

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

Nombre del proyecto:

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

Número de proyecto:

724-A3 – 051.

Investigadora responsable:

LEDA MARÍA ROLDÁN SANTAMARÍA, M.Ed.

Tiempo asignado:

SIN CARGA.

Conceptos indicadores del tema:

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA.

ENSEÑANZA DE LA FÍSICA.

ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA.

FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS.

FORMACIÓN E INVESTIGACIÓN DE CIENCIAS.

FORMACIÓN E INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

Unidad responsable del desarrollo de la investigación:

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA EDUCACIÓN COSTARRICENSE. IIMEC.

Vigencia:

01 de enero del 2003 al 31 de diciembre del 2003.

Presentación de informe final:

31 de diciembre del 2003.

Presentación de este informe:

5 de enero del 2004.

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

En la década de los 70 existía la carrera de Profesorado en Enseñanza de la Física, la Química, la Biología y las Ciencias Generales con énfasis en las especialidades anteriores, lo que correspondía a un diplomado universitario. Con este profesorado los estudiantes se graduaban con conocimientos de Biología, de Anatomía, de Física, de Química y de Geología que les permitían impartir lecciones de Ciencias Generales en el tercer ciclo de la enseñanza general básica, o de Química, o de Biología, o de Física, en el ciclo diversificado.

Por el año de 1980 se introdujo el Bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias con énfasis en Química, Biología o Física, lo que permitió que profesores de ciencias generales impartieran lecciones de ciencias en el tercer ciclo de la Educación General Básica y de Física, Química o Biología en el ciclo diversificado, con un nivel mayor de conocimientos. Paralelo a este programa surgió el plan de Licenciatura en enseñanza de la Física, de la Química o de la Biología, con el objetivo de ofrecer a los bachilleres del programa antes mencionado una alternativa de especialización y con un grado mayor.

A mediados de los años 80 el Ministerio de Educación Pública sometió el programa de enseñanza de las ciencias para el tercer ciclo de la Educación General Básica, a una revisión y actualización. Posteriormente sometió a revisión los programas de Enseñanza de Física, Química y Biología, para actualizarlos en concordancia con los nuevos conceptos científicos y tecnológicos.

A partir de ese momento se dio una nueva visión a la enseñanza de las ciencias. El nuevo programa del MEP separó los conceptos de ciencias generales y estableció un énfasis en Física en 7° año, un énfasis en Química al nivel de 8° año y un énfasis en Biología al nivel de 9° año, con contenidos estructurados para cumplir con objetivos concretos en la formación de la Ciencias. (MEP: 1992)

La razón de esta división se fundamenta en investigaciones (Calvo; 1999: 2) realizadas por educadores de renombre en este campo, estableciendo la pirámide del conocimiento de las ciencias con una base en Física, luego Química y finalmente Biología, con la Matemática como herramienta de importancia técnica.

La Enseñanza de las Ciencias Naturales debe iniciarse por la Física, para que el estudiante pueda apreciar el mundo que lo rodea en forma real. Por otra parte es importante aprovechar los preconceptos que el alumno tiene acerca de fenómenos físicos en su vida cotidiana. Por ejemplo, conoce que para que un cuerpo esté en movimiento es necesario que algo o alguien actúe sobre él. El joven y adulto tienen una serie de modelos intuitivos para explicar la realidad, la enseñanza de la Física puede, a partir de esas experiencias, favorecer la construcción de conceptos científicos.

Como escribe A. Rosenbluth (Riveros; 1996:7) en su libro: El Método Científico: “La ciencia es el conocimiento ordenado de los fenómenos naturales y de sus relaciones mutuas”. La Física como ciencia nos explica gran cantidad de esos fenómenos, los cuales los alumnos aprecian a diario en su vida cotidiana.

En octavo año, el eje temático es la materia, sus características, propiedades y transformaciones. Se estima conveniente, que en este nivel el alumno construya conceptos

que le permitan comprender con mayor criterio científico la composición y diversidad de la materia que lo integra a él y a los demás seres vivos, así como al ambiente que lo rodea y al Universo en el que está inmerso. Se pretende iniciar al alumno en una Química básica, que le ofrezca respuesta a muchos de los fenómenos y procesos que observa a diario, como los cambios de estado, las reacciones Químicas y, en general, procesos biológicos e industriales con los que de una u otra forma está familiarizado.

En noveno año, una vez que el alumno tiene los conceptos básicos del Universo, del que forma parte, de su entorno inmediato y de la diversidad de procesos químicos de la materia que conocemos, es propicio el momento para dirigir la atención hacia la estructura y función de los seres vivos y a los diversos procesos biológicos que ocurren en ellos, así como la importancia de entender nuestro cuerpo, con el propósito de practicar hábitos y medidas que coadyuven a su óptimo funcionamiento, con la esperanza de vivir muchos años más de los que vivieron nuestros antepasados y con mejor calidad de vida.

Cuando se presentó esta reforma al plan de estudios de Enseñanza Media, fue necesario revisar el plan de estudios de Bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias con énfasis en Física, Química o Biología. Parte de la razón que justificaba este estudio radicaba en el cambio del programa del MEP. Pero también se consideró el hecho de que profesores de Física, de Química o de Biología, que solo enseñaban esa disciplina, tenían que trabajar en tres colegios para completar el número de lecciones necesarias para obtener un salario acorde con sus necesidades. A partir de ese análisis se propuso un Bachillerato en Enseñanza de las Ciencias Naturales y un plan de estudios que formaba a los futuros profesores para poder impartir lecciones de Ciencias Generales en el tercer ciclo de la Educación General Básica y lecciones de Física, Química y Biología en el ciclo diversificado. Con esto el profesor podía completar el número de lecciones requeridas en una sola institución. Pero el plan de estudios de la licenciatura en Enseñanza de la Física, de la Química o de la Biología no se modificó.

Dado que esta licenciatura busca ofrecer un nivel de mayor capacitación y profesionalismo de los graduados del programa de Bachillerato en Enseñanza de las Ciencias Naturales, que la Ciencia y la tecnología han avanzado fuertemente y ante la revisión de los programas del MEP para Física, Química y Biología es necesario revisar la formación de especialización de las licenciatura en enseñanza de la Física, la Química y la Biología. Estos planes están desactualizados, ya que los cursos que deben aprobar los estudiantes no se ofrecen en las unidades académicas que comparten estos planes y es necesario actualizar los nuevos conocimientos científicos que obligan al docente a renovar su formación académica.

El educador en el área de la ciencias debe ser capaz de adquirir el conocimiento por sus propios medios y las instituciones formadoras de ellos deben darles herramientas para que busquen ese conocimiento. Ese estímulo a la autoformación es lo que debe ofrecer la licenciatura en especialidades.

Desde el momento de iniciar la formación de educadores, se han dado muchos cambios en el currículo de Enseñanza de las Ciencias, de la Física, de la Química y de la Biología, Estos cambios han obedecido a necesidades de mejor formación de los docentes ante los cambios que el Ministerio de Educación Pública ha realizado en los programas de

Ciencias, Física, Química y Biología en enseñanza media, otros para satisfacer las necesidades de los educadores.

Si bien la Escuela de Formación Docente es la llamada a la formación de los profesores de Ciencias y sus especialidades en los diferentes grados universitarios, de acuerdo con sus principios, también es ella la llamada a evaluar los planes de estudio que forman a estos profesionales y que los mismos se mantengan actualizados.

En las recomendaciones que surgen de este proyecto, como prioridad se propone la actualización del plan de formación de licenciados en la enseñanza de la Física, la Química y la Biología y para lograr esta actualización a nivel superior, se plantea que no basta con que el profesor de enseñanza media obtenga el grado de Bachiller, sino que es necesario actualizar el plan de estudios de formación de Licenciados en Enseñanza de la Física, la Química y la Biología, para que sea un plan acorde con las necesidades de los docentes, que ofrezca oportunidades de crecimiento intelectual y acorde con los avances de la ciencia y la tecnología.

EL PROBLEMA Y SU IMPORTANCIA.

La Facultad de Educación de la Universidad de Costa Rica, en general, y la Escuela de Formación Docente de dicha Facultad, en particular, son las llamadas a la formación de los educadores de ciencias. Desde la fundación de dicha facultad se ha formado profesores de Ciencias, de Física, de Química y de Biología para que sean los docentes de los estudiantes de enseñanza media en las diferentes instituciones de nuestro país. Junto con la antigua Escuela Normal Superior tenían la responsabilidad de formar a estos educadores. Hoy esa formación está en manos de la Universidad de Costa Rica, de la Universidad Nacional, de la Universidad Estatal a Distancia y de las diversas universidades privadas. Todas ellas con sus respectivos centros regionales donde se forman los educadores que atenderán a las poblaciones rurales.

La Universidad de Costa Rica, institución de interés en la formación de educadores en el área de las ciencias, ha “puesto especial cuidado en que las políticas y las normas curriculares que se orienten muy específicamente al logro de dos objetivos muy concretos, según lo manifiesta la Vicerrectoría de Docencia:

1. La actualización de los planes de estudio a partir de una consideración de la realidad cultural, social, política y económica del país dentro del contexto global en que se desenvuelve y del papel que, a futuro, debe estar preparado el profesional que está formando la Universidad de Costa Rica.
2. La flexibilización de los planes de estudio. Esta flexibilización se debe entender como una manera de facilitar al estudiante el avance en su carrera, lo cual implica, desde el punto de vista curricular, la posibilidad de plantear diseños que puedan adaptarse o modificarse según las necesidades e intereses de los estudiantes, o de las necesidades o problemas de las sociedad, o de los niveles de desarrollo del área del conocimiento respectiva. (Estatuto orgánico; 1990:89)”

De las funciones que debe cumplir la Universidad de Costa Rica se puede mencionar: “formar un personal idóneo que se dedique a la enseñanza, las ciencias, las artes y las letras, para que participe eficazmente en el desarrollo del sistema de educación costarricense.” (Estatuto orgánico; 1 990:95) y el artículo 196 del Estatuto orgánico de la

Universidad de Costa Rica dice: “ Con el propósito de contribuir en forma más eficiente al desarrollo científico y tecnológico del país, la universidad debe brindar todas las facilidades a su alcance para la realización de nuevos planes de estudio”.

Dentro de la Universidad de Costa Rica, la Escuela de Formación Docente toma una importancia prioritaria como “responsable de la formación de educadores que tiene como parte de sus principios orientadores de su quehacer: la educación como función social, responsable de contribuir al mejoramiento y desarrollo de la sociedad costarricense y a la conservación y al enriquecimiento de nuestra cultura; y el desarrollo científico y tecnológico como fundamento al quehacer académico de la Escuela, que a su vez le impone la responsabilidad de contribuir a este desarrollo según sus propias capacidades”. Y que tiene dentro de sus fines preparar al futuro educador para que sea capaz de enjuiciar objetivamente el momento histórico en que vive, con el fin de que tenga una concepción clara de sus funciones y de las de la educación en la sociedad costarricense; y formar en los educadores una actitud crítica ante los factores sociales, políticos y económicos que afectan el quehacer educativo, a fin de que actúen como agentes de transformación de la sociedad. Fortalecer en los educadores un espíritu crítico, creativo y participativo para enfrentar los distintos problemas de la educación costarricense.” (Fines y funciones; 1 990:1)

Otra entidad interesada en este proyecto que afecta a la educación costarricense, específicamente en el de las enseñanza de las ciencias, es el Ministerio de Educación Pública, ente director de las educación nacional, contralor del proceso de enseñanza en el ámbito medio y proponente de los programas de estudio que se deben cubrir en la Educación General Básica y Diversificada, además de definir la política educativa que apoya el sistema educativo costarricense.

Para este proyecto debe tenerse presente que nuestro país trata de entrar en una etapa nueva de avance hacia el desarrollo, forma parte de la globalización que afecta a las entidades culturales, los conceptos políticos, la economía de la nación y ante todo el proceso educativo como medio de transmisión del conocimiento y de la cultura.

Otro aspecto que motiva a la actualización de los planes de estudio de formación de docentes es el avance de la ciencia y la tecnología, que también influye en el ser humano y en la sociedad. El avance de las telecomunicaciones y la comunicación por internet, el creciente conocimiento del micromundo y del macromundo, el ser capaz de identificar personas por medio de la genética humana, y el avance en el conocimiento del ADN y el código genético, son aspectos a considerar.

Y así se podrían seguir mencionando otros avances en el campo de la ciencia, la tecnología y sus aplicaciones, con lo cual solo llegamos a descubrir que estos avances se presentan más rápido de lo que el individuo es capaz de aprender. Hoy iniciamos el conocimiento de un nuevo programa de cómputo y no hemos terminado de aprenderlo cuando ya está en el mercado otro más avanzado.

