

ANEXO 3

Talleres de equivalencias en carreras de pregrado en ciencias básicas Universidades de los países del convenio Andrés Bello

Mérida, Venezuela 23 al 26 de marzo de 1998.

La Habana, Cuba, 23 al 27 de noviembre de 1999.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

El objetivo de los talleres fue facilitar la interacción entre los delegados de las universidades, con el propósito de detectar convergencias y divergencias de las estructuras y contenidos curriculares que se siguen en cada una de ellas para concluir, a partir de las convergencias y divergencias, si los núcleos comunes viabilizan que las universidades participantes puedan reconocer mutuamente como equivalentes, las titulaciones de pregrado que expiden en matemáticas, química, física y biología.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Dar a conocer la estructura curricular de los programas de pregrado en matemáticas, química, física y biología, destacando el "core curriculum" o el núcleo curricular obligatorio de las carreras mencionadas.
- Comparar las estructuras y contenidos curriculares de cada universidad y caracterizar sus semejanzas y diferencias.
- Elaborar conclusiones sobre la viabilidad de establecer equivalencias académicas de las titulaciones de pregrado en matemáticas, química, física y biología, a partir de la posible identificación de un currículo mínimo obligatorio para cada carrera, común a las universidades participantes.
- Derivar recomendaciones que permitan a otras universidades y a autoridades nacionales de educación superior, participar de este esfuerzo y ampliar el campo inicial de carreras y universidades.
- Movilizar acuerdos interinstitucionales e internacionales para el reconocimiento automático de titulaciones de pregrado en ciencias con los correspondientes ejercicios profesionales, en los países

RECOMENDACIONES

GENERALES

- Para los efectos de poder ampliar la base de discusión sobre los temas tratados en el taller y lograr que efectivamente los acuerdos protocolares entre los Ministros de Educación tomen en consideración los acuerdos logrados es conveniente que las universidades participantes, a través de sus Consejos de Facultad, Consejo Universitario y Rectores, acojan las recomendaciones como base o marco referencial para los estudios de cambios y adaptaciones curriculares en las carreras analizadas en sus respectivas instituciones.
- Se recomienda enviar a las diferentes instituciones nacionales los acuerdos logrados e invitarlos a intervenir más ampliamente en las discusiones nacionales para proponer sugerencias a ser analizadas en futuras reuniones.
- Se sugiere organizar una reunión o taller futuro para discutir en detalle los objetivos, enfoques pedagógicos de los componentes teóricos y de los laboratorios, unidades o momentos integradores de conocimientos o habilidades, orientaciones curriculares a futuro. Punto que surgió también en los talleres sobre carreras de Ingeniería.

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Universidad Mayor de San Simón (UMSS), Bolivia; Universidad del Valle (uv), Colombia; Universidad de Concepción (UdeC), Chile; Escuela Superior Politécnica de Litoral (ESPOL), Ecuador; Universidad de La Habana (UH), Cuba; Universidad del País Vasco (upv) España, Universidad de Panamá (up), Panamá; Universidad Nacional de Trujillo (UNT), Perú y Universidad de Los Andes (ULA), Venezuela.

También en el primer taller participaron en la discusión representantes de otras universidades venezolanas: Universidad Central de Venezuela, Universidad de Carabobo, Universidad Simón Bolívar, Universidad del Zulia. Se analizaron y se discutieron los diferentes planes de estudio conjuntamente con los aspectos más relevantes de cada uno de los currícula para establecer un marco referencial para la equivalencia. En el segundo taller realizado en La Habana es de señalar la participación de los presidentes de las Comisiones Nacionales de Carrera de Cuba, para física, química, matemáticas y biología, así como la participación de profesores cubanos destacados en varios campos temáticos, propios de cada disciplina considerada.

**ACUERDOS DEL SEGUNDO TALLER DE EQUIVALENCIA DEL CAB. UNIVERSIDAD DE LA
HABANA 23-27 DE NOVIEMBRE de 1999**

PROPUESTA PARA LA CARRERA EN BIOLOGIA

HORAS TOTALES: 3000 mínimas y 4000 máximas (35% mínimo de horas experimentales)

PERFIL PROFESIONAL:

- La característica esencial del perfil profesional del biólogo es la de investigador: el componente curricular de la carrera está centrado en el método de investigación científica y debe capacitar al egresado para iniciarse en la actividad de investigación utilizando los sistemas vivos como objeto de acción dentro de los diferentes niveles de organización de la materia viva.
- El objetivo del profesional es estudiar los seres vivos y sus relaciones con el medio ambiente. La ciencia y la tecnología le permiten la caracterización estructural, molecular, macromolecular, fisiológica y genética del organismo; el empleo de tales características con fines diagnósticos, taxonómicos, así como en la producción.
- Su formación le permite el manejo de los recursos naturales para su uso sustentable.
- El profesional está capacitado para utilizar y transmitir conocimientos teóricos y prácticos, así como para aplicar sus conocimientos específicos a cualquier campo que lo requiera.

AREAS BÁSICAS EN CIENCIAS: Matemáticas(*), Física(*), Química(*), Bioestadística

AREAS BÁSICAS EN LA PROFESIÓN: Bioquímica, Biología Celular y Molecular, Biología de Microorganismos, Fisiología Vegetal, Fisiología Animal, Genética, Biología Vegetal, Biología Animal, Ecología, Evolución.

(*) Para las tres áreas se consideró lo siguiente: En aquellos casos en los que los estudiantes que acceden a la universidad lo hacen mediante una prueba de selección que garantiza algunos de los conocimientos incluidos en los descriptores, podrán disminuir la intensidad horaria (carga lectiva) hasta el mínimo necesario que permita alcanzar los conocimientos indicados.

HORAS MÍNIMAS DEDICADAS A:

Básicas en ciencias: 750 horas (25% de 3000 horas)

Básicas profesionales: 1350 horas (45% de 3000 horas)

Complementarias: 150 horas (5% de 3000 horas)

Opcionales optativas y/o trabajo de grado: el número de horas de ésta área dependerá del número de horas totales de la carrera, así como la posibilidad discrecional de incrementar las horas de las otras áreas.

NOTAS:

1. Las horas de referencia son de 60 minutos, equivalentes a 4/3 de la hora académica de 45 minutos. Por ejemplo, cuando para un concepto temático se especifica una intensidad mínima de 60 horas equivale a una intensidad de 80 horas académicas o a 5 horas académicas semanales para 16 semanas.
2. Para cada contenido temático o área básica de la carrera de biología se da un tiempo mínimo de horas (de 60 minutos) que se deben dedicar obligatoriamente y como mínimo al desarrollo de los descriptores explicitados; para el caso de la carrera de biología la suma de esos tiempos mínimos dedicados al área básica en ciencias suman 736 horas y al área básica en la profesión suman 1008 horas; la diferencia de 14 horas para las 750 horas mínimas señaladas arriba para las básicas en ciencias, y la diferencia de 342 horas para las 1350 horas mínimas señaladas arriba para las básicas profesionales, quedan a criterio de cada programa para que en función de las fortalezas académicas o prioridades locales, regionales o nacionales se utilicen esas horas (de 60 minutos) a intensificar la dedicación a una o varias de las áreas o de los descriptores explicitados; son pues variables de

flexibilidad curricular. Nótese también que sobre las áreas o contenidos complementarios, opcionales o electivos poco se prescribe, con similar objetivo de flexibilidad curricular. Al precisar 1744 (736 + 1008) horas de las 3000 horas recomendadas queda del orden del 40% del tiempo de la carrera a criterio de cada universidad.

