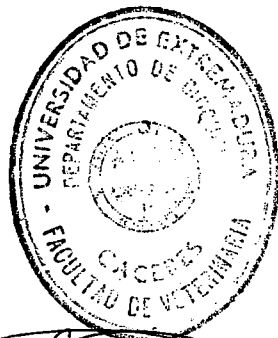


Bioquímica

PROFESORES:

Dr. D. Germán Soler Grau
Dra. Dña. María Luisa Campo Guinea
Dr. D. Francisco Centeno Velázquez
Dña. Inés Corraliza Generelo



UNIDAD DE BIOQUIMICA

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end.

INTRODUCCION

La Bioquímica es una rama de la ciencia típicamente interdisciplinar, que estudia los sistemas vivientes recabando principios teóricos y metodológicos de la Química, la Física y la Biología. El objetivo de esta asignatura no es sin embargo, crear especialistas en Bioquímica, sino precisamente proporcionar al estudiante de Veterinaria los conceptos y herramientas básicos para el ejercicio de la profesión, mediante los nexos que la Bioquímica establece con la Nutrición y Alimentación, Tecnología de los Alimentos, Farmacología, Microbiología, Fisiología, Patología, Parasitología etc. La Bioquímica, así entendida, se constituye en el soporte científico mediante el que la Veterinaria Moderna puede comprender y explicar el bagaje global de los amplios conocimientos que tiene por base.

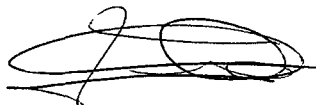
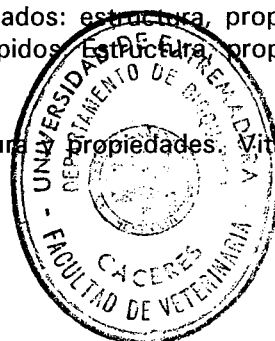
ORGANIZACION DEL CURSO

La asignatura consta de dos niveles de formación con sus respectivas pruebas evaluatorias. 1) Una parte central teórica, de la que se efectuarán tres exámenes parciales eliminatorios, coincidiendo la fecha del tercer parcial con la del examen final, en el mes de Junio. 2) Una parte práctica en el laboratorio, de la cual se exigirá un cuaderno de prácticas al final de las mismas. Es importante señalar que las prácticas de bioquímica son obligatorias. En el caso de que el cuaderno de prácticas no sea satisfactorio se convocará un examen de prácticas en Junio.

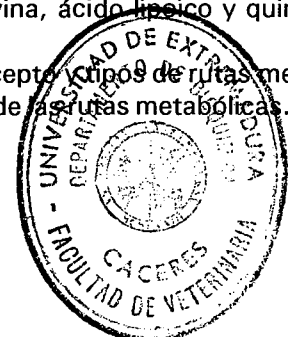
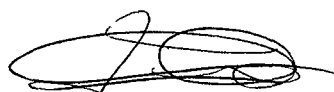
En el caso de que en la convocatoria de Junio no se alcance un nivel satisfactorio de la parte teórica completa, habrá un nuevo examen en Septiembre, en el que no se tendrán en cuenta los aprobados de las pruebas parciales. El examen de las prácticas no tendrá una nueva oportunidad en Septiembre.