Todo lo antes mencionado justifica la necesidad de brindar a nuestros graduados y a los de otras universidades, la oportunidad de aumentar sus conocimientos, para que comprendan el medio sociocultural en el que se encuentran inmersos, ya que este medio sufre cambios de acuerdo con ese avance. La sociedad, en general, se ve beneficiada con ese desarrollo, con la inversión de las grandes empresas que generan nuevas fuentes de

trabajo, que brindan beneficios a sus trabajadores y que obligan a tener una formación académica más acorde con este desarrollo.

Nuestros estudiantes de Enseñanza Media tienen acceso a fuentes de información que les brindan conocimientos tan amplios en campos de la ciencia, la tecnología, la política, la cultura y otros campos, que muchas veces sus conocimientos son más altos que los de sus educadores. Ya el nivel del conocimiento supera los límites de las aulas escolares, la influencia de la informática en el nivel del conocimiento de la sociedad llega a límites insospechados y nuestros educadores no pueden quedarse atrás.

El educador en el área de las ciencias debe ser capaz de adquirir el conocimiento por sus propios medios y las instituciones formadoras de ellos deben darles las herramientas para que busquen ese conocimiento. Todo esto muestra porque es necesario actualizar el plan de estudios para formar Licenciados en la Enseñanza de la Física, la Química, la Biología.

Cuando el Ministerio de Educación Pública modifica y actualiza los planes de estudios de las diferentes materias que se imparten en el sistema educativo costarricense, obliga a las universidades formadoras de educadores para la enseñanza de las Ciencias o de otras áreas, a revisar y actualizar los planes de estudio con que se forman esos educadores.

Ante lo expuesto anteriormente, se plantea el siguiente problema:

¿Está el plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Enseñanza de la Física, la Química y la Biología, que ofrece la Escuela de Formación Docente de la Universidad de Costa Rica, actualizado de acuerdo con las demandas de la sociedad costarricense y de acuerdo con el desarrollo científico y tecnológico? ¿Cuáles son los cambios que requiere dicho plan para actualizarse?

OBJETIVOS GENERALES

1. Evaluar el plan de estudio para la formación de Licenciados en la Enseñanza de la Física, la Química y la Biología y determinar así las necesidades de dicho plan.
2. Identificar los cambios que requiere el actual plan de estudios, para presentar una propuesta de malla curricular para la formación de Licenciados en la Enseñanza de la Física, la Química y la Biología.
3. Formular una propuesta curricular actualizada del plan de estudios para la formación de Licenciados en la Enseñanza de la Física, la Química y la Biología.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar el plan de estudios para la formación de Licenciados en Enseñanza de la Física, la Química y la Biología.

Metas:

- a) Realizar un diagnóstico de la condición de actualización del plan de estudios de enseñanza de la Física, la Química y la Biología.
- b) Aplicar los instrumentos para el diagnóstico a estudiantes y graduados de este plan de estudios.

2. Identificar las necesidades de actualización del plan de estudios de la carrera de licenciatura en la Enseñanza de la Física, la Química y la Biología.

Metas:

- a) Lograr determinar que conceptos deben incluirse en los cursos del plan de estudios de la carrera de licenciatura en la enseñanza de la Química, de la Física y de la Biología.
- b) Determinar los conceptos en el área pedagógica que son necesarios para esa actualización.

3. Contrastar el plan actual de formación de licenciados en la enseñanza de la Física, la Química y la Biología con el plan de formación de licenciados en la enseñanza de las ciencias de otras universidades públicas e identificar semejanzas y diferencias.

Metas:

- a) Determinar las semejanzas y diferencias existentes entre los planes de estudio de licenciatura en enseñanza de las ciencias que ofrecen otras universidades y enseñanza de la Física, la Química y la Biología que ofrece la Universidad de Costa Rica para tratar de unificar criterios en la formación de estos profesionales.
- b) Ahondar en la estructura que debe tener el plan de formación de estos profesionales y así ofrecer al mercado laboral un profesional mejor capacitado con una formación integral y un bagaje cultural que fortalezca la educación y el ámbito cultural de Costa Rica.

4. Generar un plan de estudios para la formación de licenciados en Enseñanza de la Física, la Química y la Biología, que permita presentar una malla curricular actualizada.

Metas:

- a) Diseñar la malla curricular para la formación de licenciados en enseñanza de la Física, la Química y la Biología.

¿QUÉ SE HIZO?

Para informar lo que se hizo se presenta el cronograma del proyecto, el cual se cumplió tal como se tenía programado.

Acción a ejecutar	Fecha probable									
	1 de enero al 1 de marzo.	1 al 30 de abril al 1 de mayo	2 de mayo al 15 de mayo	16 de mayo al 1 de junio	2 de junio al 31 de julio	1 al 15 de agosto	septiembre 16 de agosto al 30 de	1 de octubre al 11 de noviembre	1 al 31 de diciembre	
Elaboración de los instrumentos	XX									
Aplicación de los instrumentos para su valoración.		XX								
Selección de la muestra			XX							
Validación y confiabilidad de la muestra				XX						
Aplicación de los instrumentos					XX					
Revisión de programas vigentes						XX				
Análisis de resultados							XX			
Elaboración de la propuesta								XX		
Redacción de los informes										XX
Escritura de artículos										XX

A continuación se describe las acciones que se ejecutaron.

FUENTES DOCUMENTALES

Para el diagnóstico fue necesario revisar fuentes bibliográficas para obtener información sobre el plan de estudio vigente, la reglamentación de la Universidad de Costa Rica, y las nuevas teorías sobre la enseñanza de las Ciencias y su relación con el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología.

Las fuentes consultadas se clasificaron en dos grupos: documentos y sujetos, al considerar el tipo de publicación ó la información que proporcionaban.

Según el tipo de publicación se tenían textos en el campo del currículum y de la Enseñanza de las Ciencias, de la física, de la Química y de la Biología; artículos publicados en revistas y en informes de investigación relacionados con el área de la formación pedagógica. Se consultaron publicaciones en páginas WEB sobre temas de enseñanza, pedagogía y en el área específica de las diferentes ciencias y tecnología, disponibles en la red.

Se contó con documentos oficiales de las diferentes Vicerrectorías que aprueban los diferentes planes de estudio y archivan los documentos oficiales sobre modificaciones de planes. Otras fuentes fueron informantes que están relacionados con la formación de enseñanza de las ciencias.

Los sujetos que participaron como informantes fueron 3 profesores que imparten los cursos de la carrera de Licenciatura en enseñanza de la física, la química y la biología, 6 estudiantes que se encuentran cursando este plan de estudios, 10 egresados de la carrera que se encuentran ejerciendo en el campo de la enseñanza de las Ciencias, de la Física, la Química y la Biología.

Se entrevistó a 5 funcionarios de la Escuela de Formación Docente, 3 directores de las unidades académicas que comparten este plan de estudios, 5 funcionarios de la Comisión Compartida de Enseñanza de las Ciencias y a 5 funcionarios del Ministerio de Educación Pública que ejercen la función de asesores en los diferentes campos de las Ciencias.

NEGOCIACIÓN Y ÉTICA:

Para poder aplicar los instrumentos del diagnóstico se negoció con el director de la Escuela de Formación Docente, se le solicitó el permiso respectivo para aplicar el cuestionario a los estudiantes del curso de Metodología en Enseñanza de las Ciencias y de Práctica Docente en Ciencias. También se conversó con la profesora del curso.

Se solicitó la colaboración de profesores en servicio que se graduaron en la Universidad de Costa Rica, de estudiantes que se encontraban cursando la carrera y estaban matriculados en algunos de los cursos de este plan. También se solicitó la colaboración de estudiantes de la carrera que ya habían aprobado los cursos respectivos.

A estas personas se les dio a conocer los objetivos del estudio, la importancia de la información que proporcionaron y la colaboración que brindaban para mejorar la calidad de los futuros profesores de Ciencias. Dado que los instrumentos aplicados permitían que los informantes expresaran sus opiniones sobre aspectos que no se presentaban en la preguntas del cuestionario, se les hizo ver que podían expresar todas aquellas opiniones que consideraban de relevancia para mejorar dicho plan.

A otros informantes se les solicitó su colaboración por medio de visitas o llamadas telefónicas donde se concertó el momento para aplicar el instrumento o hacer la entrevista, si esta fuera necesaria. Se les dio a conocer los objetivos de la investigación y el valor de la información que aportaban para este trabajo.

Todos los informantes brindaron su mejor colaboración en este trabajo. Si bien se tiene un conocimiento amplio sobre este plan de estudios y se conocen algunas de las debilidades de dicho plan, es necesario tener información de personas que no están relacionadas con la investigación pero que han experimentado la formación en este plan, para que la información que se obtenga sea confiable.

Como parte de la negociación, se ofreció que los datos proporcionados serían tratados con absoluto sigilo, que se les mantendría al tanto de los resultados y que se les daría a

conocer la propuesta una vez concluida la investigación, sobre todo a las personas que están siguiendo este plan.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Las técnicas utilizadas fueron de tres tipos: entrevistas abiertas a funcionarios escogidos según la información que se requería, un cuestionario, y una encuesta.

Los instrumentos utilizados se describen a continuación:

1. **Cuestionario con preguntas abiertas y cerradas:** consistió en una serie de preguntas para conocer los conceptos propios de la especialidad, que los informantes consideran debe conocer el profesor de Ciencias. En él se solicitaron datos personales sobre el informante para tenerla a mano por si era necesario contactarlo nuevamente. Las preguntas son de tipo abierto ya que esto permite a los profesores y estudiantes expresar, de forma simple y concreta, cuales conocimientos deben tener, dónde los adquirieron o dónde creen que debieron adquirirlos, entre otras respuestas que se esperaban de ellos según los objetivos. Así no se tendrá sesgo de las respuestas ni se quedarán temas por fuera que no se consideraron a la hora de construir el instrumento. Este instrumento se puede analizar en el anexo 1.
2. **Encuesta con una presentación de un instrumento basado en la escala tipo Lickert:** consistió en una encuesta para conocer la apreciación del plan de estudios que tiene el profesor de ciencias, de física, de química y de biología. Este instrumento se diseñó considerando algunas pautas que presenta el Centro de Evaluación Académica (CEA, 1999) y tomando en cuenta los instrumentos que utilizaron las personas encargadas de la Evaluación de la Escuela de Formación Docente. Este instrumento se aplicó a estudiantes de la carrera y a egresados de la carrera. Este instrumento se puede apreciar en el anexo 2.

Estos instrumentos fueron preparados para una investigación previa que hizo la Comisión Compartida de Enseñanza de las Ciencias, en la cual participaron la Master Aura Barrantes y la Licenciada Carolina Bolaños, funcionarias del Centro de Evaluación Académica y del Instituto de Investigación para el Mejoramiento de la Educación Costarricense. Los mismos se sometieron a criterio de estas personas y de los integrantes de la Comisión Compartida, vigente en el año 1999. Y también se aplicaron en una investigación anterior para actualizar el plan de estudios del bachillerato en Enseñanza de las Ciencias Naturales.

También se tomaron instrumentos elaborados en la “Autoevaluación de la Escuela de Formación Docente”. Todos ellos se ajustaron de acuerdo con los objetivos propuestos para esta investigación.

RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información que se utilizó en este diagnóstico comprendió dos tipos de fuentes informativas: la proporcionada por consulta de documentos y la proporcionada por los sujetos considerados.

La fuente documental se refirió al plan de estudios, a las modificaciones que ha sufrido dicho plan en los últimos años, documentos de la Vicerrectoría de Docencia, que muestran las diferentes resoluciones que se aprobaron con respecto a este plan de estudios, documentos de la Escuela de Formación Docente donde se hace referencia a los propósitos y objetivos de la unidad académica y otros documentos de las diferentes dependencias universitarias que presentan información relevante con respecto al plan de estudios del Bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias Naturales.

También se tiene como fuente documental los programas de Ciencias, de Física, de Química, y de Biología del Ministerio de Educación Pública y los programas de los diferentes cursos del área científica que se cubren en el plan de estudios de la carrera en estudio.

La información que proporcionaron los sujetos consultados se obtuvo por medio de la aplicación de varios instrumentos y de entrevistas a las autoridades universitarias, con el propósito de indagar acerca de los contenidos de los cursos del área científica, posición de los sujetos respecto a los cursos de pedagogía, y necesidades percibidas por los informantes en cuanto al plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Enseñanza de la Física, la Química y la Biología.

