Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2006)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia
Departamento: Bioquimica y Cs Biologicas
Area: Qca Biologica

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA BIOLOGICA	BIOQUIMICA	22/95	3	2c
QUIMICA BIOLOGICA	LIC.BIOL.MOLEC.	1/99	3	2c
QUIMICA BIOLOGICA	FARMACIA	11/90	3	1c

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ELORZA, MARIA EDITH	Prof. Responsable	P.ADJ EXC	40 Hs
PONCE, CECILIA ADRIANA	Prof. Responsable	P.TIT EXC	40 Hs
REZZA, IRMA GLADIS	Prof. Colaborador	P.ADJ EXC	40 Hs
ANZULOVICH MIRANDA, ANA CECILI	Responsable de Práctico	JTP EXC	40 Hs
BONOMI, MYRTHA RUTH	Responsable de Práctico	JTP EXC	40 Hs
MOLINA, ALICIA SUSANA	Responsable de Práctico	JTP EXC	40 Hs
STAGNITTA, PATRICIA VIRGINIA	Responsable de Práctico	JTP EXC	40 Hs
GAIDO RISO, NATALIA	Auxiliar de Laboratorio	A.2DA SIM	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
6 Hs	3 Hs	2 Hs	3 Hs	9 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2 Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
07/08/2006	10/11/2006	14	120

IV - Fundamentación

La bioquímica moderna extrae sus conocimientos de la química, biología celular y la genética. En la clínica, las determinaciones bioquímicas facilitan el diagnóstico de enfermedades y el seguimiento de las respuestas al tratamiento. Asimismo, por medio de la farmacología y la toxicología explica los efectos de sustancias externas sobre el metabolismo ya que los fármacos y los productos tóxicos actúan generalmente interfiriendo sobre rutas metabólicas específicas. Finalmente, los avances de disciplinas afines como la genética y la biología molecular, utilizan las técnicas bioquímicas para sus logros. Por todo ello, la Química Biológica es una disciplina básica, fundamental para el Bioquímico, Farmacéutico y Biólogo Molecular.

V - Objetivos

Se espera que el alumno al finalizar el Curso sea capaz de comprender :1.- Las propiedades generales de las enzimas y analizar sus características cinéticas y mecanismos de regulación.2.- Las principales vías metabólicas de degradación y biosíntesis, analizando las reacciones enzimáticas fundamentales, las relaciones entre los diferentes metabolismos y los

mecanismos de regulación. 3.- Los procesos de obtención de energía metabólica y su utilización en los distintos procesos biológicos.4.- La función de las hormonas en la regulación de los procesos metabólicos

