

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

Nombre del proyecto:

PROPUESTA CURRICULAR PARA LA FORMACIÓN DE FORMADORES EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

Número de proyecto:

724-A2-070.

Investigadora responsable:

LICDA. LEDA MARÍA ROLDÁN SANTAMARÍA.

Tiempo asignado:

¼ TC, con presupuesto del IIMEC.

Conceptos indicadores del tema:

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS.

Unidad responsable del desarrollo de la investigación:

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

Programa al que pertenece la investigación:

724-95-900, PROGRAMA DE EDUCACIÓN SUPERIOR.

Vigencia:

02 de enero del 2002 al 31 de diciembre del 2002.

Presentación de informe final:

31 de diciembre del 2002.

Fecha de presentación informe final:

6 de enero de 2003.

INTRODUCCIÓN

El presente informe recoge los resultados de una investigación realizada para determinar las necesidades de cambio en el plan de estudios de formación de profesores y bachilleres en la enseñanza de las ciencias naturales que se gradúan en la Universidad de Costa Rica. Al final del mismo se presenta una propuesta curricular para lograr la actualización del mismo.

EL PROBLEMA Y SU IMPORTANCIA.

La Escuela de Formación Docente de la Facultad de Educación de la Universidad de Costa Rica y las unidades académicas de la Facultad de Ciencias, las Escuelas de Física, Química, Biología y Geología son las que tienen a su cargo la formación de los docentes de Ciencias en la Universidad de Costa Rica.

Desde la fundación de la Facultad de Educación en la Universidad de Costa Rica se han formado profesores de Ciencias, de Física, de Química y de Biología para atender a los estudiantes de Enseñanza Media, tarea compartida con los antiguos departamentos de Biología, de Física y Química y posteriormente con la actual Facultad de Ciencias Básicas.

En la década del 60 y principios de la del 70, también participó en esta tarea la Escuela Normal Superior. Hoy esa formación está en manos de la Universidad de Costa Rica, de la Universidad Nacional, de la Universidad Estatal a Distancia y de diversas universidades privadas.

La Universidad de Costa Rica ha establecido objetivos concretos que deben considerarse para la formación de profesionales. Los mismos se contemplan en las políticas de la Vicerrectoría de Docencia en el campo curricular, que a la letra dice:

“Esta universidad ha puesto especial cuidado en que las políticas y las normas curriculares se orienten muy específicamente hacia el logro de dos objetivos generales muy concretos en la formación de profesionales:

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 y problemas de la sociedad, o de los niveles de desarrollo del área del conocimiento respectiva.”(Vicerrectoría de Docencia; 1995:15)

El Estatuto Orgánico de la Universidad de Costa Rica también establece dentro de las funciones que debe cumplir esta Universidad, la formación de 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; 1990:95). Y en su artículo 196 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".

La participación de la Escuela de Formación Docente de la Universidad de Costa Rica posee una importancia prioritaria como "responsable de la formación de educadores". Destacan entre los 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."(Carvajal, 1999). También 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 las de la educación en la sociedad costarricense; y propiciar 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 diferentes problemas de la Educación Costarricense." (Fines; 1990:1)

La Facultad de Ciencias participa brindando la formación en el campo científico, ya que ofrece los cursos en los campos de Física, Química, Biología, Geología y Matemática que le permitan construir a los futuros docentes los conocimientos necesarios para cumplir eficientemente su función profesional. Esta facultad es la llamada a la actualización de los cursos que ofrece en este campo para estar al día con el desarrollo científico y tecnológico.

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

Debe tenerse presente que Costa Rica ha entrado en una etapa nueva de avance hacia el desarrollo, inmerso en la globalización que afecta las identidades culturales, los conceptos políticos, la economía de la nación y ante todo el proceso educativo como "medio de transmisión" del conocimiento y la cultura.

El avance en el campo científico conduce a un desarrollo acelerado del conocimiento, provocando dificultad para su asimilación. Ante este avance es necesaria la especialización y una formación continua que permita estar al día.