GASTOS Y PLAZOS DE EJECUCIÓN

El presupuesto aprobado para este proyecto y su ejecución, se efectuó por medio de la Jefe Administrativa del IMEC, quién llevó los controles de gastos del mismo. A continuación se presentan los desgloses respectivos:

Partida	Descripción	Monto asignado	Monto ejecutado	Diferencia
14-15	Impresión, reproducción y encuadernación	¢5,000.00	¢4,695.00	¢305.00
21-06	Productos de papel, cartón e impresos	¢5,000.00	¢4,475.90	¢524.10
21-17	Útiles y materiales de computación	¢20,000.00	¢20,524.10	-¢524.10
Total		¢30,000.00	¢29,696.00	¢305.00

¿CÓMO SE HIZO?

PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Para la aplicación de los instrumentos se procedió a entregar en las oficinas del Ministerio de Educación Pública los cuestionarios a los asesores nacionales de esa dependencia. Ocho días después se pasó a recogerlos. A los estudiantes, a los egresados y a los profesores en servicio se les visitó y se procedió a entregar el instrumento, en la misma

visita lo llenaron y se les recogió. Esta información se recopiló de acuerdo con el cronograma.

CATEGORÍAS E INDICADORES:

Las categorías que se establecieron para la etapa de diagnóstico se pueden observar en el cuadro siguiente, donde se presentan acompañadas de los indicadores. Las mismas se establecieron en función de los objetivos propuestos.

Objetivos específicos	Categorías	Subcategorías	Indicadores	Instrumentos
Evaluar el plan de estudios para la formación de Licenciados en Enseñanza de la Física, la Química y la Biología.	Perfil profesional: es el conjunto de características que debe presentar un profesional en términos de conocimientos, habilidades y actitudes, para ejercer adecuadamente las funciones en su campo.	<i>Coherencia:</i> se refiere a la concordancia entre el perfil profesional y los propósitos de formación de la carrera y la propuesta programática de los cursos.	Relación del perfil con el plan de estudios en las áreas afectivas, cognitivas, metacognitivas, psicomotoras y el nivel de profundidad y equilibrio para lograrlo, de los cursos presentes.	Cuestionario aplicado a egresados y estudiantes. Documentos de los archivos de las dependencias universitarias.
Identificar las necesidades de actualización del plan de estudios de la carrera de licenciatura en la Enseñanza de la Física, la Química y la Biología.	Conceptos psicopedagógicos: son aquellos conceptos en el área de la pedagogía, la didáctica, la metodología, y disciplinas afines que requiere el licenciado en enseñanza de una de las ciencias para el buen desempeño profesional.	<i>Eficacia:</i> se refiere a la correspondencia entre lo planificado y los logros obtenidos. Específicamente se dirige a determinar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos con respecto a los cursos específicos en el área psicopedagógica <i>Pertinencia:</i> es la correspondencia entre los cursos específicos que se ofrecen y la formación profesional que se requiere.	Existencia de cursos específicos en el área psicopedagógica. Interrelación de los componentes curriculares del plan de estudios. Correspondencia de las estrategias didácticas con las competencias profesionales.	Planes de estudio de las carreras de licenciatura en enseñanza de la Física, la Química y la Biología, los estudios sociales y la música que ofrece actualmente la Universidad de Costa Rica.
Contrastar el plan actual de formación de licenciados en la enseñanza de la Física, la Química y la Biología con el plan de formación de licenciados en la enseñanza de la ciencias de otras universidades públicas e identificar semejanzas y diferencias	Conceptos propios de la disciplina: son aquellos conceptos de ciencias, Física, Química, Biología, geología, y matemática que debe conocer el profesor que imparte lecciones de estas disciplinas.	<i>Coherencia:</i> se refiere a la congruencia o concordancia entre el plan de estudios y los cursos propuestos, entre la estructura de ese plan y los procesos para cumplirlos. <i>Pertinencia:</i> se refiere a las necesidades y demandas del mercado laboral y el plan de estudios.	Congruencia entre los conceptos científicos y los objetivos del plan de estudios. Correspondencia entre las necesidades y demandas del mercado laboral y el plan de estudios.	Planes de estudio de las carreras de licenciatura en enseñanza de la Física, la Química y la Biología y de las ciencias que ofrecen las tres universidades estatales.
Presentar una propuesta de plan de estudios para la	Plan de estudios para la carrera de licenciatura en la	<i>Coherencia</i> entre los cursos propuestos en el plan de estudios y las	Cursos propios del plan de estudios vigente. Nuevos conceptos	Cuestionario aplicado a egresados y

formación de licenciados en Enseñanza de la Física, la Química y la Biología.	Enseñanza de la Física, la Química y la Biología.	necesidades de los docentes. <i>Pertinencia</i> entre los cursos que se ofrecen y las necesidades profesionales de los educadores.	científicos y tecnológicos. Necesidades psicopedagógicas del docente. Nuevos enfoques pedagógicos y de la enseñanza de la Física, la Química y la Biología.	estudiantes. Planes de estudio vigentes en la UCR y en las otras universidades estatales.
---	---	---	--	--

Análisis de la información.

Para el análisis de la información, esta se agrupó en categorías considerando los siguientes aspectos:

- Categoría 1: Perfil profesional
- Categoría 2: Conceptos pedagógicos.
- Categoría 3: Contenidos del área científica
- Categoría 4: Desempeño laboral
- Categoría 5: Características del Plan de estudios

Se generaron cuadros donde se incluyeron las respuestas que brindaron los informantes a cada una de las preguntas de los instrumentos aplicados. Cada respuesta tiene un cuadro específico. Al final de cada cuadro se comentó la información que se brinda en ellos y las aclaraciones necesarias sobre dicha información.

El análisis se fundamentó en las categorías establecidas desde los objetivos y se generó un resumen de la información de acuerdo con cada categoría.

En la discusión de los resultados se compararon las categorías establecidas según la información que cada una brindaba, generando una triangulación que permitió comprobar la veracidad de la información brindada por cada informante. De esta discusión surgieron hallazgos significativos de donde se generaron las conclusiones.

Esas conclusiones se tomaron en cuenta para generar las recomendaciones y definir la propuesta que se debe presentar para el plan de estudios de Licenciatura en Enseñanza de la Física, la Química y la Biología.

Para lograr la información necesaria para esta investigación se contó con el apoyo de los informantes, los profesores que participaron fueron complacientes en brindar la información en el tiempo estipulado. No se presentaron dificultades en lograr que los estudiantes participantes brindaran la información necesaria. Ante lo antes expuesto no fue necesario subsanar dificultades.

RESULTADOS

Síntesis de resultados

Al clasificar las categorías establecidas a partir de los objetivos y de la clasificación de la información recopilada, se tiene el siguiente análisis de todas las respuestas, clasificadas por categorías, de los informantes:

Categoría 1: Perfil profesional

En cuanto al perfil del egresado profesional con el grado de licenciado en enseñanza de la Física, la Química o la Biología los profesionales universitarios consultados coinciden con los estudiantes de la carrera que brindaron información, sobre las características que debe tener este licenciado. Estas coinciden con el perfil que se presenta en el actual plan de estudios de la carrera de Licenciatura en la Enseñanza de la Física, la Química o la Biología. Entre las características que destacan se mencionan las siguientes:

- Dominio de la materia.
- Vincular los conocimientos científicos con la vida real.
- Amor por su profesión.
- Capaz de actualizarse.
- Conocimientos en el uso de multimedia.
- Capacidad para investigar tanto en el área pedagógica como en el de la especialidad.

Categoría 2: Conceptos pedagógicos

Los conceptos pedagógicos que se ofrecen en la carrera por medio de los diferentes cursos son eficientes, ya que les brindan los contenidos que los futuros docentes deben conocer en cuanto al desarrollo en el aula y la capacidad para investigar en el área pedagógica. Pero aún así los estudiantes y los egresados manifiestan que se requiere una mayor formación práctica, para poder enfrentar la investigación en el área específica con relación al área pedagógica. No existe una eficiente concordancia entre lo que ofrecen los cursos y lo que los docentes de secundaria consideran que necesitan para llevar a cabo una eficiente labor profesional.

Categoría 3: Contenidos del área científica.

En general los cursos que se ofrecen son suficientes para formar un docente especializado en la enseñanza de la Física, la Química o la Biología. El mayor problema que manifiestan los informantes es que estos cursos se ofrecen en un horario que no favorece a los estudiantes de esta carrera, ya que todos los que siguen la licenciatura laboran en colegios con horario diurno y los horarios de estos cursos son diurnos también.

La opinión de que la universidad es la obligada a dar toda la formación necesaria quedó muy dividida. Algunos piensan que la universidad está obligada a dar toda la formación, pero otros piensan que la universidad debe formar en lo básico y despertar un espíritu investigativo en sus graduados para que ellos busquen aquella información necesaria para su actualización, dado que los conceptos de ciencias avanzan muy rápido, lo cual nos permite concluir que la educación continua es una formación muy importante que se debe construir en los profesores de enseñanza media, sobre todo en aquellos que desean obtener especializaciones como las que ofrece este plan de licenciatura.

Otro problema que se presenta con el plan vigente es la presencia de cursos que no están disponibles. Dado que este plan está vigente desde hace muchos años, las unidades

académicas que ofrecen los cursos del área científica han variado los requisitos de algunos cursos y otros ya no los ofrecen. De ahí la necesidad de actualizar dichos planes.

Categoría 4: Desempeño laboral

Al analizar la información recopilada por medio de los contrastes entre los contenidos que el MEP presenta en los diferentes programas de Ciencias y los contenidos de los cursos a nivel universitario que corresponden al área científica, es evidente que los cursos ofrecen una formación más profunda en la especialidad, lo que le permite al docente tener una formación más eficiente para enfrentar los retos que sus estudiantes le presentan. La problemática aquí está en que los cursos no se ofrecen con un horario accesible a los estudiantes que desean seguir esta carrera.

En cuanto a los cursos del área pedagógica, estos ofrecen una mejor formación en este campo, les brinda una mejor formación en el área de la investigación y les estimula a ponerla en práctica en el aula.

Categoría 5: Características del Plan de estudios

El programa vigente contempla 18 créditos del área pedagógica, que son comunes para las tres licenciaturas, entre ellos se ofrece un curso que es optativo, el estudiante debe escoger entre una lista de cursos que ofrece la Escuela de Formación Docente.

La única universidad que ofrece una licenciatura con las especialidades por separado es la Universidad de Costa Rica, las otras universidades estatales ofrecen licenciaturas en docencia, donde la especialidad la llega a obtener el estudiante cuando hace su investigación del proyecto de graduación. También, al revisar el historial que tiene el Centro de evaluación académica de este plan de estudios, se nota que estos planes no han sufrido variantes desde su creación, esto quizá por la poca demanda que tienen.

También se encontró que los cursos de la especialidad para las diferentes áreas no se ofrecen en forma regular, incluso algunos de ellos ya no se encuentran a disposición de los estudiantes. Esto ha motivado que los estudiantes tengan que acudir a otros cursos o a equiparaciones de cursos recomendados por los directores de la unidades académicas que los ofrecen.

Ante las evidencias que se observaron en las informaciones anteriores es necesario proponer una actualización del plan de estudios para la carrera de licenciatura en Enseñanza de la Física, la Química o la Biología, que sea más coherente con las necesidades de los docentes que desean continuar estudios de licenciatura. Y que los cursos que se ofrezcan estén acordes con el perfil profesional establecido para este plan y con las necesidades de los profesionales en el campo de la educación, además debe contemplar el avance de la Ciencia y la Tecnología y el desarrollo del país en los diferentes campos de interés social.

Elaborada la propuesta, es necesario establecer una estrategia de convencimiento para que las autoridades correspondientes y las asambleas de escuela de las diferentes unidades académicas involucradas en este plan, aprueben la misma y entre en vigencia lo más pronto posible.

Discusión de resultados

Se tienen diferentes fuentes de información, que son:

- A) El cuestionario
- B) La lista de cursos que se ofrecen en la carrera de Licenciatura en Enseñanza de la Física, la Química y la Biología.
- C) Los documentos de las diferentes universidades que dan un referente de la carrera de licenciatura en docencia con énfasis en Enseñanza de las Ciencias.
- D) Los programas de las materias relacionadas con Ciencias que presenta el Ministerio de Educación Pública.

De estos instrumentos y actividades se generaron cinco categorías, las cuales se pueden triangular considerando que la información que se obtiene es comparable entre sí y con los juicios de valor establecidos anteriormente.

Al comparar la categoría 3: “Contenidos del área científica” con la categoría 4: “Desempeño laboral” se confirma que los conceptos que se adquieren en esta licenciatura son suficientes para que los docentes puedan tener una mejor capacidad para enfrentar los conocimientos que deben desarrollar en las aulas. Pero será necesario solicitar a las unidades académicas de Física, Biología y Química que ofrezcan algunos cursos que no se encuentran a disposición en este momento.

