Universidad Nacional de Asunción
CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO
www.una.py
C. Elect.: sgeneral@rec.una.py
Telefax: 595 – 21 – 585540/3, 585617/8
CC: 910, Asunción – Paraguay
Campus de la UNA, San Lorenzo – Paraguay

Acta Nº 17 (A.S. Nº 17/20/07/2010)
Resolución Nº 0360-00-2010

"POR LA CUAL SE HOMOLOGA LA ADECUACIÓN DEL AÑO 2010 DE LOS PLANES CURRICULARES 2008 DE LAS CARRERAS DE BIOQUÍMICA, FARMACIA, INGENIERÍA QUÍMICA, INGENIERÍA DE ALIMENTOS, QUÍMICA INDUSTRIAL, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y NUTRICIÓN, DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS"

VISTO Y CONSIDERANDO: El orden del día;

La nota D Nº 169/2010 de la **Facultad de Ciencias Químicas**, con referencia de la Mesa de Entradas del Rectorado de la UNA número 20.739 de fecha 7 de julio de 2010, por la que eleva para su homologación, la **Adecuación del año 2010** de los **Planes Curriculares 2008** de las carreras de **Bioquímica, Farmacia, Ingeniería Química, Ingeniería de Alimentos, Química Industrial, Ciencia y Tecnología de alimentos y Nutrición**, aprobados por Resolución Nº 4775 del Consejo Directivo de la Institución;

La **Comisión Asesora Permanente de Asuntos Académicos**, en su dictamen de fecha 20 de julio de 2010, analizado el expediente de referencia, **recomienda aprobar lo solicitado**;

La Ley Nº 136/93 y el Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción;

EL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO, EN USO DE SUS ATRIBUCIONES LEGALES, RESUELVE:

0360-01-2010 Homologar la **Adecuación** del año 2010 de los **Planes Curriculares 2008** de las carreras de Bioquímica, Farmacia, Ingeniería Química, Ingeniería de Alimentos, Química Industrial, Ciencia y Tecnología de alimentos y Nutrición, de la **Facultad de Ciencias Químicas** de la Universidad Nacional de Asunción, como se detalla a continuación:

ADECUACIÓN 2010 – PLAN CURRICULAR 2008
CARRERA DE BIOQUÍMICA

1. MISIÓN

La misión de la carrera de Bioquímica es formar profesional es capacitados para liderar científica, técnica y éticamente las actividades de toma de muestras, selección y realización de l os análisis y la interpretación de sus resultados, en un marco de bioseguridad y aseguramiento de la calidad, en determinaciones basadas en métodos físicos, químicos, radioquímicos, biológicos, microbiológicos, parasitológicos, inmunológicos, hematológicos, citológicos, de biología molecular y genéticos, en materiales biológicos, sustancias químicas, drogas, materiales biomédicos, alimentos, tóxicos y muestras ambientales, de origen humano, animal, vegetal y microbiológico.

..//.. (2)

2. FUNDAMENTOS DE LA CARRERA

La Facultad de Ciencias Químicas cuenta con una larga tradición en la formación de profesionales dedicados a prestar servicios y realizar investigación vinculada a los productos biológicos, principalmente a los de origen humano, vinculada la realización e interpretación de pruebas del laboratorio clínico. La formación tradicional en este campo del conocimiento fue incorporando, desde la creación de la carrera, disciplinas adicionales dándoles a los profesionales bioquímicos un muy amplio perfil de competencias. En la reforma de 1996 (Plan 3) esta tendencia experimentó un cambio radical al se parar en titulaciones diferenciadas las competencias vinculadas al quehacer clínico de las asociadas a otros ámbitos como el ambiental, de los alimentos y de la investigación en general. Dicho planteamiento consolidó el carácter clínico predominante que la carrera tenía, al tiempo de abrir la posibilidad de profundizar en otras áreas con solvencia apropiada.

A más de 10 años de dicha reforma, y atendiendo a las tendencias en la materia imperantes en la región, la oferta de post-grado, generada por la propia Facultad de Ciencias Químicas, y las característica de la demanda local de profesionales, se propone un plan de estudios único para la formación de profesionales bioquímicos, dando la posibilidad de orientarse en preferencias profesionales a través de algunas materias electivas y la realización de cursos de post-título.

El profesional bioquímico está llamado a desempeñarse con excelencia en los servicios de diagnóstico y monitoreo clínico de carácter individual, al tiempo que se demandan capacidades para su actuación eficaz en situaciones de interés para la salud pública y la actuación forense. Es, además, un proveedor de servicios analíticos y de asesoría en temas que involucran sistemas biológicos tanto en el ámbito estrictamente clínico como en otros, tales los temas ambientales, biotecnológicos, toxicológicos, bromatológicos y de producción y monitoreo de calidad de productos biológicos. En todos los casos se espera que actúe orientado por una fuerte base científica, demostrando idoneidad en los contenidos básicos y avanzados de las disciplinas propias de su carrera, así como capacidad para realizar investigación, trabajar en grupos multidisciplinarios y transmitir eficazmente sus conocimientos y los resultados de su actuación.

Para la obtención de tales logros se diseña un plan curricular que incluye materias obligatorias, que constituyen la base de la formación, y electivas que apuntan al desarrollo de intereses particulares de los estudiantes. La vinculación con el ámbito profesional se encara a través de las pasantías, mediante la ejecución y defensa de un trabajo de grado se busca desarrollar la capacidad de resolver problemas, obtener e integrar información, aplicar el método científico y demostrar habilidades comunicacionales. Los siguientes principios guiaron la elaboración de esta propuesta curricular:

a. Adecuación de los contenidos de las materias al rol que les corresponde en la formación global y específica del futuro profesional.
b. Incorporación de contenidos que se consideran carentes en los actuales planes.

c. Flexibilización relativa de la propuesta curricular mediante la incorporación de materias con carácter electivo para que los estudiantes opten según sus afinidades específicas en la carrera.
d. Consolidación del carácter integrador de algunas materias
e. Revisión de la vinculación horizontal y vertical de las materias componentes del plan de estudios.
f. Inclusión de actividades que integren las habilidades científico – técnicas con los aspectos sociales de la formación universitaria y suministro temprano de información sobre las actividades profesionales que desempeñan los egresados.
g. Provisión, mediante actividades de asignaturas y seminarios, de orientaciones para la búsqueda y selección de información científico – técnica, la redacción científica y la presentación de exposiciones orales.
h. Incentivo para la realización de tareas fuera de clases.
i. Conservación de la pasantía como requisito de graduación.
j. Incorporación de la planificación, ejecución y defensa de un trabajo de grado como requisito de graduación.
k. Propuesta de un título único de graduación bajo la denominación de Bioquímico, con carácter de título habilitante para el ejercicio profesional

3. OBJETIVO DE LA CARRERA

Formar profesionales de la química capaces de liderar científica, técnica y éticamente la planificación, desarrollo, ejecución e interpretación de pruebas basadas en métodos físicos, químicos, radioquímicos, biológicos, microbiológicos, parasitológicos, inmunológicos, hematológicos, citológicos, de biología molecular y genéticos en materiales biológicos, sustancias químicas, drogas, materiales biomédicos, alimentos, tóxicos y muestras ambientales, de origen humano, animal, vegetal y microbiológico; así como la realización de investigación y la participación como perito, auditor y asesor en temas que involucren componentes químico – biológicos, y el ejercicio de la docencia en las área citadas.

4. PERFIL PROFESIONAL

El Bioquímico es el profesional especialista con sólida formación en las ciencias químicos biológicas, capacitado para desarrollar actividades analíticas y de asesoría, vinculadas a aspectos químico - biológicos. Está capacitado para:

a. Obtener y preservar muestras biológicas, sean estas clínicas o de otro origen (ambiental, alimenticio, o de especies animales, vegetales y microbiológicas, naturales o genéticamente modificadas).

b. Diseñar, ejecutar e interpretar resultados de análisis químico – biológicos de interés clínico con diversos fundamentos, como: fisicoquímico, químico, bioquímico, hematológico, microbiológico, parasitológico, inmunológico, citológico, de biología molecular y con radioisótopos.
c. Diseñar, ejecutar e interpretar resultados de pruebas químico – biológicas de interés toxicológico y forense, de interés individual o colectivo
d. Diseñar, ejecutar e interpretar resultados de análisis químico – biológicos de interés diferente al clínico en
sus diversas modalidades, como: química toxicología ambiental, bromatología, farmacología experimental, fitoquímica, bioquímica nutricional e industrial, biotecnología y de otros campos afines a su formación.
e. Demostrar conocimientos y destrezas en el manejo seguro de materiales peligrosos (biológicos, radioactivos y químicos) de interés clínico, ambiental, biotecnológico y de áreas relacionadas.
f. Evaluar el desempeño de pruebas diagnósticas de laboratorios químicos y biológicos
g. Diseñar, ejecutar y difundir resultados de investigaciones laboratoriales y de campo, que incluyan componentes químicos o biológicos
h. Aplicar conocimientos de procedimientos analíticos químico – biológicos a problemas de salud pública.
i. Evaluar las propiedades de preparaciones biológicas como enzimas, vacunas, hormonas, anticuerpos, moléculas marcadas con radiotrazadores y compuestos relacionados.
j. Transmitir conocimientos químico – biológicos a través de la docencia y la difusión de los conocimientos científicos y tecnológicos.
k. Ejercer la dirección técnica de laboratorios donde se realicen análisis químicos y biológicos de interés clínico, toxicológico, ambiental, alimenticio, biotecnológico y de áreas relacionadas, ya sean dirigidos a la prestación de servicios o la investigación.

