

PROGRAMA DE ESTUDIO

1. IDENTIFICACIÓN

- 1.1. **Carrera:** Medicina
- 1.2. **Curso:** 2º
- 1.3. **Asignatura:** Biofísica
- 1.4. **Modalidad:** Anual
- 1.5. **Carga Horaria:** 164 horas **Teórica:** 164 horas **Práctica:** No aplica

2. OBJETIVO GENERAL DE LA CARRERA

Ofrecer una Educación Superior de calidad para la formación humanista de profesionales de la salud que puedan responder en forma creativa e innovadora a las demandas de la sociedad basados en el conocimiento científico.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA CARRERA

- a. Ofrecer una educación superior de calidad para la formación de profesionales de la salud.
- b. Responder a las demandas formativas en relación con las políticas públicas en salud del país y la región.
- c. Contribuir a la generación de conocimiento científico desde la investigación, la innovación y el desarrollo de las tecnologías en el ámbito de la salud.
- d. Brindar oportunidades de crecimiento personal y comunitario en el marco de un enfoque ético y humanista.
- e. Desarrollar propuestas que tiendan a estimular el pensamiento crítico, creativo y proactivo que requiere hoy el diálogo profesional con los avances de las ciencias y las problemáticas sociales emergentes.
- f. Fortalecer una comunidad académica multidisciplinaria, capaz de incorporar en sus ámbitos de trabajo, los principios fundamentales del conocimiento científico y el respeto al ser humano, comprometiéndose con la mejora de la calidad de vida de las personas del país y la región.
- g. Aportar alternativas de solución a la problemática de salud que afectan a la sociedad, tanto a nivel local como regional.
- h. Adecuar a la realidad específica de cada individuo y grupo, estrategias y acciones que permitan a la carrera hacer efectivo su compromiso con los derechos de las personas, la diversidad y la igualdad de oportunidades para todos, promoviendo la construcción de ambiente de respeto, libre de discriminación y violencia de cualquier tipo.

4. PERFIL DE EGRESO DE LA CARRERA

Al finalizar la carrera de medicina de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Sudamericana, según su visión, misión, objetivos y de acuerdo con las normativas vigentes, se espera que los profesionales médicos sean capaces de:

- a. Demostrar compromiso con la calidad de la atención médica tanto en la prevención, en el diagnóstico como en la conducta terapéutica, la rehabilitación del paciente y la posterior valoración de su práctica clínica.
- b. Comunicarse en forma adecuada, en las lenguas oficiales y extranjeras con los colegas y pacientes, en los contextos locales y regionales donde se trabaja, enfatizando el vínculo respetuoso con el paciente en la atención primaria de la salud, en sintonía con los lineamientos internacionales en materia de calidad de vida para todos y todas.
- c. Utilizar eficientemente las tecnologías y la información en el contexto médico; formulando, gestionando o participando en proyectos multidisciplinarios e innovadores de investigación, que respeten los principios bioéticos y signifiquen un aporte al conocimiento científico.

- d. Ajustar su conducta a una visión humanista e integral de los seres humanos, respetando los derechos de los pacientes, los principios éticos y legales en la práctica de la medicina; así como la diversidad y multiculturalidad; promoviendo la preservación del medio ambiente y la calidad de vida, con equidad para todos y todas.
- e. Pensar críticamente, considerando y analizando, en forma adecuada, los multivariados factores que intervienen en el proceso salud – enfermedad; proponiendo intervenciones que contemplen tanto los avances de las ciencias como las diversas problemáticas emergentes, en un país y una región en constante transformación.
- f. Trabajar profesionalmente en equipos multidisciplinarios, comprometidos con la calidad de vida de las personas, que generan prácticas y visiones de la medicina, acordes con los avances de la ciencia y el enfoque de derecho a la salud.
- g. Trabajar efectivamente en los sistemas de salud, locales y regionales; aportando alternativas de solución a las problemáticas vinculadas, especialmente, con los principios de promoción de la salud y prevención de enfermedades en el país y la región.

5. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

- a. Demostrar compromiso con la calidad de la atención médica tanto en la prevención, en el diagnóstico como en la conducta terapéutica, la rehabilitación del paciente y la posterior valoración de su práctica clínica.
- b. Pensar críticamente, considerando y analizando, en forma adecuada, los multivariados factores que intervienen en el proceso salud – enfermedad; proponiendo intervenciones que contemplen tanto los avances de las ciencias como las diversas problemáticas emergentes, en un país y una región en constante transformación.
- c. Trabajar profesionalmente en equipos multidisciplinarios, comprometidos con la calidad de vida de las personas, que generan prácticas y visiones de la medicina, acordes con los avances de la ciencia y el enfoque de derecho a la salud.

6. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA A LOS OBJETIVOS DE LA CARRERA

- a. Demostrar compromiso con la calidad de la atención médica tanto en la prevención, en el diagnóstico como en la conducta terapéutica, la rehabilitación del paciente y la posterior valoración de su práctica clínica.
- b. Contribuir a la generación de conocimiento científico desde la investigación, la innovación y el desarrollo de las tecnologías en el ámbito de la salud.
- c. Desarrollar propuestas que tiendan a estimular el pensamiento crítico, creativo y proactivo que requiere hoy el diálogo profesional con los avances de las ciencias y las problemáticas sociales emergentes.

7. FUNDAMENTACIÓN

La Biofísica se define como la ciencia que estudia la composición y los procesos físicos de los organismos vivos. La composición biofísica básica del cuerpo humano está dada a nivel molecular por conjuntos de átomos, quienes componen la materia, y como ejemplos de procesos biofísicos tenemos el flujo de esos átomos en el organismo, diversas reacciones dependientes de la electricidad, como el ritmo cardíaco y la temperatura corporal.

El conocimiento biofísico ha sido el pilar fundamental para el entendimiento de los fenómenos fisiológicos que son base del funcionamiento del organismo humano en estado normal y patológico. Se encarga de mostrar las bases y los principios de los diferentes medios de diagnósticos y tratamiento, enfocando a los procesos físicos y sus diversas utilidades, así como los daños que éstos pueden causar al cuerpo humano.

Como ciencia aplicada a la salud, permite aplicar técnicas en investigaciones de cáncer, enfermedades infecciosas, vacunas, enfermedades metabólicas y otros.

El funcionamiento del cuerpo humano determina la salud de cada persona; por lo tanto, es de vital importancia comprender que dicho funcionamiento depende de la correcta regulación de factores bioquímicos y biofísicos, capacidad que el futuro profesional de la salud debe adquirir en el desarrollo de la materia; además de permitirle el desarrollo de cualidades éticas y humanas en el proceso de prevención o tratamiento de patologías.

8. OBJETIVOS GENERALES

- a. Analizar la composición y los procesos físicos del ser humano, aplicando principios básicos de la física, a fin de desarrollar la capacidad para identificar problemas y superar dificultades prácticas en la comprensión del funcionamiento biofísico del organismo vivo que favorezcan la salud.
- b. Promover el desarrollo de la investigación científica y la extensión universitaria que permitan la producción de conocimientos en el área de la Biofísica, favoreciendo el pensamiento ético y autónomo como condición para el aprendizaje y ejercicio de la medicina en beneficio de la humanidad.

9. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Destacar la importancia de la biofísica para comprender las funciones del organismo humano.
- b. Reconocer que los líquidos corporales ocupan gran parte del cuerpo humano y participan en las reacciones bioquímicas intracelulares y extracelulares.
- c. Determinar la clasificación de los coloides, sus propiedades y consecuencias biológicas.
- d. Investigar sobre el control ácido-básico en los distintos líquidos orgánicos.
- e. Explicar la estructura y función del sistema respiratorio.
- f. Comprender las propiedades elásticas del sistema toracopulmonar.
- g. Utilizar la espirometría como procedimiento para medir el volumen y la capacidad pulmonar.
- h. Comprender los aspectos biomecánicos implícitos en la fisiología y fisiopatología del sistema cardiocirculatorio.
- i. Explicar la hemodinámica de los fluidos sanguíneos y su importancia para la buena circulación.
- j. Investigar sobre la bioelectricidad del cuerpo humano y su importancia para el buen funcionamiento del organismo.
- k. Examinar la biofísica del musculo esquelético a fin de entender la mecánica de la contracción muscular.
- l. Analizar los aparatos, órganos, procesos fisiológicos y neurofisiológicos a través de los cuales se producen y reciben las señales acústicas para que finalmente sean procesados a nivel del sistema nervioso central.
- m. Reconocer la importancia de la correcta auscultación pulmonar como parte del examen físico para el diagnóstico de enfermedades respiratorias.
- n. Comprender los fenómenos acústicos producidos por el corazón a fin de reconocer los fenómenos fisiológicos y patológicos de los ruidos cardiacos.
- o. Determinar la estructura y características ópticas.
- p. Explicar los métodos de análisis en biofísica.
- q. Caracterizar las corrientes electromagnéticas, sus efectos y aplicaciones biológicas.
- r. Analizar las propiedades del ultrasonido, sus aplicaciones clínicas y diagnósticas.
- s. Caracterizar las radiaciones según su naturaleza y efecto biológico.

10. CONTENIDO

CONTENIDO	
UNIDAD	CONTENIDOS ESPECIFICOS DE LA UNIDAD
I. INTRODUCCION	1. Importancia de la Biofísica y áreas de interés. 2. Metodología e Instrumentación
II. EL ÁGUA Y SU IMPORTANCIA BIOLÓGICA	1. Propiedades y Consecuencias Biológicas 2. Estructura Molecular 3. Compartimientos Líquidos Corporales 4. Mensuración de los volúmenes líquidos corporales 5. Constituyentes de los líquidos extra e intracelular
III. SISTEMAS DISPERSOS	1. Propiedades de los Coloides 2. Clasificación de los Coloides 3. Estabilidad y Efecto Protector de los Coloides 4. Ultramicroscopia 5. Equilibrio coloidal 6. Equilibrio de Donnan 7. Consecuencias Biológicas
IV. EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE	1. Índice de Acidez e Basicidad 2. Regulación del pH de las Soluciones Biológicas 3. Desvíos Del Equilibrio Ácido – Base
V. BIOMECÁNICA	1. Estructura y Función del Aparato Respiratorio 2. Mecánica de la Respiración 3. Complacencia Pulmonar 4. Tensión Superficial 5. Volumen y Capacidad Pulmonar 6. Medidas Espiro gráficas 7. Ventilación Alveolar 8. Principios Físicos de los Cambios Gaseosos a través de la Membrana Respiratoria y efectos de la Descompresión Atmosférica.
VI. BIOFÍSICA DE LA RESPIRACION	
VII. BIOMECÁNICA	1. Estructura y Función del Sistema Circulatorio 2. Hemodinámica y la Física de la Circulación 3. El Corazón como Bomba 4. Circulación Arterial 5. Circulación Venosa 6. Presión Arterial y sus Técnicas de Medición 7. Resistencia Vascular Periférica 8. Viscosidad Sanguínea y Flujo Sanguíneo
VIII. BIOFÍSICA DA CIRCULACIÓN	
IX. BIOELECTRICIDAD	1. Membrana Celular 2. Potencial de Reposo 3. Bomba de Sodio y Potasio 4. Difusión de Iones y Formación del Potencial de Reposo de la Membrana Celular 5. Potencial de Acción del Axón 6. Potencial de Acción del Corazón 7. El Electrocardiograma 8. Captación de los Potenciales Eléctricos en la Superficie del Cuerpo 9. Actividad Eléctrica del Miocardio 10. Despolarización y Repolarización de los Atrios y Ventriculos. Registro Gráfico de los Eventos Eléctricos del Corazón
X. BIOFÍSICA DE LA CONTRACCION MUSCULAR	1. Tipos de Músculos 2. Relaciones Energéticas en el Músculo 3. Tipos de Contracción Muscular

