

NÚCLEO DE DECANOS DE LAS FACULTADES DE CIENCIAS

INFORME FINAL

COMPARACIÓN CURRICULAR DE LAS CARRERAS DE BIOLOGÍA, MATEMÁTICAS QUÍMICA Y FÍSICA DE LAS FACULTADES DE CIENCIAS DE VENEZUELA

Comisión de redacción

Samuel Segnini (Coordinador) (ULA)
Eugenia Pereyra (UCV)
Yalitza Figueroa (UC)
Rafael Torrealba (UCLA)
Wilmer Colmenarez (UCLA)

Barquisimeto, noviembre de 2006

CONTENIDO

I)	Introducción	5
II)	Metodología	5
	II.1) Líneas de acción	5
	II.2) Comparación de las Carreras en Ciencias	5
	II.2.1) Objetivos generales.....	5
	II.2.2) Objetivos específicos	6
	II.3) Reuniones	6
	II.4) Identificación y selección de Criterios Generales	6
	II.5) Propuesta de Criterios e indicadores específicos.....	7
	II.5.1) Descriptores e indicadores específicos del plan de estudio.....	7
	II.5.1.1) Un elemento universal de referencia o comparación.....	7
	II.5.1.2) Componentes curriculares de los planes de estudio	7
	II.5.1.3) Áreas temáticas de los componentes curriculares	8
	II.5.1.4) Indicadores relacionados con el plan de estudio	8
	II.5.1.5) Contenidos mínimos de las áreas temáticas	9
	II.5.1.6) Bibliografía de referencia para las áreas temáticas	10
	II.5.1.7) Un perfil profesional común.....	10
	II.6) Evaluación de las Carreras en Ciencias.....	10
	II.6.1) Criterios específicos relacionados con el Rendimiento Estudiantil	10
	II.6.2) Criterios específicos relacionados con los Recursos Humanos.....	10
III)	Resultados.....	10
	III.1) Selección de descriptores, criterios e indicadores específicos	10
	III.1.1) Definición de elementos de referencia	10
	III.1.2) Identificación de componentes curriculares del plan de estudio	10
	III.1.3) Identificación de componentes curriculares mínimos y obligatorios	11
	III.1.4) Selección de las áreas temáticas de los componentes curriculares.....	11
	III.1.5) Indicadores relacionados con el plan de estudio	12
	Licenciatura en Biología.....	12
	Licenciatura en Física.....	13
	Licenciatura en Matemáticas	14
	Licenciatura en Química.....	14
	III.1.6) Similitud de carreras	15
	Licenciatura en Biología.....	15
	Licenciatura en Física.....	15
	Licenciatura en Matemáticas	16
	Licenciatura en Química.....	16
	III.1.7) Contenidos mínimos y bibliografía de referencia de la áreas temáticas..	16
	Licenciatura en Biología.....	16
	Licenciatura en Física.....	20
	Licenciatura en Matemáticas	26
	Licenciatura en Química.....	30
	III.1.8) Perfil profesional común	34
	Perfil Profesional del Licenciado en Biología.....	34
	Perfil profesional del Licenciado en Física	35
	Perfil profesional del Licenciado en Matemáticas	37
	Perfil profesional del Licenciado en Química	38
IV)	Conclusiones.....	40

AGRADECIMIENTOS

Quienes participamos en las reuniones de análisis y comparación de currículos de las carreras en ciencias, queremos dejar constancia de nuestro agradecimiento al Núcleo de Decanos, por el apoyo moral y material dado a este proceso. Igualmente, queremos hacer extensiva nuestra mayor gratitud a la Profesora Yenny Salazar, Decana de la Facultad de Ciencias de la Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado y al Profesor José Zubirí, Decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, por facilitarnos las instalaciones de sus respectivas universidades como sedes de las reuniones efectuadas y haber sido excelentes anfitriones. También, deseamos expresar nuestro especial reconocimiento a la Profesora Patricia Rosenzweig, Decana de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes y Coordinadora del Núcleo de Decanos, quien además de ser parte de los propiciadores de la idea de comparar las licenciaturas en ciencias, nos prestó un invaluable apoyo material y su contagioso entusiasmo, con lo cual contribuyó enormemente al inicio, desarrollo y conclusión de nuestro trabajo.

DELEGADOS PARTICIPANTES

Queremos ofrecer un reconocimiento especial, a los profesores de las diferentes universidades y carreras que participaron activamente en el proceso de comparación curricular de las licenciaturas en ciencias. La buena disposición al trabajo en grupo y al intercambio de ideas con sus pares, tanto de sus respectivas disciplinas como de las otras áreas científicas, permitió el desarrollo de una labor interdisciplinaria cuya invaluable consecuencia fue la visualización integral de los planes de estudio y una mejor comprensión de la problemática curricular de las carreras en ciencias. Todos los participantes, quienes son señalados a continuación, deben considerar este informe como obra propia.

Nombre	Carrera	Universidad
Belkys Pérez	Biología	UC
Pimali Felibert	Biología	UC
Eugenia Pereyra	Biología	UCV
Marina Calcagno	Biología	ULA
Samuel Segnini	Biología	ULA
Neyla Ortiz	Biología	LUZ
Miguel Rodríguez	Física	UC
Rafael Torrealba	Física	UCLA
José Luís Michinel	Física	UCV
Vicente Sagredo	Física	ULA
Rafael Escalona	Física	USB
Josefa Estévez	Física	LUZ
Orestes Montilla	Matemáticas	UC
Wilmer Colmenárez	Matemáticas	UCLA
Nahim González	Matemáticas	UCLA
Inés Núñez	Matemáticas	UCV
Ventura Echandía	Matemáticas	UCV
Olga Porras	Matemáticas	ULA
Nelson Viloría	Matemáticas	ULA
Domingo Quiroz	Matemáticas	USB
John Vargas	Matemáticas	LUZ
Yalitz Figueroa	Química	UC
Pedro Sojo	Química	UCV
Zaida Parra Mejías	Química	ULA
Ligbel Sánchez	Química	LUZ
Ana Cáceres	Química	LUZ
Nancy Zambrano	Computación	UCV

I) INTRODUCCIÓN

La calidad académica de la institución universitaria está muy ligada a la calidad de sus carreras. De hecho, la acreditación de la excelencia universitaria se efectúa en este nivel de formación. Por tal razón, es imprescindible la participación del profesor universitario, dada su condición de docente e investigador, en los procesos de evaluación universitaria. Sin embargo, la mayoría de los docentes universitarios se inhiben de participar en la evaluación y desarrollo de los diseños curriculares, posiblemente debido a que la teoría curricular es un campo del conocimiento alejado, en la mayoría de los casos, de su experticia profesional. Lo expresado en éste último párrafo más que justificar esta actitud pasiva de los profesores, sólo intenta enfatizar que su contribución en el proceso de evaluación de las carreras tiene que tener una gran dosis de pragmatismo. La limitada experticia que podamos tener sobre la teoría curricular, dada nuestra condición de profesionales no expertos en el campo de la pedagogía, nos coloca ante la disyuntiva de participar o no en los procesos curriculares. Sin embargo, sobre nosotros recae, como docentes e investigadores en las diferentes áreas científicas, la responsabilidad de evaluar, basados en nuestras propias experiencias y perspectivas, las carreras dentro de las cuales laboramos. Otros no lo van a hacer.

Teniendo presentes las premisas anteriores, los coordinadores de las comisiones curriculares de las Facultades de Ciencias de Venezuela, reunidos en Barquisimeto el 3 y 4 marzo del 2005 elaboraron un documento que le fue presentado al Núcleo de Decanos en Ciencias, proponiendo los lineamientos a seguir a fin de dar inicio al proceso de comparar los currículos de las licenciaturas de la misma disciplina científica a nivel nacional, con la consecuente posibilidad de establecer criterios mínimos para la homologación de estudios dentro de una misma disciplina.

II) METODOLOGÍA

II.1) Líneas de acción

Las líneas de acción propuestas fueron las siguientes: a) Continuar con los procesos de cambio y evaluación de currículo que actualmente se encuentran en desarrollo en todas las carreras en Ciencias, y b) Iniciar la comparación de los diferentes planes de estudio de cada una de las licenciaturas en ciencias existentes en Venezuela.

Con relación a la evaluación de los currículos se reconoció que esta actividad forma parte del trabajo rutinario de las comisiones curriculares de las carreras, y que es normal que la revisión, evaluación y actualización de los diseños curriculares de las diferentes carreras tengan enfoques filosóficos y curriculares distintos, así como diferentes niveles de desarrollo. Igualmente se enfatizó que esta actividad no debe estar supeditada a los logros y acuerdos exógenos a la propia carrera, como son aquellos relacionados con la homologación y acreditación de las licenciaturas.

Respecto a la comparación de las carreras, se reconoció que su implementación está más allá del campo de acción particular de las comisiones curriculares de carreras y depende de la interacción entre ellas.

II.2) Comparación de las Carreras en Ciencias

Se propuso un plan de acción para ser ejecutado, en el plazo de un año, mediante la realización de algunos encuentros o talleres de discusión con la participación de los Coordinadores Curriculares de Carrera, con el propósito de alcanzar los objetivos siguientes:

II.2.1) Objetivos generales

- Determinar el grado de semejanzas y diferencias que actualmente existe entre las licenciaturas de una misma carrera.

- Producir un modelo de estructura general de los planes de estudio en cuanto a la formación profesional básica de pregrado.
- Desarrollar valores mínimos de calidad comunes para los diferentes componentes en la formación profesional de los estudiantes de la misma disciplina científica, independientemente de la universidad nacional donde ella se imparta.

II.2.2) Objetivos específicos

- Seleccionar los criterios generales a usar para evaluar los diferentes diseños curriculares.
- Escoger dentro de cada criterio general, los criterios específicos para evaluar la calidad de los diferentes programas de formación.
- Seleccionar aquellos indicadores de calidad que hagan viable la comparación de los criterios seleccionados.
- Seleccionar estándares mínimos de calidad para evaluar la viabilidad del proceso de homologación.

II.3) Reuniones

Se efectuaron cuatro reuniones con la asistencia de los Coordinadores de las Comisiones Curriculares de las Facultades de Ciencias y/o Coordinadores de Comisiones Curriculares de Carrera, en los lugares y fechas que se indican a continuación:

Reunión N°	Sede y Lugar	Fecha
1	UCLA, Barquisimeto	03 y 04 de marzo de 2005
2	UCV, Porlamar	02 y 03 de junio de 2005
3	ULA, Mérida	09 y 10 de marzo de 2006
4	UCLA, Barquisimeto	18 y 19 de mayo de 2006

Las universidades participantes fueron las siguientes:

CARRERA	UNIVERSIDADES
Biología	UCV, ULA, UC, LUZ
Física	UCV, ULA, UC, UCLA, LUZ, USB.
Matemáticas	UCV, ULA, UC, UCLA, LUZ, USB.
Química	UCV, ULA, UC, LUZ
ULA: Universidad de Los Andes	UCV: Universidad Central de Venezuela
LUZ: Universidad del Zulia	UCLA: Universidad Centro Occidental "Lisandro Alvarado"
UC : Universidad de Carabobo	USB: Universidad Simón Bolívar

II.4) Identificación y selección de Criterios Generales

En la primera reunión de Coordinadores de Comisiones Curriculares de Facultades de Ciencias efectuada en Barquisimeto, se seleccionaron como criterios generales de evaluación y comparación, los siguientes:

- La estructuración y funcionamiento del plan de estudios.
- El rendimiento estudiantil.
- Recursos humanos

II.5) **Propuesta de Criterios e indicadores específicos**

En la segunda reunión de Coordinadores de Comisiones Curriculares de Facultades de Ciencias efectuada en Porlamar, se analizaron los criterios e indicadores específicos de calidad para la comparación de las carreras en ciencias en función de los criterios generales de evaluación seleccionados previamente en la reunión de Barquisimeto. Los criterios específicos propuestos fueron los siguientes:

II.5.1) Descriptores e indicadores específicos relacionados con el plan de estudio.

Con el propósito de caracterizar los diferentes planes de estudio se decidió definir, seleccionar y/o cuantificar los elementos curriculares siguientes:

II.5.1.1) Un elemento universal de referencia o comparación (Horas o Unidades Créditos)

El número de horas y de créditos son dos elementos importantes para la comparación de varias actividades curriculares como son la dedicación presencial a la enseñanza teórica, de laboratorio, de prácticas, de pasantías, trabajo de grado, etc. Estos elementos pueden tener, dependiendo de la universidad o carrera, definiciones y valoraciones diferentes. Por lo tanto fue necesario, establecer un concepto común en cuanto a estos dos aspectos para todas las carreras.