5. COMPETENCIAS PROFESIONALES

Son competencias del ejercicio profesional del bioquímico el conocimiento y las habilidades operativas relativas a:

a. Las pruebas analíticas practicadas en los laboratorios clínicos, bancos de sangre y para la tipificación de tejidos, con base en conocimientos de fisicoquímica, bioquímica, biología molecular, hematología, inmunología, microbiología, parasitología, y citología, realizadas en laboratorios públicos y privados.
b. Las pruebas analíticas de interés toxicológico (clínico, ocupacional, ambiental, social, alimentario, deportivo y medicamentoso) y forense.

c. Las pruebas analíticas relativas a muestras de origen o interés biológico, basadas en procedimientos bromatológicos, biotecnológicos, de química y toxicología ambiental, fitoquímicos, farmacológicos y con radioisótopos, realizadas en laboratorios públicos y privados.
d. El ejercicio de funciones de perito y auditor en el área de la analítica químico – biológica de interés clínico, toxicológico, forense, ambiental, bromatológico y biotecnológico.
e. La planificación, ejecución y evaluación de requerimientos de bioseguridad y aseguramiento de la calidad en las etapas preanalíticas, analíticas y post analíticas de los procedimientos que ejecuta.
f. El diseño, desarrollo y evaluación técnica de reactivos y métodos diagnósticos.
g. La observancia de criterios éticos y deontológicos vinculados al ejercicio de actividades profesionales en los ámbitos en que se desempeña.
h. El ejercicio de la dirección técnica y supervisión del personal técnico de laboratorios públicos o privados de análisis clínicos, con radioisótopos, bromatológicos, toxicológicos, de química forense, de bancos de sangre y tipificación de tejidos, de análisis ambientales, y de elaboración y control de reactivos de diagnóstico, productos y materiales biotecnológicos.
i. El diseño y ejecución de proyectos de investigación científica y tecnológica en áreas de su competencia, y la difusión de sus resultados.
j. El ejercicio de la docencia en áreas de su competencia.

6. TITULO QUE OTORGA

Bioquímico

7. REGIMEN ACADEMICO

7.1 Duración de la carrera

La carrera tendrá una duración de 6 años, estructurada en 11 semestres académicos mas un semestre del Curso Probatorio de Ingreso CPI, con una carga horaria de 5195 horas reloj, incluyendo el tiempo requerido para la realización de Pasantía (400 horas reloj) y la preparación y presentación del Trabajo de Grado (200 horas reloj).

7.2 Malla curricular

Las asignaturas están organizadas en las troncales obligatorias y optativas, previéndose el dictado de los mismos en clases teóricas, tareas de aulas centradas en resolución de situaciones problemáticas, trabajos prácticos de laboratorio destinadas fundamentalmente a la adquisición de conocimientos, habilidades manuales, actitudes y criterios propios de la naturaleza de la carrera. Ver Anexo 1.

..//.. (6)

7.3 Descripción de materias

7.3.1 Ciclos de formación

Se reconocen como Áreas del Conocimiento para la formación universitaria del profesional bioquímico, el conjunto de ciencias que se agrupan desde un punto de vista científico en los siguientes ciclos (incluyendo los contenidos de las tres materias optativas):

a) Ciencias Químicas
b) Ciencias Físicas y Matemáticas
c) Ciencias Biomédicas
d) Asignaturas Profesionales
e) Práctica Profesional y Trabajo de Grado
f) Ciencias Sociales y Humanidades

La carga horaria por Ciclo de Formación se distribuye de la siguiente manera:

Ciclo de Formación	Asignaturas	Carga horaria por asignaturas	Carga Horaria Total por Ciclo de Formación
Formación Básica			
Ciencias Químicas	Química General	10	1075 h. (21,9%)
	Química Inorgánica	12	
	Química Orgánica I	12	
	Química Orgánica II	12	
	Química Analítica I	12	
	Química Analítica II	12	
	Química Analítica III	9	
	Físico Química	15	
	Físico Química Biológica.	13	
Ciencias Físicas y Matemática	Física General (Física I)	9	415 h. (8,5%)
	Física II	9	
	Geometría Analítica y Cálculo	7	
	Cálculo Diferencial e Integral	9	
	Bioestadística	7	

Acta Nº 17 (A.S. Nº 17/20/07/2010)
Resolución Nº 0360-00-2010

..//.. (7)

Formación Biomédica			
Ciencias Biomédicas	Biología General	10	1010 h. (20,6%)
	Anatomía Humana	7	
	Histología	7	
	Fisiología	9	
	Fisiopatología	7	
	Bioquímica I	16	
	Bioquímica II	12	
	Biología Molecular	12	
	Genética	9	
	Farmacología	9	
	Microbiología General	10	
Formación Profesional			
Asignaturas Profesionales	Microbiología Clínica	15	1605 h. (32,8%)
	Hematología	15	
	Toxicología	10	
	Citología Clínica	9	
	Inmunología	9	
	Inmunología Clínica	9	
	Parasitología	10	
	Bioquímica Clínica I	15	
	Bioquímica Clínica II	15	
	Química Legal y Forense	9	
	Metodología de Radioisótopos	9	
	Bromatología y Bioquímica Nutricional	10	
	Biotecnología	9	
	Química Ambiental	7	
	Salud Pública y Epidemiología	7	
Práctica Profesional	Pasantía	40	600 h. (12,0%)
	Trabajo de Grado	20	
Ciencias Sociales y Humanidades			
Ciencias Sociales y Humanidades	Seminario I	1	195 h. (4,0%)
	Seminario II	3	
	Metodología de la Investigación Científica	60	
	Inglés Técnico	9	

..//.. (8)

Asignaturas Obligatorias			**4900 h.**
Asignaturas Optativas (3 como mínimo)	Animales de Laboratorio, Administración de Laboratorio, Botánica, Evaluación de Riesgos Ambientales, Ética profesional y Bioética, Emprendedorismo, Fitoquímica, Monitoreo de Drogas.	60 + 60 + 75	**195 h.**
Total de			**5095 h.**

7.3.2 Contenidos Curriculares Básico s

La definición de los contenidos curriculares básicos que la carrera de Bioquímica debe cubrir son aquellos esenciales que constituyen una matriz básica de referencia de la que se derivaran planes de estudio de asignaturas.

Ellos abarcan la información conceptual y teórica considerada para alcanzar los objetivos de la carrera, atendiendo el perfil y las competencias profesionales reservadas para el titulo de Bioquímico. Ver Anexo 2

7.3.3 Práctica Bioquímica

Se incorpora al estudiante al ejercicio profesional con pasantías en actividades profesionales bioquímicas en ámbitos de su competencia como servicios analíticos clínicos hospitalarios públicos y privados, laboratorios de investigación y servicios de áreas diferentes a la clínica, bajo un sistema educativo programado y supervisado.

7.3.4 Trabajo de Grado

Tiene como objetivo integrar los conocimientos desarrollados en las diversas asignaturas obligatorias y optativas, a fin de que el alumno aborde problemas referidos a su perfil profesional y que aporten el nivel de conocimiento y práctica científico - técnico y social para que integren la solución a los problemas que se van proponiendo. Este componente, permite un acercamiento a la problemática que se presenta en el ejercicio profesional.

8. REQUISITOS DE GRADUACIÓN

a) Aprobar todas las asignaturas obligatorias.
b) Aprobar tres asignaturas optativas.
c) Cumplir los requisitos de Seminarios y Pasantía.
d) Desarrollar y aprobar el Trabajo de Grado.
e) Cumplir con las horas mínimas de Extensión Universitaria según la reglamentación vigente.