Los estudiantes de Enseñanza Media tienen acceso a múltiples 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 superan a los de sus educadores. 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 de estos avances.

El educador en el área de las ciencias debe ser capaz de adquirir el conocimiento por sus propios medios, por lo que las instituciones formadoras deben darles las herramientas que le permitan buscar ese conocimiento. De ahí la necesidad de revisar y actualizar el plan de estudios para formar Bachilleres en la Enseñanza de las Ciencias Naturales.

Se han dado muchos cambios en el currículum de la Enseñanza de las Ciencias, unos acordes con los cambios de los programas del Ministerio de Educación Pública, y otros para satisfacer las necesidades de una sociedad cambiante.

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

Ante lo expuesto anteriormente, se plantea el siguiente problema:

¿Está el plan de estudio de la carrera de Bachillerato en Enseñanza de las Ciencias Naturales, que ofrece la Universidad de Costa Rica, actualizado de acuerdo con las demandas de la sociedad costarricense de hoy y con el avance del desarrollo científico y tecnológico?

De este problema surgen los siguientes objetivos:

OBJETIVOS GENERALES

1. Evaluar el plan de estudio para la formación de docentes en Enseñanza de las Ciencias para determinar las necesidades de actualización de dicho plan.
2. Formular una propuesta curricular que permita actualizar el plan de estudios de Bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias Naturales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar la propuesta programática de los cursos que ofrece el plan de estudios, de acuerdo con el perfil profesional vigente del profesor de Ciencias.
2. Valorar los contenidos pedagógicos de la carrera de bachillerato según el perfil profesional.
3. Determinar los contenidos propios de las disciplinas de las ciencias que ofrece el actual plan de formación de profesores de ciencias.
4. Identificar el nivel de profundidad al abordar los conceptos científicos que se cubren en dicho plan, de acuerdo con el avance científico y tecnológico.
5. Contrastar los conceptos científicos que ofrece el plan de estudio con los que requieren los programas de estudios vigentes del MEP.
6. Identificar los cambios que requiere el actual plan de estudios para presentar una propuesta de modificación del plan de estudios para la formación de profesores de Ciencias Naturales.

7. Diseñar una propuesta de currículo acorde con la realidad nacional y el avance científico y tecnológico, para la actualización del plan de estudios del Bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias Naturales.

¿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	2 de enero al 28 de febrero.	10 al 30 de marzo	1 al 30 de abril	2 al 10 de mayo	11 al 20 de mayo	1 al 30 de junio	9 al 30 de julio	5 de agosto al 10 de octubre	10 de diciembre	diciembre al 31 de octubre al 31 de
Diseño de los instrumentos		XX									
Justificación, importancia y objetivos del proyecto.			XX								
Concepción y fundamentación del proyecto				XX							
Estrategias metodológicas referidas al diagnóstico				XX							
Revisión y validación de los instrumentos para el diagnóstico		XX	XX								
Negociación y ética			XX								
Selección de los informantes			XX								
Aplicación de los instrumentos		XX			XX	XX					
Análisis de resultados						XX	XX	XX			
Elaboración de la propuesta									XX		
Devolución de los resultados										XX	
Escritura y publicación											XX

A continuación se describe las acciones que se ejecutaron.

FUENTES DOCUMENTALES

Para este 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; 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 ciencia y tecnología, disponibles en la red.

Se contó con documentos oficiales de las diferentes Vicerrektorías 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 5 profesores que imparten los cursos de la carrera de enseñanza de las ciencias, 14 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 de este 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. 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 Metodología para la enseñanza de las Ciencias. También se solicitó la colaboración de estudiantes de la carrera que ya habían aprobado el curso de metodología.