Al comparar la categoría 1: “Perfil profesional” con el perfil profesional establecido en el plan de estudios vigente se observa que hay concordancia entre el perfil profesional establecido y el perfil propuesto por los informantes, esto porque el perfil profesional del plan de estudios vigente establece características específicas como: creativo, investigador, actualizado, vocación por su profesión, entre otras y esas mismas características son las que manifestaron los informantes, por lo que se puede inferir que el profesional de enseñanza de la Física, la Química o la Biología debe ser innovador, creativo, investigador, realista y amante de su profesión. Estos aspectos deberán de considerarse en la propuesta de actualización del plan de estudios, para lograr un profesor que responda a ese perfil profesional.

La formación de los profesores en el área de Física, Química o Biología debe ser muy basta, con amplios criterios, con la información y la formación para que los profesores busquen los nuevos conceptos y se mantengan actualizados en los nuevos campos de la Ciencia y la Tecnología.

Si se compara la categoría 1 “Perfil profesional” con la categoría 2 “Conceptos pedagógicos” se evidencia que el estudiante queda satisfecho con la formación que recibe en este campo. Sí se observa una problemática en cuanto a los horarios en que se ofrecen estos cursos, además de que los mismos se ofrecen para estudiantes de una sola carrera, lo que les dificulta el avance en la misma.

Si bien el perfil presenta un excelente profesional, en la práctica los estudiantes se sienten defraudados ya que la carrera se les alarga mucho porque no se les ofrecen cursos con horarios adecuados a sus necesidades, sobre todo si se considera que la mayoría de ellos trabajan tiempo completo. Además se constató que la escuela de Biología ya no ofrece los cursos para este plan de estudios y tampoco tiene dentro de sus ofertas de cursos alguno que sea equiparable, ya que los requisitos de esos cursos los estudiantes de esta licenciatura no los tienen.

Como discusión general es importante agregar que si bien se pensó en la posibilidad de proponer una licenciatura en enseñanza de las ciencias, esta no se hizo dado que la legislación vigente no reconoce esta licenciatura. La ley de Carrera Docente y el Servicio Civil Docente consideran, para efectos de ascenso en categoría profesional, una licenciatura en especialidades. Por recomendación de funcionarios del Servicio Civil, se debe estimular a los estudiantes para que sigan una licenciatura en una especialidad de la ciencia, ya que así lo pide la ley de Carrera Docente. Con esto se estimula la especialización y no una generalidad que lo que provoca es una dispersión del conocimiento.

Conclusiones

Objetivos específicos	Hallazgos significativos
<p>Evaluar el plan de estudios para la formación de Licenciados en Enseñanza de la Física, la Química y la Biología.</p>	<p>Es necesario revisar los cursos que se incluyen en este plan de estudios, tanto en el área pedagógica como en el área de la especialidad, ya que muchos de ellos no se ofrecen o son específicos para una sola especialidad.</p>
<p>Identificar las necesidades de actualización del plan de estudios de la carrera de licenciatura en la Enseñanza de la Física, la Química y la Biología.</p>	<p>Hay cursos que tienen requisitos que los estudiantes no han cumplido en el plan de bachillerato. También se observan problemas de oferta en cuanto a los cursos de pedagogía, ya que algunos de ellos son para otras áreas y no se permite la matrícula a los estudiantes de la licenciatura en estudio.</p>
<p>Contrastar el plan actual de formación de licenciados en la enseñanza de la Física, la Química y la Biología con el plan de formación de licenciados en la enseñanza de la ciencias de otras universidades públicas e identificar semejanzas y diferencias</p>	<p>En este campo la UNED ofrece una licenciatura en Ciencias de la Educación con énfasis en Docencia, la cual puede ser aprobada por estudiantes que han obtenido un bachillerato universitario en cualquier campo. La UNA ofrece una licenciatura en Enseñanza de las Ciencias. El énfasis lo obtiene el estudiante por el trabajo de investigación que realiza para la tesis. Ante esto solo la UCR ofrece la licenciatura en enseñanza de la Física, la Química o la Biología.</p>
<p>Presentar una propuesta de plan de estudios para la formación de licenciados en Enseñanza de la Física, la Química y la Biología.</p>	<p>Al presentar una propuesta de plan de estudios para la formación de licenciados en enseñanza de la Física, la Química o la Biología es necesario adecuar los cursos del área científica y del área pedagógica. Se les debe ubicar de manera que el plan de estudios quede equilibrado en todas las áreas, y que cumplan con los requisitos y correquisitos de cada uno. Se deben tener presente las nuevas teorías psicopedagógicas que favorecen el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Se deben incluir los conocimientos sobre los avances científicos y tecnológicos con miras a formar a un profesional con una visión pedagógica acorde con las tendencias actuales. Y se debe tener en cuenta que algunos de los cursos necesarios no se ofrecen en forma regular por las unidades académicas respectivas.</p>

Recomendaciones

1. Las autoridades de la Universidad de Costa Rica en general y de la Escuela de Formación Docente y de las unidades académicas de la Facultad de Ciencias, en particular, deben considerar los objetivos que se persiguen en la formación de un licenciado en la Enseñanza de la Física, la Química o la Biología. El perfil satisface las condiciones del plan actual, al actualizar este se hace necesario revisarlo para hacer una propuesta curricular acorde con todos estos aspectos que permita formar un profesor conocedor de las demandas del sistema educativo y de la sociedad costarricense.
2. La Comisión Compartida de Enseñanza de las Ciencias deberá proponer una serie de cambios para cubrir los “*Conceptos propios de la disciplina*” y lograr un buen “*Nivel en que se abordan los conceptos científicos*”. Para lograrlo es necesario revisar la lista de cursos y actualizarla para que los estudiantes puedan optar por cursos que le ofrezcan una formación más amplia y con un horario acorde con sus posibilidades. Es importante incluir cursos obligatorios en el campo de la Geología, para que la formación del docente este acorde con su nivel profesional.
3. Las autoridades que administran dicho plan deberán hacer una revisión de los contenidos científicos y su distribución dentro del programa de estudios. Con esto se puede garantizar el avance y la calidad en la formación de los licenciados.
4. Conviene que la Escuela de Formación Docente revise los contenidos del núcleo pedagógico con miras a formar un licenciado con una visión pedagógica acorde con las tendencias actuales y con las necesidades de las nuevas políticas educativas costarricenses. Además de ofrecer cursos con horarios y oportunidades acordes a todos los estudiantes que desean seguir esta carrera.
5. Para atender las recomendaciones antes mencionadas se presentará una propuesta curricular que las tome en cuenta. El plan de estudios que se establezca debe satisfacer las necesidades de los estudiantes y estar acorde con el avance científico y tecnológico para lograr una mejor formación del profesional de enseñanza de la Física, la Química o la Biología.
6. Esta propuesta se le presentará a las autoridades de la Escuela de Formación Docente. Si la propuesta presentada es aceptada para ponerla en vigencia, se debe someter a la Comisión Compartida de Enseñanza de las Ciencias para su aprobación. Cuando esta comisión la estudie, acepte y apruebe, el coordinador de la comisión debe enviarla a la dirección de las Escuela de Formación Docente, de Física, de Química, de Biología y de Geología para que los directores la presenten a la Asamblea de Escuela de las respectivas unidades académicas y en sesión plenaria la aprueben o rechacen. Si es rechazada debe volver a la Comisión Compartida para hacer los ajustes del caso, si es aprobada como acuerdo firme por las respectivas asambleas, el coordinador de la Comisión debe enviar al Decano de la Facultad de Ciencias y a la Decana de la Facultad de Educación la propuesta aprobada con las actas de las asambleas respectivas para que los decanos den su visto bueno a dicha propuesta. Con todos estos trámites cumplidos se envía la propuesta a la Vicerrectoría de Docencia para la aceptación por parte del Señor Vicerrector y que

este emita la resolución correspondiente. Una vez emitida la resolución, la propuesta entra en vigencia.

Los resultados y las recomendaciones antes expuestas son el producto de un análisis exhaustivo de la información, apoyada también en una investigación anterior sobre la enseñanza de las ciencias. Como resultado de esta investigación se presenta una propuesta de modificación del plan de estudios de licenciatura en la Enseñanza de la Física, la Química o la Biología, acompañada de un esquema del mapa curricular que cumple con esta propuesta.

PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DEL PLAN DE LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA, LA QUÍMICA O LA BIOLOGÍA.

JUSTIFICACIÓN

El programa de formación de licenciados en enseñanza de la Física, la Química o la Biología que se utiliza actualmente en la Universidad de Costa Rica fue actualizado por última vez en 1975. Después de que este programa se puso en vigencia, el Ministerio de Educación Pública revisó y modificó los programas de enseñanza de la educación media.

Además en estos años la ciencia y la tecnología han experimentado avances significativos y han surgido nuevas teorías en el campo de la educación en Ciencias.

Por otro lado, el programa vigente parece ser poco atractivo para los estudiantes que ingresan a la Universidad de Costa Rica, ya que el número de estudiantes empadronados es relativamente pequeño y los estudiantes activos aún se reduce más.

La formación de licenciados en estas especialidades es, para la Universidad de Costa Rica, la oportunidad de apoyar el desarrollo de la educación costarricense y de favorecer el avance de la ciencia y la tecnología. Si los profesores de ciencias de enseñanza media logran despertar en sus estudiantes el interés por el campo científico, existe una gran posibilidad de que esos jóvenes lleguen a ser adultos que favorezcan el desarrollo de la ciencia y la tecnología en nuestro país.

La necesidad de fortalecer la enseñanza de las ciencias y de mejorar la calidad de formación de los estudiantes costarricenses en este campo motiva a revisar y actualizar el plan de formación de licenciados en la enseñanza de la Física, la Química o la Biología.

Como comentara Leon Lederman, el premio Nóbel de Física 1988, en una reciente conferencia: "Ante la revolución que estamos viviendo, es necesario cambiar la forma en que percibimos las nuevas tecnologías y aplicaciones de la ciencia como las telecomunicaciones, la computación, el internet o la clonación, con el fin de poder participar en su desarrollo y poder aplicar racionalmente los derechos actuales y los que se realicen en el futuro. La nueva forma de enseñar ciencias consiste también en enseñar a los maestros cómo enseñar ciencias."

Es necesario abogar por un cambio en la enseñanza científica basada en una comprensión profunda de su importancia y utilidad para la sociedad. La enseñanza de la ciencia debe tener como objetivo la solución de problemas humanos como el hambre, la pobreza, las enfermedades y la contaminación.

Además, existe un compromiso a nivel mundial con la enseñanza de los campos de la ciencia, el cual se estableció en la “Declaración de Santo Domingo: La ciencia para el Siglo XXI una nueva visión y un marco de acción”, auspiciado por la UNESCO en 1999. En este compromiso se plantea que la enseñanza de la ciencia y sus especialidades debe ser renovada, por vías formales e informales y debe apuntar a promover la comprensión pública de la ciencia y la tecnología como parte de la cultura.

En este compromiso se propone que la formación inicial y permanente de los docentes de ciencias y tecnología tendrá que vincularse crecientemente a los ámbitos de creación en sus respectivas disciplinas, pues su tarea esencial consiste en enseñar una ciencia dinámica: viva, incompleta y en permanente cambio. Y también debe promover y motivar el desarrollo de las vocaciones científicas y tecnológicas.

Para lograr este cambio en la enseñanza de las ciencias y sus especialidades se presenta una propuesta de actualización del plan de estudios de la carrera de licenciatura en la enseñanza de la Física, la Química y la Biología que se imparte en la Universidad de Costa Rica.

FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Para la integración del Currículo de un especialista en enseñanza de la Física, la Química o la Biología se debe hacer especial énfasis en el avance de la ciencia y la tecnología, aspecto endógeno de gran relevancia en la formación del campo de la enseñanza de las ciencias y sus especialidades. También se deben tener presentes las nuevas teorías educativas que conducen a que el estudiante de licenciatura en la Enseñanza de la Física, la Química o la Biología, logre una mejor construcción de los conceptos y una mejor manera de facilitárselo a sus futuros estudiantes.

Los empleadores de estos profesionales, representados por el Ministerio de Educación Pública, entidad directora del Sistema Educativo Costarricense, son los que aportan las características deben reunir estos profesores. Este ministerio proporciona directrices tanto a las instituciones de educación pública como a las de educación privada, que son las que contratan a estos profesionales. Aquí se deben considerar los retos, la complejidad y los problemas del Sistema Educativo Costarricense.