PROGRAMA TEORICO

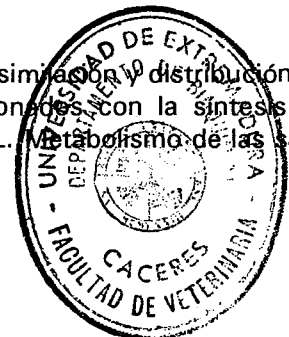
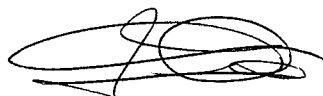
- 1.- **LA BIOQUIMICA COMO CIENCIA:** Concepto de Bioquímica y relación con otras ciencias afines. Desarrollo histórico, proyección y futuro. Hipótesis sobre el origen de la vida. Composición química de los seres vivos: biomoléculas. Niveles de organización de las biomoléculas: la célula. Coordinación y regulación de las funciones celulares.
- 2.- **EL AGUA:** Estructura molecular. Estructura macromolecular: puentes de hidrógeno. Disociación del agua. Concepto de pH. Concepto de pK. Tampones: importancia biológica. Medida del pH intracelular.
- 3.- **HIDRATOS DE CARBONO. MONOSACARIDOS:** Características generales y clasificación. Estructura, estereoisómeros, formas cíclicas y conformación. Propiedades y funciones. Derivados de interés bioquímico.
- 4.- **OLIGOSACARIDOS Y HOMOPOLISACARIDOS:** El enlace glicosídico. Disacáridos y trisacáridos de interés biológico. Polisacáridos: clasificación. Homopolisacáridos de reserva: almidón, glucógeno, dextranos. Homopolisacáridos estructurales: celulosa, celobiosa.
- 5.- **HETEROPOLISACARIDOS:** Mucopolisacáridos: ácido hialurónico, condroitina, heparina. Polisacáridos de las paredes bacterianas: estructura, funciones, propiedades e interacciones con proteínas.
- 6.- **LIPIDOS. ACIDOS GRASOS:** Características generales de los lípidos, funciones y clasificación. Ácidos grasos: estructura y propiedades físicas y químicas. Ceras.
- 7.- **PROSTAGLANDINAS. TROMBOXANOS. LEUCOTRIENOS:** Estructura, propiedades y funciones.
- 8.- **LIPIDOS COMPLEJOS:** Glicerofosfolípidos aminados y no aminados: estructura, propiedades y función. Esfingolípidos: ceramidas, fosfoesfingolípidos y glucoesfingolípidos: estructura, propiedades y función.
- 9.- **LIPIDOS TERPENICOS:** Terpenos de interés biológico: estructura, propiedades. Vitaminas de origen terpenico: A, E y K, estructura y papel biológico.

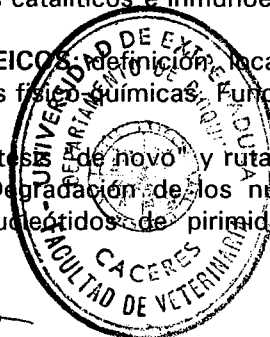

- 10.- **LIPIDOS ESTEROIDEOS:** Estructura básica y propiedades estequiométricas de los esteroides. Colesterol: estructura y papel biológico. sales biliares. Vitamina D: estructura y papel en la homeostasis del calcio. Hormonas esteroideas.
- 11.- **AMINOACIDOS:** Clasificación y características estructurales. Estereoquímica. Propiedades físicas y químicas. Análisis de mezclas e identificación de aminoácidos. Aminoácidos no protéicos.
- 12.- **PEPTIDOS:** El enlace peptídico: propiedades fisicoquímicas. Estructura de los péptidos. Secuenciación. Síntesis de cadenas peptídicas en el laboratorio. Péptidos de interés biológico, hormonas y antibióticos.
- 13.- **CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS PROTEINAS. ESTRUCTURA PRIMARIA:** Funciones biológicas de las proteínas y clasificación. Composición, forma y tamaño de las proteínas. Niveles estructurales. Propiedades en disolución y estabilidad. Estructura primaria y evolución.
- 14.- **ESTRUCTURA SECUNDARIA DE LAS PROTEINAS:** La α -hélice: parámetros estructurales y estabilidad. La hoja plegada β : parámetros estructurales y estabilidad. Giro β . La hélice del colágeno: estructura, biosíntesis y entrecruzamientos. Otras proteínas fibrosas.
- 15.- **ESTRUCTURA TERCIARIA Y CUATERNARIA DE LAS PROTEINAS:** Proteínas globulares. Fuerzas que intervienen en el mantenimiento de la estructura terciaria. Dominios estructurales y funcionales. Ventajas de la estructura cuaternaria sobre la terciaria. Mioglobina y hemoglobina. Desnaturalización y renaturalización.
- 16.- **PROTEINAS CONJUGADAS:** Hemoproteínas: estructura, función, mecanismo de acción y propiedades. Fosfoproteínas. Glicoproteínas. Lipoproteínas.
- 17.- **AISLAMIENTO, PURIFICACION Y CARACTERIZACION DE PROTEINAS:** Extracción de proteínas de células o tejidos. Procedimientos de separación: por diferencias de solubilidad, por peso molecular, por el carácter iónico, por adsorción y afinidad. Criterios de pureza.
- 18.- **MEMBRANAS BIOLÓGICAS:** Composición y organización estructural. Transición gel-líquido cristalino. Modelo del mosaico fluido y dinámica molecular en membranas. Liposomas: preparación y aplicaciones. Fusión de membranas.
- 19.- **ENZIMAS:** La reacción bioquímica y su catálisis. Las enzimas como catalizadores: estructura y clasificación. Unidades de actividad enzimática. Centro activo, especificidad y mecanismos de acción enzimática.
- 20.- **CINETICA ENZIMATICA:** Cinética de las reacciones bioquímicas: saturación por sustrato y velocidad inicial de la reacción. Ecuación de Michaelis-Menten. Concepto de K_m y V_{max} . Representación de Lineweaver-Burk.
- 21.- **EFACTORES DE LA ACTIVIDAD ENZIMATICA:** Influencia del pH y la temperatura. Inhibición enzimática, su importancia en el metabolismo celular. Tipos de inhibición enzimática.
- 22.- **CINETICA DE LAS ENZIMAS ALOSTERICAS:** Enzimas alostéricas: propiedades generales. Cinética sigmoidea. Efectores positivos y negativos. Modelos alostéricos. Modificaciones covalentes de enzimas.
- 23.- **COENZIMAS, VITAMINAS Y CATALISIS ENZIMATICA:** Propiedades generales. Coenzimas de transferencia de grupo: ácido pantoténico y coenzima A, pirofosfato de tiamina (vitamina B_1), vitamina B_8 , biotina, ácido fólico y derivados y vitamina B_{12} . Coenzimas de óxido-reducción: ácido nicotínico y nucleótidos de pirimidina, riboflavina (vitamina B_2 y nucleótidos de flavina, ácido lipico y quinonas).
- 24.- **INTRODUCCION AL METABOLISMO:** Aspectos generales. Conceptos y tipos de rutas metabólicas. Mecanismos de regulación de las vías metabólicas. Compartimentación de las vías metabólicas. Métodos experimentales en el estudio del metabolismo.