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.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

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

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. 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 que cursaban Metodología para la enseñanza de las Ciencias, estudiantes de la carrera que habían aprobado práctica docente y se encontraban trabajando, y a egresados de la carrera. Este instrumento se puede apreciar en el anexo 2.
3. **Tabla de contraste:** consistió en una tabla de dos columnas donde se incluyeron los conceptos de los programas del MEP y se compararon con los contenidos de los programas de los cursos del plan de estudios (ver anexo 3) para determinar que conceptos científicos adquieren los profesores de ciencias en los cursos que aprueban en la carrera y que conceptos propios de la especialidad requieren conocer para cumplir con los programas de estudio del MEP y no los incluye el plan de estudios o los programas de los cursos. Para obtener esa información se consultó a los especialistas universitarios que impartían lecciones en el área de Física, Química, Biología, Matemática y Geología que conocían los programas de cada curso. Los conceptos que no reciben en los cursos universitarios quedaron en blanco. De esa manera se determinó los conceptos que no estudian en la universidad pero que son necesarios para impartir lecciones en los colegios.

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.

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 dos 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 el programa de Ciencias 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 Bachillerato en Enseñanza de las Ciencias en general. Esta se llevó a cabo en tres etapas, las cuales se establecieron de acuerdo con la disponibilidad de los informantes:

- La primera etapa correspondió a la recopilación de información con respecto al área científica, esta etapa se cubrió durante el curso de Taller de Evaluación Curricular.
- La segunda etapa correspondió a la recopilación de información sobre el área pedagógica, la cual se cubrió durante el curso de Taller de Práctica Dirigida I.
- La tercera etapa correspondió a entrevistas a profesores y autoridades de las unidades académicas, las cuales se aplicaron en el transcurso de los meses de noviembre del 2001 a junio del 2002.

Características de los sujetos de información

Las personas seleccionadas para la evaluación corresponden a funcionarios que ocupan puestos concretos que son únicos: estudiantes de la carrera, profesores en servicio, miembros de la Comisión Compartida de Enseñanza de las Ciencias, Asesoras Nacionales de Ciencias, Biología, Química y Educación Ambiental, un especialista en Física en el área de segunda enseñanza, escogido de acuerdo con los intereses de la evaluación.

Los informantes que respondieron los cuestionarios se seleccionaron de acuerdo con los siguientes requisitos:

- 10 estudiantes de la carrera de enseñanza de las ciencias que estaban cursando el sexto ciclo o más avanzados en la carrera. Estos fueron ubicados usando las listas de clase. Aquí se consideró toda la población ya que el número de estudiantes era muy pequeño.
- 4 estudiantes que se encontraban cursando Metodología para la enseñanza de las Ciencias. Se ubicaron por la lista de clase del primer ciclo, período en el que se imparte este curso.
- Profesores en servicio egresados de la carrera de la Universidad de Costa Rica en los últimos diez años. Se revisó la lista de egresados con la que se cuenta, para localizar los profesores necesarios. Se consideró un número de 10 profesores y se contactó aquellos cuya dirección o número telefónico se conocía.
- Los profesores y profesoras universitarias que integran la Comisión Compartida de Enseñanza de las Ciencias, que son cinco personas.
- Los profesores de los cursos especializados, que se encontraban impartiendo cursos de la carrera en estudio. en el momento de aplicar el instrumento.
- Los directores de las Unidades Académicas de la Facultad de Ciencias: Física, Química, Biología, Geología y Matemática.
- El director de la Escuela de Formación Docente, la Directora del Departamento de Educación Secundaria, la profesora de práctica docente en enseñanza de la ciencias, la profesora del seminario en enseñanza de las ciencias.
- Asesoras (es) Nacionales del Ministerio de Educación Pública en Ciencias III ciclo, Educación ambiental, Química, Física y Biología.

¿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 y a los profesores en servicio se les invitó a una reunión donde se les dio a conocer el cuestionario y se procedió a entregarlo, ahí mismo lo llenaron. Algunos de los profesores en servicio no pudieron llegar a la reunión y se procedió a enviarla el instrumento con un compañero, luego se pasó por su domicilio o la institución donde

trabajan a recogerlo. Esta información se recopiló en el mes de Noviembre antes de que finalizara el curso lectivo.

En el mes de mayo de 2002 se aplicó la encuesta a los estudiantes de Metodología, siguiendo el cronograma establecido para este fin, para esto se visitó el curso de Metodología y el curso de Seminario. A los graduados se les visitó en sus puestos de trabajo para que llenaran la encuesta.