LINEAMIENTOS DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA

El Ministerio de Educación Pública es el ente contralor de la educación costarricense. En su misión y visión de la actualización de la educación costarricense presenta la siguiente posición con respecto a los programas de estudio:

“El umbral del tercer milenio ha traído consigo la revolución científico-tecnológica, la globalización del planeta y la urgencia de hacer sostenible el desarrollo. Los países con índices positivos de desarrollo humano y altamente informatizado ya han comenzado a cimentar alianzas entre naciones, alianzas con la tecnología y con la naturaleza: todo en beneficio de su propio desarrollo. Es un cambio de paradigma en la forma de ver el mundo. Es la manera de buscar un nuevo humanismo, calidad de vida y competitividad.

Costa Rica no puede permanecer pasiva ante los acontecimientos mundiales. Debemos ser constructores de lo que pasa en este nuevo paradigma global. O nos ponemos a la delantera o tendremos severas dificultades para encontrar una posición digna en las alianzas que debemos procurar con las naciones, con las humanidades, las ciencias naturales y sociales, con la tecnología y con la naturaleza.

Para tomar esta delantera, todos los costarricenses -y muy especialmente los costarricenses del Siglo XXI que hoy son estudiantes de la Educación General Básica- debemos desarrollar una actitud activa ante el cambio y ante la forma en que pensamos sobre el mundo. Por un lado, es importante que, más que solamente adaptarnos, podamos anticiparnos a los cambios. Y por otro lado, es necesario que asumamos un pensamiento integrador.

Indudablemente es a través de la educación que se construyen los conocimientos necesarios para el cambio de actitudes y el desarrollo del pensamiento. Por esto, y para responder en forma anticipada a estos grandes retos que enfrenta Costa Rica al finalizar el Siglo XX, es que el Ministerio de Educación Pública ha propuesto la *Política Educativa hacia el Siglo XXI*, que fue aprobada por el Consejo Superior de Educación el 8 de noviembre de 1994, la que propone una Etica del Desarrollo Sostenible y, con una visión humanista, reconoce la necesidad de la construcción y reconstrucción del pensamiento racional, científico y sistemático.

Seis elementos interrelacionados y coherentes componen la Política Educativa hacia el Siglo XXI. La acción mutua de estos seis elementos podrá contribuir a generar la educación que requiere el país para enfrentar las demandas del Siglo que se avecina: Programas de Estudio, Capacitación y Formación de Docentes, Evaluación, Libros de texto y otros recursos didácticos, Mediación docente, Intermediación gerencial.”(MEP,2002)

Ante esta visión de actualización que plantea el Ministerio de Educación, presenta nuevos programas de estudio acordes con el avance de la Ciencia y la Tecnología, lo que obliga a la actualización de los docentes en servicio y a la actualización de los planes de formación de los profesores en las universidades.

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Las nuevas propuestas que surgen de los organismos internacionales que se preocupan por la educación de los países en vías de desarrollo, que consideran que la enseñanza de las ciencias y sus especialidades debe estar cada día más acorde con las nuevas tecnologías y los avances científicos. Cada país debe tomar en cuenta sus características sociales, culturales y económicas, sus necesidades, sus problemas, para que sean la base de la definición de los objetivos, la selección de los contenidos y los problemas de trabajo, así como para las actividades de aprendizaje y evaluación, que se propongan en los programas de enseñanza de las ciencias.(UNESCO, 1999)

Cuanto más enraizada esté la enseñanza de la ciencia en la problemática del país y más conexiones se establezcan con los problemas tecnológicos y las implicaciones sociales, más fácil resultará motivar a los alumnos y existirán más posibilidades de que sean capaces de transferir lo aprendido en el aula a su vida cotidiana.

No se conocen con certeza las necesidades del siglo XXI, pero si se considera lo que se logró en el Siglo XX, se puede esperar que en este siglo se presenten más adelantos. La Ciencia y la tecnología avanza rápidamente, y en una nación en vías de desarrollo los eventuales cambios se producirán a más largo plazo. Ante esto, la educación deberá proveer a la población de aquellos elementos cognitivos necesarios para convivir con la tecnología teniendo a la vista las posibles variantes de su manifestación cultural.

La tecnología ha cambiado. Las comunicaciones han cambiado, hoy se puede obtener un dato en el mismo tiempo que tarda en comunicarse telefónicamente, y más rápido aún. Hoy el ser humano cruza el océano, pero también viaja a la Luna, instala tecnología que orbita la Tierra, y es capaz de mandar naves a otros planetas.

Para buscar el significado de una palabra, hoy se usa una enciclopedia computarizada. Para obtener dinero de un banco se puede introducir una tarjeta magnética en un cajero automático que funciona todos los días las 24 horas del día. Se puede estar trotando y, al mismo tiempo, escuchar música con equipos miniaturizados de alta fidelidad que transportan su propia fuente de energía. Se puede hablar por teléfono cuando va cómodamente sentado en un bus. Se puede ver un partido de fútbol, al momento en que se juega, aunque esté a miles de kilómetros de distancia. Se puede pensar en vivir hasta los setenta u ochenta o más años aún. Una niña de 4 años, antes de aprender a saltar en una cuerda, puede aprender a usar un software computacional que varios científicos tardaron años en diseñarlo, con inversiones millonarias. Ante todos estos cambios, se hace necesario un viraje radical en la educación y en la Enseñanza de las Ciencias y de sus especialidades de manera particular.

La ciencia de hoy debe ser enseñada sin olvidar aspectos históricos importantes, pero debe ser enseñada con el lenguaje apropiado, con una duración menos extensa (por idea o tema), con técnicas y métodos actuales, con tecnología apropiada, lo más vivencial que se pueda, con profesores que tengan ascendencia sobre los estudiantes. Lo apropiado está determinado por las circunstancias históricas que envuelven a cada sector educacional. El educador debe tener muy claro que es lo que va a enseñar, debe ser capaz de producir la interacción entre lo que ya se sabe y lo que se va a aprender. Y no debe perder de vista el objetivo de este proceso, en el cual el protagonista es el estudiante, quien finalmente construirá sus conocimientos.

FORMACIÓN DE ESPECIALISTAS EN ENSEÑANZA DE LA FÍSICA, LA QUÍMICA O LA BIOLOGÍA.

Para la formación integral de los especialistas en enseñanza de las ciencias se debe tener presente el perfil profesional necesario para ese futuro profesional de la educación.

Ante una sociedad que ya no se conforma con el sistema educativo vigente y que clama por una mejor educación, se requieren docentes con un alto grado de profesionalismo y capacidad de actuación autónoma, sensibles para incorporar las demandas sociales a su programa educativo y aptos para lograr el equilibrio entre la comprensión y la atención a las diferencias individuales dentro del aula, así como para prevenir o superar manifestaciones de discriminación, violencia o enajenación. Deben ser profesionales capaces de tomar en cuenta las reformas de los programas, adaptarlas a las necesidades y limitaciones de su centro de trabajo.

Se debe considerar que estos licenciados deben formarse para que puedan trabajar eficientemente en la Educación Media (Tercer ciclo de Enseñanza General Básica y el Ciclo diversificado), gracias al conocimiento pedagógico y de las ciencias básicas, al conocimiento de la didáctica general y específica y al desarrollo de actitudes que favorezcan el buen ejercicio docente, así como el mejoramiento de su grupo profesional y en general de la sociedad para la que laboran.

Ante lo anterior, los miembros de la Comisión Compartida de Enseñanza de las Ciencias, (1998 a 1999) consideran que los licenciados en Enseñanza de la Física, la Química o la Biología deben cumplir con los siguientes objetivos:

- ❖ Lograr completar su formación en el campo de una especialidad científica.
- ❖ Adquirir nuevos conocimientos en las ciencias de la educación que los capacite mejor para desempeñar su función docente y para desempeñar mejor su papel de educador.
- ❖ Adquirir conocimientos básicos para realizar investigaciones en el campo de la evaluación educativa y de la especialidad científica.
- ❖ Discernir mejor los métodos y técnicas a emplear en su propia situación de enseñanza y aprendizaje.
- ❖ Ejecutar investigaciones educativas que lo lleven a mejorar su labor docente.
- ❖ Emplear sus conocimientos en la especialidad en los campos de la currícula, la didáctica y las teorías de aprendizaje en las situaciones reales de enseñanza y aprendizaje.
- ❖ Ampliar sus conocimientos teóricos y prácticos en el campo de su especialidad. (Comisión de Enseñanza de las Ciencias, 1999)

LINEAMIENTOS DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

La Universidad de Costa Rica establece su misión y su visión en el Estatuto Orgánico. En dicho estatuto, el artículo 6 establece dentro de sus funciones, las siguientes:

- d) Formar un personal idóneo que se dedique a la enseñanza, las ciencias, las artes y las letras, para que participe eficazmente en el desarrollo del sistema de educación costarricense.
- h) Formar profesionales en todos los campos del saber capaces de transformar, provechosamente para el país, las fuerzas productivas de la sociedad costarricense y de crear conciencia crítica en torno a los problemas de la dependencia y del subdesarrollo.

Esto implica que el profesional que se gradúa en la Universidad de Costa Rica, como institución pública, responde a las demandas de la sociedad costarricense. El profesional en enseñanza de la Física, de la Química o de la Biología obtiene el grado de licenciado, grado académico que le brinda una categoría profesional a este educador, que lo califica en un rango de desempeño laboral según las exigencias del sistema educativo costarricense.

En la modernización de su estructura, la Universidad cuenta con Vicerrectorías encargadas de velar por los diferentes campos del quehacer universitario. Le corresponde a la Vicerrectoría de Docencia, por su parte, velar por la actualización de los planes de estudio.

Esto lo contempla el Estatuto Orgánico en el capítulo 5, artículo 50, en los que se indica lo siguiente:

- a) Sancionar y supervisar los diversos planes de estudio de la Universidad, con el propósito de coordinarlos en lo posible y adaptarlos a las necesidades de interés nacional.
- b) Velar porque la labor docente en la Universidad se lleve a cabo en forma eficiente y actualizada, en unidad de propósitos con la investigación, utilizando los sistemas más adecuados de enseñanza y evaluación. (Estatuto Orgánico, p. 14).

Como parte de sus funciones esta Vicerrectoría debe velar por la administración y supervisión de los planes de estudio y sus correspondientes programas. Por otra parte, además, le ha correspondido emitir resoluciones relacionadas con el planteamiento, la evaluación, el control y las modificaciones de los mismos, de acuerdo con los lineamientos de la reglamentación universitaria establecida en su Estatuto Orgánico y las directrices que dicta el Consejo Nacional de Rectores (CONARE).

En el documento sobre “Políticas y Normas Curriculares para la Actualización de Planes de Estudio” (1995) emitido por la Vicerrectoría de Docencia, y en la posición curricular de la Universidad de Costa Rica es posible establecer tres niveles esenciales. El primero de ellos es el orientador, que comprende los principios, propósitos y políticas institucionales; el segundo corresponde a las regulaciones establecidas en la normativa, donde se incluyen los reglamentos y resoluciones, y el tercero, comprende los planes y programas de estudio en los que se definen los aprendizajes que los futuros profesionales deben lograr para conseguir un grado académico.

Las facultades que forman parte y son responsables de la formación de licenciados en la Enseñanza de la Física, la Química y la Biología son las Facultades de Ciencias y Educación.

De acuerdo con el reglamento de la Facultad de Ciencias, esta tiene como parte de sus fines:

- c) Preparar profesionales para la enseñanza de las Ciencias Básicas en la Educación media, en forma coordinada con la Facultad de Educación.

Esta facultad está integrada por cinco unidades académicas que, en relación con el plan de estudios, contribuyen en la formación de los profesores de ciencias aportando los conocimientos científicos:

- La Escuela de Física, que brinda el conocimiento en el campo de las ciencias Físicas, de la astronomía y la meteorología.
- La Escuela de Química, que brinda la formación en el campo de la Química general, la orgánica, la inorgánica y otros campos propios de esa ciencia.
- La Escuela de Biología, que brinda el conocimiento en los campos de la Biología general, la botánica, la zoología, la genética y otras ciencias afines.
- La Escuela de Geología, unidad académica que forma en el campo de la geología general y de los desastres naturales.

- La Escuela de Matemática, escuela que brinda las herramientas necesarias en el campo del cálculo infinitesimal e integral, conocimientos necesarios en la solución de problemas del área científica.

La Facultad de Educación tiene como misión formar profesionales, en diferentes especialidades de la Educación, con el propósito de atender las demandas de nuestro sistema educativo.

Esta facultad es la responsable de la formación pedagógica, y de otros aspectos afines a la labor profesional de los profesores de enseñanza media.

La misma se logra con la participación de tres unidades académicas:

- Administración Educativa, que brinda el curso de formación en el uso de los recursos audiovisuales y la administración educativa.
- Formación Docente, que brinda la formación en el campo pedagógico, curricular, didáctico y de investigación educativa.
- Orientación y Educación Especial, que brinda los cursos para la formación psicopedagógica, de evaluación y necesidades educativas especiales.

