1. **INFORMACIÓN GENERAL DEL CURSO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Facultad** | Ciencias Básicas | **Fecha de Actualización** | 18/03/2017 |
| **Programa** | Química | **Semestre** | VII |
| **Nombre**  | Bioquímica | **Código** | 23604 |
| **Prerrequisitos** | BIOLOGÍA, ORGANICA, QUIMICA I, FISICOQUIMICA. | **Créditos** | 4 |
| **Nivel de Formación** | Técnico  |  | Profesional  | X | Maestría  |  |
| Tecnológico |  | Especialización  |  | Doctorado  |  |
| **Área de Formación**  | Básica |  | Profesional o Disciplinar | X | Electiva |  |
| **Tipo de Curso** | Teórico |  | Práctico |  | Teórico-práctico | X |
| **Modalidad** | Presencial | X | Virtual |  | Mixta |  |
| **Horas de Acompañamiento Directo** | Presencial | 5 | Virtual |  | **Horas de Trabajo Independiente** | 5 |

1. **DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

|  |
| --- |
| La bioquímica se ocupa de estudiar y explicar la composición y funcionamiento de sistemas biológicos desde el punto de vista de la química. En sus inicios, la bioquímica surgió del estudio de la Química Orgánica, sin embargo esta se desarrollo rápidamente en una disciplina independiente. En el siglo pasado el desarrollo investigativo de la bioquímica aportó significativamente, al desarrollo y progreso investigativo de otras disciplinas de las ciencias básicas y aplicadas como la biotecnología, la química medica, la química forense, la química ambiental y la química de los productos naturales, generando grandes beneficios para la humanidad; adicionalmente, la bioquímica también se ha beneficiado del desarrollo de otras disciplinas constituyéndose, de esta forma en una ciencia interdisciplinaria, dinámica y aplicada En la carrera de química de la Universidad del Atlántico, la bioquímica hace parte del área de competencia disciplinar, razón por la cual durante su desarrollo se hace necesario retoman conocimientos de las áreas básicas de la química para dar explicación a los diversos fenómenos relacionados con la vida. Adicionalmente el enfoque docente está dirigido hacia el estudio estructural y funcional de las macromoléculas incluyendo la exploración de los métodos de separación desde organismos vivos y/o productos derivados de éstos, la purificación y caracterización estructural; así como, el estudio de algunos métodos de síntesis y modificación química de moléculas con especial interés científico y biotecnológico. |
| Durante el desarrollo de la asignatura de bioquímica se utilizan conceptos, teorías y técnicas de la biología, química general, química orgánica, química analítica y fisicoquímica, razón por la cual para afrontar con éxito su estudio es necesario haber cursado Biología, Química General, Química Orgánica I, Fisicoquímica y Química Analítica. Adicionalmente, esta asignatura deberá ser pre-requisito para el curso de Biotecnología. |
|  Biotecnología, Química Médica y forense, Química de alimentos, Química de productos naturales. |
|  |

1. **JUSTIFICACIÓN DEL CURSO**

|  |
| --- |
| La bioquímica es una de las áreas de las ciencias básicas de mayor desarrollo investigativo durante el siglo XX, generando valiosos aportes para la ciencia y el mejoramiento de la calidad de vida de los seres vivos. En la formación profesional del químico es indispensable el estudio de la bioquímica, porque sus conceptos y herramientas permitirán un acercamiento riguroso y profundo al entendimiento de los procesos químicos que hacen posible la vida; también aumentarán el conocimiento del químico sobre el potencial de los recursos naturales como fuente de metabólicos que pueden dar respuestas a grandes problemas de calidad de vida de la humanidad, para que estos puedan ser aprovechados de manera sostenible. A través del estudio de la bioquímica el estudiante logrará hacer deducciones, relaciones, inferencias, entre otras operaciones mentales, que hacen parte del raciocinio y del pensamiento lógico y analítico, esto le ofrecerá la oportunidad de analizar cómo y por qué ocurre una reacción química a nivel de los organismos, el papel que juega factores como el pH celular y correlacionar la estructura de las biomoléculas con la función de las mismas. Todo lo anterior basados en que el fenómeno de la vida descansa sobre una base molecular, de ahí que sea necesario su estudio bioquímico con el fin de lograr un entendimiento holístico de la misma |