II.5.1.2) Componentes curriculares de los planes de estudio.

Con el propósito de comparar las carreras fue necesario identificar los elementos curriculares relacionados con el plan de estudio que son comunes o que hacen diferente una misma licenciatura en distintas universidades. Por lo tanto se trató de definir áreas de conocimientos troncales y comunes independientemente del programa de licenciatura. Se sugirió usar como referencia la clasificación propuesta por la Comisión Nacional de Currículo la cual considera en forma ideal los componentes curriculares siguientes:

- a) Formación Integral, General o Instrumental.
- b) Formación profesional básica.
- c) Formación profesional específica.
- d) Prácticas profesionales.

Componente de Formación General, integral o instrumental

Este componente se ubica al inicio de la carrera, conforma un área de conocimiento que proporciona a los estudiantes la formación relativa al manejo de herramientas de pensamiento adecuado a las exigencias de la carrera y también los conocimientos asociados a la cultura general científica y humanística, así como asignaturas que constituyan herramientas para la mejor comprensión y desempeño durante sus estudios requeridos en el marco de la misión de la Universidad. El

área de formación general está constituida por los conocimientos, las habilidades y las destrezas que debe tener todo egresado de la Universidad.

Componente de Formación Básica Profesional

Este componente proporciona al estudiante los conocimientos básicos que lo inicia en la comprensión y solución de problemas técnicos y científicos asociados a la carrera. Este componente presenta experiencias de aprendizaje que dan comienzo a la identificación del estudiante con las especificidades de la carrera. También se refiere a los conocimientos, habilidades y destrezas que le permiten al estudiante manejar adecuadamente el lenguaje, los métodos, las técnicas y los adelantos o conocimientos de las disciplinas que fundamentan su futuro quehacer profesional. Es el conocimiento básico de las ciencias y el soporte epistemológico de cualquier saber científico, humanístico o artístico. Comprende las disciplinas básicas que fundamentan el conocimiento en un Programa o grupo de Programas académicos afines. Favorece la oferta de asignaturas polivalentes.

Componente de Formación Específica y Práctica Profesional

Este componente ofrece al estudiante experiencias de aprendizaje directamente vinculadas con la profesión, propicia el análisis de conocimientos teóricos y de aplicación asociado a las exigencias laborales de la carrera, así como la realización de prácticas in situ y/o pasantías. Comprende aquellos conocimientos, habilidades y destrezas que constituyen el cuerpo central de una profesión y que son específicos para un Programa académico.

- II.5.1.3) Áreas temáticas que forman parte de los componentes curriculares. Para cada componente del plan de estudio se determinaron las áreas temáticas obligatorias que la conforman, así como la carga horaria de cada una de ellas. Se consideró que el término área temática no es equivalente al de asignatura. Un área temática puede ser cubierta por los contenidos de una o varias asignaturas.
- II.5.1.4) Indicadores relacionados con el plan de estudio. La comparación cuantitativa de las carreras se hizo en función de la dedicación de tiempo (Nº horas y %) a cada área temática. Como una medida del grado de similitud entre dos carreras de una misma disciplina se utilizó el Porcentaje de Similitud (Krebs, C.J. 1998 Ecological Methodology, 2th Ed. Addison Wesley Longman, 620 p). Este índice sirve para comparar dos distribuciones de clases, categorías o ítems, en función de su frecuencia, la cual se expresa en porcentaje. El índice se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$PS = \sum_{i=1}^n \text{valor mínimo } (P_{1i} - P_{2i})$$

Donde:

PS = Porcentaje de similitud entre las dos distribuciones.

P_{1i} = porcentaje de la clase i en la distribución 1.

P_{2i} = porcentaje de la clase i en la distribución 2.

En este trabajo, las clases está representadas por las áreas temáticas y el % de horas representa su frecuencia de aparición, de modo que el nuevo significado de los términos de la fórmula anterior son los siguientes:

PS = Porcentaje de similitud entre dos carreras.

P_{1i} = porcentaje de horas del área temática i en la carrera 1.

P_{2i} = porcentaje de horas del área temática i en la carrera 2.

Para obtener el valor del índice, se calculó el % de horas dedicados a cada área temática con relación al total de horas de todas las áreas temáticas que forman parte de los componentes de formación profesional básica y formación profesional específica. Se seleccionan dos carreras y se construye una tabla con los % de horas para cada área temática y luego se selecciona el % menor, como se indica a continuación:

Nombre del área temática	% Carrera 1	% Carrera 2	Valor mínimo
Área temática 1	13,1	12,7	12,7
Área temática 2	10,9	9,7	9,7
Área temática 3	18,6	18,2	18,2
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
Área temática n	9,8	10,9	9,8
Total	100,0	100,0	86,4

El valor PS se obtiene sumando los valores mínimos de cada área temática. En este caso el porcentaje de similitud entre las dos carreras para las áreas temáticas consideradas es de un 86,4 %. El valor del índice varía entre 0 y 100. El valor cero indica una disimilitud total. En la medida que aumenta el valor del índice, se asume un mayor parecido entre las carreras, hasta alcanzar el valor máximo de 100, donde se considera que las dos carreras son exactamente iguales en cuanto a la importancia, que en términos de carga horaria tienen las áreas temáticas.

II.5.1.5) Contenidos mínimos de las áreas temáticas.

Para cada área temática se establecieron los contenidos mínimos, los cuales pueden estar dentro de una única asignatura o repartidos en más de una materia dentro de un mismo plan de estudio.

- II.5.1.6) **Bibliografía de referencia para las áreas temáticas.**
La bibliografía de referencia es un elemento importante en la actualización de la enseñanza de conocimientos de cada ciencia, por lo tanto se usó como un elemento orientador del nivel de calidad de la enseñanza de los temas específicos de las áreas temáticas.
- II.5.1.7) **Un perfil profesional común.**
Posiblemente el elemento más importante pero también más difícil de lograr dentro de este proceso de comparación de las licenciaturas en ciencias sea la definición de un perfil común, debido a la dificultad de separar los elementos comunes a los diferentes programas de una carrera universitaria, de aquellos elementos específicos, Con relación a este punto, los perfiles se construyeron integrando aquellos elementos compartidos por los perfiles individuales que justifican la existencia de cada profesión.

II.6) Evaluación de las Carreras en Ciencias

Se recomendó, a las Comisiones Curriculares de Carrera usar indicadores relacionados con el rendimiento estudiantil y los recursos humanos en el proceso de evaluación de sus carreras. Los indicadores propuestos fueron los siguientes:

- II.6.1) **Criterios específicos relacionados con el Rendimiento Estudiantil.**
Dedicación lectiva de los alumnos, tasa de rendimiento, tasa de éxito, tasa de graduación, duración promedio de la carrera con TEG, duración promedio de la carrera sin TEG, tasa de progreso.
- II.6.2) **Criterios específicos relacionados con los Recursos Humanos.**
Número de profesores a tiempo completo, número de profesores ordinarios; número de profesores con postgrado, número de profesores doctores, número de profesores con maestría; número de profesores activos en investigación

III) RESULTADOS

III.1) Selección de descriptores, criterios e indicadores específicos

En las reuniones III y IV efectuada en Mérida y en Barquisimeto respectivamente, los Coordinadores de Comisiones Curriculares de Carreras de Ciencias, seleccionaron y cuantificaron, los descriptores, criterios e indicadores específicos para la comparación de los planes de estudio de una misma carrera. Los resultados fueron los siguientes:

- III.1.1) **Definición de elementos de referencia**
Se escogió, de forma unánime, la hora de 60 minutos como un elemento universal de referencia con el cual se puede medir el tiempo de dedicación presencial para la formación del alumno. La hora de 60 minutos es aplicable en las diferentes actividades de formación de los alumnos.
- III.1.2) **Identificación de componentes curriculares del plan de estudio**
Se compararon los planes de estudio, con el propósito de identificar elementos curriculares comunes y divergentes. Esto permitió identificar, dentro de cada plan general de estudio, áreas o componentes curriculares con objetivos

específicos de formación, los cuales fueron agrupados dentro de las categorías propuestas por la Comisión Nacional de Currículo:

- e) Formación Integral, General o Instrumental.
- f) Formación profesional básica.
- g) Formación profesional específica.
- h) Prácticas profesionales.

III.1.3) Identificación de componentes curriculares mínimos y obligatorios de comparación.

El análisis comparativo de los planes de estudio de las diferentes carreras demostró que el núcleo curricular mínimo de comparación debe estar contenido dentro de los componentes de Formación Básica y/o de Formación Específica de las carreras respectivas.

III.1.4) Selección de las áreas temáticas de los componentes curriculares mínimos y obligatorios

Para cada carrera se seleccionaron las áreas temáticas que integran cada uno de los componentes curriculares de comparación. En las Tablas I y II están identificadas las áreas temáticas de los dos componentes curriculares seleccionados para cada carrera. Se puede notar que para Matemáticas no existen áreas temáticas en el componente de formación básica de la profesión, lo cual es explicable porque esta disciplina no depende de conocimientos básicos aportados por otras disciplinas para la comprensión y solución de problemas técnicos y científicos asociados a la carrera.

Tabla I. Áreas temáticas del Componente Formación Profesional Básica

BIOLOGÍA	FÍSICA	MATEMÁTICAS	QUÍMICA
Matemáticas Física Química Estadística	Cálculo, Geometría Álgebra Física general Lab. de Física Básica Química general		Matemática Física Química General

Tabla II. Áreas temáticas del Componente Formación Profesional Específica

BIOLOGÍA	FÍSICA	MATEMÁTICAS	QUIMICA
Biol. Procariotas y Virus		Cálculo Álgebra Lineal	Qca. Anal. Instrumental
Biol. Eucariotas	Electromagnetismo	Análisis	Físico Química
Biología Celular	Física Cuántica	Ecuaciones Dif.	Qca. Orgánica
Bioquímica y Biología Molecular	Mecánica Clásica	Variable Compleja	Qca. Inorgánica
Fisiología	Física Estadística	Geom. de Curvas y Superficies	Qca. Industrial
Genética	Lab. Física Avanzada	Probabilidad	Bioquímica
Evolución	Métodos Matemáticos	Métodos Numéricos	Elucidación de Estructuras
Ecología	Comput. para Física	Topología	Qca. Materiales
	Electrónica	Estadística	
		Mat. Discretas	
		Geom. Básica	
		Estr. Algebraicas	

III.1.5) Indicadores relacionados con el plan de estudio.

En las Tabla III, IV, V y VI se muestra, para las diferentes carreras y universidades el número de horas dedicadas a cada una de las áreas temáticas que forman parte de los componentes de Formación Profesional Básica y Formación Profesional Específica.

Licenciatura en Biología

Tabla III. Números de horas y porcentajes dedicados a las áreas temáticas de los componentes usados en la comparación de las carreras de Biología

Áreas temáticas de Formación Profesional Básica	UCV		ULA		LUZ		USB		UC		UDO	
	Horas	%										
Matemáticas	384	8,45	336	7,75	160	4,83	196	4,52	156	3,93	192	4,84
Física	320	7,04	256	5,90	160	4,83	108	2,49	82	2,06	96	2,42
Química	544	11,97	480	11,07	224	6,76	268	6,19	273	6,87	256	6,45
Estadística	112	2,46	96	2,21	64	1,93	84	1,94	153	3,85	160	4,03
Total	1360	29,93	1168	26,94	608	18,36	656	15,14	664	16,71	704	17,74
Áreas temáticas de Formación Profesional Específica												
Biología Procariotas y virus	0	0,00	0	0,00	112	3,38	48	1,11	160	4,03	112	2,82
Biología de Eucariotas	416	9,15	384	8,86	384	11,59	456	10,53	408	10,27	448	11,29
Biología Celular	144	3,17	144	3,32	112	3,38	48	1,11	0	0,00	112	2,82
Bioquímica y Biol. Molecular	176	3,87	144	3,32	112	3,38	204	4,71	278	7,00	112	2,82
Fisiología	288	6,34	288	6,64	192	5,80	276	6,37	0	0,00	224	5,65
Genética	176	3,87	144	3,32	96	2,90	156	3,60	96	2,42	112	2,82
Evolución	80	1,76	80	1,85	64	1,93	36	0,83	80	2,01	112	2,82
Ecología	288	6,34	288	6,64	96	2,90	264	6,09	256	6,44	112	2,82
Total	1568	34,51	1472	33,95	1168	35,27	1488	34,35	1278	32,17	1344	33,87
Total de componentes	2928	64,44	2640	60,89	1776	53,62	2144	49,49	1942	48,88	2048	51,61
Total de la carrera	4544	100,0	4336	100,0	3312	100,0	4332	100,0	3973	100,0	3968	100,0

El análisis de la tabla anterior muestra que el % de horas dedicados en las diferentes licenciaturas en biología, a los componentes de formación profesional varía ampliamente. La UCV y la ULA presentan % de dedicación a estos componentes superiores al 60%, mientras que el resto de licenciaturas en Biología tienen valores menores al 54%, con un mínimo del 49% para la UC. Cuando los componentes se analizan por separado, se nota que la dedicación en tiempo a la formación profesional específica es más o menos similar entre las diferentes licenciaturas, con valores que fluctúan entre un 32 y 36 %. Por el contrario, el componente de formación profesional básica muestra diferencias mucho mayores, con una separación máxima (UCV-USB) de un 15%.