		4. Niveles Estructurales del Músculo y Mecanismo de la Contracción Muscular
XI.	BIOACÚSTICA	1. Cualidades Fisiológicas de los sonidos
XII.	FÍSICA DE LOS SONIDOS	2. Frecuencias Sonoras Auditivas y Limiar de la Audición
XIII.	BIOACÚSTICA	1. Oído Externo
XIV.	BIOFÍSICA DE LA AUDICIÓN:	2. Oído Medio
		3. Oído Interno
		4. Tipo de Sordez
		5. Acústicos y Audiograma
XV.	BIOACÚSTICA	1. Características Físicas de los Sonidos Pulmonares Normales y Anormales.
XVI.	BIOFÍSICA DE AUSCULTACIÓN PULMONAR	
XVII.	BIOACÚSTICA	1. Origen de los Sonidos Cardiacos
XVIII.	BIOFÍSICA DA AUSCULTACIÓN CARDIACA	2. Focos de la Auscultación Cardíaca
		3. Ciclo Cardíaco Sonoro
		4. Bullas Cardíacas y Soplos Cardíacos
XIX.	BIO-ÓPTICA	1. Estructura y Características Ópticas
XX.	BIOFÍSICA DE LA VISIÓN	2. Acomodación Visual
		3. Visión Cromática
		4. Acuidad Visual
		5. Campo Visual y Ametropías y sus Correcciones.
XXI.	BIOTERMINOLOGÍA	1. Temperatura Corporal
		2. Termogénesis Biológica
		3. Termólisis Biológica
		4. Control de la Temperatura Corporal y Termometría Clínica.
XXII.	BIOENERGÉTICA	1. Calorimetría Biológica
		2. Metabolismo Energético y su Evaluación
XXIII.	MÉTODOS DE ANÁLISIS EN BIOFÍSICA	1. Espectroscopia y Polarimetría
XXIV.	CORRIENTES ELECTROMAGNÉTICAS	1. Corriente Galvánica: Efectos y Aplicaciones Biológicas
		2. Corrientes Farádica: Efectos y Aplicaciones Biológicas
		3. Diatermia de Ondas Cortas.
XXV.	ULTRASONIDO	1. Caracterización y Producción
		2. Propiedades Físicas
		3. Efectos Biológicos
		4. Aplicaciones Clínicas y Diagnóstico
XXVI.	BIOFÍSICA DE LAS RADIACIONES EN IONIZANTES	1. Infra-Rojo; Propiedades y Aplicaciones
		2. Ultravioleta: Propiedades y Aplicaciones
		3. Efectos del Ultravioleta sobre el Organismo
XXVII.	BIOFÍSICA DE LAS RADIACIONES IONIZANTES	1. RAYOS-X:
		a. Histórico
		b. Producción
		c. Propiedades
		d. Aplicaciones Médicas
		e. Lesiones causadas por Rayos X
		f. Medidas de Protección

11. METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA

11.1. Generalidades

Cada Asignatura de la Carrera de Medicina tiene su forma específica de desarrollar los contenidos propios del área del conocimiento, establecida por el docente en colaboración con la Coordinación Pedagógica, dentro de un enfoque participativo y dinámico de los procesos de enseñanza aprendizaje.

Existen criterios metodológicos comunes o transversales, que se sustentan en el Modelo Pedagógico Institucional y que, básicamente, en el ámbito de la Carrera de Medicina, se resumen en algunos lineamientos.

