de Gibbs. Aplicaciones biológicas de los principios de la Termodinámica.
- **Trabajo Práctico Nº 3: Soluciones acuosas en los Sistemas Biológicos .**  
Soluciones acuosas moleculares e iónicas en sistemas biológicos. Unidades de concentración. Propiedades coligativas de soluciones biológicas. Presión osmótica.

### Trabajos Prácticos de la Unidad 2

- **Trabajo Práctico Nº 4: La célula como sistema en estado estacionario y los gradientes.**  
Compartimentos intra y extracelulares. Análisis de los diferentes tipos de gradientes.
- **Trabajo Práctico Nº 5 ( 1ª parte ): Modelos de transporte molecular e iónico a través de la membrana celular I.**  
Modelos de transporte molecular e iónico a través de la membrana celular. Análisis de casos. Difusión. Ley de difusión de Fick. Transportes pasivos y activos.
- **Trabajo Práctico Nº 5 ( 2ª parte ): Modelos de transporte molecular e iónico a través de la membrana celular II. Modelos de transportes a través de epitelios.**  
Tipos de epitelios. Epitelio secretor salival. Transporte electrogénico y electroneutro. Análisis de casos.

### Trabajos Prácticos de la Unidad 3

- **Trabajo Práctico Nº 6: Bioelectricidad I.**  
Potencial de difusión y ecuación de Nernst. Los iones no difusibles y el equilibrio de Donnan.
- **Trabajo Práctico Nº 7: Bioelectricidad II.**  
Potencial de reposo. Ecuación de Goldman- Hodgkin y Katz. Potencial de membranas celulares excitables. Potencial de acción.

### Trabajos Prácticos de la Unidad 4

- **Trabajo Práctico Nº 8: Biofísica de la función Cardíaca y Vascular I.**  
Trabajo cardíaco. Presión arterial y venosa.
- **Trabajo Práctico Nº 9 : Biofísica de la función Cardíaca y Vascular II.**  
Ley de continuidad. Teorema de Bernoulli. Presión hidrodinámica. Tubos de Venturi. Líquidos ideales y reales. Flujo laminar y turbulento. Número de Reynolds. Viscosidad. Ley de Poiseuille.
- **Trabajo Práctico Nº 10: Biofísica de la función Cardíaca y Vascular III.**  
Tensión y resistencia de la pared vascular. Ley de Hooke. Distensibilidad vascular. Ley de Laplace.



### Trabajos Prácticos y Seminario de la Unidad 5

- **Trabajo Práctico Nº11: Biofísica de la Percepción I.**  
Ondas y fenómenos ondulatorios.
- **Trabajo Práctico Nº 12: Biofísica de la Percepción II.**  
Acústica. Magnitudes acústicas. Efecto Doppler. Ultrasonido. Cavitación por ultrasonido. Aplicaciones odontológicas.
- **Trabajo Práctico Nº 13: Biofísica de la Percepción III. Aplicaciones tecnológica – médicas de la luz.**  
Ondas electromagnéticas: luz. Propiedades. Biofísica de la visión. Los instrumentos ópticos de uso odontológico y médico en general.
- **Trabajo Práctico Nº 14: LASER en Odontología.**  
LASER, lámpara de luz halógena, lámpara UV y lámpara infrarroja.

### Trabajos Prácticos de la Unidad 6

- **Trabajo Práctico Nº15: Biofísica de las Radiaciones Ionizantes I.** Análisis del origen y propiedades de los Rayos X. El tubo de Coolidge. Descripción, esquematización, interpretación de su funcionamiento.
- **Trabajo Práctico Nº 16: Biofísica de las Radiaciones Ionizantes II.** Isótopos radiactivos. Ley de decaimiento. Problemas. Acción biológica de las radiaciones ionizantes. Análisis de las Medidas de Radioprotección para el paciente y el odontólogo. Radioterapia.
- **Trabajo Práctico Nº 17: Biofísica de las Radiaciones Ionizantes III.** Efecto biológico de las radiaciones ionizantes. Unidades de exposición y de dosis. Dosimetría de fuentes externas e internas. Radioprotección.

### Trabajos Prácticos de la Unidad 7

- **Trabajo Práctico Nº18: Biomecánica.**  
Principios de la mecánica rotacional. Condiciones de equilibrio de un cuerpo. Momento de una fuerza. Centro de gravedad y centro de masa de un cuerpo. Palancas. Biomecánica craneofacial.