1. **PRÓPOSITO GENERAL DEL CURSO**

|  |
| --- |
| **Orientar el aprendizaje de los procesos químicos que dan origen a la vida y las relaciones que se dan entre los seres vivos, a través del estudio de las moléculas que los componen y las transformaciones que ocurren en ellos.** |

1. **COMPETENCIA GENERAL DEL CURSO**

|  |
| --- |
| **Presentar las leyes, principios y conceptos básicos de la Bioquímica para contribuir en la sólida formación del profesional químico de la Universidad del Atlántico.** **Interrelacionar la Bioquímica con otras áreas del conocimiento inherentes a la formación del profesional de la Química.****Propiciar, a través del trabajo experimental, los talleres, las discusiones y los debates, espacios para la libre expresión y cultivar los principales valores humanos que propicien una sana convivencia y una sólida formación académica del profesional de la Química.** |

**6. PLANEACIÓN DE LAS UNIDADES DE FORMACIÓN**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 1.** | Medio Ambiente Celular. Agua y Soluto | **COMPETENCIA** | 1. Relaciona los nuevos conocimientos sobre la composición química de las células procariotas y eucariotas con los conocimientos previos de biología y la química orgánica.2. Asocia los nuevos conocimientos sobre las propiedades químicas de las soluciones acuosas con los conocimientos previos de la química general y analítica.3. Dialogar, relacionar y confrontar los resultados de las prácticas o procedimientos ejecutados con el equipo de trabajo.4. Sustentar con argumentos, basados en evidencias, hechos y datos, sus ideas y puntos de vista sobre los contenidos estudiados.5. Aplica correctamente los conocimientos de la química de las soluciones y ácido-base al trabajo experimental con sistemas biológicos en condiciones In vivo e In vitro. |
| **CONTENIDOS** | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| 1. Composición química de la célula.1. Soluciones acuosas: Propiedades bioquímicas del agua, interacciones débiles en soluciones acuosas, interacciones electrostáticas, interacciones no polares, movilidad protónica. 2. Ácidos, bases y buffers: Reacciones ácido -base, concepto de pH, pKa y pKb. Determinación del pH, ecuación de Henderson y Hasselbach. Soluciones amortiguadoras, ácidos polipróticos. | 1. Lecturas orientadas.2. Aprendizaje problémico. 3. Práctica de Laboratorio | Las estrategias evaluativas están encaminadas a comprobar si el estudiante es capaz de:1. Desarrollar ejercicios escritos sobre preparación de soluciones amortiguadoras. 2. Realizar lectura crítica de artículos de revisión de tema sobre los conceptos estudiados. 3. Argumentar teorías relacionadas con los contenidos estudiados. 4. Ejecutar protocolos de laboratorio encaminadas a comprobar las teorías aprendidas. | 1. Participación en clase.2. Talleres3. Informe de Laboratorio | 1-2 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 2.** | QUÍMICA DE CARBOHIDRATOS | **COMPETENCIA** | 1. Relaciona los nuevos conocimientos sobre la estructura, función y propiedades químicas de los carbohidratos con las funciones que estos desempeñan en los sistemas biológicos. 2. Explora alternativas de experimentación para el estudio y aprovechamiento industrial de carbohidratos.3. Sustentar con argumentos, basados en evidencias, hechos y datos, sus ideas y puntos de vista sobre los contenidos estudiados.4. Aplica correctamente los conocimientos de la química de los carbohidratos al trabajo experimental usando recursos biológicos en condiciones In vivo e In vitro. |