3. Un área temática puede corresponder a una o varias asignaturas o cursos.
4. En la bibliografía se señalan tres o cuatro textos, cuya incorporación sólo se hace con la idea de indicar un nivel de referencia. Se debe tener en cuenta que en muchas universidades se utilizan textos elaborados por académicos de la Universidad, de acuerdo a los contenidos de la respectiva asignatura.

CONTENIDOS MINIMOS O DESCRIPTORES DE LAS AREAS O CONTENIDOS TEMÁTICOS DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA Y BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

MATEMÁTICA. Tiempo mínimo: 160 horas

Funciones reales de una y varias variables y su cálculo diferencial. Integral definida e integral indefinida. Cálculo integral. Geometría analítica del espacio. Funciones vectoriales y su cálculo diferencial. Álgebra lineal. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Método de separación de variables. Introducción a los métodos numéricos.

PROPUESTA BIBLIOGRÁFICA.

- Piskunov N. Cálculo Diferencial e Integral. Montaner y Simon, Barcelona, 1978.
- Larson, Hostetler, Edwards: Cálculo y geometría analítica. Mac Graw-Hill Interamericana, 1996.
- Marsden J., Tromba A., Cálculo vectorial, 3ª. Ed., Addison-Wesley Iberoamericana, Bogotá, 1991.
- Ayres, Álgebra moderna., Mac Graw-Hill, México, 1991.
- Derrick, Grossman. Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones. Fondo Educativo Interamericano, 1984.
- Atkinson, An Introduction to Numerical Analysis., 2ª. Ed. Wiley, New York, 1989.
- Grossman, Stanley/ Turner, "Mathematics for the Biological Science". Mac Millan Publishing Co., New York, 1974.
- Batrchelet E. "Introduction to Mathematics for life Scientists", 3ed. Springer Verlag, Berlín, 1979.

FÍSICA. Tiempo mínimo 240 horas

Principios de la mecánica. Leyes de conservación. Mecánica de los fluidos. Ondas y oscilaciones. Fenómenos electromagnéticos. Fenómenos ópticos. Bases de la Física Moderna.

PROPUESTA BIBLIOGRÁFICA.

- Resnick R. Halliday N. Física para estudiantes de ciencias e ingeniería.

QUÍMICA. Tiempo mínimo horas 240

Estequiometría. Estructura atómica. Enlace químico. Estados de la materia. Equilibrio. Disoluciones. Oxidación-Reducción. Tabla Periódica, elementos y sus propiedades. Termodinámica. Cinética química. Alcanos. Cicloalcanos. Alquinos. Dienos. Haluros orgánicos. Compuestos organometálicos. Reacciones de Sustitución nucleofílica. Eteres. Epóxidos. Glicoles. Aldehidos. Cetonas. Ácidos carboxílicos. Compuestos aromáticos. Aminas. Aminoácidos. Proteínas. Ácidos nucleicos. Carbohidratos. Leyes de la Termodinámica. Energía libre. Cinética química. Adsorción y catálisis. Macromoléculas y coloides. Elementos de Química Analítica instrumental.

PROPUESTA BIBLIOGRÁFICA.

- Morrison R.T. y Boyd R.N., Química Orgánica., Ed. Educativa, 1990.

BIOESTADÍSTICA. Tiempo mínimo: 96 horas

Estadística descriptiva. Probabilidad y distribuciones de probabilidad. Distribuciones muestrales. Estimación y prueba de Hipótesis. Análisis de correlación y regresión. Análisis de varianza y comparaciones múltiples. Métodos no paramétricos e introducción al análisis multivariado.

PROPUESTA BIBLIOGRÁFICA.

- SoKal y Rohlf. Biometry. W. Freeman and Company. New York. 1981.
- Daniel, W.W. Bioestadística: bases para las ciencias de la salud. E. Limusa. México. 1977.
- Sigarroa, A. Biometría y diseño experimental. Tomos I,II,III. Universidad La Habana. Cuba.

BIOQUÍMICA. Tiempo mínimo: 96 horas.

Estructura, función y metabolismo de proteínas, carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos, vitaminas, glucolípidos y derivados. Bioenergética. Regulación. Cinética enzimática.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA.

- Stryer, L. Biochemistry. 4ta. Edición. W.H. Freeman Company. N.Y. 1998
- Lehninger, "Principios de la Bioquímica.", ed. Omega, Barcelona, 1994

BIOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR. Tiempo mínimo: 128 horas

Concepto de célula. Teoría celular. Célula procariota y eucariota. Organelos subcelulares. Núcleo. Ciclo celular. Mecanismos de transporte de membrana. Exitabilidad. Movimiento mecánico celular: Contracción muscular. Introducción al sistema inmunitario: Organos, tejidos y mecanismos. Concepto de desarrollo ontogenético. Mecanismos básicos. Diferenciación celular.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA.

- Alberts B. Y cols, "Introducción a la Biología celular", ed. Omega, Barcelona, 1999.
- Lehninger, "Principios de la Bioquímica.", ed. Omega, Barcelona, 1994.

BIOLOGÍA DE MICROORGANISMOS. Tiempo mínimo: 96 horas.

Aspectos generales de los microorganismos: Hongos, bacteria y virus. Clasificación, morfología, metabolismo y fisiología. Importancia, control y aplicaciones.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA.

- Brocks y col, Biología de los Microorganismos, ed. Perntice Hall, 1998.
- Ingraham, Ingraham, Introducción a la Microbiología, ed. Reverte, 1998.

FISIOLOGÍA VEGETAL. Tiempo mínimo: 80 horas.

Régimen hídrico. Nutrición mineral. Fotosíntesis. Respiración. Productos del metabolismo secundario. Crecimiento y Desarrollo.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA.

- Rodrigo, N. Y col. Fisiología Vegetal. Editorial Pirámide. España.
- De Armas, R. Y col. Fisiología Vegetal. Editorial Pueblo y Educación. Cuba.
- Salisbury F. B. And Ross C. Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamericana S.A. de C.V. México.

FISIOLOGÍA ANIMAL. Tiempo mínimo: 96 horas.

Fisiología del sistema nervioso y los órganos sensoriales. Sistema endocrino y control de la reproducción. Fisiología del sistema digestivo y de los líquidos corporales. Sistema cardiovascular. Respiratorio y renal. Termoregulación. Aspecto comparativo.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA.

- Randall, D. Y col. Animal Physiology. Mechanisms and Adaptation. 4ta. Edición. W.H. Freeman & Co.
- Eckert y col. Fisiología Animal. Mecanismos y adaptacional. McGraw Hill 1998.
- Hill R.W. & Wyse, C.A. Fisiología animal. Akal 1992.

GENÉTICA. Tiempo mínimo: 96 horas

Naturaleza, organización y transmisión del material hereditario. Recombinación y Análisis Genético. Cambios en el material hereditario. Regulación de la expresión génica. Genética de poblaciones. Genética cuantitativa.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA.

- Griffillis, A.J.F, Miller, J.M, Suzuki D.T, Lewontin R.C, Gelbart W.M, "Una introducción al análisis genético", ed. McGraw Hill, 1995.

BIOLOGÍA VEGETAL. Tiempo mínimo: 128 horas

Bases de la organización vegetal. Características anatómicas de las plantas vasculares. Ciclos vitales. Biodiversidad. Líneas filogenéticas. Bases para la descripción de la vegetación.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA.