Acta Nº 17 (A.S. Nº 17/20/07/2010)
Resolución Nº 0360-00-2010

..//.. (9)

ANEXO 1. ASIGNATURAS TRONCALES OBLIGATORIAS

Sem	Nivel	Cod	Asignaturas/Actividades	Horas Semanales				Carga horaria Semana/	Prerrequisitos
				T	P	L	Total		
			Química General	6	-	-	6		-
			Física General (Física I)	6	-	-	6	18/260	-
			Geometría Analítica y Cálculo	6	-	-	6		-
2	1		Química Inorgánica	3	2	3	8		CPI
			Física II	3	1	2	6	28/420	CPI
			Cálculo Diferencial e Integral	2	4	-	6		CPI
			Biología General	4	-	3	7		CPI
			Seminario I: Introducción a la Bioquímica	1	-	-	1		CPI
1	2		Química Orgánica I	3	1	4	8		Química Inorgánica
			Química Analítica I	3	1	4	8	29/435	Química Inorgánica
			Anatomía Humana	3	-	2	5		Biología General
			Inglés Técnico	4	2	-	6		CPI
			Seminario II: Bioquímica y Sociedad	2	-	-	2		Seminario I
2	3		Química Orgánica II	3	1	4	8		Química Orgánica I
			Química Analítica II	3	1	4	8	25/375	Química Analítica I
			Histología Humana	2	-	2	4		Anatomía Humana
			Bioestadística	3	2	-	5		Geometría Analítica y Cálculo
1	4		Química Analítica III	3	1	2	6		Química Analítica II - Física II
			Fisicoquímica	6	2	2	10	30/450	Física II - Química Analítica II – Química Orgánica I – Cálculo Diferencial e Integral
			Fisiología Humana	4	-	2	6		Anatomía Humana – Histología
			Metodología de la Investigación	2	2	-	4		Bioestadística
			Optativa 1	3	-	1	4		Biología General
2	5		Físico Química Biológica	6	1	2	9		Fisicoquímica – Química Orgánica II
			Química Ambiental	3	-	2	5	30/450	Biología General – Química Analítica
			Bioquímica I	6	1	4	1		Química Orgánica II –Fisicoquímica
			Fisiopatología Humana	4	-	1	5		Fisiología Humana
1	6		Bioquímica II	6	-	2	8		Físico Química Biológica- Bioquímica
			Microbiología General	4	-	3	7	29/435	Bioquímica I
			Genética	2	1	3	6		Bioquímica I
			Biología Molecular	6	-	2	8		Físico Química Biológica –

..//.. (10)

2	7		Farmacología	4	-	2	6	29/435	Fisiopatología Humana - Biología Molecular
			Toxicología	4	-	3	7		Fisiopatología Humana – Química Analítica III
			Inmunología	4	-	2	6		Microbiología General – Biología Molecular
			Microbiología Clínica	4	-	6	10		Fisiopatología Humana - Microbiología General
1	8		Inmunología Clínica	4	-	2	6	29/435	Inmunología – Microbiología Clínica
			Citología Clínica	4	-	2	6		Fisiopatología Humana
			Hematología	6	-	4	1		Inmunología
			Bromatología y Bioquímica Nutricional	4	-	3	7		Química Analítica III - Bioquímica I
2	9		Bioquímica Clínica I	6	-	4	1	30/450	Hematología – Inmunología
			Biotecnología	4	-	2	6		Biología Molecular – Microbiología General
			Salud Pública y Epidemiología	4	1	-	5		Metodología de la Investigación Científica - Microbiología Clínica
			Optativa 2	3	1	-	4		**
			Optativa 3	4	-	1	5		**
1	10		Bioquímica Clínica II	6	-	4	1	29/435	Bioquímica Clínica I
			Metodología de Radioisótopos	4	-	2	6		Química Analítica III - Bioquímica I
			Química Legal y Forense	4	-	2	6		Bioquímica Clínica I – Toxicología
			Parasitología	4	-	3	7		Microbiología Clínica – Inmunología Clínica
1-2	11		Pasantía Trabajo de grado				400 200	600	Hasta el 10º nivel aprobado

ASIGNATURAS OPTATIVAS

Sem	Nivel	Materia	Asignaturas	T*	P*	L*	Tot	Prerrequisitos
1	4	Optativa 1	Botánica	2	-	2	4	Biología General
			Animales de laboratorio	3	-	1	4	Biología General
2	9	Optativa 2	Administración de Laboratorios	3	1	-	4	Bioquímica Clínica I (aprobada o cursada simultáneamente)
			Ética Profesional y bioética	3	1	-	4	Metodología de la Investigación Científica
2	9	Optativa 3	Evaluación de riesgos ambientales	4		1	5	Toxicología – Química Ambiental
			Monitoreo de drogas	4	-	1	5	Toxicología – Farmacología – Bioquímica Clínica I
			Fitoquímica	4	-	1	5	Química Analítica III – Bioquímica I

*T: Teoría, P: Problemas, L: Laboratorio (Horas por semana)

..//.. (11)

ANEXO 2
CONTENIDOS CURRICULARES MINIMOS

QUÍMICA GENERAL

1. Fundamentos generales de la Química. Materia y energía. Cambios físicos y químicos. Sistemas materiales. Átomos y moléculas.
2. Estructura atómica y periodicidad química. Partículas fundamentales: Electrón, protón y neutrón. Núcleo atómico. Estructura electrónica de los átomos. Clasificación sistémica de los elementos.
3. Enlace químico. Definición. Tipos. Notación y nomenclatura de los compuestos químicos.
4. Estados de agregación de la materia. Estado gaseoso, líquido y sólido. Cambios de estado. Transferencia de calor.
5. Termodinámica química. Primera ley de Termodinámica. Funciones de estado. Cambios de energía interna. Calorimetría. Cambio de entalpía. Ley de Hess. Energía de Enlace. Ciclo de Born Haber. Segunda ley de la Termodinámica. Entropía. Cambio de energía libre. Espontaneidad de los cambios físicos y químicos.
6. Soluciones. Conceptos. Formas de expresar las concentraciones. Cálculos. Dilución de soluciones. Electrolitos y no electrolitos. Estado coloidal.
7. Ácidos y bases. Conceptos. Fuerzas de ácidos y bases. Producto iónico del agua, pH y pOH. Propiedades acido - base de las sales.
8. Estequiometría. Leyes de las combinaciones químicas. Reacciones y ecuaciones químicas.
9. Reacciones redox. Oxido-reducción. Cálculos ponderales y volumétricos de las redacciones redox.
10. Introducción a la química orgánica. Características del átomo de Carbono y los compuestos orgánicos. Hidrocarburos: clasificación, nomenclatura. Isomería. Grupos funcionales: notación y nomenclatura

FISICA GENERAL (FÍSICA I)

1. Magnitudes, mediciones y vectores. Magnitudes fundamentales y derivadas. Sistemas y conversión de unidades. Magnitudes escalares y vectoriales.
2. Cinemática. Conceptos. Movimiento en una dimensión. Movimiento en dos dimensiones.
3. Dinámica. Fuerza y Fuerza resultante. Las Leyes de Newton del movimiento. Fuerza de rozamiento. Fuerza centrípeta. Trabajo y energía. Potencia y rendimiento.
4. Hidrostática. Fluido perfecto. Densidad o masa especifica. Peso específico. Peso especifico relativo. Densidad relativa. Presión de fluidos en reposo. Teorema General de la hidrostática. Principio de Pascal. Principio de Arquímedes.
5. Electricidad. Electrostática. Electrodinámica: corriente eléctrica. Resistencia eléctrica. Potencia disipada.

..//.. (12)

GEOMETRÍA ANALITICA Y CÁLCULO

1. Geometría Analítica. Sistemas de coordenadas cartesianas en el plano.
2. La línea recta: inclinación y pendiente. Rectas paralelas y perpendiculares. Angulo entre rectas. Ecuaciones de la línea recta.
3. La circunferencia. Las cónicas: parábola, elipse e hipérbola.
4. Vectores: Vectores unitarios. Operaciones con vectores. Aplicaciones.
5. Geometría Analítica del Espacio: sistema de coordenadas cartesianas en el espacio. Ecuaciones de la recta y del plano. Superficies cilíndricas. Las cuadráticas.
6. Cálculo diferencial: Límites y continuidad de funciones.
7. La derivada: notación, interpretación y propiedades. Derivada de funciones. Aplicaciones de la derivada.
8. La diferencial: concepto
9. Cálculo Integral: La integral indefinida. Integral definida.

QUÍMICA INORGÁNICA

1. Introducción a la química inorgánica: Propiedades Generales de los elementos. Tendencias en las propiedades físicas y químicas. Propiedades magnéticas de las sustancias: Co ncepto. Tipos. Descripción.
2. Funciones inorgánicas: Ácidos, bases, sales, óxidos e hidruros: Conceptos. Ácidos y bases duros y blandos de Pearson: Aplicaciones geoquímicas y analíticas
3. Metales y aleaciones: Los metales en la naturaleza: estado nativo y combinado. El enlace metálico: Teorías. Descripción. Sólidos inorgánicos.
4. Química de coordinación: Estructura: Notación, nomenclatura, aplicaciones de los complejos. Teorías de enlace: Teoría de enlace valencia y del campo cristalino. Reacciones de los complejos
5. Química de los elementos del bloque S: Propiedades generales: físicas y químicas. Características de solubilidad y reactividad. Aplicaciones analíticas
6. Química de los elementos del bloque P: Propiedades generales: físicas y químicas. Características de solubilidad y reactividad. Aplicaciones analíticas
7. Química de los elementos de transición: bloques d y f propiedades generales: propiedades generales física y químicas. Reactividad. Aplicaciones en industria química.
8. Complejos de los iones metálicos con las moléculas biológicas. Métalo proteínas y métalo enzimas. Almacenamiento y transporte de los iones metálicos. El transporte de oxigeno y las reacciones de transferencia de átomos de oxigeno.
9. Los procesos redox en los seres vivos. Los ácidos de Lewis en la naturaleza. Aplicaciones biomédicas de elementos químicos. Quimioterápicos y antiparasitarios inorgánicos. Interrelación biológica y biodegradabilidad.