| **CONTENIDOS** | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| 1. Definición, clasificación, estructura y aspectos estéreo-químicos de los carbohidratos. 2. Propiedades ópticas de los carbohidratos: Mutarrotación y anomería. 3. Reacciones de los monosacáridos: Reducción, oxidación, metilación, acetilación, síntesis de Killiani-Fisher, degradación de Ruff.4. Enlaces glucósidicos y formación de glucósidos.5. Derivados de los monosacáridos: Desoxiazúcares, aminoazúcares y azúcares ácidos.6. Polisacáridos estructurales y de reserva. 7. Proteoglucanos, glicoproteínas y glicolipidos. 8. Separación y análisis químico cualitativo y cuantitativo de carbohidratos. | 1. Lecturas orientadas.2. Aprendizaje problémico. Práctica de Laboratorio | Las estrategias evaluativas están encaminadas a comprobar si el estudiante es capaz de:1. Argumentar sobre las teorías relacionadas con los contenidos estudiados. 2. Comprobar experimentalmente las teorías aprendidas sobre las propiedades fisicoquímicas de los carbohidratos. 3. Utilizar los equipos y materiales de laboratorio para el análisis de carbohidratos. | 1. Participación en clase.2. Examen escrito3. Informe de Laboratorio | 3-4 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 3.** | QUÍMICA DE LOS LIPIDOS | **COMPETENCIA** | 1. Relaciona los nuevos conocimientos sobre la estructura, función y propiedades químicas de los lípidos con las funciones que estos desempeñan en los sistemas biológicos. 2. Sustentar con argumentos, basados en evidencias, hechos y datos, sus ideas y puntos de vista sobre los contenidos estudiados.3. Dialogar, relacionar y confrontar los resultados de las prácticas o procedimientos ejecutados con el equipo de trabajo.4. Aplica correctamente los conocimientos de la química de los lípidos al trabajo experimental con recursos biológicos en condiciones In vivo e In vitro.5. Explora alternativas de experimentación para el estudio y aprovechamiento industrial de los lípidos. |
| **CONTENIDOS** | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| 1. Definición, clasificación y función general de los lípidos.2. Lípidos saponificables: Estructura y propiedades fisicoquímicas de los ácidos grasos, acilgliceridos, ceras, fosfogliceridos, esfingolipidos y glicoesfingolipidos.3. Reacciones de identificación de lípidos saponificables: solubilidad, índice de esteres, índice de yodo, índice de saponificación, índice de acidez. 4. Propiedades de los agregados lipidicos: Micelas y bicapas, liposomas, dinámica de las bicapas5. Lípidos no saponificables: estructura y propiedades fisicoquímicas y reacciones de reconocimiento de esteroles, isoprenoides y eicosanoides.6. Técnicas de separación, identificación y cuantificación de lípidos saponificables y no saponificables. | 1. Lecturas orientadas.2. Aprendizaje problémico.3. Práctica de Laboratorio | Las estrategias evaluativas están encaminadas a comprobar si el estudiante es capaz de:1. Argumenta sobre las teorías relacionadas con los contenidos estudiados.2. Comprueba experimentalmente las teorías aprendidas sobre las propiedades fisicoquímicas y las reacciones de identificación de los lípidos.3. Utilizar los equipos y materiales de laboratorio para la separación y análisis de lípidos. | 1. Participación en clase.2. Examen escrito3. Informe de Laboratorio | 5-6 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 4.** | QUÍMICA DE NUECLEOTIDOS Y ÁCIDOS NUCLEICOS | **COMPETENCIA** | 1. Relaciona los nuevos conocimientos sobre la estructura, función y propiedades químicas de los ácidos nucleicos con las funciones que estos desempeñan en los organismos vivos. 2. Sustenta con argumentos, basados en evidencias, hechos y datos, sus ideas y puntos de vista sobre los contenidos estudiados. 3. Reconoce las diferentes herramientas investigativas, experimentales y no experimentales para el aislamiento y estudio de los ácidos nucleicos. 4. Dialogar, relacionar y confrontar los resultados de las prácticas o procedimientos ejecutados con el equipo de trabajo.5. Entiende y reconoce el potencial de las técnicas de manipulación del ADN en las ciencias químicas aplicadas y áreas afines |
| **CONTENIDOS** | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| 1. Naturaleza química de los ácidos nucleicos, propiedades de los nucleótidos, estabilidad y formación del enlace fosfodiéster. 2. Evidencias científicas del DNA como sustancia portadora de la información hereditaria. 3. Estructura primaria, secundaria y terciaria de los ácidos nucleícos. 4. Secuenciación de ácidos nucleicos. Método de terminación de la cadena.5. Determinación de la secuencia del genoma. 6. Panorama general de la expresión y replicación génica: replicación del ADN, Síntesis de ARN, síntesis de proteínas. 