- Raven, P. Y col, The Biology Plant, 15 ed. Worth Publishers, Inc, 1998.
- Stranburger E. Tratado de botánica, 9 ed., Editorial Omega, 1998.

BIOLOGÍA ANIMAL. Tiempo mínimo: 128 horas

Bases de la organización animal: Tejidos y órganos. Plan general, clasificación, ciclos vitales, consideraciones filogenéticas de los principales grupos de los invertebrados y cordados.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA.

- Rupper E.E. y R.Barnes, Invertebrate Zoology, 6 ed., Saunders College Pub, 1994
- Hickman, C. et al. Integrated Principles in Zoology 10 ed. McGraw Hill. 1996.

ECOLOGÍA. Tiempo mínimo: 96 horas

Niveles de organización. Autoecología. Ambiente biótico y abiótico. Adaptaciones. Poblaciones. Parámetros poblacionales. Relaciones interespecífica. Comunidades. Índices comunitarios. Sucesión. Producción primaria. Producción secundaria. Ciclos biogeoquímicos. Biomas dominantes. Conceptos biogeográficos. Ecología del paisaje. Conceptos generales de la biología de la conservación. Estrategias de manejo. Diseños de las reservas. Sistemas de áreas protegidas. Desarrollo sostenible. Impacto y legislación ambiental.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA.

- Begon, 'M., Marper J.L and Townsend CR, "Ecology: Individuals, populations and communities", ed Blackwell Science, 1996.
- Ricklefs RE, "The economy of nature: A textbook in basic ecology", ed. Freeman, 1986.
- Krebs C., Ecology, The experimental analysis of distribution and abundance, 4ed. Addison Wesley, Pub. Co, 1998.

EVOLUCIÓN. Tiempo mínimo: 64 horas

Introducción al estudio de la Evolución. Naturaleza de la vida. Niveles de organización biológica. Estudios evolutivos. Teorías de la evolución. Pruebas de la evolución. Establecimiento de relaciones filogenéticas. Variación genética. Variación ambiental. Polimorfismo. Variación geográfica. Fuerzas evolutivas. Población. Acervo de genes. Mutaciones génicas. Mutaciones cromosómicas. Recombinación. Migración. Sistemas de apareamiento. Selección natural. Deriva genética. Variabilidad genética. Distancias genéticas. Polimorfismo visual y bioquímico. Problemas de la especie. Relaciones espaciales entre especies. Concepto biológico de especie. Genética de las especies. Mecanismos de aislamiento. Adaptación. Sistemas de poblaciones. Patrones de evolución. Microevolución. Especiación. Macroevolución. Velocidades evolutivas. Radiación adaptativa. Evolución molecular. Evolución del cariotipo. Origen de la célula eucariótica. Origen de protoctistas y hongos. Origen y evolución de las plantas. Origen y evolución de los animales. Origen y evolución del hombre.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA.

- Futuyma, D.J, Evolutionary Biology, Sunderland, Massachusetts, 1998.
- Berovides y Alfonso, Biología Evolutiva, ed. Pueblo y Educación

ANEXO 4

ACUERDOS DEL SEGUNDO TALLER DE EQUIVALENCIA DEL CAB. UNIVERSIDAD DE LA HABANA 23-27 DE NOVIEMBRE de 1999

PROPUESTA PARA LA CARRERA EN FISICA

HORAS TOTALES: 2500 mínimas y 3200 máximas (15% mínimo de horas experimentales)

PERFIL PROFESIONAL: el graduado en física estará capacitado para:

- Interpretar y explicar los fenómenos físicos y otros relacionados, mediante la elaboración y utilización de modelos que se sustentan en los conceptos y leyes de la física.
- Utilizar y transmitir conocimientos teóricos y prácticos así como aplicar sus conocimientos específicos a cualquier campo que lo requiera.
- Iniciarse en la investigación a través de estudios de especialización, maestría o doctorado, así como integrarse, con carácter general, en los sectores productivos y, en particular, en las unidades de calidad, investigación y desarrollo (I + D) de las empresas.

COMPONENTES MINIMOS:

Básicas de la carrera: Matemáticas para Física (*), Química General (*), Mecánica y Ondas, Termodinámica, Electromagnetismo, Óptica, Física Cuántica, Física Atómica y Nuclear, Física del Estado Sólido, Física Estadística, Mecánica Cuántica, Electrodinámica Clásica, Electrónica, Métodos Experimentales

(*) Para las tres áreas se consideró lo siguiente: En aquellos casos en los que los estudiantes que acceden a la universidad lo hacen mediante una prueba de selección que garantiza algunos de los conocimientos incluidos en los descriptores, podrán disminuir la intensidad horaria (carga lectiva) hasta el mínimo necesario que permita alcanzar los conocimientos indicados.

HORAS MÍNIMAS DEDICADAS A:

Básicas de la carrera: 1875 horas (75% de 2500 horas)

Complementarias: 125 horas (5% de 2500 horas)

Opcionales optativas y/o trabajo de grado: el número de horas de ésta área dependerá del número de horas totales de la carrera, así como la posibilidad discrecional de incrementar las horas de las otras áreas.

NOTAS:

1. Las horas de referencia son de 60 minutos, equivalentes a $\frac{4}{3}$ de la hora académica de 45 minutos. por ejemplo, cuando para un concepto temático se especifica la intensidad mínima de 60 horas equivale a una intensidad de 80 horas académicas o a 5 horas académicas semanales para 16 semanas.
2. Para cada contenido temático o área básica de la carrera de física se da un tiempo mínimo de horas (de 60 minutos) que se deben dedicar obligatoriamente y como mínimo al desarrollo de los descriptores explicitados; para el caso de la carrera de física la suma de esos tiempos mínimos dedicados a las áreas básicas de la carrera suman 1622 horas; la diferencia de 253 horas para las 1875 horas mínimas señaladas arriba como la mínima intensidad horaria dedicada a las áreas de las básicas de la carrera, quedan a criterio de cada programa para que en función de las fortalezas académicas o prioridades locales regionales o nacionales se utilicen esas horas (de 60 minutos) a intensificar la dedicación a una o varias de las áreas o de los descriptores explicitados; son pues variables de flexibilidad curricular. Nótese también que sobre las áreas o contenidos complementarios, opcionales o electivos poco se prescribe, con similar objetivo de flexibilidad curricular. Al precisar. y detallar 1622 horas de las 2500 recomendadas queda del orden del 35% del tiempo de la carrera a criterio de cada universidad.

3. Un área temática puede corresponder a una o varias asignaturas o cursos.
4. En la bibliografía se señalan tres o cuatro textos, cuya incorporación solo se hace con la idea de indicar un nivel de referencia. Se debe tener en cuenta que en muchas universidades se utilizan textos elaborados por académicos de la Universidad, de acuerdo con los contenidos de la respectiva asignatura.

CONTENIDOS MINIMOS O DESCRIPTORES DE LAS AREAS O CONTENIDOS TEMÁTICOS DE LA CARRERA DE FISICA Y BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

MATEMATICAS PARA LA FISICA. Tiempo mínimo: 660 horas
--

Límite, continuidad y derivabilidad de funciones de una y varias variables reales. Integral de Riemann de funciones reales de una y varias variables reales. Campos escalares y vectoriales. Teorema de Green, Gauss y Stokes y aplicaciones. Series funcionales e integrales impropias.