VI - Contenidos

PROGRAMA SINTETICOBolilla 1: ENZIMAS. Características generales. Cinética. Mecanismos de regulación.Bolilla 2: ENZIMAS DE OXIDO REDUCCION. Cadena respiratoria. Fosforilación oxidativa. Metabolismo de xenobióticos. Bolilla 3: METABOLISMO. Características generales. Digestión y absorción de carbohidratos METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS. Glicólisis. Metabolismo del glucógeno. Bolilla 4: CICLO DE KREBS. VIA DE LAS PENTOSAS. Ciclo de Krebs. Naturaleza anfibólica. Vía de las Pentosas. Importancia metabólica. Biosíntesis de glucosa: gluconeogénesis. Bolilla 5: LIPIDOS. Digestión y absorción. METABOLISMO : transporte de lípidos en el sistema circulatorio. Lipoproteínas. Degradación de ácidos grasos saturados. Beta oxidación. Oxidación de ácidos grasos no saturados. Cuerpos cetónicos. Bolilla 6: METABOLISMO DE LIPIDOS. Biosíntesis de ácidos grasos saturados. Biosíntesis de triglicéridos y fosfoglicéridos. Metabolismo del colesterol. Acidos Biliares.Bolilla 7: METABOLISMO DE AMINOACIDOS. Destino del grupo amino. Ciclo de la Urea. Destino del esqueleto carbonado. Importancia metabólica. Biosíntesis de aminoácidos.Bolilla 8: METABOLISMO DE NUCLEOTIDOS PURICOS Y PIRIMIDINICOS. Síntesis y degradación. Importancia metabólica. Catabolismo de purinas y pirimidinas.Bolilla 9: METABOLISMO DEL HEMO. Biosíntesis y degradación. Pigmentos biliares.Bolilla 10: HORMONAS: SU PAPEL EN LA REGULACIÓN METABÓLICA .Características generales. Clasificación. Propiedades. Receptores . Sistemas de transmisión de señales.Principales reguladores de las vías metabólicas: insulina, glucagón, adrenalina, glucocorticoides.Bolilla 11: INTEGRACIÓN METABÓLICA. Papel regulador del ATP. Requerimientos de poder reductor. Centros de control de la principales vías metabólicas. Perfil metabólico de los órganos más importantes. Ciclo ayuno-alimentación. PROGRAMA ANALITICOBOLILLA 1: ENZIMAS. Introducción Nomenclatura y clasificación. Determinación de la actividad enzimática. Unidades. Complejo enzima-sustrato. Sitio activo. Cinética enzimática. Factores que modifican la actividad enzimática. Tipos de Inhibiciones. Regulación. Enzimas alostéricas. Propiedades y cinética. Control por proteínas: activación proteolítica. Modulación covalente. Isoenzimas. Regulación de la expresión génica: represión e inducción enzimática.BOLILLA 2: ENZIMAS DE OXIDO-REDUCCION Y CADENA RESPIRATORIA. Reacciones de óxido-reducción en los sistemas biológicos. Oxidorreductasas : Deshidrogenasas nicotinamídicas y flavínicas. Proteínas ferrosulfuradas. Coenzima Q. Citocromos y citocromo oxidasa. Mitocondrias. Localización de los transportadores electrónicos. Cadena respiratoria. Complejos. FOSFORILACION OXIDATIVA. Acoplamiento con el transporte electrónico. Hipótesis quimiosmótica. Inhibidores y desacoplantes. Control respiratorio. Formación de productos de reducción parcial de oxígeno. Mecanismos de defensa contra especies reactivas del oxígeno. Otros sistemas de transporte electrónico: sistema microsomal. Oxigenasas. Metabolismo de xenobióticos. Proceso de metabolización de fármacos. Reacciones de Fase I y Fase II. BOLILLA 3: METABOLISMO. Vías metabólicas. Catabolismo, anabolismo y vías anfibólicas. Recambio metabólico. Regulación del metabolismo. Digestión y absorción de carbohidratos. Ingreso de glucosa a las células. Familia de transportadores METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS. GLICOLISIS. Vía de Embden-Meyerhof. Fases de la glucólisis. Enzimas y cofactores que participan. Regulación enzimática. Formación de 2,3 bisfosfoglicerato. Rendimiento energético. Lanzadera de Glicerofosfato. Distintos tipos de fermentaciones. Utilización de fructosa y galactosa. Diabetes. Regulación de la glucemia. Comentario clínico. METABOLISMO DEL GLUCOGENO. Glucógenolisis. Enzimas. Regulación. Glucógeno-génesis. Enzimas. Glucogenina. Control hormonal. BOLILLA 4: CICLO DE KREBS. VIA DE LAS PENTOSAS. Generalidades. Descarboxilación oxidativa: complejo de la piruvato deshidrogenasa. Regulación. Destino de la acetil CoA. Reacciones del ciclo. Balance energético. Regulación del ciclo. Función anfibólica Compartimentalización mitocondrial. Translocasas. Lanzadera aspartato-malato.. Ciclo del glioxilato. Enzimas participantes. Localización. Función. Importancia. VIA DE LAS PENTOSAS. Etapas. Función. Enzimas implicadas. Relación con la glucólisis. Importancia metabólica. BIOSÍNTESIS DE GLUCOSA: Gluconeogénesis. Compartimentalización. Reacciones. Costo energético. BOLILLA 5: LIPIDOS. Digestión y absorción de lípidos. METABOLISMO : Transporte de lípidos en el sistema circulatorio. Lipoproteínas. Composición. Apolipoproteínas. Metabolismo de los quilomicrones, de las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y de baja densidad (LDL). Lipoproteína (a) y riesgo de ateroesclerosis. Metabolismo de las lipoproteínas de alta densidad (HDL) . Relevancia clínica. Degradación metabólica de los lípidos: hidrólisis de los triglicéridos por lipasas dependiente de AMPc. OXIDACION DE ACIDOS GRASOS: saturados e insaturados de número par de átomos de carbono (beta oxidación). Regulación de la utilización de sustrato. Integración con el metabolismo de carbohidratos. Oxidación de ácidos grasos de número impar de carbonos. Oxidación peroxisómica de