Licenciatura en Física

Tabla IV. Números de horas y porcentajes dedicados a las áreas temáticas de los componentes usados en la comparación de las carreras de Física

Áreas temáticas de Formación Profesional Básica	UCV		ULA		LUZ		USB		UC		UDO	
	Horas	%										
Mat., Geometría y Algebra	512	14,35	288	9,52	384	11,21	624	18,51	408	11,56	272	7,56
Física general	352	9,87	288	9,52	336	9,81	300	8,90	255	7,22	384	10,67
Laboratorio de Física Básica	288	8,07	128	4,23	192	5,61	108	3,20	272	7,71	176	4,89
Química general	256	7,17	80	2,65	64	1,87	0	0,00	68	1,93	240	6,67
Total	1408	39,46	784	25,93	976	28,50	1032	30,60	1003	28,41	1072	29,78
Áreas temáticas de Formación Profesional Específica												
Electromagnetismo	128	3,59	96	3,17	192	5,61	240	7,12	102	2,89	192	5,33
Física Cuántica	352	9,87	288	9,52	288	8,41	360	10,68	306	8,67	192	5,33
Mecánica Clásica	224	6,28	192	6,35	192	5,61	180	5,34	204	5,78	192	5,33
Física Estadística	128	3,59	96	3,17	192	5,61	120	3,56	136	3,85	192	5,33
Laboratorio de física Avanzada	288	8,07	256	8,47	64	1,87	264	7,83	204	5,78	256	7,11
Métodos Matemáticos	256	7,17	336	11,11	192	5,61	120	3,56	204	5,78	384	10,67
Computación para Física	80	2,24	112	3,70	112	3,27	72	2,14	144	4,08	80	2,22
Electrónica	192	5,38	128	4,23	64	1,87	168	4,98	102	2,89	192	5,33
Total	1648	46,19	1504	49,74	1296	37,85	1524	45,20	1402	39,72	1680	46,67
Total de componentes	3056	85,65	2288	75,66	2272	66,36	2556	75,80	2405	68,13	2752	76,44
Total de la carrera (Sin TEG)	3568		3024		3424		3372		3530		3600	

Los resultados anteriores (Tabla IV) muestran que las licenciaturas en Física están bastante equilibradas en cuanto a la dedicación de horas a los componentes de formación profesional básica y formación profesional específica. Quizás el único valor discordante sea el 39% de dedicación de la UCV al componente de formación básica, que está muy por encima de los valores de las otras licenciaturas, cuya carga oscila entre 26% y 31%.

Licenciatura en Matemáticas

Tabla V. Números de horas y porcentajes dedicados a las áreas temáticas del componente usado en la comparación de la carrera de Matemáticas

Áreas temáticas de Formación Profesional Específica	UCV		ULA		LUZ		USB		UC		UCLA	
	Horas	%										
Cálculo	360	12,57	392	15,41	288	9,84	144	4,33	336	10,79	216	10,31
Álgebra Lineal	240	8,38	140	5,50	192	6,56	216	6,50	204	6,55	120	5,73
Análisis	480	16,75	238	9,36	480	16,39	360	10,83	254	8,15	140	6,68
Ecuaciones Diferenciales	180	6,28	70	2,75	96	3,28	144	4,33	204	6,55	60	2,86
Variable Compleja	90	3,14	70	2,75	96	3,28	60	1,81	72	2,31	60	2,86
Geometría de Curvas y Su	90	3,14	70	2,75	96	3,28	120	3,61	68	2,18	60	2,86
Probabilidad	90	3,14	55	2,16	96	3,28	144	4,33	102	3,27	60	2,86
Métodos Numéricos	0	0,00	70	2,75	96	3,28	0	0,00	136	4,37	0	0,00
Topología	90	3,14	70	2,75	96	3,28	60	1,81	102	3,27	60	2,86
Estadística	90	3,14	15	0,59	96	3,28	60	1,81	340	10,91	60	2,86
Matemáticas Discretas	0	0,00	70	2,75	96	3,28	144	4,33	60	1,93	60	2,86
Geometría Básica	120	4,19	140	5,50	96	3,28	144	4,33	102	3,27	36	1,72
Estructuras Algebraicas	90	3,10	140	5,50	288	9,84	216	6,50	102	3,27	120	5,73
Total de componente	1920	67,02	1540	60,54	2112	72,13	1812	54,51	2082	66,84	1052	50,20
Total de la carrera	2865	100,0	2544	100,0	2928	100,0	3324	100,0	3115	100,0	2096	100,0

Los datos anteriores (Tabla V), reflejan una gran heterogeneidad entre las licenciaturas en matemáticas, en cuanto a la carga horaria del componente de formación profesional específica. Tres universidades (LUZ, UCV y UC) presentan valores de dedicación por encima del 66%. La ULA tiene un valor intermedio de 61% y la USB y la UCLA valores de dedicación horaria menores a 55%.

Licenciatura en Química

Tabla VI. Números de horas y porcentajes dedicados a las áreas temáticas de los componentes usados en la comparación de las carreras de Química

Áreas temáticas de Formación Profesional Básica	UCV		ULA		USB		UC		UDO	
	Horas	%								
Matemática	512	11,37	448	13,86	384	11,23	544	16,02	384	10,17
Física	688	15,28	544	16,83	480	14,04	306	9,01	496	13,14
Química General	256	5,68	320	9,90	264	7,72	244	7,18	480	12,71
Total	1456	32,33	1312	40,59	1128	32,98	1094	32,21	1360	36,02
Áreas temáticas de Formación Profesional Específica										
Química Analítica Instrumental	480	10,66	352	10,89	432	12,63	329	9,69	448	11,86
Físico Química	576	12,79	480	14,85	252	7,37	289	8,51	480	12,71
Química Orgánica	672	14,92	608	18,81	408	11,93	324	9,54	576	15,25
Química Inorgánica	448	9,95	240	7,43	252	7,37	221	6,51	208	5,51
Química Industrial	0	0,00	0	0,00	72	2,11	442	13,02	0	0,00
Bioquímica	0	0,00	0	0,00	0	0,00	68	2,00	96	2,54
Total	2176	48,31	1680	51,98	1416	41,40	1673	49,26	1808	47,88
Total de componentes	3632	80,64	2992	92,57	2544	74,39	2767	81,48	3168	83,90
Total de la carrera	4504		3232		3420		3396		3776	

Los datos anteriores (Tabla VI), indican que los componentes de formación profesional básica y formación profesional específica, integran entre el 74% (USB) y el 92% (ULA) de la dedicación total de horas de la carrera. Sin embargo, existe una gran homogeneidad en cuanto al % de horas dedicados tanto al componente de formación profesional básica y de formación profesional específica, entre las diferentes licenciaturas en Química.

III.1.6) Similitud de carreras

En la tablas que van de los números VII al X se presentan los valores del Porcentaje de Similitud entre carreras. Los valores de porcentajes para las áreas temáticas se calcularon respecto al total de horas de los componentes y no sobre el total de horas de las carreras.

Licenciatura en Biología

Tabla VII. Valores del % de similitud (PS) entre carreras de Biología

	UCV	ULA	LUZ	USB	UC	UDO
UCV	-	96,7	82,2	80,3	67,9	78,5
ULA	96,7	-	84,3	81,5	68,8	80,5
LUZ	82,2	84,3	-	85,5	76,0	93,1
USB	80,3	81,5	85,5	-	80,4	85,0
UC	67,9	68,8	76,0	80,4	-	79,0
UDO	78,5	80,5	93,1	85,0	79,0	-

Con excepción de la carrera de Biología de la UC, el resto de carreras de Biología presentan valores de similitud, cercanos o superiores al 80 %. La mayor similitud la presentan la UCV y la ULA con un 96,7 % de coincidencia, y la mayor diferencia se encuentra entre la UCV y la UC con un 67,9 % de parecido.

Licenciatura en Física

Tabla VIII. Valores del % de similitud (PS) entre carreras de Física

	UCV	ULA	LUZ	USB	UC	UDO
UCV	-	86,4	83,4	82,5	90,6	85,1
ULA	86,4	-	81,9	80,0	87,1	85,7
LUZ	83,4	81,9	-	78,9	88,8	77,9
USB	82,5	80,0	78,9	-	80,7	74,9
UC	90,6	87,1	88,8	80,7	-	77,7
UDO	85,1	85,7	77,9	74,9	77,7	-

Con excepción de la carrera de Física de la UDO, el resto de carreras de Física presentan valores de similitud, cercanos o superiores al 80 %. La mayor similitud la presentan la UCV y la UC con un 90,6 % de coincidencia, y la mayor diferencia se encuentra entre la USB y la UDO con un 74,9 % de parecido.

Licenciatura en Matemáticas

Tabla IX. Valores del % de similitud (PS) entre carreras de Matemáticas

	UCV	ULA	LUZ	USB	UC	UCLA
UCV	-	77,0	82,0	77,9	77,9	80,7
ULA	77,0	-	83,6	74,3	75,0	82,7
LUZ	82,0	83,6	-	81,5	76,7	82,7
USB	77,9	74,3	81,5	-	68,7	80,2
UC	77,9	75,0	76,7	68,7	-	77,3
UCLA	80,7	82,7	82,7	80,2	77,3	-

Las carreras de Matemáticas presentan valores de similitud que varían entre un valor mínimo de 69,7% entre la UC y la USB, y un valor máximo de 83,6 entre la ULA y la LUZ. La UC presenta los menores valores de similitud con relación al resto de universidades.

Licenciatura en Química

Tabla X. Valores del % de similitud (PS) entre carreras de Química

	UCV	ULA	USB	UC	UDO
UCV	-	93,5	89,1	74,2	87,9
ULA	93,5	-	89,3	76,8	90,1
USB	89,1	89,3	-	79,3	84,8
UC	74,2	76,8	79,3	-	75,1
UDO	87,9	90,1	84,8	75,1	-

La UC presenta en términos generales los menores valores de similitud. La UCV y la ULA presentan el mayor parecido con un 93,5% de similitud y la mayor diferencia se encuentra entre la UC y la UCV, con un 74,2% de similitud.

III.1.7) Contenidos mínimos y bibliografía de referencia de la áreas temáticas

Licenciatura en Biología

Área Temática: Matemáticas

Cálculo diferencial e integral de una y dos variables. Álgebra lineal. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Introducción a las probabilidades.

Bibliografía

- Alson P. Cálculo básico. Editorial Erro. Caracas. 1ª Edición 999.
- Alson P. Métodos de graficación. Editorial Erro. Caracas. 3ª Edición 1996.
- Demodovich B. Problemas y ejercicios de análisis matemático. Editorial MIR, Moscú, edición actualizada.

- Sowokowski E.W. Cálculo con geometría analítica. Editorial Iberoamericana, México, edición actualizada.
- Apóstol T. Cálculo. Volumen I y II Editorial Reverté S.A., edición actualizada.
- Stewart J. Cálculo, conceptos y contexto. Editorial International Thomson Editores S.A. México 1999.

Área Temática: Química

Estructura atómica. Enlaces químicos. Agua y Soluciones acuosas. Reacciones Químicas. Energética y equilibrio. Cinética química. Termodinámica. Química de los compuestos de carbono: alcanos, alquenos, alquinos, los diferentes grupos funcionales y compuestos aromáticos. Mecanismos de reacción. Estereoquímica. Métodos de análisis en Química.