Funciones elementales. Polinomios. Algebra de conjuntos. Números complejos. Matrices, valores propios y determinantes. Sistemas de ecuaciones lineales. Espacios vectoriales y aplicaciones lineales. Formas cuadráticas. Ortogonalidades. Estructuras algebraicas. Tensores.

Ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos elementales de resolución de las ecuaciones diferenciales ordinarias. Teoremas de existencia y unicidad de las soluciones del problema de valores iniciales. Teoremas sobre la dependencia continua y diferenciable de las soluciones con respecto a los valores iniciales y a los parámetros. Ecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales con coeficientes constantes. Clasificación de las posiciones de equilibrio de los sistemas constantes. Clasificación de las posiciones de equilibrio de los sistemas lineales autónomos en el plano. Estabilidad de las soluciones de las ecuaciones diferenciales ordinarias. Soluciones por series. Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden.

Funciones de variable compleja. Límites. Funciones holomorfas. Superficies de Riemann. Aplicaciones conformes. Aplicación bilineal. Diferenciación e integración de funciones de variable compleja. Teoría de Cauchy. Funciones armónicas. Series de Taylor y de Laurent. Ceros de la función analítica. Prolongación analítica. Singularidades. Residuos. Productos infinitos.

Espacio euclidiano multidimensional. Coordenadas cartesianas, polares, cilíndricas, esféricas y generales. Transformaciones de coordenadas. Rectas en el plano y en el espacio. Curvas planas. Clasificación general y elementos fundamentales de las superficies de segundo grado.

Introducción a lenguajes estructurados modernos, a sistemas operativos y a utilitarios. Introducción al estudio de métodos de cálculo numérico. Métodos para la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales y no lineales. Soluciones gráficas y simulaciones de procesos. Trabajo con matrices y métodos matriciales de solución de problemas físicos. Aplicaciones.

Funciones especiales. Transformadas de Laplace y Fourier. Espacios de Hilbert. Ecuaciones en derivadas parciales de segundo orden, método de la función de Green, método de separación de variables. Introducción a la Teoría de las Probabilidades

Bibliografía:

- *A course of Higher Mathematics, por V.I. Smirnov, Pergamon Press, 1964, Tomo 1, 543 pag, Tomo 2, 630 pag, Tomo 3, 702 pag, Tomo 4, 814 pag, Tomo 5, 635 pag.*
- Kaplan W., Cálculo Avanzado, Cia.Ed. Continental S.A., 1960, 1960, 861 pag.
- Elsgoltz L., Editorial Mir, 1983.
- Derrick: Variable Compleja con Aplicaciones, Iberoamericana México, 1993.
- Wunsch: Complex Variables with Applications 2 ed. Addison- Wesley, 1994.
- Conway J. B.: Functions of One Complex Variable, Springer- Verlag, New York, 1986.
- Derrick/ Grossman: Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones. Fondo Educativo Interamericano, 1984.
- Zill: Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones . Fondo Educativo Interamericano, 1984.
- Simmons G. F.: Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas 2ed., McGraw Hill.
- Atkinson: An Introduction to Numerical Analysis, 2ed. Wiley, New York, 1989.
- Mood A.F. Graybill/D.Boes: Introduction to the Theory of Statistics 3ed., McGraw-Hill, New York, 1980.
- R. Hogg/A.T.Craig, Introduction to Mathematical Statistics, 4ed., McMillan, New York, 1978.
- Grimmet G.y Welsh D: Probability an introduction, Oxford University Press.

- Meyer, Paul: Introductory Probability and Statistical Applications, 2ed., Addison Wesley Pub. Reading, Mass, 1970
- Ayres: Algebra Moderna. Mc Graw- Hill, México 1993.
- Lipschutz: Algebra Lineal. Mc Graw-Hill, Madrid, 1992.
- Apostol T.M.: Calculus, Volumen I y II, Editorial Reverté, Barcelona, 1972.

QUIMICA. Tiempo mínimo: 60 horas.

Estequiometría. Estructura atómica. Enlace químico. Estados de la materia. Equilibrio. Disoluciones. Oxidación-Reducción. Tabla periódica, elementos y sus propiedades.

Bibliografía:

- Mahan B. H. Química Universitaria
- Brescia F.; Arentes J.; Meislich H. Y Turck A. Fundamentos de química Ed. CECSA, México.
- Zumdahl S. S. Chemical Principles. D.C. Heath and Co.
- Longo, Química general, Mac Graw-Hill, 1975.

MECANICA Y ONDAS. Horas mínimas: 150 horas

Mecánica Newtoniana de las partículas. Mecánica de los sistemas de partículas. Campo de fuerzas centrales. Introducción a la Mecánica de los medios continuos. Formulación Lagrangeana de la mecánica. Oscilaciones pequeñas. Formulación Hamiltoniana de la Mecánica. Mecánica relativista. Propagación de ondas y fenómenos ondulatorios.

Bibliografía:

- Alonso, M., Finn E., Física (Vol 1) Addison Wesley, 1995.
- Resnick R., Halliday D.
- Symon Mecanics, Addison Wesley, 1971
- Goldstein H., Mecánica Clásica
- L. Landau, E. Lifshitz, Tomo 1, Pergamon Press, 1987.

TERMODINAMICA. Tiempo mínimo: 80 horas.

Ley cero. Primera ley y teoría clásica del calor específico de los gases. Máquinas térmicas. Segunda ley. Principios extremos. Postulados de la entropía máxima. Potenciales termodinámicos y sus aplicaciones. Tercera ley de la Termodinámica. Principio de mínimo para los potenciales termodinámicos. Fenómenos críticos y transiciones de fase. Aplicaciones a sistemas simples. Termodinámica de los procesos irreversibles. Equilibrio local. Relaciones recíprocas de Onsager. Aplicaciones.

Bibliografía:

- N.W. Zewmanky, RH Dittman. Calor y Termodinámica, McGraw-Hill, 1984.
- H.Calley, Termodinámica y una introducción a la termoestadística, J.Willey and sons, 1985

ELECTROMAGNETISMO. Tiempo mínimo: 80 horas.

Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Ley de Gauss. Potencial eléctrico. Capacitores y dieléctricos. Corriente y resistencias eléctricas. Campo magnético. Ley de Ampere. Ley de inducción de Faraday. Propiedades magnéticas de la materia. Inductancia. Oscilaciones RLC. Ecuaciones de Maxwell.

Bibliografía:

- Purcell E., Electricidad y Magnetismo (Berkeley's Physics Course)
- Alonso M., Finn E. Campos y Ondas Vol II, Addison Wesley, 1986.
- Lorrain P., Dale, C. Electromagnetismo, Lumina Weley, 1979.

OPTICA. Tiempo mínimo: 80 horas.

Naturaleza de la luz. Óptica geométrica. Fenómenos de propagación de la luz en medios materiales. Polarización. Interferencias. Difracción. Propagación de la luz en medios anisótropos. Radiación láser. Óptica no lineal.

Bibliografía:

- Hecht. E., Zajac A. Optica 2ed, Addison-Wesley, 1990.

FISICA CUANTICA. Tiempo mínimo: 80 horas

Primeros fenómenos cuánticos. Atomo de hidrógeno. Estructura fina del átomo. Tabla periódica. Rayos X. Molécula de hidrógeno. El núcleo y los modelos nucleares. Reacciones nucleares. Partículas y campos. Sistemas estelares.