Acta Nº 17 (A.S. Nº 17/20/07/2010)
Resolución Nº 0360-00-2010

..//.. (13)

FISICA II

1. Electricidad: Electromagnetismo e introducción a la electrónica.
2. Óptica: reflexión y refracción de la luz. Sistemas de instrumentos ópticos.
3. Mecánica ondulatoria. Interferencias, difracción y polarización de la luz. Efecto fotoeléctrico. Efecto Compton. Átomo de Bohr.

CÁLCULO DIFERENCIA E INTEGRAL

1. Fórmulas y métodos de integración.
2. Cálculo con funciones de dos variables independientes.
3. Integrales múltiples.
4. Matrices.
5. Series numéricas.
6. Ecuaciones Diferenciales de primer orden y primer grado: Separación de variables y reducción a diferenciales exactas, ecuaciones lineales y ecuación de Bernoulli. Problemas de aplicación geométricos y físicos.

BIOLOGÍA

1. Metodología Experimental en Biología. Microscopio. Descripción. Tipos de microscopios.
2. Características generales de los seres vivos.
3. La célula como unidad de los seres vivos y su relación con el medio. Citología, morfología y función celular.
   Clasificaciones.
4. División y organización del trabajo en organismos unicelulares (procariotes y eucariotes).Colonias y organismos pluricelulares. Niveles de organización: virus, bacterias, protistas, hongos superiores, vegetales y animales.
5. Diferenciación y especialización celular: tejido, órgano y sistemas de órganos. Histología. Niveles de organización de los seres vivos.
6. Metabolismo y funciones celulares. Metabolismo energético. Fotosíntesis. Respiración.
7. División celular. Crecimiento celular. Reproducción celular
8. Elementos de la Genética. Términos. Leyes de herencia. Penetrancia. Variegación, etc. Genética Poblacional.
9. Embriología.
10. Elementos de ecología. Taxonomía.
11. Teoría de la evolución biológica. Creacionismo versus evolucionismo.

QUÍMICA ORGÁNICA I

1. Introducción general a la química orgánica: Estructura y Enlaces en las Moléculas Orgánicas. Grupos Funcionales.
2. Estudio de las reacciones: Mecanismos y Agentes Electrófilos, Nucleófilos y radicalarios

..//.. (14)

3. Estructura y propiedades de las moléculas orgánicas: efectos electrónicos inductivos, de campo y resonancia. Efectos estéricos. Influencia de los efectos estéricos y electrónicos en las propiedades físicas (acidez, basicidad, puntos de ebullición) y químicos (en reacciones químicas)
4. Estereoisomería. Quiralidad, actividad óptica, nomenclatura de Cahn -Ingold-Prelog para estereoquímica, moléculas con varios centros asimétricos.
5. Alcanos y ciclo alcanos: nomenclatura, estructura e isomería. Propiedades físicas y químicas. Reacciones de obtención.
6. Alquenos y alquinos: nomenclatura, estructura e isomería. Propiedades físicas y químicas. Reacciones de obtención
7. Compuestos aromáticos: estructura, Aromaticidad, Regla de Huckel. Reactividad en el anillo aromático. Efecto de los sustituyentes. Reactividad de las cadenas laterales: oxidación y halogenación bencílica
8. Halogenuros de alquilo: nomenclatura, estructura e isomería. Propiedades físicas. Reactividad: mecanismos de sustitución nucleófila (SN1 y SN2) y de eliminación (E1 y E2).

QUIMICA ANALITICA I

1. Naturaleza de la química analítica. Medidas e instrumental en química analítica. Selección y manejo de reactivos.Evaporación de líquidos, Mediciones de masa. Filtración y calcinación de Sólidos. Medición de volúmenes. Calibración de material volumétrico.
2. Analito y tratamiento preliminar del analito. Muestras analíticas y métodos. Muestreo y manejo de la muestra.
3. Cálculos en Química Analítica: Unidades de medida del SI. Soluciones y sus concentraciones. Estequiometría química. Errores en los análisis químicos. Tratamiento y evaluación de los datos estadísticos.
4. Métodos separativos de la química analítica: cationes y aniones.
5. Química de las soluciones acuosas: Constantes de formación. Efecto de los electrólitos en los equilibrios químicos.Solubilidad y Equilibrios de Solubilidad. Precipitación. Soluciones Buffer y Capacidad Tamponante.
6. Métodos Gravimétricos: Gravimetría por precipitación. Separación por precipitación. Cálculos de los resultados de datos gravimétricos. Aplicaciones de los métodos gravimétricos. Condiciones para una precipitación cuantitativa y efecto coloidal.

ANATOMIA HUMANA

1. Introducción. Posiciones del cuerpo.
2. Osteología y artrología.
3. Miología.
4. Aparato circulatorio.

..//.. (15)

5. Aparato respiratorio.
6. Aparato digestivo.
7. Aparato urinario.
8. Aparato genital masculino y femenino.
9. Órganos del sistema endocrino.
10. Sistema nervioso
11. Piel y anexos
12. Órganos de los sentidos.

HISTOLOGIA HUMANA

1. Métodos de estudios histológicos. Tinciones. Inmunohistoquímica.
2. Células y tejidos. Clasificación de los tejidos.
3. Tejido epitelial.
4. Tejido conectivo. Tejido cartilaginoso y óseo. Tejido adiposo.
5. Tejido muscular.
6. Tejido nervioso.
7. Histología del aparato circulatorio
8. Histología del aparato respiratorio
9. Histología del aparato digestivo
10. Histología de aparato urinario
11. Histología de los aparatos reproductores femenino y masculino
12. Histología del sistema nervioso y los órganos de los sentidos
13. Histología del sistema endocrino
14. Histología de la sangre y el sistema linfático
15. Histología de piel y f áneras

QUIMICA ORGÁNICA II

1. Alcoholes, fenoles y éteres: Nomenclatura, estructura e isomería. Propiedades físicas y químicas. Comparación.Reacciones de obtención
2. Aldehídos y cetonas: Nomenclatura, estructura e isomería. Tautomería ceto-enólica. Reacciones de adición nucleofílica y reactividad del carbono alfa. Síntesis. Reacciones de oxidación y reducción
3. Ácidos carboxílicos y sus derivados: Nomenclatura, estructura e isomería. Ácidos carboxílicos, haluros, amidas, nitrilos: propiedades físicas y químicas. Obtención
4. Aminas: Nomenclatura, estructura e isomería. Propiedades físicas y químicas. Reactividad. Métodos de obtención
5. Compuestos poli funcionales: Ácidos dicarboxílicos, hidroxiácidos, cetoácidos, aminoácidos: Nomenclatura, estructura, propiedades físicas y químicas.

..//.. (16)

6. Compuestos heterocíclicos aromáticos: Grupo del tiofeno y pirrol: Generalidades. Reactividad. Grupo del indol: Generalidades. Reactividad. Piridina, quinoleína e isoquinoleína: Generalidades. Reactividad
7. Hidratos carbono: estructura, clasificación. Reacciones generales. Formación de derivados, degradación, glicosilación, alquilación y acilación. Empleo de grupos protectores.

QUIMICA ANALITICA II

1. Muestreo, tratamiento y evaluación de datos estadísticos: Estandarización y Calibración: Muestras Analíticas y Métodos. Muestreo y Manejo de la Muestra. Disolución y Descomposición de Muestras. Intervalo de confianza.
2. Técnicas separativas: por destilación y por extracción. Química de las destilaciones acuosas.
3. Métodos Volumétricos de análisis. Términos usados en métodos volumétricos. Disolución patrón. Cálculos volumétricos. Valoración por Neutralización ácido -base, Precipitación, Formación de Complejos y Rédox. Curvas de valoración. Detección del Punto Final.
4. Técnicas electroquímicas de análisis: introducción a la electroquímica. Potenciales de electrodos y pilas. Cálculo de potenciales de celdas electroquímicas. Cálculos de constante de equilibrio rédox. Curvas de valoración.
5. Métodos potenciométricos y conductimétricos de análisis: fundamentos. Electrodos de referencia e indicadores. Potenciometría directa y valoraciones potenciométricas. Detección del punto final. Celdas de conductividad. Medidas conductimétricas directa s y titulación conductimétrica.
6. Técnicas espectrofotométricas: Introducción a los métodos espectroquímicos. Propiedades Interacción de la Radiación Electromagnética con la materia. Ley de Beer: Deducción y aplicaciones. Espectrometría de absorción molecular UV-Vis: Espectros de absorción y aplicaciones prácticas de la Ley de Beer.

INGLÉS TÉCNICO

1. Bases gramaticales y vocabulario básico.
2. Verbos y tiempos ver bales. Verbos auxiliares. Verbos irregulares.
3. Adjetivos y adverbios. Preposiciones.
4. Construcciones gramaticales. Términos comparativos y superlativos.
5. Oraciones condicionales.
6. Vocabulario técnico y científico utilizado en Química y en Ciencias Biológicas.
7. Traducción de literatura técnica, procedimientos analíticos, de usos de equipos de laboratorio. Traducción de manuales de operación de herramientas, instrumentos y equipos.
8. Lectura interpretativa. Lecturas de textos de Química, Biología, Bioquímica y disciplinas profesionales.