Bibliografía

- Brown T. E., LeMay H. E. y Bursten B. E., Química La Ciencia Central, 10ª. Ed., Prentice-Hall, 2005
- Chang R. Química. 4ª Edición. Editorial McGraw Hill. 1992
- Mahan B. Curso Universitario de Química. Editorial Adison Wesley, edición actualizada
- Mortimer. Manual de laboratorio de química general. Editorial Instituto de Ciencias Químicas. edición actualizada.
- Morrison R.T. Boyd R.N. Química orgánica. Editorial Fondo Educativo Interamericano S.A. México. 5ª edición.1998
- Masterton W.I., Slowinskin, E.J. Química. Editorial Interamericana, edición actualizada

Área Temática: Física

Principios de la mecánica. Electromagnetismo. Fluidos. Ondas. Luz. Óptica. Creación de imágenes. Bases de la Física moderna.

Bibliografía

- Resnick R. Y Halliday N. Física Parte I y parte II. Editorial Continental, México. edición actualizada.
- Sears F.W. and Zemansky M.W. Física General. Ediciones Aguilar, edición actualizada.
- Alonso M. Finn E. J. Física. Parte I y II. Editorial Fondo educativo Interamericano, edición actualizada.
- Tipler Paul A., Física para la Ciencia y la Tecnología, 4ª Edición. Editorial, Reverté.

Área Temática: Estadística

Estadística descriptiva. Distribuciones de muestras. Estimación y prueba de hipótesis. Asociación de variables. Análisis de varianza. Análisis de frecuencias. Métodos no paramétricos e introducción al análisis multivariado.

Bibliografía

- Milton, J. S. Estadística para Biología y Ciencias de la Salud. Editorial McGraw-Hill. Interamericana. 3ª. Edición.2001.

- Sokal R.R. y Rohlf J.F. Biometry. Editorial W. Freeman and Company, New York, edición actualizada
- Daniel W. Bioestadística. Bases para el análisis de las ciencias de la salud. Editorial UTEMA. 3ª. Edición. 1999
- Celis de la Rosa A. Bioestadística. Editorial El manual moderno S.A., México. 1ª edición .2004
- Triola M. Estadística elemental. Editorial Addison Warley Longman, México. 7ª edición. 2000

Área Temática: Biología de Procariotes y Virus.

Niveles de organización. Aspectos generales. Clasificación, morfología y fisiología. Importancia, control y aplicaciones. Manejo y técnicas de cultivos.

Bibliografía

- Brock, TD, Madigan, MT, Martinho, JM, Parker J. “Biology of microorganisms” (9th edition) Ed. Prentice-Hall, Inc. 1999.
- Prescott, L.M., Harley, J.P. y Klein, D.A. “Microbiología”. (4ª edición). McGraw-Hill. 2000.
- Pelczar, M.J., Chan, E.C.S. y Krieg, N. “Microbiology. Concepts and Applications”. (1st edition). Ed. McGraw-Hill. 1993.
- Tortora, G.F., Funke, B.R. y Case, C.L. “Microbiology: an introduction”. (6th edition)Ed. *Prentice Hall-Addison Wesley.* 1999.

Área Temática: Biología de Eucariotes.

Niveles de organización. Biología de micro-algas, protozoarios, hongos, metazoarios. Morfología. Reproducción. Ciclos vitales. Filogenia. Taxonomía y sistemática. Métodos de estudio.

Bibliografía

- Hickman C. P., Roberts L. S., & Larson A. 2003. Zoología: Principios
- Integrales. 11va. Edición. McGraw-Hill Interamericana.
- Ruppert E. E. & Barnes R. D. 1996. Zoología de Invertebrados. 6ta. Edición. Mc Graw-Hill Interamericana.
- Raven, P. 1999. Biology of plants. W. H-Feeman & Company Worth Publishers.
- Izco, J. y col., 2004. Botánica. McGraw-Hill Interamericana. Madrid. España.
- Lindorf H., Parisca L & Rodríguez P. 1986. Botánica. Ediciones de La Biblioteca Central. Universidad Central de Venezuela. Caracas.

Área Temática: Biología Celular

Concepto de Célula. Teoría Celular. Célula procariota y eucariota. Organelos subcelulares. Núcleo. Ciclo celular. Mecanismo de transporte de membrana. Excitabilidad. Fisiología celular. Órganos y tejidos. Desarrollo ontogénico. Diferenciación celular. Métodos de estudio de la célula.

Bibliografía

- Alberts, B. y col. Introducción a la biología celular. Ed. Omega, Barcelona. 1999
- Alberts B. y col.. Molecular Biology of the cell. Editorial Garland; 4ª Edición 2002
- Lodish H. y col. Biología Celular y Molecular. Editorial Panamericana. 5ª Edición. 2005

Área Temática: Bioquímica y Biología Molecular

Estructura y función de biomoléculas. Cinética enzimática. Metabolismo. Bioenergética. Métodos de análisis. Introducción a la Biología Molecular. Secuenciación del ADN y proteínas. Mutagénesis. Clonación.

Bibliografía

- Lehninger, A.L. y col. Principles of Biochemistry. Editorial W. H. Freeman; 4ª edición. 2004.
- Stryer, L. Biochemistry. Editorial W. H. Freeman; 5ª Edición 2002
- Watson J. Biología Molecular del gen. Editorial Panamericana. 5ª edición . 2005

Área Temática: Fisiología de Organismos.

Fotosíntesis. Respiración. Transporte de nutrientes. Crecimiento y Desarrollo. Fisiología de los sistemas. Termoregulación. Métodos de estudio.

Bibliografía

- Salisbury F., Ross C. Plant Physiology. Editorial Brooks Cole; 4ª edición 1991.
- Taiz, L y Zeiger E. Plant Physiology. Editorial Sinauer Associates; 3ª edición 2002
- Randall D., Burggren W. & French K. 1999. Eckert: Fisiología animal: Mecanismos y Adaptaciones. 4ta. Edición. Mc Graw-Hill Interamericana

Área Temática: Genética

Genética Mendeliana. Recombinación y Análisis Genético. Mutaciones. Expresión génica y regulación. Genética de poblaciones. Métodos de estudio.

Bibliografía

- Klug W.S. Cummings M.R. Concepts of Genetics. Editorial Prentice Hall; 7ª Edición. 2002.
- Griffiths, A.J.F., Miller, J.H., Suzuki, D.T., Lewontin, R.C. y Gelbart, W.M. An introduction to genetic analysis. Editorial W.H. Freeman and Co. 6ª Edición. 1998
- Lewin, B. Genes VI. Editorial Oxford University Press. 3ª Edición 1999.

Área Temática: Evolución

Teorías de la evolución. Evidencias de la evolución. Fuerzas evolutivas y selección natural. Conceptos de especie. Adaptación. Patrones de evolución. Evolución molecular, celular y de organismos. Origen y evolución del hombre.

Métodos de estudio.

Bibliografía

- Dobzhansky, T.; Ayala, F.J.; Stebbins, G.L.; Valentine, J.W. 1980. Evolución. Ediciones Omega, Barcelona, 558 p.
- Fontdevilla, A. y A. Moya. 2003. Evolución. Origen, adaptación y divergencia de las especies. Editorial Síntesis, Madrid, 591 p.
- Futuyma, D. 1997. Biología Evolutiva. Segunda Edición. SBG-CNPq, Brasil, 631 p.
- Margulis, L. y D. Sagan. 2001. Microcosmos. Cuatro mil millones de años de evolución desde nuestros ancestros microbianos. Tusquets Editores, Barcelona, 317 p.
- Maynard-Smith, J. y E. Szathmáry. 2001. Ocho hitos de la evolución. Del origen de la vida al nacimiento del lenguaje. Tusquets Editores, Barcelona, 277 p.
- Solbrig, O. T. y D.J. Solbrig. Introduction to population biology and evolution. Editorial Addison-Wesley. 1981.
- Southwood, R. 2003. La historia de la vida. Editorial El Ateneo, Buenos Aires, 350 p.

Área Temática: Ecología

Ambiente biótico y abiótico. Poblaciones Comunidades Ecosistemas. Propiedades emergentes. Flujo químico y de energía. Interacciones. Sucesión. Biomas dominantes. Conceptos biogeográficos. Métodos ecológicos.

Bibliografía

- Begon, M., Harper, J. Tolonsed, C. 1999. Ecología 3ª Edición. Omega.
- Krebs C.J. Ecological Methodology. Ed. Addison Wesley Lognman, Inc. 1999.
- Miller, T. Ecología y Medio Ambiente. Grupo Editorial Iberoamerica. México. 1992.
- Molles, M. C. Ecology: Concept and Applications. Editorial Mc Graw-Hill. 1999
- Ricklefs, R. & G. Miller. Ecology. (4th Ed). Freeman, New York. 2000.
- Ricklefs, R. Invitación a la Ecología. La Economía de la Naturaleza. Editorial Medica. Panamericana. Buenos Aires. 1996.
- Odum, E. Ecology: A bridge between Science and Society. Sinauer Associates
- Publishers. Suderland. 1997.
- Sarmiento, G. Los ecosistemas y la Ecósfera. Editorial Blume. Barcelona. España. 1984.

Licenciatura en Física

Área temática: Matemáticas Básicas (Cálculo, geometría y álgebra lineal)

Límite, continuidad y derivabilidad de funciones de una y varias variables reales. Integral de Riemann de funciones reales de una y varias variables reales.

Series funcionales e integrales impropias. Integrales múltiples y de Superficie. Campos escalares y vectoriales. Teorema de Green, Gauss y Stokes y aplicaciones. Funciones de variable compleja. Límites. Funciones holomorfas. Diferenciación e integración de funciones de variable compleja. Teoría de Cauchy. Funciones armónicas. Series de Taylor y de Laurent. Singularidades. Residuos.

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.

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

Bibliografía

- C.H. Edwards, Jr. David E. Penney Calculo con Geometría Analítica, Prentice Hall, 4ª Edición, México.
- James Stewart, Cálculo; Grupo Editorial Latinoamericana, México.
- Louis Leithold; El Cálculo con Geometría Analítica, Editorial Harla, 6ª Edición, México.
- Earl W. Swkoswki; Cálculo con Geometría Analítica. Grupo Editorial Latinoamericana, 4ª Edición, México.
- Edwin J. Purcell, Dale Varberg, Cálculo con Geometría Analítica, Prentice Hall Hispanoamericana S. A. México.
- Apóstol T. Calculus. Cálculo en Varias Variables con Aplicaciones en las Probabilidades y el Análisis Vectorial. Editorial Reverte. Barcelona-España.
- Marsden J., Tromba A. Cálculo Vectorial. Fondo Educativo Interamericano. Tercera Edición. México 1981.
- Churchill, “Teoría de funciones de variable compleja”, McGraw-Hill.
- Jerrold E. Marsden, Michael J. Hoffman, “Basic Complex Analysis”, W.H. Freeman (1999).
- Álgebra Lineal. Harvey Gerber. Grupo Editorial Iberoamericana..
- Álgebra Lineal. Strang. Fondo Educativo Interamericano.

Área temática: Física General

Mediciones, Vectores, Movimiento en una dimensión, Movimiento en el plano, Dinámica de partículas, Trabajo y Energía, Conservación de la energía, Conservación de la Cantidad de Movimiento, Impulso y Cantidad de Movimiento, Cinemática Rotacional, Dinámica Rotacional, Gravitación.

Ecuación de estado de los gases ideales. Ley cero. Primera ley y teoría clásica del calor específico de los gases. Máquinas térmicas. Segunda ley. Principios extremales. Postulados de la entropía máxima. Tercera ley de la Termodinámica. Transiciones de fase. Aplicaciones a sistemas simples.

Electrostática de cargas puntuales, Ley de Coulomb. Electrostática de distribuciones de carga, Campo eléctrico. Ley de Gauss. Potencial eléctrico.

Capacitores y dieléctricos. Corriente y resistencias eléctricas, Circuitos de corriente directa, Campo Magnético, Fuerza de Lorentz, Fuerza entre Corrientes, Biot-Savart, Ley de Ampere, Flujo magnético variable, Ley de Faraday, Propiedades magnéticas de la materia. Inductancia. Oscilaciones RLC. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas. Ondas mecánicas. Ecuación de onda. Onda electromagnética. Refracción y reflexión. Reflexión total interna. Índice de refracción. Intensidad. Superposición de ondas. Polarización circular y elíptica. Interferencia. Actividad óptica. Difracción de Fraunhofer y de Fresnel. Lentes, diafragmas, espejos y prismas. Lentes delgadas y sistemas de lentes.