Bibliografía:

- Eisberg, Fundamentals of Modern Physics (Tomo II y III).
- Krane, Modern Physics, John Wiley and Sons.

FISICA DEL ESTADO SOLIDO. Tiempo mínimo: 60 horas.

Propiedades térmicas de sólidos. Estados electrónicos: metales aislantes y semiconductores, propiedades de transporte. Fenómenos cooperativos: fotoeléctricos, magnetismo y superconductores. Sólidos reales: defectos puntuales, dislocaciones.

Bibliografía:

- Ch. Kittel, Introducción a la Física del Estado Sólido, Reverté, 1993.

FISICA ESTADISTICA. Tiempo mínimo: 60 horas.

Relación entre los sistemas macroscópicos y microscópicos. Función de distribución y operador estadístico. Independencia estadística de sistemas macroscópicos. Las fluctuaciones. Límite termodinámico. Distribución microcanónica. Entropía, temperatura, energía interna, calor y trabajo. Principios de la termodinámica. Distribuciones canónicas y gran canónica. Funciones de distribución de Maxwell y Maxwell-Boltzmann. Calor específico. Radiación en equilibrio. Sistemas de espines. Distribuciones de Bose-Einstein y Fermi-Dirac. Sistemas con interacción. Cinética física. Relajación y fenómenos de transporte. Ecuación de Boltzmann,

Bibliografía:

- A. Ansem, Fundamentos de Física Estadística y Termodinámica.
- F. Reif, Fundamentos de Física Estadística y Térmica.

MECANICA CUANTICA. Tiempo mínimo: 60 horas.

Función de onda y su interpretación estadística. Principio de Superposición. Paquete de Ondas. Principio de Causalidad. Autovalores y autofunciones de los operadores de la mecánica cuántica. Condiciones para la medición simultánea de dos magnitudes físicas. Conjunto completo de magnitudes. Representaciones. Notación de Dirac. Ecuación de Schrödinger. Ecuación de continuidad. Constantes del movimiento. Oscilador armónico unidimensional. Campos de fuerzas centrales. Introducción a la teoría de perturbaciones para estados no degenerados. Principio variacional. Spin. Interacción spin-órbita. Suma de momentos angulares. Efecto Zeeman normal y anómalo. Sistemas de partículas no relativistas. Leyes de conservación. Principio de Indistinguibilidad de partículas idénticas.

Bibliografía:

- Cohen-Tannoudji C, Diu B, Laloë F, Quantum Mechanics Vol 1 y 2, John Willey and sons.

ELECTRODINAMICA CLASICA. Tiempo mínimo: 60 horas.

Formulación covariante de la electrodinámica del vacío. Ecuaciones de Maxwell. Ondas Electromagnéticas. Potenciales y campos de una partícula cargada. Radiación electromagnética. Ecuaciones macroscópicas de Maxwell. Relaciones constitutivas. Condiciones de contorno para los vectores del campo. Medios dieléctricos y magnéticos. Ondas electromagnéticas en las sustancias. Dispersión temporal y espacial.

Bibliografía:

- Levich, Física Teórica, Tomo I, Reverté, 1974.
- Jackson J.D., Classical Electrodynamics, Edic. R, 1965.
- Reitz J. and Milford Foundation of electromagnetic theory, 4ed., Addison-Wesley, 1993.

ELECTRONICA. Tiempo mínimo: 96 horas.

Circuitos de corriente alterna. Circuitos con elementos no lineales. Diodos semiconductores y rectificación. Transistores y circuitos integrados. Amplificadores de pequeñas señales. Retroalimentación. Amplificadores

operacionales. Aplicaciones. Circuitos combinacionales. Circuitos secuenciales. Conversores A/D y D/A. Memorias. Microprocesadores y microcomputadores.

Bibliografía:

- Malvin Albert P., Principios de electrónica, McGraw Hill interamericana de España, 1993.
- Tocci Ronald, Sistemas Digitales. Principios y Aplicaciones, Prentice-Hall, Hispanoamericana S.A.

METODOS EXPERIMENTALES. Tiempo mínimo: 96 horas.
--

Naturaleza de los fenómenos físicos y su medida. Tratamiento de datos. Utilización de equipos y técnicas para el ejercicio de la profesión.

Bibliografía:

- Asociada a las técnicas de referencia.
- Bervington P.R., Robinson D.K., Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, McGraw Hill, 1992.
- Taylor J.R., An Introduction to Error Analysis, Oxford University Press, 1982.

ANEXO 5

ACUERDOS DEL SEGUNDO TALLER DE EQUIVALENCIA DEL CAB. UNIVERSIDAD DE LA HABANA 23-27 DE NOVIEMBRE de 1999

PROPUESTA PARA LA CARRERA EN MATEMÁTICA

HORAS TOTALES: 2400 mínimas y 3200 máximas (15% mínimo de horas experimentales)

PERFIL PROFESIONAL: el profesional deberá presentar el siguiente perfil:

- Poseer la formación básica de matemáticas para impartir conocimiento en su área.
- Estar capacitado para formular, analizar y resolver problemas matemáticos de los campos científicos y tecnológicos.
- Tener la capacidad para aplicar sus conocimientos matemáticos en cualquier campo que lo requiera.
- Iniciarse en la investigación científica en el campo de su competencia.

BÁSICAS DE LA CARRERA: Cálculo, Álgebra, Variable Compleja, Ecuaciones Diferenciales, Cálculo Numérico, Programación, Geometría, Análisis Numérico, Análisis, Geometría Diferencial, Topología, Probabilidades, Estadística

(*) Para las tres áreas se consideró lo siguiente: En aquellos casos en los que los estudiantes que acceden a la universidad lo hacen mediante una prueba de selección que garantiza algunos de los conocimientos incluidos en los descriptores, podrán disminuir la intensidad horaria (carga lectiva) hasta el mínimo necesario que permita alcanzar los conocimientos indicados.

HORAS MÍNIMAS DEDICADAS A:

Básicas de la carrera: 1680 horas (70% de 2400 horas)

Complementarias: 120 horas (5% de 2400 horas)

Opcionales optativas y/o trabajo de grado: el número de horas de ésta área dependerá del número de horas totales de la carrera, así como la posibilidad discrecional de incrementar las horas de las otras áreas.

NOTAS:

1. Las horas de referencia son de 60 minutos, equivalentes a 4/3 de la hora académica de 45 minutos. Por ejemplo, cuando para un concepto temático se especifica una intensidad mínima de 60 horas equivale a una intensidad de 80 horas académicas o a 5 horas semanales para 16 semanas.
2. Para cada contenido temático o área básica de la carrera de matemáticas se da un tiempo mínimo de horas (de 60 minutos) que se deben dedicar obligatoriamente y como mínimo al desarrollo de los descriptores explicitados; para el caso de la carrera de matemáticas la suma de esos tiempos mínimos dedicados a las áreas básicas de la carrera suman 1402 horas; la diferencia de 278 horas para las 1680 horas mínimas señaladas arriba como la mínima intensidad horaria dedicada a las áreas de las básicas de la carrera, quedan a criterio de cada programa para que en función de las fortalezas académicas o prioridades locales, regionales o nacionales se utilicen esas 278 horas (de 60 minutos) a intensificar las dedicaciones a una o varias de las áreas o de los descriptores explicitados; son pues variables de flexibilidad curricular. Nótese también que sobre las áreas o contenidos complementarios, opcionales o electivos poco se prescribe, con similar objetivo de flexibilidad curricular. Al precisar y detallar 1402 horas de las 2400 recomendadas queda del orden del 40% del tiempo de la carrera a criterio de cada universidad.
3. Un área temática puede corresponder a una o varias asignaturas o cursos.
4. En la bibliografía se señalan tres o cuatro textos, cuya incorporación solo se hace con la idea de indicar un nivel de referencia. Se debe tener en cuenta que en muchas universidades se utilizan textos elaborados por académicos de la Universidad, de acuerdo a los contenidos de la respectiva asignatura.