ácidos grasos. Rendimiento energético. CUERPOS CETONICOS: síntesis y utilización. Importancia metabólica y clínica. BOLILLA 6: METABOLISMO DE LIPIDOS. Biosíntesis de ácidos grados saturados. Complejo multienzimático: Acido graso sintetasa. Regulación hormonal. Requerimiento energético. Elongación de los ácidos grasos. Desaturación de ácidos grasos. Acidos grasos esenciales. Eicosanoides: Prostaglandinas. Tromboxanos. Leucotrienos. Precursores. Generalidades de la síntesis. Aspectos clínicos. Biosíntesis de triglicéridos y fosfoglicéridos: precursores y enzimas.. Metabolismo de colesterol. Regulación. Excreción. Relación con procesos patológicos. Biosíntesis y degradación de ácidos biliares. Funciones. Aspectos clínicos. Integración del metabolismo de carbohidratos y lípidos.BOLILLA 7: PROTEINAS Y AMINOACIDOS. Digestión de proteínas. Absorción de aminoácidos. METABOLISMO : Catabolismo del nitrógeno de aminoácidos. Transaminación. Desaminación oxidativa del glutamato. Desaminación no oxidativa. Vías metabólicas del amoníaco. Formación de glutamina. Glutaminasa. Formas de excreción del nitrógeno (amoniotélicos, ureotélicos y uricotélicos). Formación de urea: Ciclo de la ornitina. Costo energético. Interconexión con el ciclo de Krebs. Ciclo de la glucosa-alanina. Catabolismo del esqueleto carbonado de los aminoácidos. Aminoácidos cetogénicos y glucogénicos. Vías metabólicas a piruvato. Vías del alfa-cetoglutarato, del oxalacetato, de fumarato y acetoacetil CoA. Gluconeogénesis a partir de aminoácidos. Biosíntesis de aminoácidos no esenciales. Funciones precursoras de los aminoácidos. Biosíntesis de aminas biógenas: histamina, triptamina, tiramina, ác. gamma aminobutírico. Síntesis de creatina y creatinina.