Bibliografía

- Fishbane, Gasiosowicz y Thornton, “Física I y II para Ciencias e Ingeniería”. Prentice-Hall (1994).
- Resnick Halliday y Krane, “Física 1 y 2”., CEECA (1994).
- Sears, Zemansky y Young, “Física Universitaria”., Addison Wesley (1988).
- Serway and Beichnes, “Física para Científicos e Ingenieros I y II”. Editorial Mc. Graw Hill.
- Tipler, “Física 1 y 2”
- Purcell, E. “Electricidad y Magnetismo Berkeley Physics Course”, Vol 2 Ed . Reverte 1970.
- Alonso M, Finn E. Física Volumen I. y II 1976. Ed. .Addison-Wesley Iberoamericana
- Hecht, E. y Zajac, A. “Optica”. Edit. Addison-Wesley. Iberoamericana . Delaware 1986.
- Crawford, F. “Ondas”. Berkeley physics course volumen 3. Reverte Barcelona 1977.
- P. French

Área temática: Laboratorios Básicos.

Mediciones e incertezas (Errores). Uso del tornillo micrométrico, la regla, el vernier, la balanza. Representaciones Gráficas usando papel milimetrado, semilog, log-log. Uso de la computadora para el cálculo de errores, ajuste de curvas y graficación usando programas. Realización de prácticas de sistemas mecánicos destinados a comparar los resultados experimentales con predicciones teóricas.

Realización de práctica usando instrumentos de medida eléctricas. Voltajes AC y DC, corrientes AC y DC y resistencia. Uso de fuentes de voltaje directo y alterno. Montaje de circuitos de resistencia en serie y paralelo. Comprobación de las leyes de Kirchoff. El Osciloscopio. Circuitos RC y RLC. Estudio de circuitos eléctricos reales.

Prácticas de óptica geométrica y física, difracción e interferencia, polarización, espectroscopia.

Bibliografía

- Guías de Laboratorio elaboradas en los departamentos de física.
- Manuales de los instrumentos y dispositivos de los laboratorios.
- Maiztegui A., Gleiser R., Introducción a las medidas de laboratorio. Ediciones Kapelus 1980.

- Hoffman E., Instrumentos básicos de medición. Editorial Limusa.

Área temática: Química General.

Estequiometría. Estructura atómica y tabla periódica. Enlaces químicos. Estados de la materia y transiciones de fase. Gases ideales. Reacciones químicas. Balance de ecuaciones químicas. Teoría y/o prácticas.

Bibliografía

- Bruce H. Mahan : "Química: Curso Universitario". Fondo Educativo Interamericano 1968
- Masterton y Slowinski : "Química General".
- Moore. J. Davies, W y Collins R. "Química" McGraw-Hill 1981

Área temática: Electromagnetismo

Formulación integral y diferencial de las Ecuaciones de Maxwell. Ecuaciones estacionarias de Maxwell. Condiciones de borde y soluciones a problemas de contorno Medios dieléctricos y magnéticos. Potenciales y campos de una partícula cargada en movimiento. Ondas electromagnéticas en el vacío y la materia. Radiación electromagnética. Potenciales retardados. Ondas electromagnéticas. Óptica e Integral de Difracción. Dispersión temporal y espacial de ondas en la materia. Modelo clásico del electrón.

Bibliografía

Introduction to Electrodynamics. David J. Griffiths, 3ed, Prentice-Hall, 1999

- Marion J. y Heald M., "Classical Electromagnetic Radiation", Academic Press, 1980.
- Reitz J., Milford F. y Chrysty R., "Fundamentos de la Teoría Electromagnética", 3ª. Edición, Addison-Wesley Iberoamericana, 1986.

Área temática: Física Cuántica

Primeros fenómenos cuánticos. Principio de incertidumbres, modelos de Bohr y Ruthenford, Átomo de hidrógeno. Principio de De Broglie, longitud de Compton, ecuación de Schrödinger, pozos de potencial infinito y finitos.

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. Spin. Momento angular. Atomo de hidrogenoides.

Bibliografía

- R. Eisberg, R. Resnick, "Física cuántica, Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos y Partículas", Editorial LIMUSA (1979), ISBN 968-18-0419-8.
- Cohen -Tannoudji C., Diu B. y Laloë F., "Quantum Mechanics", Jhon Wiley & Sons, New York, 1977.
- Sakurai. "Quantum Mechanics".
- Anderson y Meyer. "Física Moderna". (1983)
- P.A.M Dirac. "The Principle of Quantum Mechanics".

- Gasiorowicz, S “Quantum Physics”, John Wiley y Sons, Inc. Delaware 1996.

Área temática: Mecánica Clásica

Mecánica Newtoniana de las partículas. Oscilador armónico. Mecánica de los sistemas de partículas. Ecuaciones de conservación, Campo de fuerza centrales, colisiones y dispersión. Sistemas no inerciales. Relatividad restringida.

Principio variacional. Formulación Lagrangeana de la mecánica. Ecuaciones de Euler Lagrange. Ligaduras y multiplicadores de Lagrange. Formulación Hamiltoniana de la Mecánica. Dinámica en campos de fuerzas centrales. Oscilaciones

Bibliografía

- Goldstein, Herbert . Mecánica Clásica. Aguilar. 1977.
- Symon K. R.. Mechanics. Addison-Wesley, Reading, Massachussetts.
- Marion J. y Heald M., “Dinámica clásica de las partículas y sistemas”, Reverte 1975.

Área temática: Física Estadística

Relación entre los sistemas macroscópicos y microscópicos. Función de distribución y operador estadístico. Independencia estadística de sistemas macroscópicos. Las fluctuaciones. Límite termodinámico. Distribución microcanónica. Funciones de partición. Aplicaciones de la función de partición. 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. Modelo de Einstein y Debye. Distribuciones de Bose-Einstein y Fermi-Dirac. Termodinámica de los procesos irreversibles. Equilibrio local..

Bibliografía

- F. Reif. “Fundamentals of Statistical and Thermal Physics”. McGraw-Hill (1965)
- Kittel- Kroemer. “Thermal Physics”
- H.B. Callen, Termodinámica. 2ª. Edición. “Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics”)
- Greiner, Neise y Stöcker, “Thermodynamics and Statistical Mechanics”, Springer, 2000
- Zemansky-Dittman. Calor y Termodinámica
- Reif F. Statistical Physics. Serie Berkeley.

Área temática: Laboratorios Avanzados de Física.

Prácticas avanzado para la medición, demostración e ilustración de sistemas, mecánicos, eléctricos y magnéticos, ópticos, cuánticos, etc.

Bibliografía

- Guías de Laboratorio elaboradas en los departamentos de física.
- Manuales de los instrumentos y dispositivos de los laboratorios.

Área temática: Computación para física

Introducción a la computación, algoritmos, programación básica en un lenguaje de alto nivel, manejo de paquetes integrados de software matemático para ilustrar conceptos de Análisis y álgebra. Conceptos básicos del análisis numérico: Cuadraturas, Resolución de ecuaciones lineales y no lineales por métodos sencillos, búsqueda de raíces. Tratamiento computacional de problemas sencillos de física. Métodos numéricos para integración de diferenciales ordinarias. Análisis numérico: Evaluación de funciones. Integración de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales. Problemas de valores propios. Aplicaciones en Física.

Bibliografía

- W.S. Brainerd, C.H. Goldberg, J.C. Adams, “Programmer's Guide to F”, The Fortran Company. (Se trata de dar los conceptos de programación a este nivel, no de una preferencia).
- Landau R. Y Páez M. Computational Physics, Problem solving with computers. John Wiley & Sons. 1997.
- Pang Tao. An Introduction to Computational Physics. Cambridge Univ. Pr. 1997.
- Stark Peter A. Introduction to Numerical Methods. The Macmillan Company 1971.
- F.H. Hill and G.R: Peterson. Introduction to switching theory and logical design. Wiley international edition.
- Press, et al, “Numerical Recipes: the art of scientific computing”, CUP.
- A.L. Garcia, “Numerical Methods for Physics”, Prentice Hall.
- H. Gould, J. Tobochnik, “An introduction to computer simulation methods”, (2 vols.) Addison-Wesley.
- P. de Vries. “A First course in computational Physics”, Wiley

Área temática: Electrónica

Leyes de Kirchoff. Teorema de superposición, Thevenin y Norton. Corriente alterna. Desfasaje. Impedancia. Respuesta en frecuencia. Filtros. Circuitos derivadores e integradores. Semiconductores. Diodo ideal y diodo semiconductor. Circuitos equivalentes. Aplicaciones del diodo. Transistor, Amplificador ideal, amplificador real. Amplificador inversor y no inversor. Características del amplificador ideal. Ganancia. Impedancia de entrada y de salida. Configuraciones. Aplicaciones. Voltímetro, limitadores, comparadores, generador de señal cuadrada, amplificadores de potencia, retroalimentación. Circuitos osciladores. Oscilador de puente de Wien. Sistemas binarios y código binario. Compuertas básicas. Lógica binaria. Algebra Booleana: teoremas y postulados. Diseño de circuitos combinacionales. Sumadores, restadores, comparadores, convertidores. Decodificadores y Codificadores. Multiplexores y demultiplexores. Fuentes de Corriente y Transistores, Amplificadores. Rectificadores, Circuitos Lógicos Básicos, Conversores AD. Dispositivos Electrónicos fundamentales. Montajes Electrónicos Elementales. Microprocesadores. Teoría y/o prácticas de laboratorio.

Bibliografía

- R. Boylestad, Análisis Introductorio de Circuitos. Prentice-Hall, 8ª ed. 1998
- R. Boylestad, Electrónica. Teoría de Circuitos. Prentice-Hall, 6ª ed. 1997
- M. Morris Mano, Lógica Digital y Diseño de Computadores. Prentice-Hall
- Jacob Millman and Chirstos C. Halkias. Dispositivos y Circuitos Electronicos.

Área temática: Métodos Matemáticos de la Física

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. Soluciones por series. Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden. Funciones especiales. Transformadas de Laplace y Fourier. Ecuaciones en derivadas parciales de segundo orden, clasificación y solución. Método de la función de Green, método de separación de variables.

Bibliografía

- Torres Pedro, Curso en Métodos de la Física Teórica. Caracas: Fac. de Ciencia. UCV. 2004
- Vvedenski, Partial Differential with Mathematica. Braun M. Ecuaciones Diferenciales y sus Aplicaciones. Grupo Editorial Iberoamérica. México 1990.
- Weinberger. “Partial Differential Equations”
- Evans. “Partial Differential Equations”.
- Edwards C.H., Penny D. Ecuaciones Elementales y Problemas con Condiciones de Frontera. Prentice Hall. Tercera Edición. México 1994.
- Makarenko G. Problemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Editorial Mir. Tercera Edición. Moscú.
- R. Churchill, Variable Compleja y Aplicaciones.
- E. Kreiszig, Matemáticas Avanzada para Ingeniería.
- R. Haberman, Elementary Applied Partial Differential Equations

Licenciatura en Matemáticas

Área temática: Cálculo

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. Sucesiones y Series Numéricas. Integrales impropias. Aplicaciones elementales del cálculo.

Bibliografía

- James Stewart. Cálculo Conceptos y Contextos.
- Edwards y Penney. Cálculo con Geometría Analítica.
- Larson Roland E. Cálculo y Geometría.

- Earl Swokowski. Cálculo y Geometría.
- Marsden, Tromba. Cálculo Vectorial.
- Purcell E. y Varberg D. Cálculo con Geometría Analítica.

Área temática: Álgebra Lineal

Matrices y determinantes; sistemas de ecuaciones lineales. Espacios vectoriales y Transformaciones lineales. Dualidad. Formas bilineales y formas cuadráticas. Espacios con producto escalar. Ortogonalidad. Operadores en espacios con producto interno. Diagonalización y Formas Canónicas de Jordan.

Bibliografía

- Hoffman, K. y R. Kunze. Linear Algebra. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. Y., 1961.
- Meyer Carl. Matrix Analysis and Applied Linear Álgebra. SIAM. April 2004.
- Lang, S. Linear Algebra. Addison Wesley, Reading Mass., 1971.
- Halmos, P Finite dimensional vector spaces. D.van Nostrand Company, Inc., Princeton, 1958.*
- Banchoff, T. y J. Wermer Linear Algebra through Geometry. Springer Verlag, 1993.*

Área temática: Estructuras Algebraicas

Álgebra de conjuntos. Relaciones y aplicaciones entre conjuntos. Relaciones de equivalencia y conjunto cociente. Grupos. Homomorfismo e isomorfismo de grupos. Grupo cociente y sus aplicaciones. Grupos cíclicos. Grupos abelianos finitamente generados. Anillos. Anillo de Polinomios. Homomorfismo e isomorfismo de anillos. Anillo cociente y sus aplicaciones. Cuerpos.