El instrumento de contraste se aplicó a los profesores que imparten los cursos específicos de Biología, Química, Física y Geología. Se les solicitó que indicaran en que cursos, los estudiantes reciben los conceptos de ciencias que son necesarios para cumplir con los contenidos que el MEP considera en sus programas de estudio. Para ello se les visitó en sus oficinas y se les hizo entrega del instrumento, ocho días después se pasó a recogerlos. También se aprovechó la presencia de algunos de estos profesores en las reuniones de la Comisión Compartida de Enseñanza de las Ciencias

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	Categorías	Subcategorías	Indicadores	Instrumentos
Confrontar el perfil profesional vigente del profesor de ciencias con la propuesta programática de los cursos que ofrece el plan de estudios.	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.	Coherencia: 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.
Valorar los contenidos pedagógicas de la carrera de bachillerato según el perfil profesional	Conceptos psicopedagógicos: son aquellos conceptos en el área de la pedagogía, la didáctica, la metodología, la evaluación y disciplinas afines que requiere el profesor de ciencias para el buen desempeño profesional.	Eficacia: 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 Pertinencia: es la correspondencia entre los cursos específicos que se ofrecen y la formación profesional	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.	Encuesta aplicada a egresados y estudiantes.

		que se requiere.		
Determinar los contenidos propios de la disciplina de las ciencias que ofrece el actual plan de formación de profesores de ciencias.	Conceptos propios de la disciplina: son aquellos conceptos de ciencias, física, química, biología, geología, anatomía, fisiología humana y matemática que debe conocer el profesor que imparte lecciones de estas disciplinas.	Coherencia: 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. Pertinencia: 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.	Cuestionario aplicado a egresados y estudiantes.
Objetivos	Categorías	Subcategorías	Indicadores	Instrumentos
Identificar el nivel de profundidad de los conceptos científicos que se cubren en dicho plan de acuerdo con el avance científico y tecnológico.	Nivel de profundidad en que se abordan los conceptos científicos: corresponde a la profundidad y complejidad en el desarrollo de los contenidos de ciencias en los cursos del plan de estudios.	Coherencia: se refiere a la congruencia entre el nivel de exigencia que plantean los cursos y su nivel de abordaje. Relevancia: se refiere a que el estímulo de investigar sea acorde con las orientaciones curriculares.	Concordancia entre el nivel de exigencia de los cursos y el nivel de profundidad de los mismos, incorporando los procesos de investigación en el plan de estudios.	Cuestionario aplicado a egresados y estudiantes.
Contrastar los conceptos científicos que le ofrece el plan de estudios con los que requieren los programas de estudios vigentes del MEP.	Contraste de los contenidos de los diferentes cursos del plan de estudios con los conceptos propios de la disciplina que se plantean en el programa de curso de cada asignatura que tiene el MEP.	Relevancia: es la correspondencia entre los conceptos que se cubren en los cursos y las exigencias de conocimiento en los programas del MEP.	Presencia de conceptos en los cursos de la carrera necesarios para cubrir los conceptos que le exige el MEP.	Tabla de contrastes.
Identificar los cambios que requiere el actual plan de estudios para presentar una propuesta de	Identificación de los cursos necesarios para ampliar la formación del profesor de ciencias, o de los cursos que	Coherencia entre los cursos propuestos en el plan de estudios y las necesidades de los docentes. Pertinencia entre los cursos que se ofrecen y	Cursos para la formación del profesor de ciencias que lo actualicen con respecto al avance de la	Tabla de contrastes, cuestionario y encuesta.