BOLILLA 8: METABOLISMO DE NUCLEOTIDOS DE PURINA Y PIRIMIDINAS. Biosíntesis de nucleótidos púricos y pirimidínicos. Regulación. Recuperación de bases. Biosíntesis de desoxirribonucleótidos. Regulación. Catabolismo de las purinas y pirimidinas. Defectos en el metabolismo. Comentario clínico.BOLILLA 9: METABOLISMO DEL HEM. BIOSÍNTESIS DEL HEM. Etapas. Enzimas reguladoras. Bloqueo metabólico en la vía de síntesis. Comentario clínico. CATABOLISMO DEL HEM. Bilirrubina directa e indirecta. Etapa intestinal. Ictericias. Alteraciones en procesos patológicos.BOLILLA 10: HORMONAS: SU PAPEL EN LA REGULACIÓN METABÓLICA. Características generales. Clasificación. Propiedades. Acción hormonal. Receptores. Características. Principales sistemas endocrinos y sus tejidos diana. Naturaleza química de las hormonas de la hipófisis y del hipotálamo. Sistemas de transmisión de señales. Sistema del AMP cíclico, de fosfatidil-inositol-bifosfato (IP3), GMP cíclico. Señal de calcio. Tirosina quinasa. Principales hormonas reguladoras de las vías metabólicas: insulina, glucagón, adrenalina, glucocorticoides. Biosíntesis. Secreción. Degradación. Acciones metabólicas sobre los hidratos de carbono, lípidos y proteínas. BOLILLA 11: INTEGRACIÓN METABÓLICA. Papel regulador del ATP. Requerimientos de poder reductor. Mecanismos de regulación metabólica. Compartimentalización enzimática. Niveles enzimáticos: Enzimas inducibles. Centros de control de la principales vías metabólicas: glicolítica, Ciclo de Krebs, Pentosa fosfato, Gluconeogénesis, Glucógenolisis, Glucógeno-génesis, lipogénesis, lipólisis .Encrucijadas metabólicas: glucosa-6-fosfato, piruvato y acetil CoA. Perfil metabólico de los órganos más importantes: cerebro músculo, tejido adiposo, hígado. CICLO AYUNO-ALIMENTACIÓN. Adaptaciones metabólicas. Mecanismos. Regulación hormonal.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Se realizan trabajos prácticos de laboratorio y problemas de aula. Los trabajos de laboratorio tienen por objeto enseñarle al alumno el uso de materiales biológicos, el manejo de instrumental y diferentes metodologías necesarios para analizar distintos procesos metabólicos. La resolución de problemas y ejercicios permiten fijar, aclarar y aplicar los conceptos teóricos sobre los distintos temas, los cuales serán orientados de acuerdo a cada una de las Carreras para las que se ofrece este Curso.Programa de T.P de Laboratorio y Aula (Bioquímica y Farmacia)T.P 1 (Aula): Enzimas. Purificación enzimática. Unidades. Enzimas. alostéricas . IsoenzimasEnzimas reguladas por modulación covalente. Transporte electrónico: Cadena respiratoria Inhibidores. Fosforilación oxidativa. Inhibidores y desacoplantes. Control respiratorio. T.P 2 (Laboratorio): Introducción al manejo de instrumental y material de laboratorio. Curvas de Calibración. Importancia.T.P 3 (Laboratorio): Metabolismo de carbohidratos. Vía glicolítica: Demostración de la fermentación anaeróbica en levaduras. Efecto Pasteur.T.P 4 (Aula): Metabolismo de carbohidratos: Vía glicolítica. Balance energético. Metabolismo del glucógeno .Ciclo de Krebs y Vía de las Pentosas.: Regulación. Balance energético. T.P 5 (Laboratorio): Metabolismo de lípidos. Determinación de lipoproteínas por precipitación selectiva con polianiones Separación de macromoléculas por electroforesis en gel de agarosa: lipidograma.T.P 6 (Aula):.Metabolismo de lípidos. Degradación de ácidos grasos. Regulación. Biosíntesis de ácidos grasos. Regulación.T.P 7 (Laboratorio): Metabolismo de aminoácidos. Transaminación. Determinación de transaminasa glutámico oxalacética (GOT) y transaminasa glutámico pirúvica (

GPT) en suero y homogenato de hígado de rata. Método colorimétrico y U.V. Problemas de aplicación.T.P. 8 (Laboratorio): Metabolismo de nucleótidos púricos. Determinación de actividad de Xantina oxidasa. Acción de Inhibidores. Problemas de aplicación.Programa de T.P de Laboratorio y Aula (Lic. en Biología Molecular)T.P 1 (Aula): Enzimas. Purificación enzimática. Unidades. Enzimas. alostéricas . Isoenzimas. Enzimas reguladas por modulación covalente.Transporte electrónico: Cadena respiratoria. Inhibidores. Fosforilación oxidativa. Inhibidores y desacoplantes. Control respiratorio. T.P 2 (Laboratorio): Introducción al manejo de instrumental y material de laboratorio. Curvas de Calibración. Importancia T.P 3 (Laboratorio): Glucosa-6-fosfato deshidrogenasa -1º Jornada. Etapas preliminares para su purificación a partir de glóbulos rojos humanos.T.P 4 (Aula): Metabolismo de carbohidratos: Vía glicolítica. Balance energético. Metabolismo del glucógeno. Ciclo de Krebs y Vía de las Pentosas.: Regulación. Balance energético. T.P 5 (Laboratorio): Glucosa-6-fosfato deshidrogenasa- 2º Jornada. Determinación de la actividad específica de las fracciones proteicas obtenidas en la 1º Jornada.T.P 6 (Aula): Metabolismo de lípidos. Degradación de ácidos grasos. Regulación. Biosíntesis de ácidos grasos. Regulación.T.P 7 (Laboratorio): Glucosa-6-fosfato deshidrogenasa – 3º Jornada. Electroforesis en gel de poliacrilamida de las distintas fracciones proteicas. TP 8 (Aula) : Metabolismo de Aminoácidos. Transaminación. Desaminación Oxidativa. Ciclo de la Urea: Costo energético. Importancia.T.P. 9 (Laboratorio): Metabolismo de nucleótidos púricos. Determinación de actividad de Xantina oxidasa. Acción de Inhibidores. Problemas de aplicación.