CONTENIDOS MINIMOS O DESCRIPTORES DE LAS AREAS O CONTENIDOS TEMÁTICOS DE LA CARRERA DE MATEMATICA Y BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

CALCULO. Tiempo mínimo: 240 horas.

Límite, continuidad y derivabilidad de funciones de una y varias variables reales. Integral de Riemann de funciones reales de una y varias variables reales. Campos escalares y vectoriales. Teoremas de Green, Gauss y Stokes. Series e integrales impropias.

Bibliografía de referencia:

- Apostol T.M.: Calculus, Volumen I y II, Editorial Reverté, Barcelona, 1972.
- Larson/ Hostetler/ Edwards: Cálculo y geometría analítica, Mac-Graw Hill Interamericana, 1996.
- Marsden J. / Tromba A., Cálculo Vectorial, 3ª. Edición, Addison-Wesley Iberoamericana, Bogotá, 1991.
- G. Thomas/ R. Finney, Cálculo con Geometría Analítica, 6ª. Edición, Addison-Wesley Iberoamericana, Bogotá, 1987.

ALGEBRA. Tiempo mínimo: 288 horas.

Álgebra de conjuntos. Relaciones y aplicaciones entre conjuntos. Relaciones de equivalencia y conjunto cociente. Números complejos. Polinomios en una indeterminada; divisibilidad; existencia y cálculo de raíces. Fracciones racionales. Matrices y determinantes; sistemas de ecuaciones lineales. Espacios vectoriales y aplicaciones lineales. Dualidad. Formas bilineales y formas cuadráticas. Espacios con producto escalar. Ortogonalidad. Operadores en espacios con producto escalar. Grupos. Homomorfismo e isomorfismo de grupos. Grupo cociente y sus aplicaciones. Grupos cíclicos. Grupos abelianos finitamente generados. Anillos. Homomorfismo e isomorfismo de anillos. Anillo cociente y sus aplicaciones. Cuerpos. Extensiones de cuerpos.

Bibliografía de referencia:

- Ayres: Algebra Moderna. Mc Graw- Hill, México 1993.
- Lipschutz: Teoría de Conjuntos y Temas Afines. Mac Graw-Hill, México, 1991.
- Lipschutz: Algebra Lineal. Mc Graw-Hill, Madrid, 1992.
- Lang S.: Introducción al Algebra Lineal. Addison-Wesley Iberoamericana, 1990.
- Herstein I.N: Topics in Algebra, Blaisdell Publishing Company, 1964.
- Lang S: Algebra, Addison-Wesley Publishing Company, 1969.
- Fraleigh J.: Algebra Abstracta, Addison Wesley, Iberoamericana México, 1988.

VARIABLE COMPLEJA. Tiempo mínimo: 60 horas.

Funciones de variable compleja. Límites. Funciones holomorfas. Superficies de Riemann. Aplicaciones conformes. Aplicación bilineal. Diferenciación e integración de funciones de variable compleja. Teoría de Cauchy . Funciones armónicas. Series de Taylor y de Laurent. Ceros de una función analítica. Prolongación analítica. Singularidades . Residuos. Productos infinitos.

Bibliografía de referencia:

- Derrick: Variable Compleja con Aplicaciones, Iberoamericana México, 1993.
- Wunsch: Complex Variables with Applications 2 ed. Addison- Wesley, 1994.
- Conway J. B.: Functions of One Complex Variable, Springer- Verlag, New York, 1986.

ECUACIONES DIFERENCIALES. Tiempo mínimo: 120 horas.

Ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos elementales de resolución de las ecuaciones diferenciales ordinarias. Teoremas de existencia, unicidad y dependencia continua de las soluciones. Ecuaciones y sistemas de ecuaciones con coeficientes constantes y variables. Clasificación de las posiciones de equilibrio de los sistemas lineales autónomos en el plano. Estabilidad de las soluciones de las ecuaciones diferenciales ordinarias. Soluciones por series. Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden. Clasificación de las ecuaciones diferenciales parciales lineales de segundo orden y reducción a la forma canónica. Ecuaciones hiperbólicas, parabólicas y elípticas. Problemas que se plantean en cada caso.

Bibliografía de referencia:

- Derrick/ Grossman: Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones. Fondo Educativo Interamericano, 1984.

- Zill: Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones. Fondo Educativo Interamericano, 1984.
- Simmons G. F.: Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas 2ed., McGraw Hill.
- Weinberger H.F.: A first course in Partial Differential Equations, John Wiley/Sons, New York, 1965.

CÁLCULO NUMÉRICO. Tiempo mínimo: 60 horas.

Clasificación y estimación de errores. Aritmética de punto flotante. Métodos para la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales y no lineales. Cálculo del valor propio dominante de una matriz.

Bibliografía de referencia:

- Atkinson: An Introduction to Numerical Analysis, 2ed. Wiley, New York, 1989.
- Schwarz: Numerical Analysis, Wiley, 1989.
- Kincaid/Cheney: Análisis Numérico, Brooks/Cole, 1997.

PROGRAMACIÓN. Tiempo mínimo: 80 horas.

Nociones básicas sobre computadoras, algoritmos, programas, programación y lenguajes. Conceptos y propiedades básicos de la programación orientada a objetos. Diseño de programas y resolución de problemas utilizando una metodología orientada a objetos. Nociones básicas sobre la estructura y principales características de los ambientes de programación matemática. Redes de computadoras.

Bibliografía de referencia:

- No se refiere dada la dinámica de cambios en la publicación de textos referidos al tema.

GEOMETRÍA. Tiempo mínimo: 60 horas.

Espacio euclidiano multidimensional. Coordenadas cartesianas, polares, cilíndricas, esféricas y generales. Transformaciones de coordenadas. Rectas en el plano y el espacio. Curvas planas. Geometría Analítica. Elementos fundamentales de estas figuras. Clasificación general y elementos fundamentales de las superficies de segundo grado.

Bibliografía de referencia:

- Apostol T.M.: Calculus, Volumen I y II, Editorial Reverté, Barcelona, 1972.
- G. Thomas/ R. Finney, Cálculo con Geometría Analítica, 6ª. Edición, Addison-Wesley Iberoamericana, Bogotá, 1987.
- Pogorelov A.V. Geometría Elemental, Mir, 1974

ANÁLISIS NUMÉRICO. Tiempo mínimo: 70 horas.

Aproximación media cuadrática: el método de los mínimos cuadrados. Diversas funciones de aproximación. Polinomio de interpolación. Diferenciación e integración numéricas. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales.

Bibliografía de referencia:

- Atkinson: An Introduction to Numerical Analysis, 2ed. Wiley, New York, 1989.
- Schwarz: Numerical Analysis, Wiley, 1989.
- Kincaid/Cheney: Análisis Numérico, Brooks/Cole, 1997.

ANÁLISIS. Tiempo mínimo: 180 horas.