<p>mailla curricular para la formación de profesores de Ciencias Naturales.</p>	<p>requieren ser eliminados o sustituidos en este plan.</p>	<p>las necesidades profesionales de los educadores.</p>	<p>ciencia y la tecnología.</p>	
<p>Diseñar una propuesta de currículo acorde con la realidad nacional y el avance científico y tecnológico.</p>	<p>Plan de estudios para la carrera de bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias.</p>	<p>Coherencia entre los cursos propuestos en el plan de estudios y las necesidades de los docentes. Pertinencia entre los cursos que se ofrecen y las necesidades profesionales de los educadores.</p>	<p>Cursos propios del plan de estudios vigente. Nuevos conceptos científicos y tecnológicos. Necesidades psicopedagógicas del docente. Nuevos enfoques pedagógicos y de la enseñanza de las Ciencias.</p>	<p>Cuestionario y encuesta aplicada a egresados y estudiantes. Tabla de contrastes.</p>

Análisis de la información.

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

1. Características del plan de estudios.
2. Características generales de los informantes.
3. Características generales del plan de estudios, desde la visión de los informantes.
4. Perfil profesional.
5. Contenidos del área científica del plan de estudios.
6. Área pedagógica.
7. Opinión general de la formación recibida.
8. Problemas del desempeño profesional

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. Para esto se agrupó la información de los cuadros y la información obtenida desde las entrevistas aplicadas a directores de unidades académicas y profesores universitarios, 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 Bachillerato en Enseñanza de las Ciencias Naturales.

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 en enseñanza de las ciencias, los profesionales universitarios consultados coinciden con los profesores y estudiantes de la carrera que brindaron información, sobre las características que debe tener un profesor de ciencias. Estas coinciden con el perfil que se presenta en el actual plan de estudios de la carrera de Enseñanza de las Ciencias. Entre las características que destacan se mencionan las siguientes:

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

Categoría 2: Contenidos del área científica.

En general todos tienen una formación universitaria básica, superior a MT-2, categoría establecida por la ley de Carrera Docente, suficiente para el desempeño de sus funciones, pero muchos manifiestan que quedaron vacíos en su formación en el área de biología; necesitan reforzar los conceptos de anatomía humana que no recibieron en su formación universitaria.

Para cubrir este vacío recurren a fuentes de información como textos, Internet y en algunos casos, a sus compañeros de trabajo.

Se puede inferir que la formación de los profesores incide en la formación de sus alumnos y por lo tanto enfrentan problemas para lograr una adecuada construcción de los conceptos de anatomía humana en sus estudiantes, tema presente en el programa de noveno año del tercer ciclo de la educación general básica.

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.

Categoría 3: 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. Pero aún así los estudiantes y los egresados manifiestan que se requiere una mayor formación práctica, para poder enfrentar la realidad de las aulas en forma más eficiente, con conocimiento de causa. Si se manifiesta que algunos contenidos de esta área son repetidos en otros cursos de otro nivel. Algunos contenidos de los cursos de educación que se aprueban en los primeros ciclos de la carrera se vuelven a mencionar en cursos de los ciclos finales. Se observa que la pertinencia no se cumple. 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.

Los cursos pedagógicos cumplen parcialmente los objetivos, ya que se requiere que sean más formativos en cuanto a la labor que el docente debe desarrollar en el aula. Quizá esta percepción que los informantes manifiestan se debe a que desean recibir una formación

pedagógica paralela a la formación científica, donde se les diga como enseñar un concepto para que los estudiantes de secundaria logren construir los conceptos eficientemente.

Categoría 4: Opinión general de la formación recibida

Los estudiantes y profesores en servicio graduados de la carrera de Enseñanza de las Ciencias en la Universidad de Costa Rica manifiestan que recibieron suficiente formación en todas las áreas de las ciencias, solo el área de biología es la que se menciona como el área de poca formación, específicamente en el área de anatomía.

Esta situación se presenta ya que el programa vigente tiene solo un curso de anatomía humana en el área de cursos optativos. Dado que el estudiante decide que curso lleva para esta área, son muy pocos los estudiantes que la aprueban ya que es un curso de la carrera de enfermería y no se ofrece todos los semestres. Los cursos de biología y zoología no presentan en sus contenidos tópicos sobre anatomía humana.

Esto nos permite inferir que existen problemas en cuanto a la coherencia en las necesidades del futuro docente, ya que hay un déficit de contenidos en esta área del conocimiento científico.