Todas estas unidades académicas, como parte de la Universidad de Costa Rica, son las responsables de la formación de los licenciados en Enseñanza de Física, la Química y la Biología.

PERFIL PROFESIONAL

El actual plan de Licenciatura en la Enseñanza de la Física, la Química y la Biología presenta un perfil profesional acorde con la formación de profesionales especializados en la enseñanza de las ciencias y sus especialidades.

El diagnóstico evidencia la necesidad de formar un profesional actualizado y con los conocimientos psicopedagógicos apropiados para la población que debe atender, por lo que este debe fortalecerse.

En esta propuesta se define un perfil profesional, acorde con las nuevas tendencias educativas expresadas en el informe Delors (1996), al considerar los cuatro pilares de la educación. Las mismas tendencias se consideraron para la propuesta del bachiller en la enseñanza de las ciencias naturales y se retoman aquí ya que se debe tener secuencia en la formación de profesionales especializados en la enseñanza de las ciencias.

La Escuela de Formación Docente, en la evaluación del núcleo pedagógico, consideró esos cuatro pilares para definir el perfil del egresado de este núcleo (Carvajal y otros, 1999, anexo 2). Esas divisiones establecidas para el perfil del egresado se toman en cuenta en esta propuesta.

Con este perfil se espera que el licenciado en Enseñanza de la Física, la Química y la Biología reúna las siguientes características:

1. **Aprender a conocer.**

- Reconoce las características sociales, culturales, políticas y económicas de la realidad costarricense.

- Establece relaciones entre las teorías pedagógicas y el contexto educativo del aula.
- Considera el análisis de los fundamentos filosóficos, antropológicos, políticos y culturales de las teorías pedagógicas que orientan su labor docente.
- Se actualiza con respecto a las nuevas teorías pedagógicas, metodológicas y didácticas.
- Consolida su formación psicopedagógico para el nivel de estudiantes que deberá atender en su desarrollo profesional.
- Fundamenta su labor docente en principios teóricos de enseñanza y aprendizaje.
- Desarrolla destrezas de autoaprendizaje.
- Fortalece su conocimiento del campo de la Física, la Química, la Biología y las áreas afines.

2. **Aprender a hacer.**

- Integra los conocimientos científicos, destrezas y habilidades propias de su disciplina en la planificación, ejecución y evaluación de su labor docente.
- Hace uso de la autoevaluación como un recurso para retroalimentar su labor.
- Establece relaciones entre la teoría y la práctica pedagógica para innovar en el aula.
- Desarrolla actividades docentes, investigativas y de acción social.
- Utiliza la investigación y la acción social para fortalecer su labor docente.
- Utiliza estrategias metodológicas de acuerdo con criterios curriculares.
- Ajusta los programas y las actividades de enseñanza y aprendizaje a las necesidades y expectativas de los educandos.
- Estimula en sus estudiantes la investigación, tanto en el área social como en el área científica.
- Hace uso de los recursos tecnológicos a su alcance para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Atiende las necesidades curriculares y extracurriculares de sus estudiantes con necesidades educativas especiales.

3. **Aprender a vivir.**

- Promueve su participación y la de los educandos en experiencias interdisciplinarias.
- Participa con sus colegas y estudiantes en actividades de bien común.
- Estimula en sus educandos una actitud de respeto hacia el ambiente.
- Hace evidente su interés y responsabilidad por la preservación de los recursos naturales.
- Promueve relaciones de respeto entre colegas, estudiantes, padres de familia y miembros de la comunidad.

4. **Aprender a ser.**

- Se interesa por ejercer de manera autónoma y responsable la misión docente en el marco institucional y comunitario.
- Se manifiesta como líder para conducir el cambio y la innovación educativa.

- Participa en las actividades que conduzcan a un mayor desarrollo profesional.
- Estimula en el educando el desarrollo del pensamiento crítico ante los cambios científicos y tecnológicos.
- Hace evidente su formación humanística y cultural, que responde a los lineamientos establecidos por la Universidad de Costa Rica.
- Es creativo en el diseño, ejecución y evaluación de su tarea docente.
- Desarrolla una actitud crítica y científica que promueva la resolución de problemas.

El licenciado en la Enseñanza de la Física, la Química y la Biología debe estimular, mediante la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, favorecer la construcción de conceptos en las Ciencias Naturales y sus especialidades que permitan derivar conclusiones útiles para enfrentar la vida con actitudes creativas y racionales, que favorezca el logro de destrezas, habilidades, valores, actitudes y principios conceptuales que contribuyan al desarrollo integral del individuo, así como el manejo de nuevas tecnologías y el uso crítico de la información.

La enseñanza de las Ciencias y sus especialidades también debe promover la práctica de procedimientos, valores y actitudes propios del quehacer científico, como la autodisciplina, la responsabilidad, el respeto y la tolerancia, el aprecio por la comprobación de los hechos, la resolución de problemas y la objetividad en la búsqueda de explicaciones razonables; necesarias para comprender la realidad personal y ubicarse en el contexto ambiental.

La educación científica debe propiciar una relación más justa entre los seres humanos y la naturaleza, promover la utilización adecuada de los elementos naturales, requisito indispensable para la supervivencia de la humanidad, su calidad de vida y el desarrollo sostenible de nuestra región.

OBJETIVOS DEL PLAN DE LICENCIATURA EN ENSEÑANZA DE LA FÍSICA, LA QUÍMICA Y LA BIOLOGÍA.

El plan de Licenciatura en la Enseñanza de la Física, la Química y la Biología proporcionará al estudiante los medios necesarios para:

1. Completar su formación en el campo de una especialidad científica Realizar investigaciones en la enseñanza de las ciencias
2. Planear y efectuar investigaciones educativas para mejorar su labor docente.
3. Ejecutar labores de planeamiento curricular.
4. Basar sus decisiones curriculares y didácticas en el análisis serio de los factores que influyen en la docencia.
5. Adquirir nuevos conocimientos en las ciencias de la educación que los capacite mejor para desempeñar su función docente y para desempeñar mejor su papel de educador.
6. Adquirir conocimientos básicos para realizar investigaciones en el campo de la evaluación educativa y de la especialidad científica.
7. Discernir mejor los métodos y técnicas a emplear en su propia situación de enseñanza y aprendizaje.
8. Ejecutar investigaciones educativas que lo lleven a mejorar su labor docente.

9. Emplear sus conocimientos en la especialidad en los campos del currículo, la didáctica y las teorías de aprendizaje en las situaciones reales de enseñanza y aprendizaje.
10. Ofrecer a la sociedad costarricense un profesional en Ciencias que se mantenga actualizado en cuanto a los avances y tendencias del pensamiento científico- tecnológico, educativo, cultural y social.

MALLA CURRICULAR

Para ingresar a la licenciatura en la Enseñanza de la Física, la Química o la Biología, se deben cumplir los siguientes requisitos, que reúnen cualquiera de las siguientes posibilidades:

- a) Bachillerato en la enseñanza de las ciencias con énfasis en Física, Química o Biología.
- b) Bachillerato en Ciencias de la Educación con énfasis en enseñanza media y título de profesor de Enseñanza Media en Biología, en Física o en Química.
- c) Bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias y Bachillerato en Física, en Química o en Biología
- d) Bachillerato en Física, en Química o en Biología y profesorado en enseñanza media en Física, en Química o en Biología.
- e) Bachillerato en Enseñanza de las Ciencias Naturales.

En esta malla curricular se puede apreciar que los cursos se han ordenado de acuerdo con el área del conocimiento. La distribución de la misma obedece a la secuencia de los cursos requisitos, respetando que en cada ciclo se logre acomodar un máximo de 18 créditos.

En el área de educación se propone un curso electivo, el cual se puede escoger de los siguientes:

Sigla	Nombre del curso	Créditos
EA-0379	Tecnología educativa.	3
EA-0399	Epistemología educativa	3
ED-0467	Legislación educativa	3
AS-1102	Etnología de la educación	3
OE-	Necesidades educativas especiales	3

Áreas del conocimiento	I CICLO		II CICLO		
	Pedagogía y metodología (15 créditos)	Métodos de investigación educativa FD-5091	Planeamiento y desarrollo curricular FD-8091	Análisis cuantitativo paramétrico en educación FD-5111	Seminario en la Enseñanza de la Física, la Química o la Biología. FD-5100
Créditos	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Requisitos			FD-5091		
Física (13 créditos)	Termodinámica Fs-0408	Cálculo 3 MA-1003	Física General III FS-0410	Laboratorio de Física General III. FS-0411	Amenazas Naturales y Desastres G-0045
Créditos	(3)	(3)	(3)	(1)	(3)
Requisitos	FS-0310, FS-0311 MA-2210	MA-2210	FS-0310, FS-0311 MA-1003	FS-0310, FS-0311	
Química (15 créditos)	Química analítica cuantitativa I QU-0200	Laboratorio de Química Analítica QU-0201	Tópicos de Química I QU-	Físico química para ingeniería química QU-0260	Amenazas Naturales y Desastres G-0045
Créditos	(3)	(2)	(3)	(4)	(3)
Requisitos	QU-0102 QU-0103	QU-0102 QU-0103	QU-0102 QU-0103	QU-0102 FS-310 FS-0311	
Biología (18 créditos)	Historia Natural de Costa Rica B-0300	Problemas especiales en Biología B-0350	Introducción a la Flora de Costa Rica B-0333	Curso a proponer por la Es. de Biología	Amenazas Naturales y Desastres G-0045
Créditos	(4)	(4)	(4)	(3)	(3)
Requisitos	B-0218		B-0239		

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

La evaluación de un plan de estudios es necesario realizarla porque, al avanzar el desarrollo científico y tecnológico, los planes de estudio se desactualizan. Pueden no responder a las necesidades que genera el cambio socio-cultural y quedan fuera de la realidad de acuerdo con las necesidades que la sociedad requiere satisfacer.

Al estar inmersos dentro de un mundo en constante cambio, los factores de dinamismo económico y los procesos sociales obligan a realizar ajustes en los planes y en los programas de formación de profesionales. Estos ajustes permiten enfrentar y proponer los cambios que requiere la sociedad favorecida. Por eso, es necesario contar con planes de estudio que se caractericen por ser dinámicos y que respondan a las necesidades sociales e individuales. Este dinamismo, también debe evidenciarse al poner en práctica las nuevas teorías de aprendizaje, así como en la utilización de tecnologías modernas y de metodologías acordes con los avances en el campo educativo, que favorezcan los planes de estudio que forman parte del currículum institucional de la Universidad de Costa Rica.

La importancia de evaluar un plan de estudios radica en que, permite descubrir las necesidades de cambio en términos de rediseño de los planes, el establecimiento de los lineamientos para su actualización y el tiempo en que se debe cumplir con esta para que el plan no pierda vigencia.

Cuando se piensa en la evaluación del plan de estudios se debe involucrar a la población beneficiada; a los profesionales formadores y a la sociedad en general. Son todos ellos los que se favorecen con los profesionales que se formen con ese plan de estudios. Es la sociedad la que debe identificar cuáles son sus necesidades y cómo espera que se satisfagan.

Un plan de estudios vigente se propone para satisfacer las necesidades de una sociedad que requiere un profesional en un campo específico ; de ahí que, es necesario verificar que ese plan se esté ejecutando de acuerdo con esas necesidades, que los contenidos de los cursos sean apropiados al perfil profesional, que el nivel de exigencia corresponda con el tipo de profesional, que la formación integral que se está impartiendo sea la que la sociedad requiere, que la formación en valores y en ejes transversales cumpla con las exigencias morales y éticas de la sociedad a la que ese profesional va a servir.

Considerando el acelerado avance en los distintos campos del conocimiento científico y tecnológico, es necesario que los planes de estudio se actualicen con regularidad y que conduzcan, además, a una formación continua fuera de las aulas universitarias.

La evaluación del plan de estudios es un proceso de análisis crítico y de construcción, desde diferentes actores, acerca de una problemática educativa determinada, la cual es objeto de evaluación.

Los enfoques asumidos para la evaluación sistemática deben ser coherentes con los principios en que se fundamenta el diseño del plan de estudios y dado que la evaluación debe ser permanente, se deben establecer diferentes modalidades evaluativas tanto cuantitativas como cualitativas.

Según propone la Vicerrectoría de Docencia (CEA, 1991, p: 10), para esta evaluación se deben considerar los siguientes aspectos.