Acta Nº 17 (A.S. Nº 17/20/07/2010)
Resolución Nº 0360-00-2010

..//.. (17)

BIOESTADISTICA

1. Fundamento del cálculo de probabilidades.
2. Estadística descriptiva. Tipos de variables. Medidas de tendencia central. Medidas de dispersión.
3. Distribuciones de probabilidades
4. Distribuciones en el muestreo.
5. Introducción a la inferencia estadística. Estimación puntual y por intervalos de confianza usuales.
6. Estadística analítica o inferencial. Pruebas de hipótesis
7. Pruebas paramétricas. Regresión y correlación.
8. Diseño de experimentos y análisis de la varianza.
9. Pruebas no paramétricas.

FISICOQUIMICA

1. Gases reales: Desviaciones del comportamiento ideal. Tratamiento de los gases reales: Factor de compresibilidad. Ecuaciones de Van der Waals. Temperatura de Boyle. Teoría Cinética de los Gases: Principios fundamentales.
2. Primer principio de la termodinámica: Entalpía. Termodinámica: leyes y conceptos fundamentales. Energía. Formas de transferencia de energía: calor y trabajo. Trabajo de expansión y de compresión o trabajo PV. Cálculo del trabajo PV en un proceso isotérmico ideal d el gas ideal. Gráficos. Problemas sobre cálculo del trabajo. Otros tipos de trabajo: Proceso reversible e irreversible. Calor: Capacidad Calorífica molar de un gas a presión constante y a volumen constante. 1ª Ley de la Termodinámica. Energía interna
3. Segundo principio de la termodinámica. Entropía. Energía libre. Ciclo de Carnot. Eficiencia del ciclo. Entropía. Cálculo de la entropía. Entropía y probabilidad. Entropía y desorden. Problemas sobre variación de entropía.
4. Tercer principio de la termodinámica: criterios de espontaneidad y equilibrio químico. Criterio de espontaneidad en sistemas aislados. Limitaciones de la función de entropía como criterio de espontaneidad. 3ª Ley. Funciones de Gibbs y Helmhotz. Ecuaciones fundamentales: relaciones entres las propiedades termodinámicas y sus variables naturales. Ecuaciones de Gibbs. Equilibrio y Espontaneidad de reacciones químicas.
5. Equilibrio físico. Regla de las fases de Gibbs. Deducción y aplicación. Diagramas de fases. Diagramas de fases para sistemas de un componente. Ecuación Clapeyron y de Clausius - Clapeyron: deducción y aplicación.
6. Disoluciones. Expresión de la composición de una disolución. Termodinámica de disoluciones. ΔG, ΔH y ΔS de mezcla. Cantidades molares parciales. Disolución ideal. Problemas sobre disoluciones ideales. Propiedades coligativas.
7. Fenómenos de superficie: coloides. Tensión superficial. Acción capilar. Emulsiones y sistemas dispersos. Adsorción. Adsorción de gases. Características. Isotermas experimentales de adsorción. Ecuaciones de La ngmuir, Freundlich y BET.

Acta Nº 17 (A.S. Nº 17/20/07/2010)
Resolución Nº 0360-00-2010

..//.. (18)

8. Celdas Químicas: Sistemas electroquímicos. Potencial electroquímico. Pilas. Potencial de electrodo. Termodinámica en pilas. Ec. de Nerst. Aplicación. Tipos de electrodos. Ejercicios. Aplicaciones de las medidas de FEM. Cálculo del coeficiente de actividad y de las magnitudes de reacción.
9. Catálisis y Cinética Química. Velocidad o rapidez de reacción. Ecuación de velocidad. Constantes cinéticas. Ecuaciones integradas de 1er, 2do y 3er orden y ordenn. Vida media. Reacciones reversible s, simultáneas y paralelas Determinación de la Ecuación Cinética. Métodos para hallar el orden de reacción. Catálisis. Tipos. Catálisis homogénea y en fase heterogénea.
10. Fenómenos de Transporte: Flujos y fuerzas. Ecuaciones fenomenológicas. Conductividad eléctrica: medición. Conductividad molar Sedimentación y Difusión. Coeficiente de difusión. Leyes de Fick. Viscosidad. Coeficiente de viscosidad. Influencia de la temperatura y presión. Métodos para medir la viscosidad. Problemas de aplicación

QUIMICA ANALITICA III

1. Generalidades sobre métodos instrumentales de análisis. Señales analíticas. Procesamiento de señales.Componentes básicos de los instrumentos.
2. Espectroscopía molecular. Instrumentación. Aplicaciones analíticas. Técnicas de IR, RMN H 1; RMN C13, Resonancia de spin electrónico (RSE o RPE).
3. Espectroscopia atómica; de llama, de masas: Instrumentación y aplicaciones analíticas.
4. Técnicas separativas instrumentales: Cromatografía y cambio iónico. Cromatografía de gases. Instrumentación.
   Aplicaciones analíticas. Cromatografía de líquidos de alta resolución. Instrumentación. Aplicaciones analíticas.
5. Aseguramiento de la calidad de las medidas analíticas: Propiedades analíticas y calidad. Trazabilidad. Calidad y problema analítico.
6. Nuevas tendencias en té cnicas instrumentales: Técnicas combinadas (ICP -MS, GC-MS, HPLC-MS, MS-MS).
   Electroforesis capilar, Electrocromatografía capilar. Dicroísmo circular. Polarografía y voltamperometría cíclica.

FISIOLOGIA HUMANA

1. Introducción a la fisiología general y celular. Tráfico celular. Generación y transmisión de señales.
2. Fisiología de la neurona y sinapsi s. Constitución: neurona y glía. Impulso nervioso.
3. Fisiología muscular.
4. Fisiología del sistema nervioso. Neurofisiología y locomoción. Sistemas sensoriales. Sistema vestibular. Funciones cerebrales superiores.
5. Fisiología endocrinológica. Eje hipotálamo-hipófisis –glándulas.
6. Metabolismo energético en distintas situaciones fisiológicas.

7. Fisiología del sistema circulatorio y respiratorio. Propiedades de la bomba cardiaca. Presión arterial. Mecánica respiratoria y transporte de gases.
8. Medio interno. Principios básicos de fisiología renal. Control del equilibrio ácido -base
9. Fisiología de la digestión. Motilidad, secreción, digestión y absorción en el tubo digestivo.
10. Fisiología de la reproducción.
11. Regulación y control en fisiología. Termorregulación.
12. Método de investigación, desarrollo, aplicación y transmisión de conocimientos en fisiología humana y animal.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTIFICA

1. Conocimiento. Tipos.
2. Ciencia, tecnología e innovación. Clasificación de las ciencias.
3. Las ideas científicas: El proceso de producción de conocimientos. El método científico. Métodos cualitativos y cuantitativos.
4. Delimitación del problema. Conceptualización y definición. Preguntas de investigación. Hipótesis. Ley científica. Teoría.
5. El marco teórico. La revisión bibliográfica.
6. La contrastación de las ideas científicas: La inferencia científica. Los diseños observacionales y experimentales
7. Variables y mediciones. Tipos de errores. Definiciones operacionales. Técnicas de observación: Los datos científicos.
8. Los sujetos y objetos de la investigación. Población y m uestreo. Técnicas empleadas.
9. Los aspectos estadísticos en la investigación. Tamaño de las muestras. Gestión de los datos.
10. El protocolo de investigación. El proyecto de investigación. Evaluación de proyectos.
11. Aspectos éticos de la investigación.
12. La comunicación en la ciencia. Modalidades. Índice de impacto.

FISICOQUIMICA BIOLOGICA

1. Bioenergética. Conceptos fundamentales de la Termodinámica clásica. Termodinámica de los procesos irreversibles. Estado estacionario y principio de la mínima variación de entropía. Energía libre estándar y energía libre estándar a pH 7,0. Reacciones endergónicas y exergónicas. Reacciones acopladas. Compuestos de alta energía. Potenciales redox.
2. Identificación de macromoléculas. Métodos semi empíricos para la determinación de los pesos moleculares. Sedimentación: centrifugas. Efecto Donan. Filtración: tipos de filtros.
3. Unión de ligandos a macromoléculas. Ecuación para la unión de ligandos y tratamiento de los datos de unión. Equilibrios de centros activos de unión múltiple. Centros activos no equivalentes para ligandos sobre una macromolécula. Métodos experimentales.
4. Catálisis y cinética: Catálisis homogénea en disolución. Catálisis enzimática.

..//.. (20)

5. Fotoquímica. Leyes de la Fotoquímica. Cinética de los procesos fotoquímicos. Procesos fotoquímicos primarios y secundarios. Métodos de estudio de las reacciones fotoquímicas importantes. Fotosíntesis. Fotoquímica de la visión. Síntesis de vitamina D. Aplicaciones prácticas de las reacciones fotoquímicas.
6. Membranas biológicas. Flujos. Método del pinzamiento zonal de membrana. Composición y estructura de las membranas biológicas. Transporte activo a través de membranas. Mecanismos de absorción a través de membranas. Interacción soluto -solvente. Interacción soluto -soluto. Transporte intracelular. Procesos de difusión a través de membranas. Barreras de transporte.
7. Equilibrio ácido-básico de los organismos vivos. Equilibrio ácido-básico. Constantes de disociación. Sistemas reguladores de la sangre. Regulación del equilibrio ácido -básico.