Bibliografía

- G. Birkhoff – S. Maclane. Álgebra Moderna. Editorial Vicens-Vives, Barcelona (España), 1963. I. N. Herstein. Álgebra Moderna. Editorial Trillas, México 1976.
- Fraleigh, J. A. A first Course in Abstract Algebra.

Área temática: Variable

Funciones de variable compleja. Límites. Funciones analíticas. Aplicaciones conformes. Diferenciación e integración de funciones de variable compleja. Teoría de Cauchy. Funciones armónicas. Series de Taylor y de Laurent. Ceros de una función analítica. Singularidades. Residuos.

Bibliografía

- Ruel Churchill, James Ward Brown. Variable Compleja y Aplicaciones. 5ª Edición. McGraw Hill. 1992
- Derrick R, William. Variable Compleja con aplicaciones. Grupo Editorial Iberoamericana. 2ª edición. 1987.
- Marsden J. y Hoffman M. Análisis Básico de Variable Compleja. Editorial Trillas. 1996.

Área temática: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Métodos elementales de resolución de las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y de orden superior. Existencia y unicidad de soluciones. Sistemas lineales de ecuaciones con coeficientes constantes y variables. Transformada de Laplace. Aplicaciones básicas.

Bibliografía

- Boyce, W. y DiPrima, R. Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera. Noriega Limusa. México 1991.
- Edwards, C., Penney D. Ecuaciones Diferenciales Elementales con Aplicaciones. Prentice-Hall Hispanoamericana, s. a. México, 1986.
- Simmons G. F. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas 2ed., McGraw Hill.
- Denys Zill. Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones. Fondo Educativo Interamericano, 1984.

Área temática: Métodos Numéricos

Clasificación y estimación de errores. Aritmética de punto flotante. Métodos para la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales y no lineales. Aproximación media cuadrática: el método de los mínimos cuadrados. Diversas funciones de aproximación. Polinomio de interpolación. Diferenciación e integración numérica.

Bibliografía

- Burden R. L., Faires J. D. Análisis Numérico. Grupo Editorial Iberoamérica. 2002.
- Atkinson K. An Introduction to Numerical Analysis. John Wiley and Son. 1989.
- David Kincaid, Ward Cheney. Análisis Numérico. Addison-Wesley Iberoamericana. 1991.

Área temática: Geometría Básica

Paralelismo. Congruencias y semejanzas. Circunferencias y sus propiedades métricas. Isometrías y homotecias. Espacio euclidiano multidimensional. Coordenadas cartesianas, polares, cilíndricas, esféricas. Transformaciones de coordenadas. Rectas en el plano y el espacio. Cónicas. Clasificación general y elementos fundamentales de las superficies de segundo grado.

Bibliografía

- Edith de Ricabarra. Geometría I y II. Facultad de Ciencias UCV.
- Pogorelov A.V. Geometría Elemental, Mir, 1974
- Lehmann C. H. Geometría Analítica. Limusa. 1999.
- Moise Edwin. Geometría Elemental desde un punto de vista avanzado. Compañía Editorial Continental, S.A. 1976.

Área temática: Análisis

Axiomática de los números reales. Topología de la recta y del espacio euclídeo multidimensional. Sucesiones en \mathbb{R} . Límites, continuidad y diferenciabilidad de

funciones de una y varias variables reales. Integral de Riemann de funciones de una, dos y tres variables. Integración sobre superficies. Convergencia puntual y uniforme de sucesiones y series de funciones. Series trigonométricas de Fourier. Medida de Lebesgue, funciones medibles y la integral de Lebesgue en \mathbb{R} . Sucesiones de funciones medibles y espacios L^p .

Bibliografía

- Apostol Tom. Introducción al análisis Matemático. Editorial Reverte, S.A.
- Spivak M. Cálculo Infinitesimal. Editorial Reverté. 1994.
- Lang Serge. Cálculo en Varias Variables. Springer. 1996.
- Fleming W. Functions of Several Variables. Springer. 1997.

Área temática: Geometría de Curvas y Superficies

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.

Bibliografía

- Do Carmo Manfredo P. Geometría Diferencial de Curvas y Superficies. Alianza Editorial. 1990.
- Spivak M. Cálculo en Variedades. Reverté. S.A. 1970.
- Barret O'Neill. Elementos de Geometría Diferencial. Limusa-Wiley, S.A. 1972.

Área temática: Topología

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. Contracciones y punto fijo.

Bibliografía

- Munkres, James. Topology. Springer-Verlag. NY. 2000.
- Kelly, John. Topología General, Eudeba, Buenos Aires, 1962.

Área temática: Probabilidades

Axiomática de la probabilidad. Independencia y probabilidad condicional. Variable Aleatoria y distribución de probabilidad. Esperanza matemática y varianza de variables aleatorias. Distribuciones de probabilidades discretas y continuas. Distribuciones conjuntas de probabilidad. Muestras y distribuciones aleatorias. Teorema central del límite y aplicaciones.

Bibliografía

- Meyer. Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas; Fondo Educativo Interamericano.
- Canavos, George. Probabilidad y Estadística, Aplicaciones y Métodos; McGraw-Hill
- Mendenhall, Scheaffer y Wackerly. Estadística Matemática
- Feller, W. Teoría de Probabilidades y sus Aplicaciones. Segunda Edición. Limusa-Wiley. México. 1989.

Área temática: Estadística

Estimación puntual y por intervalo. Pruebas de hipótesis. Ley de los grandes números. Distribución normal bi-variada. Teoría de prueba de hipótesis. Introducción al modelo lineal general.

Bibliografía

- Mendenhall, Scheaffer y Wackerly. Estadística Matemática
- Freund y Smith. Estadística. Prentice Hall.
- Freund y Walpole. Estadística Matemática con Aplicaciones. Prentice Hall.
- Casella, G, Berger, R. Statistical Inference. Wadsworth and Brooks. 1990.

Área temática: Matemáticas Discretas

Combinatoria. Métodos de conteo. Grafos y su representación. Isomorfismos de grafos. Árboles. Coloraciones.

Bibliografía

- Norman L. Biggs. Discrete Mathematics. Oxford University Press. 2000.
- Rosen K. H. Matemática Discreta y sus aplicaciones. Mc. Graw-Hill. 2003.

Licenciatura en Química

Área temática: Matemáticas

Funciones reales de una y varias variables y su cálculo diferencial. Integral definida e Integral Indefinida. Cálculo Integral. Geometría del Espacio. Funciones vectoriales y su Cálculo Diferencial. Algebra Lineal. Ecuaciones diferenciales Ordinarias. Introducción a las Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Método de Separación de variables. Series. Introducción a los Métodos numéricos. Simetría y teoría de grupos. Probabilidad y Estadística. Manejo y utilización de programas de manipulación simbólica, Programas de graficación y manejo estadístico de datos.

Bibliografía

- Larson, R. E.; Hostetler, R. P.; Edwards, B.E (1995) Cálculo y Geometría Analítica, Volumen 1 & 2, Mac Graw Hill, 5ª. Edición.
- Alson, P. Cálculo básico (1999) Editorial Erro. Caracas. 1ª Edición
- Alson, P. (1996) Métodos de graficación Editorial Erro. Caracas. 3ª Edición
- Leithold, L. (1994) Cálculo con Geometría Analítica, Harbra; 3ª. Edición
- Varberg, D.; Purcell, E.J. (1995) Calculo con Geometría Analítica, Prentice Hall.
- Demidovich, B. P. (1991) Problemas y Ejercicios de Análisis Matemático, Editorial Paraninfo.

Área temática: Física

Principios de la Mecánica. Leyes de conservación. Mecánica de los Fluidos. Ondas y oscilaciones. Electricidad y magnetismo. Electrónica moderna. Óptica. Bases de la Física Moderna

Bibliografía

- Halliday, D.; Resnick, R. (2004) Física, Volumen 1 y 2, CECSA.
- Durrell, L.; Sears, F.; Young, H.D. (1998) Física Universitaria - Tomo 1, Addison Wesley Longman.
- Tipler, P.A.; Mosca, G. (2003) Física para Científicos e Ingenieros, W.H. Freeman & Company, 5ª Edición.
- Serway, R. A.; Beichner, R. J.; Jewett J. W. (1999) Física para Científicos e Ingenieros, Harcourt; 5ª Edición.
- Serway, R. A (2000) Electricidad y Magnetismo, McGraw-Hill Interamericana, 4ª Edición.

Área temática: Química General

Estequiometría, Estructura Atómica, Enlace Químico, Estados de la Materia, Equilibrio Químico, Equilibrio Iónico, Disoluciones, Oxido-Reducción e introducción a la electroquímica, Tabla Periódica, elementos y sus Propiedades, Termodinámica, Cinética química.

Bibliografía

- Chang, R. (2005) Química. McGraw-Hill Companies, 7ª Edición.
- Mortimer, C. E. (1992) Química. Grupo Editorial Iberoamerica.
- Masterton W.I. (2006) Química - Principios y Reacciones, Thomson Internacional, 4ª Edición.
- Davis, R. E.; Peck, M. L.; Whitten, K. (1999) Química General, Mc. Graw Hill, 5ª Edición.
- Brown, T. L.; Burdge, J. R. (2004) Química. La Ciencia Central, Pearson Educación, 9na edición

Área temática: Analítica e Instrumental

Métodos de análisis y Evaluación del dato analítico Muestreo. Análisis cualitativo clásico. Química Analítica Cuantitativa: Gravimetría. Volumetría: Neutralización, complejación, Precipitación y oxido-reducción. Métodos potenciométricos Métodos Electroquímicos. Química Analítica Instrumental: Espectroscopias ópticas (atómica y molecular). Técnicas de Separación. Cromatografías, Extracción, Electroforesis. Tratamiento de Muestras. Sistemas Continuos.

Bibliografía

- Skoog, D.A.; West, D.M. y Holler, F.J. (1999) Fundamentos de Química Analítica Tomos 1 y 2. Reverté Ediciones, 4ª Edición.
- Day, R.A. (1994) Química Analítica Cuantitativa. Prentice Hall Hispanoamericana S.A., 5ª Edición
- Rubinson, J.F. y Rubinson, K.A. (2000) Química Analítica Contemporánea. Pearson Educación

Área temática: Fisicoquímica

Química Cuántica, Termodinámica Química, Termodinámica. Estadística. Termoquímica. Electroquímica. Cinética Química. Catálisis. Química de Superficies.

Bibliografía

- Atkins, P.W. (1999) Química Física. Omega, 6ª Edición
- Levine, I. N. (2005), Fisicoquímica. McGraw-Hill Companies.
- Ball, D. (2004) Físico-Química. I.T.P. Latin America.
- Laidler, K.J.; Meiser, J.H. (2000) Fisicoquímica. Compañía Editorial Continental.
- Castellán, G. W. (2000) Fisicoquímica. Addison Wesley Longman, 2ª Edición.

Área temática: Inorgánica

Estudio Sistemático de los elementos y sus Compuestos. Enlace Químico, Estructura y propiedades de la Materia. Química de los compuestos de coordinación. Cinética y mecanismos de Química Inorgánica.

Bibliografía

- Cotton F. A. (2002) Química Inorgánica Avanzada. Limusa.
- Hukey, J. E. (2005) Química Inorgánica, Alfaomega Grupo Editor.
- Rodgers, G.E. (2000) Química Inorgánica. Mc. Graw Hill.
- Shriver, D.F. (2000) Química Inorgánica. Reverté Ediciones.

Área temática: Elucidación de Estructuras

Aplicación de las Técnicas espectroscópicas a la determinación de estructuras de compuestos químicos: Espectroscopia, UV-Visible, Infrarroja, RMN, EPR. Espectrometría de Masas. Métodos de Difracción.