- 25.- **ASPECTOS ENERGETICOS DEL METABOLISMO:** Energía libre. Reacciones acopladas. Enlaces ricos en energía. Ciclo energético de las células. Papel del ATP.
- 26.- **CATABOLISMO DE GLUCIDOS:** Digestión y absorción de los hidratos de carbono. Glicolisis, regulación y balance global. Incorporación de otros azúcares a la ruta glicolítica.
- 27.- **RUTAS ALTERNATIVAS PARA LA DEGRADACION DE MONOSACARIDOS:** Ruta de las pentosas fosfato: rutas F y L, regulación y significación metabólica. Ruta del ácido glucurónico. Papel del ácido ascórbico.
- 28.- **DESTINOS DEL PIRUVATO EN LA PRODUCCION DE ENERGIA METABOLICA:** El piruvato como encruzijada metabólica. Fermentación alcohólica. Fermentación láctica. Complejo multienzimático piruvato deshidrogenasa.
- 29.- **CICLO DE LOS ACIDOS TRICARBOXILICOS:** Papel central del acetyl-CoA en el metabolismo. Reacciones y enzimas del ciclo de Krebs. Importancia y control de la ruta. Regulación. Reacciones anapleróticas. Sistemas de lanzadera.
- 30.- **PROCESOS DE OXIDACION REDUCCION EN SISTEMAS BIOLÓGICOS:** Importancia de los procesos redox en bioquímica. Concepto de oxidación-reducción. Potenciales estándar de reducción. Ecuación de Nernst. Variación de la energía libre en los procesos redox. Proteínas transportadoras de electrones.
- 31.- **TRANSPORTE ELECTRONICO MITOCONDRIAL Y FOSFORILACION OXIDATIVA:** La cadena respiratoria mitocondrial: localización, composición, funcionamiento e inhibidores. Energética del transporte electrónico mitocondrial. Fosforilación oxidativa: concepto, mecanismos y regulación.
- 32.- **TRANSPORTE ELECTRONICO FOTOSINTETICO Y FOTOFOSFORILACION:** Asimilación energética en la célula vegetal. Sistemas fotosintéticos y su organización intracelular. Pigmentos fotosintéticos. Fotorreducción y transporte electrónico inducido por la luz. Fosforilación fotosintética.
- 33.- **BIOSINTESIS DE MONOSACARIDOS EN VEGETALES: CICLO DE CALVIN.** Regulación. Fijación del CO₂ en plantas C₄. Fotorrespiración. Ciclo del glioxilato.
- 34.- **GLUCONEOGENESIS:** Conversión del piruvato en glucosa-6P. Gluconeogénesis a partir de aminoácidos. Gluconeogénesis a partir de acetyl-CoA en plantas y microorganismos. Gluconeogénesis en rumiantes. Regulación de la gluconeogénesis y de la glicolisis.
- 35.- **METABOLISMO DEL GLUCOGENO:** Biosíntesis y degradación del glucógeno. Regulación del metabolismo del glucógeno. Anomalías congénitas del metabolismo del glucógeno.
- 36.- **CATABOLISMO DE LOS TRIACILGLICEROLES:** Distribución metabólica de los lípidos y lipólisis. Activación de ácidos grasos y transporte al interior de la mitocondria. β-oxidación de ácidos grasos saturados a acetyl-CoA. Catabolismo de ácidos grasos no saturados y de cadena impar. Catabolismo de los cuerpos cetónicos.
- 37.- **BIOSINTESIS DE ACIDOS GRASOS:** Biosíntesis de ácidos grasos saturados. Formación de ácidos grasos de cadena larga. Formación de ácidos grasos insaturados. Regulación de la síntesis de ácidos grasos. Biosíntesis de cuerpos cetónicos.
- 38.- **BIOSINTESIS DE TRIACILGLICEROLES, FOSFOGLICERIDOS, ESFINGOLIPIDOS, PROSTAGLANDINAS Y TROMBOXANOS:** Biosíntesis de triacilgliceroles. Biosíntesis de fosfoglicéridos, regulación. Biosíntesis de esfingolípidos, regulación en tejidos. Biosíntesis de prostaglandinas y tromboxanos. Patologías en el metabolismo de los lípidos complejos.
- 39.- **METABOLISMO DEL COLESTEROL Y COMPUESTOS ESTEROIDES:** Asimilación y distribución del colesterol en la dieta. Síntesis del colesterol. Procesos patológicos relacionados con la síntesis del colesterol: hipercolesterolemia y aterosclerosis. Los receptores de LDL y HDL. Metabolismo de las sales biliares.