QUIMICA AMBIENTAL

1. Ecosistema. Componentes físicos, químicos y biológicos. Evaluación. Energía en la naturaleza. Productividad de ecosistemas
2. Ciclos en la naturaleza. Ciclos de l agua, del carbono, del oxígeno, del nitrógeno, del azufre y del fósforo.
3. Atmósfera y biosfera. Características. Composición. Suelo. Importancia para la vida
4. Agua potable y aguas residuales. Acuíferos.
5. Contaminación ambiental. Contaminación química (agro químicos, compuestos orgánicos persistentes, metales pesados). Evaluación. Otras formas de contaminación. Evaluación.
6. Metodología de evaluación ambiental. Parámetros.
7. Marco legal ambiental en el Paraguay. Organismos de aplicación. Convenios internacionales. Evaluación de impacto ambiental

BIOQUÍMICA I

1. Componentes de la materia viva. Moléculas primordiales
3. Aminoácidos. Proteínas. Métodos de estudio. Niveles estructurales. Proteínas fibrosas y globulares. Plegamiento. Cooperatividad y alosterismo.
4. Enzimología. Mecanismo de acción enzimática. Inhibición.
5. Bioenergética. Moléculas ricas en energía. Uso de combustibles biológicos
6. Metabolismo y su regulación. Organización del metabolismo. Métodos de estudio. Tipos de regulación. Comunicación intercelular. Transducción de señales químicas.
7. Estructura y metabolismo de los carbohidratos. Glicólisis, gluconeogénesis, vía de las pentosas, metabolismo de glucógeno. Regulación. Glucuronidos
8. Metabolismo oxidativo. Oxidación de piruvato, ciclo de Krebs, cadena respiratoria y fosforilación oxidativa. Regulación. Especies reactivas de oxígeno.
9. Estructura y metabolismo de lípidos. Lipoproteínas. Oxidación y síntesis de ácidos grasos. Regulación. Metabolismo de lípidos complejos. Lípidos de membrana. Síntesis de colesterol y sus derivados. Regulación.

..//.. (21)

10. Metabolismo de aminoácidos. Recambio proteico. Balance nitrogenado. Destino del nitrógeno (síntesis de urea) y de los esqueletos carbonados. Regulación.
11. Estructura y metabolismo de nucleótidos. Síntesis *de novo* y por recuperación. Degradación de nucleótidos y bases.
12. Correlaciones metabólicas. Ciclos ayuno – ingesta. Adaptación del metabolismo a situaciones especiales.

FISIOPATOLOGÍA HUMANA

1. Fisiopatología. Semiología.
2. Clasificación de las enfermedades. Inflamación. Infección. Enfermedades metabólicas. Neoplasias.
3. Fisiopatología pulmonar, circulatoria, cardiocirculatoria, renal, digestiva, hepática, endocrina, nerviosa, del tejido conectivo y epitelial.
4. Sicopatología.
5. Anatomía patológica. Alteraciones histológicas más comunes.

BIOQUÍMICA II

1. Biología celular. Métodos de estudio en biología celular. Clasificador de células activado por fluorescencia.
   Microscopia electrónica. Centrifugación.
2. Membrana biológica y mecanismo de transporte a través de la membrana. Comunicación intercelular. Uniones celulares.
3. Estructura y función de los organelos celulares. Movilización intracelular. Glicosilación de proteínas.
4. Bioquímica de la contracción muscular.
5. Bioquímica del sistema nervioso. Bioquímica d e la visión.
6. Diferenciación celular. Oncogénesis.
7. Bioquímica humana: Composición de fluidos y secreciones biológicas. La leche. La leche materna y otras leches.
   Semen. Lágrimas. Orina.
8. Metabolismo de detoxificación. Fases
9. Particularidades metabólicas de diferentes tejidos.

MICROBIOLOGÍA GENER AL

1. Protista procarióticos. Estudio microscópico de bacterias.
2. Protistas eucarióticos. Hongos uni y pluricelulares. Estudio micro y macroscópico de los hongos. Reproducción de protistas.
3. Estructura de las bacterias. Metabolismo bacteriano. Nutrición bacteriana. Genética microbiana.

..//.. (22)

4. Métodos de estudio en Microbiología. Esterilización. Medios de cultivo. Aislamiento de microorganismos.
   Determinación cuantitativa de microorganismos.
5. Virología. Estructura de los virus. Clasificación de los virus.
6. Ecología microbiana.
7. Utilidad de los microorganismos, fermentación, producción de reactivos microbiológicos, antibióticos, vacunas.
8. Acción de agentes físicos y químicos sobre los microorganismos.
9. Taxonomía y nomenclatura microbianas.
10. Microbiología industrial.

GENÉTICA

1. Introducción. Terminología.
2. Leyes de Mendel.
3. Análisis genético.
4. Genética microbiana.
5. Genética poblacional.
6. Citogenética.

BIOLOGÍA MOLECULAR

1. El código genético.
2. Síntesis de proteínas. Transcripción. Regulación genética.
3. Replicación del ADN. Restricción y modificación. Reparación. Recombinación. Transposones. Empaquetamiento del material genético.
4. Oncogénesis.
5. Bases moleculares de la diversidad de anticuerpos, de receptores de células T, de antígenos del complejo mayor de histocompatibilidad.
6. Ingeniería genética. Métodos utilizados en biología molecular.

BROMATOLOGÍA Y BIOQUÍMICA NUTRICIONAL

1. La ciencia de la nutrición.
2. Nutrientes energéticos: requerimientos, fuentes y análisis. Equilibrio calórico.
3. Nutrientes de apoyo. Vitaminas, agua, minerales.
4. Bioquímica de la digestión.
5. Nutrición en distintas etapas de la vida.
6. Nutrición y toxicología aliment aria. Problemas de salud relacionados con la nutrición. Diagnósticos y encuestas nutricionales.
7. Métodos especiales de análisis de nutrientes en alimentos y fluidos corporales. Características organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas de los alimentos.
8. Perspectivas de la ciencia de la nutrición en el futuro.

9. Métodos de preparación y conservación de los alimentos. Calidad de los alimentos.
10. Metodología para el análisis de alimentos. Alteración y adulteración.
11. Características, elaboración, legislación y análisis de agua

FARMACOLOGÍA

1. Principios generales. Bases teóricas y técnicas para el estudio de la acción de las drogas.
2. Farmacocinética (absorción, distribución, metabolismo y eliminación de fármacos) y su influencia en la respuesta farmacológica. Biodisponibilidad de fármacos.
3. Transmisión química de impulsos nerviosos. Neurotransmisores. Receptores. Estudio de drogas que actúan sobre el sistema nervioso (mecanismo, farmacocinética, interacciones, efectos colaterales).
4. Estudio particular de fármacos que actúan sobre el sistema nervioso central y sobre el sistema nervioso autónomo.
5. Estudio general de fármacos que actúan sobre otros órganos y sistemas del organismo.
6. Estudio particular de drogas analgésicas y antiinflamatorias, que actúan a nivel cardiovascular, respiratorio, renal, que afectan al equilibrio hidrosalino, y sobre la sangre.
7. Antimicrobianos, antiparasitarios, antineoplásicos, inmunomoduladores.
8. Efectos colaterales de fármacos, alergias, farmacogenética, tolerancia farmacológica y dependencia física.
9. Efectos de fármacos sobre parámetros bioquímico -clínicos. Monitoreo de fármacos.
10. Farmacología experimental.

BIOTECNOLOGÍA

1. Introducción a la biotecnología
2. Biotecnología de microorganismos
3. Biotecnología de organismos superiores. Genómica y genética humana. Genética del desarrollo embrionario.
   Biotecnología animal. Genética de animales de producción
4. Biotecnología vegetal. Biología molecular del desarrollo de las plantas. Biodiversidad. Ingeniería genética vegetal.
5. Ingeniería de los bioprocesos. Biorreactores. Bioprocesos.
6. Ingeniería proteica. Proteómica. Proteínas terapéuticas
7. Bioinformática

MICROBIOLOGÍA CLÍNICA

1. Métodos generales. Toma de muestras de interés clínico. Cultivos aerobios y anaerobios. Selección de medios.
2. Examen microbiológico de muestras de boca, esputo y secreciones bronquiales.
3. Examen y cultivo de muestras de orina, líquido cefalorraquídeo, exudados uretrales, prostáticos y vaginales, lesiones cutáneas, oculares, del oído y de ganglios.

Acta Nº 17 (A.S. Nº 17/20/07/2010)
Resolución Nº 0360-00-2010

..//.. (24)

4. Floras normales de las cavidades corporales. Heridas quirúrgicas.
5. Hemocultivo. Coprocultivo. Bacterias y hongos de importancia clínica.
6. Antibiograma. Infecciones nosocomiales.
7. Técnicas moleculares de interés en diagnóstico microbiológico. Epidemiología molecular.