Categoría 5: 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 hay ausencia de conceptos en la formación de los profesores de ciencias, específicamente en anatomía humana ya que este tema no se contempla en ningún cursote Biología.

Por otra parte, hay cursos que no son necesarios en el plan de estudios ya que repiten contenidos que se cubrieron en cursos anteriores. No se debe pensar en eliminarlos directamente, pues en algunos casos es conveniente reforzar contenidos. Pero debe tenerse presente que los planes de estudio no pueden estar recargados de créditos, lo que obliga a tomar la decisión de que cursos son los más importantes para que sigan formando parte del plan de estudios.

Categoría 6: Características del Plan de estudios

El programa vigente contempla cuatro cursos optativos, que el estudiante debe escoger entre una lista de cursos de física, química, biología y geología. Ellos son los siguientes: Fundamentos de astronomía, Fenómenos atmosféricos, Fundamentos de oceanografía, Química Analítica, Química general y biológica, Geología de Costa Rica, Desastres Naturales, Introducción a la historia natural de Costa Rica, Anatomía humana y Problemas en Biología. Al analizar la información de los documentos queda la duda de si todos los profesores reciben una formación homogénea, ya que al ser los cursos optativos, los futuros profesores optan por aquellos que son de su interés.

Ante las evidencias que se observaron en las informaciones anteriores es necesario proponer una actualización del plan de estudios para la carrera de Enseñanza de las Ciencias que sea más coherente con las necesidades de los docentes. Y que los cursos que se ofrezcan estén acordes con el perfil profesional establecido para este plan y con las necesidades de los futuros 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) El instrumento de contraste entre los cursos de la carrera y los conceptos que exigen los programas del MEP
- C) La lista de cursos que se ofrecen en la carrera de Enseñanza de las Ciencias.
- D) La encuesta aplicada a estudiantes de la carrera y a egresados.
- E) Entrevista a docentes universitarios involucrados en esta carrera: directores de departamento, profesores universitarios que imparten cursos de la carrera, directores de unidades académicas y coordinadora de la autoevaluación de la Escuela de Formación Docente.
- F) Los documentos de las diferentes entidades que dan un referente histórico de la carrera de Bachillerato en Enseñanza de las Ciencias.

De estos instrumentos y actividades se generaron seis 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 2: “Contenidos del área científica” con la categoría 4: “Opinión general de la formación recibida” se confirma que los conceptos de biología son los que están en menor presencia, entre ellos los de anatomía humana son los más ausentes y también es el tema que los profesores en servicio consideran que faltó en su formación académica universitaria.

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 las ciencias 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.

Si se compara la Categoría 5: “Desempeño laboral”, categoría 4: “Opinión general de la formación recibida” y el plan de estudios de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, se observa que el nivel de profundidad de los cursos es el adecuado, ya que los contenidos que se cubrieron en los cursos de la carrera son suficientes para las necesidades que ellos requieren para cubrir los contenidos de los programas de ciencias que establece el MEP. Hay cursos que no son necesarios ya que ofrecen conceptos que son abordados en otros cursos que aportan mayor número de conceptos, como el curso de Biología general, Botánica y sus respectivos laboratorios.

Los cursos no necesarios que se presentan en el plan de estudios son: Zoología general y su laboratorio, y Diversidad biológica de Costa Rica. En ellos se abordan conceptos sobre la clasificación de reinos, diversidad biológica en general que se cubren en detalle en los cursos de Biología general, de Botánica y de Fundamentos de Geología, según el programa de estos cursos.

El Seminario integrado de ciencias es un curso establecido para cubrir conceptos que el estudiante siente ausentes en su plan de estudios o que son necesarios para su crecimiento profesional, pero estos deberían ser igual para todas las generaciones de profesores, así que debe tener un programa permanente o mejor sustituirlo por otro que aporte conceptos faltantes o que no los reciben uniformemente todos los estudiantes.

Los cursos optativos de Ciencias, de Física, de Química y de Biología, mencionados anteriormente, deberían establecerse con criterios más amplios para tener un profesor formado en todos los campos de las ciencias, con una formación más allá de lo que requiere conocer para cumplir con el programa del MEP.