Bibliografía

- Hollas, J. M. (2004) Modern Spectroscopy. John Wiley & Sons; 4ª Edición
- Hesse, M.; Meier, H. (2000) Métodos Espectroscópicos en Química Orgánica. Síntesis Editorial.
- Azaroff, L.V. (1992) Elements of X Rays Crystallography. Techbooks.
- Silverstein, R. M.; Webster, F. X.; Kiemle, D. (2005) Spectrometric Identification of Organic Compounds. John Wiley & Sons, 7ª Edición.
- Muller, U. (1994) Inorganic Structural Chemistry. John Wiley & Sons.

Área temática: Materiales

Ciencia de los materiales. Estructura y Propiedades físicas de Materiales. Tipos de Materiales: Metálicos, Semiconductores, Cerámicos, Superconductores, Micro- y Mesoporosos, Polímeros, metálicos, magnéticos, ópticos y compuestos. Nanomateriales.

Bibliografía

- Mari, E. (2000) Los Materiales Cerámicos. Librerías y Editorial Alsina.
- Shackelford, J. F. (2006) Introducción a la Ciencia de Materiales Para Ingenieros Pearson Educación.
- Anderson, J. C. (2002) Ciencia de Los Materiales. Editorial Limusa S.A. 2da edición.

- Seymour, R. B. (1996) Introducción a la Química de Los Polímeros. Editorial Reverté.

Área temática: Bioquímica

Introducción a la Bioquímica. Carbohidratos. Lípidos. Aminoácidos y Péptidos, Proteínas y Ácidos nucleicos. Enzimología. Bioenergética. Metabolismos

Bibliografía

- Stryer, L.; Berg, J. M. (2005) Biochemistry. Worth Publishing, 5ª Edición.
- Nelson, D. L.; Cox, M. M (2004) Lehninger Principles of Biochemistry. Pearson Higher Education. 4ª Edición.
- Berg, J.M.; John L. Tymoczko, J. L.; Stryer, L. (2006) Biochemistry. H. Freeman, 6ª Edición.

Área temática: Orgánica

Nomenclatura, Estructura, Propiedades de los compuestos orgánicos y reactividad. Grupos funcionales. Estereoquímica. Cinética y Mecanismos de reacción de compuestos orgánicos: Reacciones de adición, sustitución y eliminación alifáticas. Sustituciones en sistemas aromáticos. Química de los compuestos del carbono con heteroátomos (ej. Oxígeno, nitrógeno, azufre, fósforo, halógenos, etc.). Métodos de Síntesis. Análisis Orgánico.

Bibliografía

- Marcano, D.; Cortés, L. (1982) Química Orgánica. Editorial Reverté Venezolana.
- Solomons, T.W.; Fryhle, C. (2005) Química Orgánica. LTC, 8va edición.
- Graham., T.W. (2002) Química Orgánica. Editorial Limusa S.A
- Boyd, R.N.; Morrison, R.T. (1999) Química Orgánica. Addison Wesley Longman, 5ª Edición.
- Mc. Murry, J. (2001) Química Orgánica. International Thomson Editores

Área temática: Industrial

Balance de materia y energía. Fundamentos de las operaciones unitarias básicas. Fundamentos de las tecnologías utilizadas en diferentes procesos industriales. La industria química Inorgánica. La industria química Orgánica. Impacto ambiental de la actividad industrial y de la actividad humana. Estrategias de tratamiento de los efluentes industriales y municipales.

Bibliografía

- Felder R. M; Rousseau (2004) Principios Elementales de los Procesos Químicos. Editorial Limusa. 3era edición.
- McCabe, W.L Smith; Harriott (2002) Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. Mc Graw Hill, 6ta edición
- Himmelblau, D.M. (2000). Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería Química. Prentice Hall. 7ma edición.
- Welty, J. R. (2002) Fundamentos de Transferencia de Momento, Calor y Masa. 2da edición. Editorial Limusa.
- Kern, D. Q. (1993) Procesos de transferencia de calor. Compañía Editorial Continental.

- Ortuño, A. V. (1995) Introducción a la Química Industrial. Editorial Reverté.

III.1.8) Perfil profesional común

A continuación se presentan los criterios usados para la descripción del perfil profesional común para las diferentes carreras, basados en los perfiles profesionales existentes en las universidades participantes del proceso de comparación de carreras.

Perfil Profesional del Licenciado en Biología

Criterios

Se estableció un perfil, que integró las descripciones de los perfiles generales de las carreras de biología, y se presentan las capacidades o competencias que son comunes a todos los licenciados en Biología de las universidades participantes.

Descripción

La característica esencial del licenciado en biología es la de ser un profesional cuyo objeto de estudio son los sistemas vivos, cualquiera sea su nivel de organización. En el ejercicio de su función básica, el licenciado en biología tiene como propósito generar, innovar y transferir conocimientos, dentro de una perspectiva ética, holística, integradora, intra e interdisciplinaria, con el fin de enriquecer el patrimonio de las ciencias biológicas a nivel regional, nacional y universal. Sus funciones claves son el diseño y desarrollo de investigaciones que aporten soluciones a los problemas relacionados con: el conocimiento de la estructura, funcionamiento y perpetuación de los sistemas vivos, la generación de bienes y servicios en el área biológica; el conocimiento de la biodiversidad y los procesos que la sustentan; el diagnóstico y evaluación del impacto de las actividades humanas o naturales sobre los sistemas vivos y el manejo de los recursos naturales; así como manejar estrategias para la transferencia y difusión de conocimientos significativos.

El Licenciado en Biología debe ser capaz de:

- Manejar el método y el lenguaje científico.
- Manejar métodos cualitativos, cuantitativos experimentales y cuantitativos no experimentales.
- Planificar cronogramas de trabajo de las actividades que realiza.
- Diseñar y desarrollar acciones para la elaboración de proyectos y la consecución de financiamiento.
- Desarrollar y validar nuevos métodos y metodologías.
- Elaborar y ejecutar programas de gestión de calidad de la investigación.
- Desarrollar una perspectiva ética actualizada sobre las repercusiones sociales y ambientales de la búsqueda y aplicación del conocimiento científico y tecnológico.
- Realizar acciones para dar respuestas a los problemas que se presentan en el sector productivo, ambiental, salud e industrial.
- Manejar acciones de capacitación y actualización para el personal profesional, técnico y público en general.

- Manejar estrategias de comunicación y transmisión de conocimientos a la comunidad científica, a la instancia de toma de decisiones, a los sectores público, privado, productivo, ambiental, industrial, de salud y público en general.
- Conocer y utilizar criterios éticos para difundir y comunicar información científica y tecnológica a diferentes beneficiarios y público en general.

Perfil profesional del Licenciado en Física

Criterios

Siguiendo los lineamientos del SEA las recomendaciones de UNESCO y el Proyecto Tuning se elaboró el Perfil por Competencias del Licenciado en Física en Universidades Venezolanas. Se realizaron y analizaron dos encuestas: la primera para determinar el *Perfil de Competencias Genéricas* dirigido a egresados, profesores y empleadores de Licenciados en Física, la segunda encuesta: *Perfil por Competencias Específicas*, se aplicó solamente a Profesores Universitarios directamente relacionados con las Licenciaturas en Física.

Descripción

El Licenciado en física, en cualquiera de las áreas de actuación, debe ser un profesional que, apoyado en conocimientos sólidos y actualizados de la física, debe ser capaz de tratar problemas nuevos y tradicionales, debe preocuparse por la búsqueda de nuevas formas del saber y del hacer científico o tecnológico. Las diferentes formas de su trabajo deben estar guiadas por una actitud de investigación. Debe ser un profesional con cualidades éticas, preocupado por los problemas del país.

Perfil por Competencias Genéricas del Licenciado en Física

Las principales competencias transversales obtenidas son, en la nomenclatura del TUNING.

1. Capacidad de Análisis y Síntesis: Se refiere fundamentalmente al razonamiento lógico y comprensión de interrelaciones y partes en un proceso o sistema real ó abstracto. Esta capacidad es esencial para el correcto planteamiento de problemas y comprensión del funcionamiento tanto de sistemas físicos como de modelos.
2. Razonamiento crítico. Los métodos de las ciencias se apoyan en una actitud crítica para el discernimiento de las falacias y errores, las evidencias experimentales así como el rigor lógico son fundamentales para la obtención de resultados correctos. La actitud crítica y autocrítica son fundamentales para el desarrollo de actividades de creación de conocimiento.
3. Resolución de Problemas. La resolución de problemas es parte esencial en la labor del físico. La física es una ciencia exacta y como tal pretende dar una descripción de la naturaleza en términos matemáticos, muchas veces numéricos.
4. Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica. La física es también una ciencia aplicada, el físico debe ser capaz de entender la naturaleza de las cosas, modelar en términos matemáticos separando lo esencial de lo accesorio, utilizar analogías y la heurística necesaria para enfrentar

problemas nuevos. Su campo de acción, y su visión científica no debe limitarse a casos académicos sino que debe extenderse para abarcar problemas reales.

5. Compromiso Ético. La ciencia moderna y en especial la física han tenido un despertar ético. La razón última de la ciencia es el beneficio de la humanidad, y eso establece un alto grado de responsabilidad del investigador con sus descubrimientos así como del docente con sus estudiantes.
6. Autoaprendizaje. La capacidad de aprender por uno mismo, así como de aprender a aprender deben ser desarrolladas en alto grado en el licenciado en física. Es imposible cubrir el vasto conocimiento en esta ciencia en una vida completa menos aún en pocos años. El desarrollo de esta capacidad permitirá continuar su labor de investigación y aprendizaje de forma continua durante toda su vida, ya que lo esencial en esta carrera es la generación de conocimientos y la resolución de nuevos problemas.
7. Creatividad. La creatividad, la imaginación y el constante intento de aplicar de nuevos procedimientos, establecer comparaciones y analogías con otros problemas, el trabajo heurístico en general forman parte del día a día del licenciado en física. Los estudios deben fomentar el uso de la creatividad y el estudiante debe enfrentarse a problemas nuevos diferentes a los que se ha encontrado con la finalidad de ir desarrollando esta capacidad.
8. Motivación por la calidad. La física es una ciencia positivista y los resultados constituyen la última palabra en el quehacer científico. La motivación por la calidad es esencial para alcanzar el éxito en el estudio y desarrollo profesional de esta ciencia.

Este Perfil incluye explícitamente las cinco (5) competencias genéricas principales establecidas en el Proyecto TUNING: a saber: 1, 2, 3, 4, 6. Las competencias 5, 7 y 8 figuran en lugares secundarios en los resultados europeos y su mayor relevancia en el perfil obtenido constituye características propias del Licenciado en Venezuela

Perfil por Competencias Específicas del Licenciado en Física

El Perfil por Competencias Específicas se obtuvo de la segunda encuesta (ver anexo) y se obtiene que las primeras cuatro (4) competencias específicas, corresponden idénticamente con las cuatro (4) competencias principales establecidas en el Proyecto TUNING.

1. Destrezas para la resolución de problemas. Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, por lo tanto permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
2. Destrezas de modelado y de resolución de problemas. Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo del mismo; el graduado debería ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable; pensamiento crítico para construir modelos físicos.

3. Destrezas en resolución de problemas y destrezas matemáticas. Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en la disciplina.
4. Comprensión teórica de fenómenos físicos. Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.

Adicionalmente en base a las encuestas realizadas se obtienen otras 4 competencias específicas:

5. Búsqueda de bibliografía y otras destrezas. Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en física y otra bibliografía técnica, así como cualquier fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.
6. Cultura profunda en Física. Tener un conocimiento con profundidad sobre las bases de la física moderna, por ejemplo en lo concerniente a teoría cuántica, electromagnetismo etc.
7. Destrezas de investigación básica y aplicada. Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación física, de las formas en que se lleva a cabo, y de cómo la investigación en física es aplicable a muchos campos diferentes; habilidad para diseñar procedimientos experimentales y/o teóricos para resolver los problemas corrientes o mejorar los resultados en la investigación aplicada, industrial o ingeniería.
8. Destrezas experimentales y de laboratorio. Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes, además ser capaces de realizar experimentos de forma independiente, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales.

Dos estas competencias específicas también coinciden con valoraciones semejantes obtenidas por el TUNING, estas son: 6 y 8. Las competencias específicas 5 y 7 obtuvieron valoraciones mucho más bajas en los resultados del TUNING, por lo que constituyen características propias del Licenciado en Física de Universidades Venezolanas.

Perfil profesional del Licenciado en Matemáticas

Criterio

El perfil está definido en términos de las funciones y tareas que el egresado debe estar en capacidad de desarrollar.

Descripción

Las funciones que predominan en las carreras participantes son las siguientes:

- Función Investigación.
- Función Docente.
- Función Tecnológica.
- Función Social.