El proceso áulico está centrado en la persona, el alumno se responsabiliza de su propio aprendizaje y al mismo tiempo desarrolla su autonomía e independencia. Esto permite que los estudiantes reconozcan qué y cómo aprenden; además de evaluar su propio aprendizaje en el contexto de sus necesidades y habilidades particulares, en este proceso de enseñanza-aprendizaje, el docente actúa como guía, orientador y facilitador. Esta independencia no implica únicamente el aprendizaje individual, se complementa con aprendizaje entre pares, donde además de intercambiar conocimientos, desarrollan actitudes y valores que favorecen el trabajo cooperativo.

Las situaciones de aprendizaje que se proponen parten de estrategias didácticas que poseen objetivos claros, exigiendo al alumno participación a través de planteamientos, debates, opiniones, recreaciones o resolviendo situaciones problemáticas. En este sentido son también importantes las exposiciones magistrales, apoyadas por diferentes soportes tecnológicos, textos, fichas, medios físicos, etc.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje promueven la observación, la experimentación, la comparación y el diálogo entre pares, con la finalidad de fortalecer las conclusiones en los diferentes temas abordados, favoreciendo la autonomía, el pensamiento crítico y la responsabilidad social; además, de garantizar la inclusión de todos, de acuerdo con sus capacidades y ritmos de aprendizaje.

La investigación es una estrategia metodológica de suma importancia, es un componente transversal donde el análisis, la comprensión y descripción de teorías científicas se concretan en las prácticas supervisadas por el docente a fin recrear los aprendizajes significativos adquiridos, promoviendo la autonomía, el pensamiento crítico y la responsabilidad social del futuro profesional de la salud, desarrollando propuestas válidas en la resolución de problemas reales e innovando dentro de parámetros científicos y éticos, priorizando la vida del ser humano y velando por su entorno saludable.

11.2. Investigación y Extensión Universitaria

Esta materia comparte con las otras asignaturas de la Carrera de Medicina el propósito pedagógico de exponer progresivamente a los estudiantes a la experiencia de conocer, analizar, comprender y discutir, utilizando herramientas generales de la investigación científica en el ámbito formativo de la salud y desarrollando en la práctica cotidiana el hábito de comprender la realidad desde la óptica científica. La investigación es un proceso de búsqueda de la explicación y comprensión de sucesos, procesos y fenómenos.

En esta asignatura del segundo curso se les propone a los estudiantes la redacción científica, brindándoles vocabularios específicos del área de la ciencia que comprende esta materia dentro de la malla curricular. La investigación científica, es la búsqueda de conocimientos o de soluciones a problemas de carácter científico y se debe caracterizar por ser sistemático, organizado y objetivo. Las investigaciones se inician a partir de alguna dificultad o curiosidad en una situación práctica o teórica. Para verificar y confirmar si un enunciado es válido a su objeto de estudio, se requiere de diferentes métodos y técnicas, entre ellos están la observación y la experimentación.

Los estudiantes-investigadores, dentro de este marco introductorio a la ciencia, usarán en el desarrollo de los contenidos de la materia, herramientas de investigación vinculadas a la recogida y sistematización de información en salud a partir de la lectura de textos científicos referidos a la

medicina; además, de profundizar y ampliar los conocimientos de la realidad social, a fin de analizarla de una manera crítica y objetiva para proponer soluciones a situaciones problemáticas referidas a la salud de la población, a partir de la aplicación de la teoría con las prácticas supervisadas por el docente.

Estas herramientas se usarán, según la propuesta curricular de la materia, en la producción de trabajos sociales, trabajos prácticos cooperativos, trabajos individuales, ensayos, simulaciones, recreaciones, estudio y análisis de contenidos o evaluaciones, teniendo como parámetro la pertinencia del método científico, en relación con la propuesta didáctica del docente.