- 40.- **DEGRADACION DE PROTEINAS Y AMINOACIDOS. DESTINO DEL ION AMONIO:** Digestión de proteínas. Transporte y adsorción de aminoácidos. Reacciones generales del catabolismo de aminoácidos. Productos de excreción nitrogenados. El ciclo de la urea. Conexiones con el ciclo de Krebs. Patologías disfuncionales del ciclo de la urea.
- 41.- **CATABOLISMO DEL ESQUELETO CARBONADO DE LOS AMINOACIDOS:** Conversión del esqueleto carbonado de los aminoácidos en intermediarios anfibólicos: aminoácidos glucogénicos y cetogénicos. Rutas que conducen a acetil-CoA. Aminoácidos que se degradan a piruvato. Aminoácidos que se degradan a acetoacetil-CoA. Aminoácidos que se degradan a α -cetoglutarato. Degradación de otros aminoácidos glucogénicos. Patologías hereditarias del catabolismo de aminoácidos.
- 42.- **BIOSINTESIS DE AMINOACIDOS:** Familias biosintéticas de aminoácidos. Biosíntesis de aminoácidos no esenciales. Biosíntesis de aminoácidos esenciales. Regulación general de la biosíntesis de aminoácidos.
- 43.- **METABOLISMO DE CROMOPROTEIDOS Y PORFIRINAS:** Biosíntesis y degradación del grupo hemo. Pigmentos biliares. Conexiones entre el metabolismo del hierro y el de porfirinas. Patologías en el metabolismo de porfirinas: porfirias e hiperbilirrubinemias.
- 44.- **ESPECIALIZACION METABOLICA EN TEJIDOS DE MAMIFEROS:** Metabolismo del tejido hepático. Metabolismo del tejido muscular. Metabolismo del tejido renal. Metabolismo del tejido adiposo. Metabolismo del tejido nervioso.
- 45.- **INTERRELACIONES METABOLICAS:** Interacciones metabólicas entre órganos en fase de absorción y en fase de postabsorción. Flujo de sustratos metabólicos entre órganos en fase de absorción y en fase de postabsorción. Ciclo glucosa/ácidos grasos. Ciclo glucosa/ácidos grasos/cuerpos cetónicos. Metabolismo integrado durante el ejercicio físico.
- 46.- **BIOQUIMICA DE LA LACTACION:** Metabolismo energético en la glándula mamaria. Síntesis de ácidos grasos de la leche. Biosíntesis de lactosa. Síntesis de proteínas de la leche. Aspectos hormonales de la lactación.
- 47.- **BASES BIOQUIMICAS DEL METABOLISMO EN RUMIANTES:** Aspectos generales. Regulación de la producción de nitrógeno. Digestión de carbohidratos en el rumen. Interconversión de azúcares. Gluconeogénesis. Lipogénesis. Interrelación entre gluconeogénesis y lipogénesis. Desórdenes del metabolismo ruminal.
- 48.- **CONTRACCION MUSCULAR Y MOTILIDAD CELULAR:** Miofilamentos. Interacción entre filamentos y regulación de la actividad ATPasa de la miosina. Mecanismo de deslizamiento de filamentos. Acoplamiento entre excitación y contracción. Relajación. Diferencias en el mecanismo molecular de la contracción de los músculos esquelético, cardíaco y liso. Proteínas contráctiles de otras células: microfilamentos y microtúbulos.
- 49.- **MOVIMIENTO DE MOLECULAS A TRAVES DE LAS MEMBRANAS:** Relevancia de los procesos de transporte. Procesos mediados y no mediados: características y tipos. Transporte de iones a través de membrana. Sistemas de transporte mitocondriales. Transporte de azúcares y aminoácidos. Transporte de proteínas entre compartimentos celulares.
- 50.- **ENZIMOLOGIA CLINICA. APLICACION AL DIAGNOSTICO:** Principios generales en la utilización clínica de las enzimas. Las enzimas como reactivos de laboratorio. Tipos de ensayos enzimáticos utilizados: ensayos a punto final, ensayos cinéticos, ensayos catalíticos e inmunoensayos.
- 51.- **COMPONENTES QUIMICOS DE LOS ACIDOS NUCLEICOS:** Definición, localización y funciones. Estructura general de nucleótidos y nucleósidos. Propiedades físico-químicas. Funciones biológicas.
- 52.- **METABOLISMO DE NUCLEOTIDOS. PARTE I.** Biosíntesis de novo y rutas de recuperación de los nucleótidos de purina. Regulación de la biosíntesis. Degradación de los nucleótidos de purina. Patologías relacionadas. **PARTE II.** Biosíntesis de los nucleótidos de pirimidina. Síntesis de los