- Fundamentación de la carrera.
- Perfil profesional.
- Procesos de enseñanza y de aprendizaje.
- Organización curricular.
- Desempeño docente.
- Administración institucional.
- Rendimiento académico institucional.
- Desempeño de los egresados.
- Vinculación de la profesión con el sector social y productivo.
- Se deben considerar los diferentes actores como son: representantes de los Colegios Profesionales, del sector productivo y empresarial, graduados, estudiantes y profesores y las autoridades universitarias directamente vinculadas con el plan en evaluación.

Otros aspectos a evaluar corresponden con la congruencia interna y externa del plan en cuestión. La evaluación de la congruencia interna de los planes de estudio, contempla aspectos como:

- Los objetivos generales del plan, confrontados con los fundamentos. Esto permite descubrir si el plan tiene faltante de cursos u omisiones de otros, si se dan repeticiones o si la organización del plan debe modificarse.
- La viabilidad del plan en relación con los recursos, tanto materiales como humanos, y si son suficientes para cumplir los objetivos propuestos. Es necesario verificar si los recursos son accesibles a los profesores y a los estudiantes. Aquí, se entiende por recursos humanos, los profesores y el personal administrativo; y por recursos materiales, se consideran las aulas, libros, laboratorios, medios audiovisuales y material didáctico en general.
- La continuidad e integración del plan, la cual confronta los objetivos de los cursos con los objetivos del plan. Es necesario, verificar si los cursos ofrecen las necesidades de formación, y si por medio de los objetivos de los cursos es posible lograr los objetivos de la carrera. Por medio de la continuidad, se analiza si la ubicación de los cursos es la apropiada, si la relación entre cursos requisitos y correquisitos presenta la secuencia adecuada.
- El análisis de la interrelación entre los cursos del plan, lo que permite identificar las relaciones congruentes al comprobar la relación de apoyo entre cursos, y las incongruentes al estar ausente esta relación.

- La vigencia del plan, que permite identificar su actualidad respecto del perfil profesional, y de los avances en el campo científico, social, disciplinario, psicológico y pedagógico.

Los elementos por considerar en el diseño de los instrumentos que se utilizarán para la evaluación de la congruencia interna de los planes de estudio, pueden ser los siguientes:

- Justificación del plan de estudios, para responder al: ¿por qué de su existencia?, ¿a quién o quiénes favorece?, ¿cuál es su demanda real?, ¿cuál es pertinencia social?, ¿cuál es su importancia académica?, ¿cómo se enfoca la factibilidad y la viabilidad?
- Recursos disponibles, para responder a las preguntas: ¿son los recursos humanos y materiales disponibles suficientes para los educadores que lo atienden?, ¿cuenta con los recursos académicos necesarios para cumplir con él?
- Infraestructura docente- administrativa, que atiende interrogantes como: ¿existe una comisión compartida que coordina la carrera?, ¿es el coordinador o coordinadora de la carrera una persona accesible a los estudiantes?, ¿se lleva un verdadero expediente donde se controla el avance de los estudiantes?, ¿la oferta de cursos satisface la demanda de los mismos?, ¿satisfacen los horarios de dichos cursos las necesidades de los estudiantes?, ¿la modalidad de los cursos es la adecuada al perfil profesional de la carrera?
- Malla Curricular (estructura del plan), donde se puede responder a: ¿es la estructura del plan la adecuada para cubrir el plan de estudios en el tiempo requerido?, ¿responde la malla curricular con la orientación que tiene el plan de estudios?, ¿brinda ese plan de estudios la formación adecuada a la carrera que pertenece?, ¿los objetivos se cumplen en esa malla curricular?, ¿es la cobertura la adecuada para el ámbito que cubre?, ¿presenta una relevancia y una secuencia adecuadas?
- Modalidades de enseñanza, cuyas preguntas serían: ¿están las metodologías acordes con las demandas de adecuación de los estudiantes de dicho plan?, ¿presenta este plan una flexibilización acorde con las necesidades de los estudiantes y de la sociedad?, ¿la evaluación aplicada responde a las necesidades del plan de estudios?, ¿está el personal docente actualizado en relación con las metodologías y tecnologías modernas que favorecen el proceso de enseñanza y aprendizaje?

COMENTARIOS FINALES:

Esta investigación se fundamentó en una investigación anterior que fue la base del trabajo de Práctica dirigida I y II para optar por el grado de Master de la investigadora principal, logrando así concluir la Maestría Profesional en Planificación Curricular, con la defensa del trabajo el 10 de diciembre de 2002.

Como parte de esa primera investigación se presentó un artículo a la revista electrónica del IIMEC, artículo que se aprobó para su publicación. Los resultados

de esa investigación más lo avances de esta se presentaron en la Octava Conferencia de Educación en Física, la cual se realizó en julio del 2003 en Cuba.

Los avances de este trabajo también se presentaron EN el XIII Congreso Costarricense de Física, efectuado en la Escuela de Física de la Universidad de Costa Rica los días 4 y 5 de diciembre de 2003.

Se tiene en proceso la escritura de un artículo para someterlo al Comité Científico de la Revista Electrónica del IMEC para su publicación.

Después de la bibliografía se presentan los anexos donde se puede observar los diferentes instrumentos aplicados en esta investigación.

Bibliografía

Abraria F, Concepción. 2001. Los continuos avances de la ciencia y la tecnología. www.2.uhu.es/luis.Contreras/enlaces/Chiti.htm

Alvear, Carlos Luis y otros. 2000. "Cómo conectar la computadora a la educación" Secretaría de Educación de Guanajuato. México.

Archivos de la Escuela de Formación Docente y de la Vicerrectoría de Docencia donde se encuentran los planes anteriores.

Azevedo, A y Prado, C. (s.f) Evaluación de programas educacionales. Sao Paulo, Brazil. Editora Pedagógica e universitaria Ltda.

Badilla, E. y otros. (1994) La formación del ciudadano de la era de la sustentabilidad. MEP. Costa Rica.

Bailey, Thomas; Eicher, Theo. 1994. Educación, cambio tecnológico y crecimiento económico. Revista La educación. USA.

Barrantes, E. Rodrigo. 2000. Investigación: un camino al conocimiento. San José. EUNED.

Bhola, HS. 1992. La evaluación de proyectos, programas y campañas de "alfabetización" para el desarrollo: planificación, diseño y ejecución de la evaluación y utilización de sus resultados. Impreso por la oficina Regional de la Educación de la UNESCO para América Latina. Chile.

Biología, Física y Química del nivel medio en Ibero América y algunas sugerencias que se derivan. V Reunión Latino-Americana sobre educación en Física. Brasil.

Bolaños, Carolina. 1999. Aspectos por considerar en la fundamentación y caracterización del y la profesional en la Enseñanza de las Ciencias. San José. Costa Rica.

Calvo, Carlos. Conceptos de ciencias en educación primaria. Trabajo de tesis doctoral. Por publicarse.

Calvo, Carlos. 1991. Empleo del método clínico de Piaget. México.

Carvajal, C; otros. (1999) Orientaciones técnico-curriculares para el proceso de revisión del núcleo pedagógico. Escuela de Formación Docente. UCR. Costa Rica.

Castellano Vílchez, Ana María. 1997. Epistemología y currículo. Propuesta para el diseño curricular. Revista Encuentro Educativo. Vol 4. N°2. Pág. 133-150.

Centro de Evaluación Académica. 1979. Guía para la revisión y estructuración de planes de estudio. Universidad de Costa Rica. Vicerrectoría de Docencia. Costa Rica.

Comisión Compartida de Enseñanza de las Ciencias. 1999. Informe de revisión.

Conferencia dictada a estudiantes de doctorado en educación. Costa Rica.

De Alba, Alicia. 1991. Currículum: crisis, mito y perspectivas. Centro de Estudios sobre la Universidad. México D.F.

Del Vecchio, Janina. 1986. Bases de una reforma curricular. Universidad de Costa Rica.

Delors, J.(1996) La educación encierra un tesoro. Madrid.

Díaz Barriga, Ángel. 1997. Didáctica y Currículo. Editorial Paidós. México.

Díaz Barriga, Ángel. 1994. El contenido del plan de estudios de Pedagogía: análisis de los programas de asignatura. México.

Dobles, María Cecilia. 1998. Investigación en educación. San José. EUNED.

Hawkings, Stephen. 1989. www1.uniovi.es/FPA/discush.html

Hernandez, Pedro. 1998. Diseñar y Enseñar. España.

Hayes, H. El currículo interdisciplinario: diseño e implementación. ASCD. Traducción de Rolando Berty para el Sistema Educativo Saint Clare. Sin año.

Hernández, Pedro. Diseñar y enseñar: teoría y técnica de la programación y del proyecto docente. Madrid. Narcea, 1998.

Informe de revisión. (1999) Comisión Compartida de Enseñanza de las Ciencias. UCR.

MEP. 1996. Programa de Mejoramiento de la Calidad de la Educación General Básica. www.mep.go.cr/promece.asp

MEP. Política educativa hacia el Siglo XXI. 1994.

MEP.2000. Evaluación de los programas de estudio de la educación profesional en la Educación Diversificada. Costa Rica.

Ministerio de Educación Pública. Biología: Educación Diversificada / Ministerio de Educación Pública. San José, C.R.: El Ministerio, 2001.

Ministerio de Educación Pública. Ciencias: Educación General Básica. / Ministerio de Educación Pública. San José, C.R. : El Ministerio, 2001.

Ministerio de Educación Pública. Física : Educación Diversificada / Ministerio de Educación Pública. San José, C.R. : El Ministerio, 2001.

Ministerio de Educación Pública. Química : Educación Diversificada / Ministerio de Educación Pública. San José, C.R. : El Ministerio, 2001.

Ministerio de Educación y Ciencia.1994.Orientación para la adaptación del currículo en los centros de educación especial. Venezuela.
www.2.uhu.es/luis.Contreras/enlaces/Chiti.htm

Mora, Ana Isabel. (1998). Enfoque curricular tradicional versus enfoque holístico. Revista Educación. 22,2,141-152.

Moreira, Marco Antonio. 1992. Aprendizaje significativo, conocimiento científico y cambio conceptual. Conferencia sobre "Aspectos relevantes en la Enseñanza de las Ciencias y la Matemática". España.

Nieda, Juana y Cañas, Ana Ma. 1992. Análisis comparado de los currículos de Biología, Física y Química del nivel medio en Ibero América y algunas sugerencias que se derivan. V Reunión Latino-Americana sobre educación en Física. Brasil.

Políticas y normas curriculares para la actualización de planes de estudio. Vicerrectoría de Docencia. UCR. Julio 1995.

Posner, George J. Análisis del currículo. Colombia. Mc Graw Hill, 1998.

Resolución # 6353-97 de la Vicerrectoría de Docencia.

Riveros y Rosas. El método científico aplicado a las ciencias experimentales. México. 1991.

Roldán, L. (2002) Informe final: Propuesta curricular para actualizar el plan de estudios ofrecido por la Universidad de Costa Rica para la carrera de bachillerato en la enseñanza de las ciencias naturales. Trabajo presentado para optar por el grado de Master en Planificación Curricular. Universidad de Costa Rica. San José. Costa Rica.

Rosenblueth.(1971) El método científico. Centro de Investigación y de estudios avanzados del IPN. México.

Sagan, Carl. 1996. artículo publicado en el diario "El País". España

Sime. Luis. 1999. Innovación en la Universidad: aportes para procesos de reforma curricular. Revista Educación. Vol VIII. N°16.Perú.

Sin autor y sin fecha. Evaluación diagnóstica www.ciees.edu.mx/evaluacion_diagnostica/introduccion/introduccion.htm

Tedesco, Juan Carlos. (2000). La educación en el marco del nuevo capitalismo. Conferencia dictada a estudiantes de doctorado en educación. Costa Rica.

UNA. Programas de formación de profesores de ciencias.(1999) Pag. WEB. www.una.ac.cr/ciencias

UNESCO. 2001. Definición de plan de estudio. www.ibe.unesco.org/Internacional/ICE/46espanol/46ws5s.htm

UNESCO. (1999) Reunión Regional de Consulta de América Latina y el Caribe. Conferencia Mundial sobre la Ciencia. República Dominicana. Anuies.mx/anuies/revsup/res110

Universidad de Costa Rica. Estatuto orgánico Oficina de Publicaciones .Costa Rica.

Vicerrectoría de Docencia. 1990. Fines y funciones de la Escuela de Formación Docente. Universidad de Costa Rica. Costa Rica.

Vicerrectoría de Docencia.(1995). Políticas y normas curriculares para la actualización de planes de estudio. UCR.

Villarini. A. 1996. El currículo orientado hacia el desarrollo humano integral. Puerto Rico.

ANEXO 1
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO
DE LA EDUCACIÓN COSTARRICENSE.