INMUNOLOGÍA

1. Introducción. Propiedades generales de las respuestas inmunitarias.
2. Células y tejidos del sistema inmunitario. Antígenos y anticuerpos.
3. Complejo mayor de histocomp atibilidad.
4. Procesamiento y presentación del antígeno.
5. Sistema de complemento.
6. Métodos empleados en Inmunología.

METODOLOGÍA DE RADIOISÓTOPOS

1. Estructura del núcleo atómico.
2. Emisiones nucleares. Decaimiento radiactivo.
3. Interacción de las partículas y radiaciones con la materia.
4. Medición de radiaciones. Detectores. Dosimetría. Blindaje. Protección radiológica.
5. Efecto de las radiaciones en sistemas químicos y biológicos.
6. Uso de radioisótopos en bioquímica.

PARASITOLOGÍA

1. Clasificación de parásitos.
2. Estructura y comportamiento de diferentes especies que parasitan al hombre, especialmente en Latinoamérica.
3. Mecanismos de agresión y defensa.
4. Métodos laboratoriales de diagnóstico parasitológico.
5. Inmunoparasitología.
6. Endo y exoparásitos.

TOXICOLOGÍA

1. Métodos generales de estudio de la toxicidad de las sustancias.
2. Toxicidad aguda, retardada y crónica. Relación dosis -respuesta. Evaluación del registro toxicológico. Dosis umbral. Regulación.
3. Procesos de intoxicación. Absorción, distribución, biotransformación, depósito y excreción de tóxicos. Metabolitos reactivos: estructuras y funciones. Antagonismo y antidotismo.
4. Intoxicación por metales pesados, gases, hidrocarburos, metaloides, compuestos orgánicos nitrogenados, halogenados y fosforados.
5. Toxicidad por interacciones medicamentosas y con medicamentos. Psicotrópicos y estupefacientes. Vigilancia toxicológica.

..//.. (25)

6. Mutagénesis y teratogénesis.
7. Toxicología ambiental, alimentaria, laboral e industrial.

BIOQUÍMICA CLÍNICA I

1. Importancia del laboratorio clínico. Variaciones analíticas y preanalíticas. Rangos de referencia. Estadística aplicada al laboratorio clínico. Gestión de calidad en el laboratorio clínico.
2. Aspectos éticos del ejercicio profesional. Secreto profesional. Responsabilidad profesional.
3. Orina. Formación de la orina. Componentes normales y patológicos. Toma de material. Análisis fisicoquímico de la orina. Análisis del sedimento urinario. Exploración de la función renal.
4. Química de la sangre. Toma de muestras. Equilibrio electrolítico y ácido – base. Métodos de análisis. Alteraciones del equilibrio electrolítico y del equilibrio ácido – base. Gasometría sanguínea
5. Hidratos de carbono. Evaluación de la glicemia y del metabolismo de carbohidratos. Diabetes. Lactacidemia.
6. Lípidos. Métodos de análisis. Hiperl ipemia. Hipercolesterolemia. Hipertrigliceridemia. Lipidograma electroforético.
7. Nitrógeno no proteico. Análisis y métodos de estudio. Hiperuremia. Hiperuricemia. Creatininemia.
8. Proteínas plasmáticas. Métodos de estudio. Variaciones en distintos estados patológicos. Proteinograma electroforético. Proteínas de reacción aguda.

SALUD PÚBLICA Y EPIDEMIOLOGÍA

1. Salud pública: definición y conceptos. Desarrollo histórico.
2. Conceptos de salud y enfermedad. Indicadores de salud: estadísticas vitales y tasas.
3. Prevención de enfermedades. Medidas higiénicas y vacunas.
4. Legislación en salud pública en el Paraguay. Legislación vinculada al ejercicio profesional.
5. Epidemiología: concepto. Población y muestra.
6. Indicadores epidemiológicos: incidencia y prevalencia.
7. Diseños en los estudios epidemiológicos. Riesgo. Pronóstico. Valor de las pruebas diagnósticas: sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivo y negativo.
8. Principales causas de enfermedad y muerte en el Paraguay.

HEMATOLOGÍA

1. Propiedades y funciones de la sangre.
2. Composición química del plasma y del suero.
3. Morfología y fisiología de las células sanguíneas
4. Estructura y función de la hemoglobina: propiedades y derivados.

..//.. (26)

5. Elementos figurados de la sangre. Leucocitos, trombocitos, glóbulos rojos: cantidad y variaciones. Reticulocitos.
6. Hemocitopoyesis. Médula ósea: generalidades, cantidad, aspecto. Mielograma.
7. Progenies: eritrocítica, granulocítica, linfocítica, monocítica, megacariocítica.
8. Síndromes linfo y mielo proliferativos.
9. Hemostasis: coagulación sanguínea.
10. Inmunohematología. Grupos sanguíneos. Tipificación. Test de Coombs.

BIOQUÍMICA CLÍNICA II

1. Enzimas de interés clínico. Métodos de estudio. Pruebas funcionales. Perfil cardiaco.
2. Análisis funcional del tracto gastrointestinal: estudio de fluidos gastrointestinales. Estudio químico y funcional de las heces.
3. Perfil hormonal (tiroideo, pancreático, hipofisario, gonadal, suprarrenal, reproductivo).
4. Características y análisis de líquidos cefalorraquídeo, sinovial, pericárdico, pleural, peritoneal y amniótico.
5. Espermograma.
6. Errores congénitos del metabolismo.
7. Química clínica pediátrica. Micro métodos.
8. Laboratorio clínico de urgencia y terapia intensiva. El laboratorio en el seguimiento de pacientes internados.
9. Monitoreo por el laboratorio en cáncer y transplantes.
10. Análisis de cálculos biliares y renales.

ADMINISTRACIÓN DE LABORATORIO

1. Administración y supervisión del laboratorio clínico. Gerencia de laboratorio.
2. Planificación y cálculos de costo, carga de trabajo, salarios y compensaciones. Organización, control, inventario y contención de costos.
3. Liderazgo y motivación. Personal de administración. Operación efectiva del laboratorio.
4. Computación y sistemas de información. Mantenimiento preventivo de instrumentos.
5. Acreditación y licencia d e laboratorios clínicos. Garantía de calidad. Aspectos médico – legales.
6. Mercadeo. Principios de finanzas en el laboratorio. Presupuesto y recursos financieros. Salarios y compensaciones.
7. Código laboral. Código Sanitario. Leyes, reglamentos y disposiciones que rigen la profesión bioquímica.

CITOLOGÍA CLÍNICA

1. Citología exfoliativa. Citodiagnóstico hormonal. Citopatología ginecológica.
2. Citopatología del aparato respiratorio.

3. Citopatología de los derrames en cavidades serosas.
4. Líquido amniótico y madurez pulmonar fetal. Esterilidad e infertilidad masculina.
5. Espermatogénesis y su regulación.

QUÍMICA LEGAL Y FORENSE

1. Análisis de manchas de sangre, semen, heces y meconio.
2. Estudios de cabellos, pelos, y uñas.
3. Huellas dactilares.
4. Estudio de documentos y papel moneda. Falsificaciones.
5. Análisis de proyectiles de armas de fuego.
6. Análisis toxicológico. Envenenamientos.
7. Pruebas de paternidad.
8. Técnicas moleculares en criminalística.

SEMINARIO I. INTRODUCCION A LA BIOQUIMICA

1. Seminarios: concepto, preparación y presentación.
2. Desarrollo histórico de la Química.
3. Antecedentes de la Bioquímica.
4. Aplicaciones de la Bioquímica a la ciencia y la tecnología.

SEMINARIO II. BIOQUIMICA Y SOCIEDAD

1. Aportes recientes de la Bioquímica a la ciencia y la tecnología.
2. Opciones profesionales del ejercicio de la bioquímica.
3. Ética y moral.
4. La ética en el ejercicio profesional.
5. La bioquímica en el Paraguay.
6. Fronteras y desafíos de la Bioquímica.

PASANTÍA

Trabajo supervisado en laboratorios de investigación o prestación de servicios en los que se desarrollen actividades vinculadas a la bioquímica con rotación en los servicios laboratoriales de carácter hospitalario: hematología, serología, inmunología, química clínica, urianálisis microbiología y parasitología, y en laboratorios o centros de investigación con orientación diferente de la clínica, pero vinculados a contenidos profesionales de la carrera. Esto incluye áreas como farmacología, ambiente, productos naturales y biotecnología. Se imparten orientaciones periódicas.

TRABAJO DE GRADO

Orientación. Revisión bibliográfica. Selección del tema. Preparación del protocolo. Ejecución del proyecto. Análisis de datos. Redacción de monografías y artículos científicos. Presentación y defensa de la monografía.