VIII - Regimen de Aprobación

REGLAMENTO DE TRABAJOS PRACTICOS1. Los alumnos conocerán, al comenzar el cuatrimestre, las fechas y los temas de los trabajos prácticos y aula, como así también las fechas de las Evaluaciones Parciales, todo lo cual será informado en el avisador de la cátedra.2. La fundamentación teórica de los trabajos prácticos de laboratorio y aula será indicada por el personal docente antes de la realización de los mismos3. .La bibliografía de cada uno de los temas a desarrollar estará a disposición de los alumnos en la Cátedra y conocerán la que se encuentra en Biblioteca para su consulta.4. Previamente a la realización de los Trabajos Prácticos, durante o al final de su desarrollo, los alumnos serán interrogados por el personal docente para verificar sus conocimientos sobre la fundamentación teórica de los trabajos.5. Cada alumno llevará un cuaderno o carpeta en el que consignará los resultados y observaciones de los Trabajos Prácticos realizado. Al final de cada jornada el Jefe de T.P firmará el informe con aprobación, constatando los resultados obtenidos.6. Para la aprobación de los trabajos prácticos y para considerarse regulares, los alumnos deberán obtener resultados adecuados, responder satisfactoriamente a los interrogatorios y aprobar las Evaluaciones Parciales programadas.7. De acuerdo a la reglamentación vigente (Ord. Nº 13/03) los alumnos deberán aprobar el cien por ciento (100%) de los trabajos prácticos y de las Evaluaciones parciales sobre los mismos.8. Por la misma reglamentación, los alumnos tendrán 2(dos) oportunidades de recuperación de los trabajos prácticos realizados, debiendo aprobar en primera instancia el 75% (o su fracción menor) de los trabajos prácticos de laboratorio, completando la aprobación del noventa por ciento (90%) en la primera recuperación. En la segunda recuperación deberá totalizar la aprobación del cien por ciento (100%) de los trabajos prácticos de laboratorio. Se solicita igual exigencia para los trabajos prácticos de aula.9. Para poder rendir cada Evaluación Parcial sobre los temas de trabajos prácticos, los alumnos deberán tener aprobado el cien por ciento (100%) de los trabajos prácticos cuyos contenidos se evalúan en dicha examinación. Estas evaluaciones podrán ser escritas u orales.10.Teniendo en cuenta la misma reglamentación, los alumnos tendrán derecho a una primera recuperación para cada uno de los parciales pudiendo tener derecho a una segunda recuperación siempre que hayan aprobado en la primera recuperación el 75% de los parciales o su fracción entera menor.11. El alumno que trabaja y la alumna madre de hijo de hasta seis años, tendrá derecho a una recuperación más de exámenes parciales sobre el total de los mismos (Res. 371/85)

_____ REGLAMENTO DE EXAMENES LIBRES Sólo podrán optar por rendir la asignatura en carácter de alumno libre aquellos que habiendo realizado los trabajos prácticos de laboratorio hubiesen perdido la condición de regular por parciales no aprobados.De esta forma el alumno tendrá que cumplimentar los siguientes requisistos:1) Aprobar un cuestionario escrito sobre la fundamentación teórica de todos los temas del Plan de Trabajos Prácticos, el que contendrá problemas de aplicación.2) Una vez aprobado el punto 1, se sorteará un tema del plan de trabajos prácticos vigente, que los alumnos desarrollarán en el laboratorio, previa aprobación de un cuestionario escrito específico sobre el tema sorteado.3) La realización del Trabajo de Laboratorio y los resultados obtenidos serán supervisados por el Jefe de Trabajos Prácticos y considerado junto con el informe elaborado por cada alumno para su aprobación.4) Cumplidos los requisitos de los puntos 1, 2 y 3, los alumnos estarán en condiciones de presentarse al Examen Final.