El curso de ecuaciones diferenciales se puede inferir que no ofrece conceptos necesarios para la enseñanza de las Ciencias, ya que en los cursos de Física y de Química estos conceptos no son necesarios, pero es un curso que está como requisito para el curso de Física general II, por lo que es necesario revisar los requisitos de los cursos, para determinar hasta donde cubren necesidades reales o si pueden ser sustituidos por otros cursos que le brinden una formación más efectiva al profesor.

La formación de los profesores en el área de Ciencias 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 bien en los objetivos de la investigación no se contempló considerar los cursos optativos, al hacer el análisis de los mismos surge el criterio de revisar estos cursos, sus contenidos y su pertinencia de formar parte de este plan de estudios, ya que al ser cursos optativos, los estudiantes pueden decidir cuales llevar, pero en la confrontación de los conceptos, los contenidos de algunos de esos cursos son necesarios para los temas que deben enseñar en las lecciones de ciencias. Por ejemplo: los conceptos de astronomía, meteorología, geología de Costa Rica, atención de desastres naturales, son algunos de los contenidos que requiere el profesor de ciencias para el buen desarrollo de sus lecciones. Además de que estos cursos optativos le brindan al profesor una formación amplia y actualizada de una serie de conceptos que enriquecen su formación. Quizá valdría la pena revisar otros cursos que se le pueden ofrecer como optativos para que tenga más campo donde elegir y no incluir nuevos cursos obligatorios. Esto puede motivar a continuar una formación en Ciencias después de concluir el bachillerato y así la Universidad cumple con su misión de actualización de sus egresados.

Si se compara la categoría 1 "*Perfil profesional*" con la categoría 2 "*Conceptos pedagógicos*" se evidencia que se debe dar un ajuste en el núcleo pedagógico, es necesario revisar los contenidos, el nivel de exigencia y la evaluación de los cursos que integran este núcleo. Llama la atención el hecho de que en consultas realizadas a los estudiantes de la carrera de Enseñanza de las Ciencias, a egresados de dicha carrera y a estudiantes de otras carreras, por medio del proceso de autoevaluación, todos manifiestan que observan repetición de contenidos entre ciertos cursos, que se requiere una actualización y modernización de los cursos, que se introduzca en los mismos la utilización de tecnología de vanguardia.

En los cursos pedagógicos de la especialidad, también es necesario modernizarlos y hacerlos más competitivos.

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 muchos de ellos deben empezar a trabajar antes de concluir sus estudios.

Conclusiones

Objetivos	Hallazgos significativos
Confrontar el perfil profesional vigente del profesor de ciencias con la propuesta programática de los cursos que ofrece el plan de estudios.	El perfil profesional propuesto por los informantes es coherente con el que presenta el plan de estudios vigente. Debe fortalecerse el aspecto de estímulo a la investigación, tanto educativa como científica, para que quede acorde con las exigencias actuales en cuanto a las nuevas teorías pedagógicas en la enseñanza de las ciencias.
Valorar los contenidos pedagógicas de la carrera de bachillerato según el perfil profesional	Es necesario revisar los contenidos y metodología del núcleo pedagógico con miras a actualizarlo.
Determinar los contenidos propios de las disciplina de las ciencias que ofrece el actual plan de formación de profesores de ciencias.	El plan de estudios vigente requiere de una actualización en los conceptos científicos para que esté acorde con el avance científico y tecnológico de nuestro país.
Identificar el nivel de profundidad al abordar los conceptos científicos que se cubren en dicho plan de acuerdo con el avance científico y tecnológico.	El nivel de cada uno de los cursos que se ofrece en el plan de estudios es el adecuado. Debe velarse por no modificar dicho nivel de complejidad, se considera que el profesor de ciencias debe conocer más allá de lo que el programa de enseñanza con el que va a trabajar le exige. Es necesario incluir cursos que brinden los temas que se encuentran ausentes en dicho plan.
Contrastar los conceptos científicos que le ofrece el plan de estudios con los que se requieren en los programas de estudios vigentes del MEP.	Es necesario revisar los cursos optativos con la idea de que se actualice dicha lista y se ofrezcan más opciones, con el propósito de cubrir con ellos los contenidos faltantes en el plan de estudios vigente.
Identificar los cambios que requiere el actual plan de estudios para presentar una propuesta de malla curricular para la formación de profesores de Ciencias Naturales.	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.
Diseñar una propuesta de currículo acorde con la realidad nacional y el avance científico y tecnológico.	Se puede presentar una propuesta de plan de estudios para la formación de profesores de ciencias. Esta debe contemplar 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 profesor con una visión pedagógica acorde con las tendencias actuales.