INVESTIGACIÓN: Actualización del Plan de estudios para la Licenciatura en la Enseñanza de la Física, la Química y la Biología.

Nombre: _____

Institución donde labora: _____

Puesto que ocupa: _____

Niveles que atiende: _____

Años de experiencia: _____

Categoría profesional: _____

Universidad donde se graduó _____

1. ¿Considera que la Universidad debe brindar todos y cada uno de los conceptos que debe enseñar el profesor?

_____ sí no _____

Por qué? _____

2. ¿Cuáles programas de estudio vigentes del MEP conoce?

Ciencias 7°		Biología 10°	
Ciencias 8°		Biología 11°	
Ciencias 9°		Química 10°	
Física 10°		Química 11°	
Física 11°			

3. De esos programas de estudio, ¿qué conceptos considera que no recibió en su formación universitaria? (Especifique a qué nivel y a qué plan se refiere).

¿De los conceptos que conoció, a qué nivel de profundidad los recibió?

5. ¿En qué nivel de la carrera de ciencias los conoció? ¿Siguió el plan de estudios tal como estaba establecido?

6. ¿Qué tipo de fuentes de información ha utilizado para cumplir con los planes del MEP?

7. ¿A solicitado ayuda a compañeros del departamento o a especialistas para cubrir los conceptos que no aprendió en la Universidad?

8. ¿Qué características debe cumplir un profesor de Ciencias, de Física, de Química o de Biología?

9 ¿Cómo logra el profesor de Ciencias, de Física, de Química o de Biología motivar a sus estudiantes en la materia de su especialidad?

10 ¿Qué herramientas debe conocer el profesor de ciencias naturales para hacer sus lecciones más dinámicas y atractivas y dónde debe adquirir esos conocimientos?

Muchas gracias por tomarse el tiempo de llenar el anterior cuestionario, estoy segura de que la formación en enseñanza de las ciencias naturales se beneficiará con sus respuestas.

M.Ed. Leda María Roldán S.

ANEXO 2
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO
DE LA EDUCACIÓN COSTARRICENSE.

INVESTIGACIÓN: Actualización del Plan de estudios para la Licenciatura en la Enseñanza de la Física, la Química y la Biología.

Estimado colega:

Se está realizando una evaluación del plan de estudios de la carrera de Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias Naturales que imparte la Universidad de Costa Rica, para evaluar las necesidades de actualización de este plan de estudios.

Para tal efecto se ha elaborado el presente cuestionario, el cual se aplica con el objetivo de determinar si los profesores de ciencias, de física, de química y de biología desean continuar estudios en licenciatura, por lo que es necesario que lo llenen personas que tengan conocimientos sobre enseñanza de las ciencias naturales. Por sus cualidades profesionales usted ha sido elegido para ello.

Le agradezco el tiempo que se toma para hacerlo y puedo asegurarle que usted contribuirá a que nuestro país tenga mejores profesores de ciencias. La información que usted proporcione será tratada confidencialmente.

Muchas gracias por aceptar responderlo. Esperamos que sus respuestas nos ayuden a formar mejores profesores en la Enseñanza de las Ciencias.

Sinceramente



Master Leda María Roldán S.

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA EDUCACIÓN
COSTARRICENSE.**

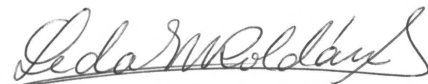
INVESTIGACIÓN: Actualización del Plan de estudios para la Licenciatura en la Enseñanza de la Física, la Química y la Biología.

Encuesta a educadores en la enseñanza de las ciencias.

1. Sexo: F M
2. Edad:
 Menos de 20 años De 20 a 30 años De 31 a 40 años De 40 a 50 años Más de 50 años
3. Lugar de residencia: _____
4. ¿Tiene título universitario que lo acredite para el puesto de profesor de ciencias?
 Sí ¿Cual? _____
 No
5. ¿Trabaja impartiendo lecciones de ciencias en III y IV ciclo?
 Sí (pase a pregunta #6) No (pase a pregunta #15)
6. Número de años trabajados como docente:
 Menos de 1 año
 De 1 a 5 años
 De 6 a 10 años
 Más de 11 años
7. ¿Cuáles programas de estudio que propone el MEP conoce?
 Ciencias 7
 Ciencias 8
 Ciencias 9
 Física 10
 Física 11
 Biología 10
 Biología 11
 Química 10
 Química 11
8. En los últimos 5 años, ¿Cuántos niveles ha impartido? Puede indicar más de uno.
 7
 8
 9
 10 F Q B
 11 F Q B
9. ¿Qué área de la ciencia prefiere?
 Física
 Química
 Biología

10. ¿Qué recursos utiliza para la preparación y desarrollo de sus lecciones? Puede indicar más de una opción.
- Apuntes de lecciones anteriores.
 - Libro de texto.
 - Textos complementarios.
 - Computadora.
 - Enciclopedia virtual.
 - Páginas de Internet.
 - Otros. Indique: _____
11. ¿Ha asistido a cursos de capacitación para docentes en servicio?
 SI No
12. ¿Desea continuar sus estudios universitarios?
 SI. Continúe con la pregunta #13.
 No. Pase a la pregunta #18.
13. ¿Qué estudios desea seguir?
 Licenciatura en enseñanza de la Ciencia.
 Licenciatura en enseñanza de la Física.
 Licenciatura en la enseñanza de la Biología.
 Licenciatura en la enseñanza de la Ciencias con énfasis en Física, Química o Biología.
 Maestría en: _____
Indique su preferencia.
14. ¿Que niveles prefiere atender?
 III ciclo.
 IV ciclo. Pase a pregunta 18.
15. ¿Cuál es su actividad laboral? _____
16. ¿Le gustaría trabajar como docente?
 Si. No. Pase a pregunta 18.
17. ¿Requiere capacitación para esa labor?
 Si No, pase a pregunta 18.
18. ¿Puede aportar alguna sugerencia que justifique la necesidad de actualizar el plan de estudios en la licenciatura en la enseñanza de la Ciencia?

Muchas gracias por dar respuesta a las anteriores preguntas.



Master Leda Maria Roldan S.
Investigadora
I.I.M.E.C

ANEXO Nº 3

REQUISITOS DE INGRESO.

Licenciatura en la Enseñanza de la Física, Química y Biología.

1. Llenar y presentar fórmula de ingreso.
2. Fotocopia de títulos obtenidos, de acuerdo con los requisitos de ingreso para cada una de las carreras. (presentar originales también)
3. Certificación de notas y copia de l record académico.
4. Una fotografía reciente, tamaño pasaporte.
5. Presentar los documentos solicitados en el transcurso de la última semana del mes de enero.

REQUISITOS DE INGRESO.

Licenciatura en la Enseñanza de la Biología.

Cualquiera de las siguientes posibilidades:

- a) Bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias con énfasis en Biología.
- b) Bachillerato en Ciencias de la Educación con énfasis en Enseñanza Media y título de Profesor de Enseñanza Media en Biología.
- c) Bachillerato en Biología y título de Profesor en Enseñanza Media en Biología.

REQUISITOS DE INGRESO.

Licenciatura en la Enseñanza de la Química.

Cualquiera de las siguientes posibilidades:

- a) Bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias con énfasis en Química.
- b) Bachillerato en Ciencias de la Educación con énfasis en Enseñanza Media y título de Profesor de Enseñanza Media en Química.
- c) Bachillerato en Química y título de Profesor en Enseñanza Media en Química.

REQUISITOS DE INGRESO.

Licenciatura en la Enseñanza de la Física.

Cualquiera de las siguientes posibilidades:

- a) Bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias con énfasis en Física.
- b) Bachillerato en Ciencias de la Educación con énfasis en Enseñanza Media y título de Profesor de Enseñanza Media en Física.
- c) Bachillerato en Física y título de Profesor en Enseñanza Media en Física.

PLAN DE ESTUDIOS DE LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA.

Sigla.	Asignatura	Período	Horas. T. P. L.	Requisitos y correquisitos	Créditos
I Ciclo.					
FD 5091	Métodos de investigación educativa.	S	4	ED 3000, FD 5041.	3
FD 5092	Sociología Educativa.	S	4	ED 3000	3
FD 8091	Planeamiento y Desarrollo Curricular.	S	4	FD 5051	3
B 0400	Seminario	S	3	Autorización del profesor guía.	2
B -	Curso Electivo.	S		Autorización del profesor Guía.	4
				Total de créditos	15
II ciclo.					
FD 5111	Análisis Cuantitativo paramétrico en Educación.	S	4	FD 5091	3
FD 5100	Seminario en la enseñanza de...	S	4	FD 5091	3
FD -	Curso Electivo general.	S		Autorización del profesor guía.	3
B 0528	Biología molecular.	S	2	Q 0237	2
				Total de créditos	11
Cursos	Electivos Biología				
B 0438	Introducción a la Fisiología Vegetal.	S	3	B 0340, B 0341, Co. B-0439.	3
B 0439	Laboratorio de Introducción a la Fisiología Vegetal.	S	4	Co. B 0438	1
B 0402	Biología Marina.	S	3	3 B 0316, B 0317, B 0304, B 0305.	4
B 0234	Plantas no vasculares.	S	3	3 B 0108, B 0109	4
B 0235	Plantas Vasculares.	S	3	3 B 0234	4
B 0350	Problemas especiales en Biología.	S			4
XS 0300	Estadística para biólogos.	S	4	MA 0102, MA 0202	4
Cursos	Electivos Educación				
FD 9101	Corrientes filosóficas e históricas en educación.	S			3
FD 9102	Experiencia escrita aplicada a la investigación educativa.	S			3
FD 9103	Epistemología educativa.	S			3
FD 9105	Supervisión Docente	S			

PLAN DE ESTUDIOS DE LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DEL FÍSICA.

Sigla.	Asignatura	Período	Horas. T. P. L.	Requisitos y correquisitos	Créditos
I Ciclo.					
FD 5091	Métodos de investigación educativa.	S	4	ED 3000, FD 5041.	3
FD 5092	Sociología Educativa.	S	4	ED 3000	3
FD 8091	Planeamiento y Desarrollo Curricular.	S	4	FD 5051	3
FS 0902	Física del Estado Sólido.	S	3	FS 0620	3
FS 0516	Método matemático de la Física II	S	4	FS 0409	4
FS 0404	Física General IV	S	3	MA 0201, FS 0201	3
				Total de créditos	19
II ciclo.					
FD 5111	Análisis Cuantitativo paramétrico en Educación.	S	4	FD 5091	3
FD 8104	Análisis Cuantitativo no Paramétrico en Educación.	S	4	FD 091, FD 5111	3
FD 5100	Seminario en la enseñanza de...	S	4	FD 5091	3
FD -	Curso Electivo general.	S		.	3
FS 0910	Seminario I.	S		Autorización profesor guía	2
FD 0725	Instrumentos y Métodos de Laboratorio Nuclear.	S	3	FS 0514, MA 0401, FS 0517	3
FS 0115	Fundamentos de Oceanografía Física.	S	3		3
				Total de créditos	20
Cursos					
Electivos Educación					
FD 9101	Corrientes filosóficas e históricas en educación.	S			3
FD 9102	Experiencia escrita aplicada a la investigación educativa.	S			3
FD 9103	Epistemología educativa.	S			3
FD 9105	Supervisión Docente	S			

PLAN DE ESTUDIOS DE LICENCIATURA EN A ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA.

Sigla.	Asignatura	Período	Horas. T. P. L.	Requisitos y correquisitos	Créditos
I Ciclo.					
FD 5091	Métodos de investigación educativa.	S	4	ED 3000, FD 5041.	3
FD 5092	Sociología Educativa.	S	4	ED 3000	3
FD 8091	Planeamiento y Desarrollo Curricular.	S	4	FD 5051	3
Qu 0200	Química Analítica Cuantitativa. I	S			3
QU 0201	Laboratorio de Química Analítica Cuantitativa I.	S			2
QU 0088	Tópico especiales en la Enseñanza de la Química I	S			3
				Total de créditos	17
II ciclo.					
FD 5111	Análisis Cuantitativo paramétrico en Educación.	S	4	FD 5091	3
FD 5100	Seminario en la enseñanza de...	S	4	FD 5091	3
FD -	Curso Electivo general.	S			3
QU 0089	Tópicos especiales en la Enseñanza de la Química II.	S			3
QU 0364	Elementos Físico Química	S			3
G 0045	Amenazas Naturales y desastres.	S			3
				Total de créditos	18
Cursos	Electivos Educación				
FD 9101	Corrientes filosóficas e históricas en educación.	S			3
FD 9102	Experiencia escrita aplicada a la investigación educativa.	S			3
FD 9103	Epistemología educativa.	S			3
FD 9105	Supervisión Docente	S			