Representación analítica de funciones reales. Convergencia puntual y uniforme de sucesiones y series de funciones. Series trigonométricas de Fourier. Espacios de Hilbert. Teoría de la medida. Teoría de la integración: la integral de Lebesgue. Dualidad y topologías débiles. Teoremas básicos del Análisis Funcional. Teoría de operadores lineales. Teoría de Riesz-Fredholm. Aplicación a las ecuaciones integrales.

Bibliografía de referencia:

- Bartle, R.G.: The Elements of Real Analysis, John Wiley, 1964.
- Rudin, W: Principles of Mathematical Analysis, Mac Graw-Hill, 1970.
- Folland: Real Analysis, J.Wiley and Sons, New York, 1984.

GEOMETRÍA DIFERENCIAL. Tiempo mínimo: 60 horas.

Teoría de curvas y superficies desde el punto de vista diferenciable. Elementos geométricos de una curva: curvatura y torsión. Ecuaciones intrínsecas de una curva. Primera y segunda formas cuadráticas fundamentales de una superficie. Ecuaciones intrínsecas de una superficie. Curvatura gaussiana. Geodésicas. Variedades diferenciables. Aplicaciones diferenciables entre variedades. Espacio vectorial tangente. Fibrado tangente. Diferencial de una aplicación suave.

Bibliografía de referencia:

- Spivak Michael: Cálculo en variedades, Reverté, S.A, 1970.
- Lima Lages Elon: Variedades Diferenciáveis, Notas Mimeografiadas, Impa.
- Do Carmo Manfredo: Formas Diferenciáveis, Impa, 1983.

TOPOLOGÍA. Tiempo mínimo: 60 horas.

Espacios métricos y topológicos. Conjuntos abiertos y cerrados. Base de una topología. Funciones continuas. Espacios de Hausdorff. Compacidad. Conexión. Espacios arco-conexos. Espacios métricos completos. Aplicaciones contractantes.

Bibliografía de referencia:

- Dugundji J.: Topology, Allyn and Bacon, Boston, 1966.
- Gemignani M.: Elementary Topology, Addison-Wesley, Reading, 1967.
- Simmons G.: Introduction to Topology and Modern Analysis, MacGraw Hill, New York, 1963.

PROBABILIDADES. Tiempo mínimo: 60 horas.
--

Modelos probabilísticos. Variables aleatorias. Convergencia de sucesiones de variables aleatorias.

Bibliografía de referencia:

- Mood A.F. Graybill/D.Boes: Introduction to the Theory of Statistics 3ed., McGraw-Hill, New York, 1980.
- R. Hogg/A.T.Craig, Introduction to Mathematical Statistics, 4ed., McMillan, New York, 1978.
- Grimmet G.y Welsh D: Probability an introduction, Oxford University Press.
- Meyer, Paul: Introductory Probability and Statistical Applications, 2ed., Addison Wesley Pub. Reading. Mass, 1970

ESTADÍSTICA. Tiempo mínimo: 64 horas.

Teoría de la estimación y las pruebas de hipótesis. Introducción al Modelo lineal general.

Bibliografía de referencia:

- Mendenhall W., Scheaffer, Wackerly D.: Mathematical Statistics with Applications Duxbury Press, 1981.
- R. Baroszinski, M. Niewiadomska-Bugaj: Probability and Statistical Inference, J.Wiley.

ANEXO 6

ACUERDOS DEL SEGUNDO TALLER DE EQUIVALENCIA DEL CAB. UNIVERSIDAD DE LA HABANA 23-27 DE NOVIEMBRE de 1999

PROPUESTA PARA LA CARRERA EN QUIMICA

HORAS TOTALES: 3000 mínimas y 3500 máximas.

PERFIL PROFESIONAL:

- Es un profesional capaz de realizar investigaciones en el campo de la química.
- Desarrollar y/o aplicar técnicas de síntesis o de análisis.
- Transmitir sus conocimientos en el área respectiva.

BÁSICAS DE LA CARRERA: Matemáticas (*), Física (*), Química General (*), Química Inorgánica, Química Orgánica, Química Analítica, Química Física, Elucidación de Estructuras, Química Industrial.

(*) Para las tres áreas se consideró lo siguiente: En aquellos casos en los que los estudiantes que acceden a la universidad lo hacen mediante una prueba de selección que garantiza algunos de los conocimientos incluidos en los descriptores, podrán disminuir la intensidad horaria (carga lectiva) hasta el mínimo necesario que permita alcanzar los conocimientos indicados.

HORAS MÍNIMAS DEDICADAS A:

Básicas de la carrera: 2100 horas (70% de 3000 horas)

Complementarias: 150 horas (5% de 3000 horas)

Laboratorio: se propone un mínimo del 30% sin considerar las horas dedicadas al trabajo de grado.

Opcionales optativas y/o trabajo de grado: el número de horas de ésta área dependerá del número de horas totales de la carrera, así como la posibilidad discrecional de incrementar las horas de las otras áreas.

OTRAS RECOMENDACIONES:

- Ofertar entre las asignaturas optativas y/o electivas: bioquímica, química ambiental, computación y estadística.
- Analizar la introducción como componentes obligatorios básicos de la carrera, las áreas de bioquímica y química de los materiales.
- En el segundo taller se recomendó analizar la introducción como componentes obligatorios básicos de la carrera o de la profesión, las siguientes áreas: bioquímica y química de los materiales, cuyos descriptores mínimos se desglosan más adelante con 60 horas mínimas cada una.

NOTAS:

1. Las horas de referencia son de 60 minutos, equivalentes a 4/3 de la hora académica de 45 minutos. Por ejemplo, cuando para un concepto temático se especifica una intensidad mínima de 60 horas equivale a una intensidad de 80 horas académicas o a 5 horas semanales para 16 semanas.
2. Para cada contenido temático o área básica de la carrera de química se da un tiempo mínimo de horas (de 60 minutos) que se deben dedicar obligatoriamente y como mínimo al desarrollo de los descriptores explicitados; para el caso de la carrera de química la suma de esos tiempos mínimos dedicados a las áreas básicas de la carrera suman 1740 horas; la diferencia de 360 horas para las 2100 horas mínimas señaladas arriba como la mínima intensidad horaria dedicada a las áreas de las básicas de la carrera, quedan a criterio de cada programa para que en función de las fortalezas académicas o prioridades locales, regionales o nacionales se utilicen esas horas (de 60 minutos) a intensificar la dedicación a una o varias de las áreas o de los descriptores; son pues variables de flexibilidad curricular. Nótese también que sobre las áreas o contenidos complementarios, opcionales o electivos

poco se prescribe, con similar objetivo de flexibilidad curricular. Al precisar y detallar 1740 horas de las 3000 recomendadas queda del orden del 40% del tiempo de la carrera a criterio de cada universidad. En las 1740 horas no hemos contabilizado las 120 de bioquímica y química de los materiales.

3. Un área temática puede corresponder a una o varias asignaturas o cursos.
4. En la bibliografía se señalan tres o cuatro textos, cuya incorporación solo se hace con la idea de indicar un nivel de referencia. Se debe tener en cuenta que en muchas universidades se utilizan textos elaborados por académicos de la Universidad, de acuerdo a los contenidos de la respectiva asignatura.