Tareas asociadas a la función investigación

- Iniciarse en la investigación científica en el campo de la matemática y áreas afines, desarrollando procesos creativos, pudiendo empalmar de manera natural con los diferentes postgrados existentes.
- Analizar teorías matemáticas ya elaboradas.
- Participar en la solución de problemas y en la construcción de modelos matemáticos dentro de equipos multidisciplinarios de investigación.
- Plantear problemas y preguntas organizando y sistematizando conocimientos para la búsqueda de sus soluciones.
- Divulgar por escrito u oralmente los resultados alcanzados en su trabajo matemático.

Tareas asociadas a la función docente

- Ejercer la docencia de matemática a nivel de educación superior para carreras de formación de profesionales y técnicos que comprendan en sus planes de estudio cursos de matemática.
- Ejercer la docencia matemática en contextos de educación no formal.

Tareas asociadas a la función tecnológica

- Asesorar organizaciones científicas y tecnológicas.
- Contribuir en el pronóstico para la toma de decisiones.
- Analizar, evaluar y optimizar modelos matemáticos y procesos.

Tareas asociadas a la función social

- Realizar planes de proyectos con alcance social.
- Realizar actividades de divulgación del conocimiento matemático.
- Participar en la solución de problemas atinentes al entorno social donde se desempeñará el egresado.

Perfil profesional del Licenciado en Química

Criterios

Se desarrolló un perfil basado en competencias genéricas y específicas, tomando como referencia los perfiles vigentes de las carreras participantes y siguiendo los lineamientos del proyecto Tuning.

Descripción

Después de analizar la documentación de las cuatro universidades participantes y las propuestas del proyecto Tuning-AL, se identificaron las semejanzas de las carreras y se elaboró el siguiente perfil por competencias:

Competencias Genéricas

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Capacidad crítica y autocrítica.
- Capacidad para tomar decisiones.

- Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.
- Tiene conciencia de la responsabilidad que le corresponde con la sociedad y en la preservación del medio ambiente para contribuir en el mejoramiento de la calidad de vida de la población.
- Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.
- Posee sentimiento solidario con la raza humana, respetuoso de los derechos individuales y la diversidad de la especie.
- Habilidad para trabajar en contextos internacionales.
- Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Posee una ética que dirige la actuación de su vida profesional.

Competencias Específicas

Es un profesional con sólidos conocimientos en Fisicoquímica, Química Inorgánica, Analítica y Orgánica para aplicarlos en la solución de problemas cualitativos y cuantitativos.

- Tiene conciencia del importantísimo rol que le toca jugar en el marco de una visión de país en permanente búsqueda de una creciente independencia tecnológica, económica y cultural.
- Habilidad para la presentación de información científica ante diferentes audiencias tanto en forma oral como escrita.
- Conocimiento instrumental del idioma inglés para leer y escribir documentos técnicos, así como comunicarse con otros profesionales del área.
- Habilidad en el uso de las técnicas modernas de informática y comunicación aplicadas a la Química.
- Esta preparado para trabajar en equipo inter y transdisciplinarios.
- Está capacitado para aprender y actualizarse permanentemente para enfrentar los retos de una ciencia dinámica y que cambia muy rápidamente.
- Capacidad de actuar con curiosidad, iniciativa y emprendimiento.
- Está preparado para proseguir su formación en programas de postgrado.
- Capacidad para interpretar y evaluar datos derivados de observaciones y mediciones, relacionándolos con la teoría.
- Habilidades en el seguimiento a través de la medida y observación de propiedades químicas, eventos o cambios y su recopilación y documentación de forma sistemática y fiable.
- Está capacitado para realizar la planificación, el diseño y la ejecución de proyectos de investigación, innovación y desarrollo en instituciones académicas, centros de investigación y del sector productivo.
- Tiene capacidad para desarrollar metodologías de trabajo para realizar síntesis y análisis de sustancias.
- Cuenta con las habilidades necesarias para trabajar en la industria en una amplia variedad de ramas del sector productivo: industrias químicas, farmacéuticas, de alimentos, extractivas, de productos de consumo, etc.
- Está capacitado para contribuir en el desarrollo y optimización de la química de los procesos industriales, en la asimilación, adaptación y desarrollo de tecnologías, así como en el aseguramiento de la calidad.
- Es capaz de organizar, dirigir y ejecutar las tareas del laboratorio químico de las plantas industriales y de diseñar la metodología de trabajo a utilizar.

- Posee la formación para el manejo de los materiales e instrumentos del laboratorio químico y de las plantas industriales conforme a las normas de higiene y seguridad.

En términos generales, no es fácil saber, si los perfiles descritos representan la realidad actual o lo que se aspira que deba ser el perfil de un egresado en Ciencias. Posiblemente estos perfiles sean más un deseo que una realidad. Sin embargo, esto no debe extrañar, porque aún los perfiles que actualmente están vigentes en cada carrera, no dejan de ser una utopía que se quiere alcanzar. Como diría un estadístico, el perfil es el valor esperado o esperanza de la carrera, y los valores observados (formación de cada egresado), puede que estén cerca, pero no son iguales a los valores esperados. Seguramente al momento de comenzar a funcionar un nuevo diseño curricular, el perfil del egresado sea totalmente congruente con los componentes y contenidos curriculares, sin embargo al pasar el tiempo el binomio perfil-contenidos se disocia por muchas razones, especialmente por la falta de control y administración del currículo. De modo que podemos considerar que estos perfiles, que se han definido en función de la homologación, constituyen una visión integrada de las utopías particulares y que sigue siendo la meta se desea alcanzar para la formación de los egresados. En consecuencia, debemos mejorar la formación de nuestros egresados para disminuir la distancia entre el valor esperado y el observado, lo cual puede contribuir considerablemente al proceso de homologación.

IV) CONCLUSIONES

En Venezuela no hay una normativa oficial para la homologación de una misma carrera dentro del país. La existente está referida a la equivalencia de estudios y/o reválida de titulaciones obtenidos en instituciones extranjeras. Sólo existe un precedente a nivel nacional, de un estudio efectuado para establecer criterios mínimos de equivalencias para algunas carreras de ingeniería. A nivel internacional, existe los resultados de un taller sobre equivalencias de carreras en ciencias patrocinado por el Convenio Andrés Bello con la participación de varias universidades iberoamericanas. De modo, que el proceso de comparación de las carreras en ciencias, cuyos resultados se están presentando en éste documento, es el primer intento efectuado por las universidades nacionales, partiendo de la base profesoral, para comparar las carreras en ciencias, a fin de establecer los criterios mínimos que pueden hacer viable la homologación de las carreras de biología, física, matemáticas y química.

El resultado más importante de este proceso, fue el establecimiento, para cada carrera, de una estructura curricular mínima, definida por los componentes de formación profesional que les proporcionarán a los estudiantes de las diferentes licenciaturas, una educación pertinente y con la calidad requerida para desempeñarse exitosamente como profesionales. Por otra parte, los criterios usados en la definición de la estructura de formación básica, son elementos de referencia para los cambios curriculares, cuya adopción contribuirá a disminuir las diferencias curriculares básicas entre las licenciaturas de una misma disciplina, y consecuentemente aumentará la factibilidad de homologación de las carreras.

A continuación se describen los resultados específicos más importantes logrados en el proceso de comparación de las carreras.

1. Las asignaturas y/o actividades que componen el plan de estudio se agruparon en categorías de acuerdo al propósito o función que cumplen en conjunto en la formación de los estudiantes. Estas categorías recibieron el nombre genérico de componentes curriculares del plan de estudio. Todas las carreras, adoptaron la clasificación propuesta por la Comisión Nacional de Currículo, que considera los componentes curriculares siguientes: a) Formación Integral, General o Instrumental; b) Formación profesional básica; c) Formación profesional específica; y d) Prácticas profesionales. En el caso de Matemáticas se acordó que no existe diferencias entre la Formación Profesional Básica y la Formación Profesional Específica, dado su carácter de ciencia formal, puesto que el conocimiento propio de la Matemáticas no está fundamentado sobre otras disciplinas básicas. De modo que los conocimientos iniciales en la formación de los matemáticos no sólo son básicos sino también específicos para la profesión. En consecuencia para Matemáticas se establecieron tres componentes curriculares: a) Formación Integral, General o Instrumental; b) Formación profesional específica; y c) Prácticas profesionales.
2. Dada la diversidad de denominaciones de las asignaturas, se definieron áreas de conocimiento, que de acuerdo a su naturaleza y función fueron ubicadas en los componentes curriculares del plan de estudio donde ellas naturalmente pertenecen. De modo que para cada componente curricular existe un conjunto de áreas temáticas o de conocimientos.
3. Se resolvió que el proceso de comparación sólo es posible para algunos componentes curriculares. Todas las carreras, con excepción de Matemáticas, llegaron al acuerdo que los componentes comparables son los relacionados con la formación profesional básica y la formación profesional específica. En el caso de Matemáticas, la comparación se hizo con el componente de formación profesional específica.
4. La comparación de la carga horaria de los componentes formación profesional básica y formación profesional específica mostró que las carreras de Física y Química son bastantes homogéneas en cuanto al tiempo que le dedican a dichos componentes. Contrariamente, las carreras de Biología y Matemáticas, presentan una mayor heterogeneidad en la dedicación de tiempo a los componentes antes mencionados. En el caso de Biología, esta diferencia está determinada por el componente de formación profesional básica.
5. En un nivel de análisis más fino que la comparación basada en la dedicación porcentual de tiempo a los componentes de formación profesional, se determinó la similitud entre carreras, comparándolas en función del % de dedicación a las áreas temáticas que forman parte de los componentes de formación profesional. Entre los resultados más importantes en este nivel de comparación, se tienen los siguientes:
 - 5.1. Las licenciaturas en matemáticas presentan los menores valores de similitud, los cuales fluctúan entre 69 % y 84%.
 - 5.2. Las licenciaturas en física son bastantes parecidas, teniendo valores de similitud superiores al 80%, con excepción de la licenciatura de la UDO, la que posee valores de similitud algo menores, cercanos al 78%.
 - 5.3. Las licenciaturas en Biología, con la excepción de la UC, tienen similitudes cercanas o superiores al 80%.
 - 5.4. Las licenciaturas en Química, con excepción de la UC, presentan los más altos valores de similitud, siempre superiores al 84%.

- 5.5. La UC es la que presenta las similitudes más bajas para las carreras de Biología, Matemáticas y Química.
6. Se definieron los contenidos mínimos de conocimientos que constituyen las áreas temáticas de los componentes curriculares factibles de homologar. Estos conocimientos pueden estar presentes en una sola asignatura o estar repartidos en varias de ellas.
 7. Se seleccionó la bibliografía asociada a cada área temática como un indicador de la actualización de su enseñanza.
 8. Se construyó un perfil de la profesión básico y común, donde se describen la función, competencias y capacidades del egresado de cada carrera en cualquiera de las licenciaturas que participaron en el proceso.
 9. Otros resultados menos tangibles, pero de gran importancia, están relacionados con un cambio en la forma de apreciar la actividad curricular por parte de quienes la manejan o dirigen en las diferentes carreras. El hecho de haber contado con espacio y tiempo para la reflexión conjunta, permitió a quienes participaron en forma constante del trabajo dos cosas importantes: a) Por una parte, apreciar la importancia de analizar los diseños curriculares desde una perspectiva integral. Las discusiones sobre los planes de estudio se tradujo en un trabajo interdisciplinario, que además de permitir la identificación de deficiencias y excesos presentes en los currículos de las diferentes carreras, aportó claridad para introducir soluciones adecuadas o corregir deficiencias; b) Por otra parte, la necesidad de obtener información específica mediante el uso de indicadores relacionados con los planes de estudio, el rendimiento estudiantil y los recursos humanos, permitió a los dirigentes docentes darse cuenta de la necesidad de mantener un proceso de auto-evaluación permanente, el cual no existía, en muchas de las carreras, por ausencia de información de base acerca de los numerosos aspectos estructurales y funcionales de las carreras.
 10. Aunque se lograron resultados muy importantes a nivel macro-curricular, no fue posible establecer criterios fiables de homologación, dada la gran heterogeneidad que presentaron las carreras en cuanto a los elementos más significativos de comparación, como es la carga horaria de los componentes de formación profesional y de las áreas temáticas. Posiblemente, un análisis a nivel de los contenidos o programas de asignaturas, proporcione elementos de comparación más confiables.

Barquisimeto, octubre de 2006