7. Manipulación del ADN: Endonucleasa de restricción. Vectores de clonación. Técnicas de identificación de secuencias de ADN específica. .8. Genotecas. Reacción en cadena de polimerasa. Organismos transgénicos, aplicaciones industriales | 1. Lecturas orientadas.2. Aprendizaje problémico. 3. Práctica de Laboratorio4. Prácticas virtuales | Las estrategias evaluativas están encaminadas a comprobar si el estudiante es capaz de:1. Realizar lectura crítica de artículos científicos sobre manipulación genética. 2. Argumentar las teorías relacionadas con los contenidos estudiados. 3. Comprobar los postulados sobre la separación, identificación y caracterización de ácidos nucleicos desde tejidos enteros en el laboratorio.4. Analizar secuencias de ADN codificadoras de proteínas utilizando herramientas virtuales. | 1. Participación en clase.2. Talleres y/o exámenes escritos3. Informes de Laboratorio | 7-8 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 5.** | QUÍMICA DE AMINOACIDOS, PEPTIDOS Y PROTEÍNAS | **COMPETENCIA** | 1. Identifica los tipos de uniones químicas que dan origen a estructuras tridimensionales complejas, con actividad biológica específica. 2. Relaciona los conceptos de niveles de organización estructural con la función y propiedades bioquímicas de las macromoléculas. 3. Sustenta con argumentos, basados en evidencias, hechos y datos, sus ideas y puntos de vista sobre los contenidos estudiados. 4. Identifica y conoce el fundamento de los diferentes métodos experimentales usados para establecer la estructura primaria, secundaria y terciaria de macromoléculas.5. Reconoce y utiliza diferentes herramientas experimentales para aislar y estudiar péptidos y proteínas en el Laboratorio. 6. Dialogar, relacionar y confrontar los resultados de las prácticas o procedimientos ejecutados con el equipo de trabajo. |
| **CONTENIDOS** | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| 1. Estructura y propiedades de los aminoácidos, los factores que determinan su reactividad química, las formas ionizables, los pKa de grupos y curvas de titulación, calculo y aplicación del punto isoeléctrico. 2. Actividad óptica de los aminoácidos: Convención de Fisher, sistema Cahn-Ingold-prelog, quiralidad y bioquímica. 3. Estructura primaria de las proteínas. 4. Métodos químicos y enzimáticos utilizados para determinar la estructura primaria de las proteínas, incluyendo el análisis de los grupos amino y carboxi-terminales, ruptura de enlaces disulfuros y ruptura peptidica. 5. Estructura secundaria de proteínas. Formación y características del peptídico, estructuras helicoidales, beta y estructuras no repetitivas. 6. Estructura terciaria y cuaternaria: Tipos de enlace que dan estabilidad a las proteínas. 7. Simetría y plegamiento de las proteínas. Proteínas accesorias al plegamiento (Chaperonas y chaperoninas).8. Modificaciones pos-traduccionales. 9. Sistema ubiquitina- proteosoma. 10. Clasificación de las proteínas: proteínas fibrosas y globulares. 11. Métodos analíticos para la separación y purificación de péptidos y proteínas, métodos espectroscópicos para establecer peso molecular, estructura secundaria y terciaría. Ejemplos de modelos estructurales de proteínas: mioglobina y hemoglobina, inmunoglobulinas y colágeno. | 1. Lecturas orientadas. 2. Seminarios de profundización. 3. Práctica de Laboratorio | Comprobar si el estudiante es capaz de:1. Argumentar sobre las teorías relacionadas con los contenidos estudiados.2. Realizar lectura crítica de artículos científicos sobre métodos de separación y análisis de secuencia de aminoácidos de una proteína. 3. Interpretar las representaciones graficas de los niveles de organización de las proteínas. 4. Comprobar las teorías aprendidas sobre las propiedades fisicoquímicas de los aminoácidos, aislamiento, análisis y cuantificación de proteínas en el laboratorio. 5. Utilizar los equipos y materiales de laboratorio para el análisis de proteínas. | 1. Participación en clase.2. Exámenes escritos3. Informe de Laboratorio | 9-11 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 6.** | ENZIMOLOGÍA | **COMPETENCIA** | 1. Reconoce las diferencias entre catalizadores biológicos y catalizadores no biológicos. 