CONTENIDOS MINIMOS O DESCRIPTORES DE LAS AREAS O CONTENIDOS TEMÁTICOS DE LA CARRERA DE QUIMICA Y BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

MATEMATICA. Tiempo mínimo: 300 horas

Funciones reales de una y varias variables y su cálculo diferencial. Integral definida e integral indefinida. Cálculo integral. Geometría analítica del espacio. Funciones vectoriales y su cálculo diferencial. Álgebra lineal. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Método de separación de variables. Series. Introducción a los métodos numéricos. Procesamiento y análisis de datos experimentales.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA.

- Piskunov N. Cálculo Diferencial e Integral. Montaner y Simon, Barcelona, 1978.
- Larson, Hosttetter, Eduards: Cálculo y geometría analítica. Mac Graw-Hill Interamericana, 1996.
- Marsden J., Tromba A., Cálculo vectorial, 3ª. Ed., Addison-Wesley Iberoamericana, Bogotá, 1991.
- Ayres, Álgebra moderna., Mac Graw-Hill, México, 1991.
- Derrik, Grossman. Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones. Fondo Educativo Interamericano, 1984.
- Atkinson, An Introduction to Numerical Analysis., 2nd. Ed. Wiley, New York, 1989

FÍSICA. Tiempo mínimo 240 horas

Principios de la mecánica. Leyes de conservación. Mecánica de los fluidos. Ondas y oscilaciones. Fenómenos electromagnéticos. Fenómenos ópticos. Principios de termodinámica. Bases de la Física Moderna.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA.

- .Resnick R. Halliday N. Física para estudiantes de ciencias e ingeniería.

QUÍMICA GENERAL. Tiempo mínimo 120 horas.

Estequiometría. Estructura atómica. Enlace químico. Estados de la materia. Equilibrio. Disoluciones. Oxidación-Reducción. Tabla Periódica, elementos y sus propiedades. Termodinámica. Cinética química.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA.

- Mahan B. H. Química Universitaria
- Brescia F.; Arentes J.; Meislich H. Y Turck A. Fundamentos de química Ed. CECSA, México.
- Zumdahl S. S. Chemical Principles. D.C. Heath and Co.

QUÍMICA INORGÁNICA. Tiempo mínimo 240 horas.

Química de los compuestos de coordinación. Enlace químico, estructura y propiedades de la materia. Estudio sistemático de los elementos y sus compuestos. Estado sólido.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA.

- Cotton F.A.; Wilkinson G. Química Inorgánica Básica., 2da. Ed., J. Wiley, N.Y., 1987.
- Cotton F.A.; Wilkinson G. Advanced Inorganic Chemistry
- Shriver D. Atkins T., Lagford C., Química Inorgánica , 2da. Ed. Reverté, Barcelona, 1998.
- Casabó J. Estructura atómica y enlace químico. Reverté., Barcelona, 1996.
- Basolo F. Y Johnson J., Química de los compuestos de coordinación. Reverté, Madrid, 1987.
- AtkinsP. W.

QUÍMICA ORGÁNICA. Tiempo mínimo 240 horas.

Método de síntesis, estructura, reactividad y mecanismos de reacción en compuestos orgánicos: Hidrocarburos alifáticos y aromáticos. Haluros de alquilo y de arilo. Compuestos oxigenados. Nitrocompuestos. Aminas. Sales de

Diazonio. Aminoácidos. Péptidos y Proteínas. Compuestos orgánicos del azufre. Heterociclos. Productos Naturales. Análisis Orgánico.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA

- Morrison R.T. y Boyd R.N., Química Orgánica., Ed. Educativa, 1990.
- Solomon T.G.W. Organic Chemistry. J. Wiley & Sons., 1978.
- Hendrickson, Cram, Hammond y Pine., Química Orgánica.
- Durst H., Gokel G. Química Orgánica Experimental. Reverté, Barcelona, 1984.

QUÍMICA ANALÍTICA. Tiempo mínimo 240 horas

Métodos clásicos del análisis químico cualitativo. Análisis volumétrico, análisis gravimétrico. Métodos electrométricos. Métodos ópticos. Métodos de separación y concentración. Otros métodos instrumentales de análisis. Métodos automáticos y continuos. Control de calidad analítica (normas).

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA

- Burriel F., Lucena F., Arribas S., Hernández S. Química Analítica Cualitativa Ed. Paraninfo 1994.
- Bermejo F., Bermejo P., Bermejo A., Química Analítica General, Cuantitativa e Instrumental. Vol. I y II. Ed. Paraninfo 1991.
- Skoog D. West D., Holler F. Química Analítica. MacGraw Hill. 1995.
- Willard H., Merrit L., Dean J., Métodos Instrumentales de Análisis. Ed. Continental, 1990.
- Varcarel M., Gómez A., Técnicas Analíticas de Separación. Ed. Reverté. 1988
- Braithwaite A., Smith F.J. Chromatografic Methods. Ed. Chapman and Hall. 1985.
- Pelzcar & Shields., Análisis Químico., J. Wiley., N. Y., 1985.

QUÍMICA FÍSICA. Tiempo mínimo 240 horas.

Química cuántica. Termodinámica química. Termodinámica estadística. Termoquímica. Electroquímica. Cinética química. Catálisis. Química de superficies y coloides.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA

- Atkins P.W.: Physical Chemistry (6th Ed.) Oxford Univ.Press, Oxford 1998.
- Labowitz, L. C. Físicoquímica: Problemas y Soluciones.
- Avery Shaw. Química de Superficies y Coloides.
- Alberty R. A., y Sibey R. J., Physical Chemistry, 2nd. Ed. J. Wiley, N.Y., 1999.

ELUCIDACIÓN DE ESTRUCTURAS. Tiempo mínimo: 60 horas
--

Aplicación de las técnicas espectroscópicas a la determinación de estructuras de los compuestos químicos: Espectroscopía UV-Vis., Infraroja, RMN, EPR, Espectrometría de masas, Métodos de Difracción.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA

- Azaroff L.V., Elements of X-Rays Crystallography., Mc.Graw-Hill, , 1968.
- Hollas J. M., Modern Specytroscopy, J. Wiley & Son, Chichester, 1992.
- Parthé E., Elementos de Química Inorgánica Estructural., Ed, Parthé Suthe, Ginebra, Suiza. UMSS, Cochabamba, Bolivia., 1995.
- West A. R., Solid State Chemistry and its applications.. J. Wiley & Sons, N. Y., 1984.
- Muller U., Inorganic Structural Chemistry. J. Wiley & Sons, N. Y., 1994.

QUIMICA INDUSTRIAL. Tiempo mínimo: 60 horas
--

Balances de materia y energía. Fundamentos de las operaciones unitarias básicas. Fundamentos de las tecnologías utilizadas en diferentes procesos industriales. Evaluación técnico-económica de los procesos y su impacto ambiental. Ejemplos significativos de procesos en la industria química.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA

- Howgen y Watson. Principios de los Procesos Químicos.....

BIOQUIMICA. Tiempo mínimo: 60 horas

Introducción a la bioquímica. Proteínas y ácidos nucleicos. Enzimología. Bioenergética. Metabolismo.

PROPUESTA BIBLIOGRAFICA

- Lehninger Nelson, Principios de Bioquímica. Omega, Barcelona, 1994.
- Mathews, van Holde, Bioquímica. MacGraw-Hill Interamericana, Madrid, 1998.

QUIMICA DE LOS MATERIALES. Tiempo mínimo: 60 horas

Ciencia de los Materiales. Materiales metálicos, electrónicos, magnéticos, ópticos y polímeros. Materiales cerámicos. Materiales compuestos