..//.. (28)

FITOQUÍMICA

1. Metabolitos secundarios en vegetales. Definición. Características. Funciones. Utilidad. Los productos naturales como fuentes de moléculas activas.
2. Método de extracción y purificación de metabolitos secundarios. Métodos generales y específicos
3. Métodos de identificación de metabolitos secundarios. Métodos químicos. Marcha fitoquímica. Determinación de constantes físicas. Métodos espectroscópicos y espectrofotométricos. Métodos combinados. Transformación química de productos naturales.
4. Determinación de la actividad biológica de productos naturales. Tamizado de actividad biológica y aislamiento guiado por bioensayos. Modificación de extractos y derreplicación
5. Biosíntesis de metabolitos secundarios. Enzimas y cofactores. Reacciones del metabolismo secundario. Precursores básicos.
6. Ruta del mevalonato/desoxi -xilulosa-fosfato. Terpenoides y esteroides. Estructura y origen metabólico. Actividad biológica. Aceites esenciales. Extracción y análisis.
7. Ruta del acetato-malonato. Síntesis de ácidos grasos y derivados. Policétidos. Compuestos fenólicos. Estructura, distribución y origen metabólico. Actividades biológicas. Extracción y análisis.
8. Ruta del shikimato. Compuestos aromáticos. Estructura, origen metabólico y distribución. Actividades biológicas.
   Metabolitos de origen mixto.
9. Metabolitos de origen diverso: glucósidos cianogénicos, glucosinolatos, amidas, derivados de cisteína.
10. Alcaloides. Definición. Clasificación. Tipos principales. Distribución. Precursores y principales vías metabólicas.
    Actividades biológicas.
11. Introducción a la síntesis de productos naturales.

ANIMALES DE LABORATORIO

1. Taxonomía animal. Animales de simetría radiada. Animales de simetría bilateral. Cordados.
2. Aparatos y sistemas. Anatomía comparada.
3. Taxonomía de los animales.
4. Animales usados en experiencias de laboratorio. Cepas de animales experimentales y sus características.
5. Alimentación de animales en cautiverio.
6. Preparación y sacrificio de animales. Aislamiento de órganos.
7. Ética en el manejo de los animales.
8. Organización y mantenimiento de bioterios y colonias de cría. Cría de insectos.

Acta Nº 17 (A.S. Nº 17/20/07/2010)
Resolución Nº 0360-00-2010

..//.. (29)

BOTÁNICA

1. Citología e histología vegetal.
2. Organografía vegetal. Estudio anatómico y morfológico de raíz, hoja, tallo, flor, fruta, semilla.
3. Fisiología vegetal. Fotosíntesis. Respiración. Metabolismo de la plantas. Regulación metabólica en las plantas.Hormonas vegetales.
4. Taxonomía vegetal. Clases, órdenes y familias representativas, con énfasis en los vegetales del país y de la región subtropical.

EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

1. Análisis de riesgos. Conceptos básicos. Metodologías y técnicas
2. Estimación de la exposición. Escenario de exposición. Rutas de exposición. Cuantificación de la exposición.
3. Caracterización de los riesgos. Evaluación de la exposición. Selección de índices de toxicidad. Estimación de riesgos.
4. Restauración ambiental. Proyectos de remediación. Estudios de viabilidad. Tecnologías de restauración ambiental.

Estrategia de prevención.

MONITOREO DE DROGAS

1. Conceptos de farmacocinética clínica. Ecuaciones.
2. Monitorización farmacoterapéutica. Indicaciones e interpretación de resultados. Dosificación individual. Respuestas individualizadas a drogas: geno y fenotipificación.
3. Principales drogas terapéuticas sometidas a monitorización. Antibióticos. Drogas con acción sobre el sistema cardiovascular. Anticonvulsivante s. Citotóxicos e inmunosupresores. Antiasmáticos. Sicofármacos.
4. Drogas de abuso. Principales categorías. Etanol. Control de drogas en el deporte. Aspectos legales.
5. Métodos empleados en el monitoreo de drogas terapéuticas y drogas de abuso. Preparación de muestras. Métodos cromatográficos e inmunoensayos. Validación de métodos.

INMUNOLOGÍA CLÍNICA

1. Introducción a la inmunología clínica. Regulación de la respuesta inmune. Características generales del sistema inmune en la defensa y enfermedad. Técnicas laboratoriales utilizadas comúnmente para la evaluación de la inmunidad humoral y celular.
2. Reacciones de hipersensibilidad. Hipersensibilidad mediada por IgE (Tipo I), citotóxica mediada por anticuerpos (Tipo II), mediada por complejos inmunes (Tipo III),y reta rdada (Tipo IV)

..//.. (30)

3. Respuesta inmune a enfermedades infecciosas. Infecciones virales, bacterianas, por protozoarios y causadas por helmintos.
4. Inmunización contra enfermedades infecciosas. Inmunización activa y pasiva. Vacunas de virus y bacterias atenuados e inactivados. Vacunas de antígenos purificados, con vectores recombinantes, de péptidos sintéticos y de DNA.
6. Autoinmunidad. Enfermedades autoinmunes órgano -específicas y sistémicas. Susceptibilidad genética a autoinmunidad. Rol de las infecciones. Modelos animales en el estudio de enfermedades autoinmunes.
7. Inmunodeficiencias congénitas – primarias. Deficiencias fagocíticas, neutropenia y función fagocítica deficiente.
   Deficiencias humorales y mediadas por células. Inmunodeficiencias combinadas. Otras inmunodeficiencias.
8. Inmunodeficiencia adquirida (secundaria). Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y SIDA. Malnutrición.
   Irradiación y tratamientos quimioterápicos para el cáncer. Leucemia y metástasis de cáncer involucrando la médula ósea. Inmunosupresión. Remoción del bazo.
9. Inmunología al transplante. Bases inmunológicas del rechazo a transplantes. Manifestaciones clínicas. Tipificación de tejidos. Transplante clínico, de médula ósea y de órganos. Xenotransplantes. Transplantes a sitios inmunológicamente privilegiados.
10. Cáncer y el sistema inmune. Origen y terminología. Transformación maligna de las células. Oncogenes e inducción del cáncer. Antígenos tumorales y asociados a tumores. Respuesta inmune a los tumores. Evasión de los tumores al sistema inmune. Enfermedades malignas del sistema linfoide. Inmunoterapia del cáncer
11. Inmunología de la reproducción en la mujer y en el varón.
12. Presentación de casos clínicos y aplicación de técnicas de inmunoanálisis. Hipersensibilidad tipo I, II, III, IV. Inmunidad frente a las infecciones. Inmunología oncológica. Inmunodeficiencia. Transplante. Autoinmunidad y enfermedades autoinmunitarias

ETICA PROFESIONAL Y BIOETICA

1. Ética profesional: Concepto y relevancia
2. Deberes y derechos del profesional Responsabilidad profesional
3. El secreto profesional
4. Relación del profesional con el paciente: derechos del paciente. Valores y virtudes del profesional
5. Deontología
6. Malapraxis

..//.. (31)

7. Bioética. Concepto. Principios. Bioética en investigación. Comité de bioética
8. Ecología, ambiente y bioética
9. Bioética y reproducción: fertilización *in vitro*, transferencia de embriones, aborto y planificación familiar, diagnóstico prenatal
10. Clonación: aspectos científicos y éticos
11. Genoma humano: investigación y aplicaciones. Enfermedades genéticas y terapia génica.
12. Transplante de órganos y conservación y uso de células
13. Paciente Terminal. Cuidados paliativo. Eutanasia
14. Bioética en pacientes con VIH/SIDA

ADECUACIÓN 2010 – PLAN CURRICULAR 2008
CARRERA DE FARMACIA

1. MISIÓN

La misión de la carrera de Farmacia es formar un profesional miembro del equipo de salud, capacitado para ejercer liderazgo en el campo de los medicamentos, cosméticos y otras sustancias biológicamente activas, tanto en su manejo científico como en su empleo racional, asegurando calidad, seguridad, eficacia y dispensación informada, colaborando con el seguimiento farmacoterapéutico y realizando investigación para el desarrollo de potenciales fármacos y productos cosméticos de origen natural y sintético y asesoría en productos biológicos peligrosos y farmacotoxicológicos. Esta misión se materializa brindando a los estudiantes una formación integral que les permita un desempeño profesional caracterizado por una actitud crítica, creativa y participativa, en el ámbito de su desempeño, orientada por sólidos principios éticos, científicos y culturales, con una profunda vocación de servicio y un alto sentido de la responsabilidad y la honestidad.

2. FUNDAMENTOS DE LA CARRERA

La educación de los profesionales de salud ha sido criticada por no ajustarse a las necesidades de la sociedad. Los estudiantes se capacitan con excelentes conocimientos científicos-tecnológicos, a menudo con poca relación con las necesidades de la sociedad y con poca capacidad para la resolución de problemas.

En el área de la salud las Facultades de Farmacia son la fuente primaria de la base de conocimientos básicos y profesionales de los farmacéuticos, de las habilidades y destrezas requeridas para la práctica de la ciencia y el arte de la profesión y de los valores, actitudes y conductas relacionadas con las normas sociales y culturales del ejercicio profesional.

La formación de un farmacéutico, acorde a la situación económica y social del país, demanda una estrecha vinculación entre las necesidades de la sociedad con relación a los servicios farmacéuticos.

Un reto fundamental es la formación de un farmacéutico que sea capaz de asumir la responsabilidad de su actualización permanente y así mantener su pertinencia social.