IX - Bibliografía Básica

[1] - BLANCO, A., “Química Biológica”, Ed. El Ateneo, 7a edic., Bs. As. (2000). - MONTGOMERY, CONWAY, SPECTOR y CHAPPELL, " Bioquímica, Casos y Textos", Ed. Harcout-Brace 6ª edic., (1998).-

MURRAY-GRANNER-MAYES-RODWELL, “Bioquímica de Harper” , 14ª edic. Ed. El Manual Moderno (1997) – McKEE, T., McKEE, J.R., “Bioquímica”, 3, edición, Edit.Mc Graw-Hill-Interamericana (2003)

X - Bibliografia Complementaria

[1] - LEHNINGER, A.L., Nelson D., COX M., “Principios de Bioquímica”, 3a edic., Ed. Omega, S.A., (2001).- RAWN,J.D. “Bioquímica”. Interamericana-Mc.Graw-Hill, España (1989) Vol . I y II- ROSKOSKI, ROBERT, Jr., “Bioquímica”, McGraw-Hill Interamericana. (1997)- STRYER, L., “Bioquímica”, Ed. Reverté, 4ª ed. Tomos I y II (1995)- SMITH Y WOOD, “ Biosíntesis”, De. Addison-Wesley Iberoamericana (1998)- KUCHEL, P. W.Y RAISTON, T., “Bioquímica General”, Ed. McGraw-Hill Interamericana (1994).- MATHEWS c., van HOLDE K. y AHERN K., “Bioquímica”, 3ª Edición, editorial Pearson Educación, S.A. (2004)

XI - Resumen de Objetivos

Se espera que el alumno al finalizar el Curso sea capaz de comprender :1.- Las propiedades generales de las enzimas y analizar sus características cinéticas y mecanismos de regulación.2.- Las principales vías metabólicas de degradación y biosíntesis, analizando las reacciones enzimáticas fundamentales, las relaciones entre los diferentes metabolismos y los mecanismos de regulación. 3.- Los procesos de obtención de energía metabólica y su utilización en los distintos procesos biológicos.4.- La función de las hormonas en la regulación de los procesos metabólicos

XII - Resumen del Programa

PROGRAMA SINTETICOBolilla 1: ENZIMAS. Características generales. Cinética. Mecanismos de regulación.Bolilla 2: ENZIMAS DE OXIDO REDUCCION. Cadena respiratoria. Fosforilación oxidativa. Metabolismo de xenobióticos. Bolilla 3: METABOLISMO. Características generales. Digestión y absorción de carbohidratos METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS. Glicólisis. Metabolismo del glucógeno. Bolilla 4: CICLO DE KREBS. VIA DE LAS PENTOSAS. Ciclo de Krebs. Naturaleza anfibólica. Vía de las Pentosas. Importancia metabólica. Biosíntesis de glucosa: gluconeogénesis. Bolilla 5: LIPIDOS. Digestión y absorción. METABOLISMO : transporte de lípidos en el sistema circulatorio. Lipoproteínas. Degradación de ácidos grasos saturados. Beta oxidación. Oxidación de ácidos grasos no saturados. Cuerpos cetónicos. Bolilla 6: METABOLISMO DE LIPIDOS. Biosíntesis de ácidos grasos saturados. Biosíntesis de triglicéridos y fosfoglicéridos. Metabolismo del colesterol. Acidos Biliares.Bolilla 7: METABOLISMO DE AMINOACIDOS. Destino del grupo amino. Ciclo de la Urea. Destino del esqueleto carbonado. Importancia metabólica. Biosíntesis de aminoácidos.Bolilla 8: METABOLISMO DE NUCLEOTIDOS PURICOS Y PIRIMIDINICOS. Síntesis y degradación. Importancia metabólica. Catabolismo de purinas y pirimidinas.Bolilla 9: METABOLISMO DEL HEMO. Biosíntesis y degradación. Pigmentos biliares.Bolilla 10: HORMONAS: SU PAPEL EN LA REGULACIÓN METABÓLICA .Características generales. Clasificación. Propiedades. Receptores . Sistemas de transmisión de señales.Principales reguladores de las vías metabólicas: insulina, glucagón, adrenalina, glucocorticoides.Bolilla 11: INTEGRACIÓN METABÓLICA. Papel regulador del ATP. Requerimientos de poder reductor. Centros de control de la principales vías metabólicas. Perfil metabólico de los órganos más importantes. Ciclo ayuno-alimentación.

XIII - Imprevistos