2. Aplica los principios de la química orgánica para explicar los mecanismos de catálisis enzimática. 7. Sustenta con argumentos, basados en evidencias, hechos y datos, sus ideas y puntos de vista sobre los contenidos estudiados. 3. Reconoce y utiliza diferentes herramientas experimentales para aislar y trabajar con catalizadores biológicos en el Laboratorio.4. Entiende y argumenta sobre el uso potencial de los catalizadores biológicos en los procesos de síntesis química In vivo, In vitro y Ex -vivo. 5. Explora alternativas experimentales para el estudio y aprovechamiento industrial de los biocatalizadores. |
| **CONTENIDOS** | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| 1. Definición de enzima, concepto de sustrato.2. Comparación de reacciones catalizadas por metales y las catalizadas por enzimas.3. Factores que determinan la actividad enzimática.4. Clasificación y nomenclatura de las enzimas.5. Mecanismos de catálisis enzimática: catálisis covalente, catálisis acido/base general, catálisis electrostática, desolvatación y catálisis por torsión o distorsión.6. Ejemplos de reacción enzimáticas por transferencia de grupos, reducción y oxidación, monooxigenación, dioxigenación, substitución, carboxilación y descarboxilación, isomerización, eliminación y adición, retoreacciones y reacciones tipo Aldol y Clasein, formilaciones y rearreglos. 7. Cinética enzimática. 8. Control de la actividad enzimática. 9. Enzimas reguladoras del metabolismo. Enzimas alostericas. 10. Coenzimas y Vitaminas: definición, clasificación, estructura química, función y formas activas. | 1. Lecturas orientadas.2. Seminarios de Profundización. | Comprobar si el estudiante es capaz de:1. Diferenciar un catalizador biológico de un catalizador inorgánico. 2. Argumentar sobre las teorías relacionadas con los contenidos estudiados. 3. Realizar lectura crítica de artículos científicos sobre cinética enzimática.4. Elaborar gráficas que representen los procesos de inhibición enzimática. 5. Comprobar la actividad de las enzimas en muestras biológicas. 6. Utilizar simuladores computacionales para explicar el comportamiento cinético de las enzimas. | 1. Participación en clase.2. Talleres3. Exámenes escritos4. Desarrollo de mapas conceptuales | 12-14 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 7.** | BIOENERGETICA Y METABOLISMO | **COMPETENCIA** | 1. Entiende y aplica los principios de la termodinámica al estudio de la bioenergética y el metabolismo celular. 2. Reconoce y diferencia las transformaciones endergonicas y exergonicas que ocurren en las células. 3. Organizar las ideas y conceptos aprendidos en forma de ensayos, esquemas y mapas conceptuales. 4. Sustenta con argumentos, basados en evidencias, hechos y datos, sus ideas y puntos de vista sobre los contenidos estudiados. |
| **CONTENIDOS** | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| 1. Concepto de Energía, calor y trabajo, primera ley de la termodinámica y entalpía. 2. La entropía y la segunda ley de la Termodinámica, espontaneidad y desorden, entropía y medición de la energía.3. Interrelación de la entalpía y la entropía. Energía libre y concentración.4. Equilibrio químico: cambio de la energía libre y constante de equilibrio. 5. Vías metabólicas y mecanismos de las reacciones orgánicas. vías y circuitos metabólicos más importantes (glicolisis, fermentación alcohólica, fermentación láctica y acética, gluconeogenesis, ciclo de krebs, beta-oxidación y ciclo de la urea).6. El flujo de energía en las células: Compuestos con enlaces fosfato de alto y bajo valor energético. 7. Reacciones de oxido- reducción biológicas, trasportadores electrónicos: NADH, NADPH y FADH2. | 1. Lecturas orientadas.2. Aprendizaje problémico. 3. Práctica de Laboratorio | Las estrategias evaluativas están encaminadas a comprobar si el estudiante es capaz de:1. Argumentar sobre las teorías relacionadas con los contenidos estudiados. 2. Sintetizar los conceptos aprendidos en mapas conceptuales. 3. Aplicar las leyes de la termodinámica al estudio de los sistemas biológicos. | 1. Participación en clase.2. Exámenes escritos3. Informe de Laboratorio | 15-16 |