desoxirribonucleótidos. Regulación de la biosíntesis. Biosíntesis por recuperación de los nucleótidos de pirimidina. Timidilato sintasa y fármacos anticancerosos. Degradación de los nucleótidos de pirimidina.

53.- **ESTRUCTURA Y ORGANIZACION DE OS ACIDOS NUCLEICOS:** Estructura y propiedades fisico-químicas del DNA. Organización del material genético en procariotas. El DNA extracelular. Organización del material genético en eucariotas. El RNA, estructura y propiedades. Hidrólisis enzimática de los ácidos nucleicos.

54.- **LA CLAVE GENETICA:** Evidencias experimentales del DNA como material genético. Flujo de la información genética. Características del código genético. Mutaciones. Concepto de gen. Evolución de los ácidos nucleicos.

55.- **REPLICACION, REPARACION Y RECOMBINACION DEL DNA:** Características generales de la recombinación. Las DNA polimerasas de procariotas: clasificación, mecanismos y estructura. El origen de replicación. Establecimiento del complejo de replicación. Elongación y fin de la replicación. Replicación en eucariotas. Tasas de mutación. Reparación del DNA. mecanismo de la recombinación general.

56.- **TRANSCRIPCION DEL DNA Y PROCESAMIENTO DEL RNA:** Convenciones y terminología asociada. la RNA polimerasa procariota. Inicio, elongación y fin de la transcripción. Modificación del RNA procariota. Antibióticos inhibidores de la transcripción. La transcripción en eucariotas. Maduración del mRNA eucariótico y procesamiento de intrones.

57.- **SINTESIS DE PROTEINAS: TRADUCCION.** Visión general y acoplamiento tRNA, mRNA y ribosoma. Estructura de los tRNAs. Activación de los aminoácidos: las aminoacil-tRNA sintetasas. Etapas de iniciación, elongación y terminación de la traducción. Balance global. Biosíntesis de proteínas en eucariotas. Antibióticos inhibidores. Modificación postraduccional de proteínas.