La extensión universitaria es un espacio de aprendizaje válido para concretar la teoría o investigaciones inherente a la materia, esta actividad extracurricular debe trascender las salas de clases, y responder a un previo diagnóstico de la salud comunitaria, para el efecto se propone un trabajo en equipo, trabajo cooperativo, donde se integran más de una materia, es un trabajo interdisciplinario cuyo principal objetivo es la prevención.

Los resultados pretendidos deben ser satisfactorios y significativos, responder a los objetivos pretendidos, y, prioritariamente, favorecer la salud comunitaria, en contexto humano, profesional y ético.

12. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

12.1. Generalidades

En la Carrera de Medicina la evaluación del aprendizaje se entiende como un proceso holístico y sistemático en el que están implicados la Universidad Sudamericana (instancia que establece el sistema de evaluación); la Dirección Académica (acompaña el proceso por medio de la Evaluadora); los docentes (proponen, elaboran y aplican los instrumentos de evaluación) y, los estudiantes, que aportan resultados de aprendizaje e información sobre la calidad del proceso de aprendizaje. El proceso de evaluación del aprendizaje propuesto por la Carrera se presenta de diferentes formas, según los objetivos propuestos en la materia, los contenidos desarrollados, la metodología utilizada por el docente y los estilos de aprendizaje de los alumnos. Así, se contemplan a lo largo de la cursada la aplicación de evaluaciones diagnósticas, formativas y sumativas. Además, de la heteroevaluación, se propician espacios para la autoevaluación y la coevaluación, modalidades que potencian tanto el aprendizaje autónomo como la corresponsabilidad pedagógica en la obtención de logros académicos de calidad.

Así, la evaluación, como proceso, no se da en un solo momento o por una sola vía, sino que recurre a una variedad de instrumentos, como las pruebas escritas, prácticas, y orales, el informe, la bitácora, el portafolio de evidencia, las observaciones, los esquemas, las rúbricas, y otros, reconociendo que cada técnica evaluativa debe responder al objetivo o aprendizaje pretendido teniendo en consideración los aprendizajes cognitivos, procedimentales y actitudinales, que permiten recabar evidencias sustantivas sobre la trayectoria formativa del futuro médico.

El proceso de evaluación contempla básicamente, momentos de síntesis y retroalimentación en base a los contenidos desarrollados o prácticas realizadas; además, de un momento de globalización o mirada retrospectiva amplia, donde las unidades desarrolladas son abordadas sistémicamente como un todo armónico. Estos momentos se complementan o enriquecen con la producción escrita de proyectos, investigaciones áulicas o trabajos monográficos de profundización temática. En el proceso de valoración, se incluye actividades de extensión universitaria que aportan evidencias válidas en la formación individual y/o grupal del futuro profesional de la salud.

12.2. Proceso de Evaluación

En esta materia que es anual, la valoración del desempeño de los estudiantes se desarrolla de forma procesual y continua, sistematizado de la siguiente manera y estipulado en el Reglamento de Evaluación. en su carácter sumativo:

- a. 4 (cuatro) exámenes parciales, con un peso de 10% cada uno, que corresponden al 40% del porcentaje total.



- b. 1 (un) trabajo práctico donde se tiene en cuenta el desarrollo de áreas como investigación y extensión universitaria que corresponde al 10% del porcentaje total.
- c. 1 (un) examen final que corresponde al 50% del porcentaje total.

Total general: 100%

Art. 34: El nivel de exigencia mínimo en el rendimiento de los estudiantes es del 60%.

13. BIBLIOGRAFÍA

13.1. Bibliografía Básica

- a. Micó V., Guillermo A. Física Médica y Biológica. Asunción: Editorial Efacim. 2016.
- b. Parisi, M. Temas de Biofísica. Mexico: Mc Garw Hill.2004

13.2. Bibliografía Complementaria

- a. Montoreano, R. Manual de Biofísica y Fisiología. Libro on line. 2002.
- b. Aurengo, A. y Petitclerc, T. Biofísica. España: McGraw-Hill Interamericana.2008.