1. **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA DEL CURSO**

|  |
| --- |
| ** ALBERTS, Bruce. JOHNSON Alexander. LEWIS Julian. RAFF Martin. ROBERTS, Keith. WALTER, Peter. The Cell. Cuarta Edición. Editorial Garland Science. New Cork, 2002.**** BAUM, S. J., Bowen, W. R., Poulter, S. R. 1981. Laboratory Exercises in Organic & Biological Chemistry. 2nd ed. Macmillan. New York.**** BENDER, Myron. Catálisis y Acción Enzimática. Editorial Reverté. España, 1977.**** BERG, J., Timozcko, J., Stryer, L. 2002. Biochemistry. 5th ed. W. H. Freeman. New York.**** BOHISKI, R.C. Bioquímica. 5 ed. Editorial Iberoamericana.1991.**** BOYER, R. 2000. Conceptos de Bioquímica. International Thomson Editores. México.**** CAREY, F. 1999. Química Orgánica.3ª ed. Mc Graw-Hill Interamericana. Madrid.**** CAREY, F. 2001. Organic Chemistry. 4th ed. Mc Graw-Hill. New York.**** CHAMPE, Pamela; HARVEY Richard y FERRIER, Dense. Bioquímica. 3 ed. México: McGraw -Hill Interamericana, 2005.**** DEVLIN, T.M. Bioquímica, Libro Texto con Aplicaciones Clínicas. Cuarta Edición. Editorial Reverte.**** FARIAS, Guillermo. Química Clínica. Universidad Autónoma de Guadalajara. Séptima edición. Guadalajara. 1980.**** GARRIDO, Armando. Et al. Fundamentos de Bioquímica Metabólica. Editorial Alfa Omega. México, 2005.**** GUZMÁN, Fernando et al. Líquidos y Electrolitos. México: Editorial Médica Panamericana, 2004.**** HERRERA, E. Elementos de Bioquímica. 2 ed. Editorial Interamericana. 1993**** HICKS, Juan José. Bioquímica. Segunda Edición. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. México, 2007.**** LOPEZ, E. ANZOLA C. Guías de laboratorio (Bioquímica para la carrera de Química). Primera Edición. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 2005.**** LOZANO, J.A. Bioquímica y Biología Molecular para Ciencias de la Salud. Editorial McGraw-Hill Interamericana. 2001.**** MATHEWS. Bioquímica. Tercera edición Editorial Addison Wesley. 2003.**** MCKEE, T y McKee, J. 2003. Bioquímica: La Base Molecular de la Vida. McGraw-Hill. Madrid.**** Mc MURRY, J. 2000. Organic Chemistry. 5ª ed. Brooks-Cole. Boston.**** MENDOZA, Dary Luz y MACIAS, Víctor. Guías Prácticas de Bioquímica con Simulaciones Interactivas. Universidad del Magdalena. Santa Marta, 2006.**** MURRAY, Robert. HARPER, Peter A- Mayes. Bioquímica Ilustrada. 16ª Edición traducida de la 26ª Edición en inglés. Editorial Manual Moderno. México, 2006.**** NASSAR, Víctor. Química Médica. Universidad de Antioquia. 1982.**** NELSON, David y COX, Michael. Lehninger Principios de Bioquímica. 4 ed. Barcelona: Ediciones Omega, 2006.**** PEÑA, Antonio. ¿Qué es el metabolismo? Primera Edición. Ediciones La Ciencia Para Todos. México, 2001.**** RIVERA, José Maria. Et al. Fundamentos de Bioquímica Estructural. Editorial Alfa Omega. México, 2005.**** RUIZ Manuel. Bioquímica Estructural. Primera Edición. Editorial Alfa Omega. México, 1999.**** SILVERMAN RICHARD. The organic chemistry of enzyme-catalyzed reactions. Elsevier Academic Press. San Diego, California, 2002.** ** SKOOG, Douglas. WEST, Donal. HOLLER, James. COUCH Stanley. Química Analítica. Séptima Edición. Editorial Mc Graw Hill. México, 2004.**** STRYER, L. 2004. Bioquímica. 5ª ed. Reverté. Barcelona.**** TEIJON, José Maria. Fundamentos de Bioquímica Estructural. Editorial Alfaomega. México. 2005.**** VOET, Donald. VOET Judith. Bioquímica. Tercera Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires- Argentina, 2006.** |

1. **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA DEL CURSO**

|  |
| --- |
| **Pub Med** |
| **Nature** |
| **Science** |
| **PNS** |