58.- **REGULACION DE LA EXPRESION GENICA.** Etapas reguladoras. Genes constitutivos y reguladores. Modelos generales: regulación positiva y negativa. Operón lac y trp. Características estructurales comunes en proteínas reguladoras, unión al DNA. Regulación génica en eucariotas: UAS y potenciadores, disponibilidad de DNA y amplificación génica. Regulación postraduccional y traduccional.

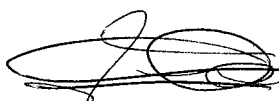
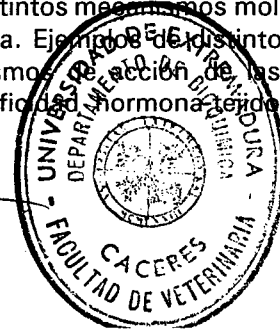
59.- **VIRUS: ESTRUCTURA Y MECANISMOS BASICOS DE ACCION:** Clasificación de los virus atendiendo a su material genético. Mecanismos de acción de virus con DNA: papel de las endonucleasas de restricción. Mecanismos básicos de replicación de virus con DNA. Retrovirus. Transcriptasa inversa. Oncogenes retrovíricos. Interferones.

60.- **INTRODUCCION A LA INGENIERIA GENETICA:** Manipulación genética. DNA recombinante. Obtención de fragmentos de DNA por clonación. Enzimas de restricción. Aislamiento de RNAs mensajeros. Síntesis de DNA complementarios. Vectores de clonación. La clonación en eucariotas. Construcción de genotecas. PCR: aspectos básicos y aplicaciones.

61.- **BASES MOLECULARES DE LA COMUNICACION INTERCELULARES:** Sistemas de comunicación intercelular: semejanzas y diferencias. Mediadores químicos locales: histamina y prostaglandinas. Neurotransmisores: Encefalinas y endorfinas como ejemplo de neurotransmisores. Interacción entre fármacos y neurotransmisores. Hormonas: concepto y clasificación. Elementos de la respuesta celular: receptores hormonales y de neurotransmisores.

62.- **BASES BIOQUIMICAS DE LA RESPUESTA CELULAR A UNA SEÑAL QUIMICA:** Teoría del segundo mensajero. El AMP cíclico como segundo mensajero. El ión calcio como segundo mensajero: metabolismo de los lípidos de inositol. Función mensajera del GMP cíclico. Coordinación de las acciones de los segundos mensajeros. Respuestas celulares mediadas por segundos mensajeros.

63.- **REGULACION HORMONAL DE LA EXPRESION GENICA:** Los distintos mecanismos moleculares de la acción hormonal en relación con la regulación de la expresión génica. Ejemplos de los distintos procesos de regulación hormonal que afectan a la expresión génica. Mecanismo de acción de las hormonas esteroideas en el control molecular de la expresión génica. Especificidad de la hormona tejido y efectos multivalentes.

64.- **BASES BIOQUIMICAS DE LA RESPUESTA INMUNE:** Características generales del sistema inmunitario. Linfocitos B y la síntesis de anticuerpos. Teoría de la selección clonal. Inmunoglobulinas: clases, estructura y funciones. Hipótesis genética sobre la evolución y diversificación de los anticuerpos. Recombinación somática del DNA. Los linfocitos T y la inmunidad celular.

BIBLIOGRAFIA BASICA

- STRYER, L.:** Bioquímica. Ed. Reverté. Tercera edición (1988).
RAWN, J.D.: Bioquímica. Ed. Interamericana. Primera edición (1989).
HERRERA, E.: Bioquímica. Ed. Interamericana. Segunda edición (1991).
DEVLIN, T.M.: Bioquímica. Ed. Reverté. Segunda edición (1988).
VOET, D. & VOET, J.G.: Biochemistry. Ed. Wiley (1990).
LEHNINGER, A.L.: Principios de Bioquímica. Ed. Omega (1994).
NEWSHOLME, E.A. & LEECH, A.R.: Bioquímica médica. Ed. Interamericana (1986).
LOUISOT, P.: Bioquímica estructural: Ed. A.C. (1982).
ADAMS, R.L.P.: The biochemistry of the nucleic acids. Chapman and Hall (1992).