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 bachiller en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. 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 optativos y actualizarla para que los estudiantes puedan optar por cursos que le ofrezcan una formación más amplia. Es necesario incluir cursos obligatorios en el campo de la Geología de Costa Rica y la Fisiología humana, 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 profesores.
4. Conviene que la Escuela de Formación Docente revise los contenidos del núcleo pedagógico con miras a formar un profesor con una visión pedagógica acorde con las tendencias actuales y con las necesidades de las nuevas políticas educativas costarricenses.
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 profesor de Ciencias Naturales.
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. Como resultado de esta investigación se presenta una propuesta de modificación del plan de estudios de bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias Naturales, acompañada de un esquema del mapa curricular que cumple con esta propuesta.

PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DEL PLAN DE BACHILLERATO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES.

JUSTIFICACIÓN

El programa de formación de profesores de ciencias que se utiliza actualmente en la Universidad de Costa Rica fue actualizado en 1990. 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 profesores de ciencias 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 bachilleres en la enseñanza de las ciencias.

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 las ciencias, 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 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 se presenta una propuesta de actualización del plan de estudios de la carrera de bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias Naturales que se imparte en la Universidad de Costa Rica.

FASES DEL DISEÑO CURRICULAR

Todo diseño curricular tiene varias fases, las cuales se mencionan a continuación:

- Diagnóstico, como fase preliminar.
- Diseño de la propuesta.
- Presentación de la propuesta curricular, para la aprobación de los interesados.
- Ejecución de la propuesta, como etapa de prueba.
- Evaluación de los resultados obtenidos al poner en práctica esa propuesta.

La propuesta de diseño curricular aquí presentada cubre las tres primeras fases de su ejecución, ya que los objetivos de la investigación no contemplan desarrollar las otras dos. Esta tarea le corresponde a la Escuela de Formación Docente, unidad académica que tiene la capacidad y experiencia académica para llevar a cabo esas fases, sin embargo se presentarán sugerencias para cumplir con esas etapas posteriormente.

Como plan de estudios propuesto debe pensarse en su administración y evaluación desde la posición de que todo plan debe tener un seguimiento evaluativo que permita mejorarlo en la marcha.

ESQUEMA QUE RESPALDA ESTA PROPUESTA

Con el propósito de que esta propuesta sea coherente con la entidad que la pondrá en práctica, debe considerarse el siguiente esquema que fundamenta el plan propuesto.

La estructura del esquema considera los entes que se involucran en la formación del profesor de Ciencias Naturales y los aspectos generales que se deben tener presentes para la formación del profesional que aquí se menciona. La Universidad de Costa Rica es la responsable de este plan de estudios. Este es administrado por la Escuela de Formación Docente y las escuelas de la Facultad de Ciencias. Son estas entidades las llamadas a la revisión de planes de estudio y a la actualización de los mismos.

La revisión de planes y programas obliga a tener en cuenta el avance de la Ciencia y la Tecnología y las nuevas teorías en lo que a formación del profesor de Ciencias se refiere. Por lo que esta propuesta debe contemplar estos campos.

La formación de este profesional se encuentra relacionada con el Ministerio de Educación Pública como ente contralor de la Educación Costarricense. Junto con este ministerio, las instituciones de educación media en la categoría de privadas y semioficiales, son los mayores empleadores de los docentes que se gradúan de este programa.

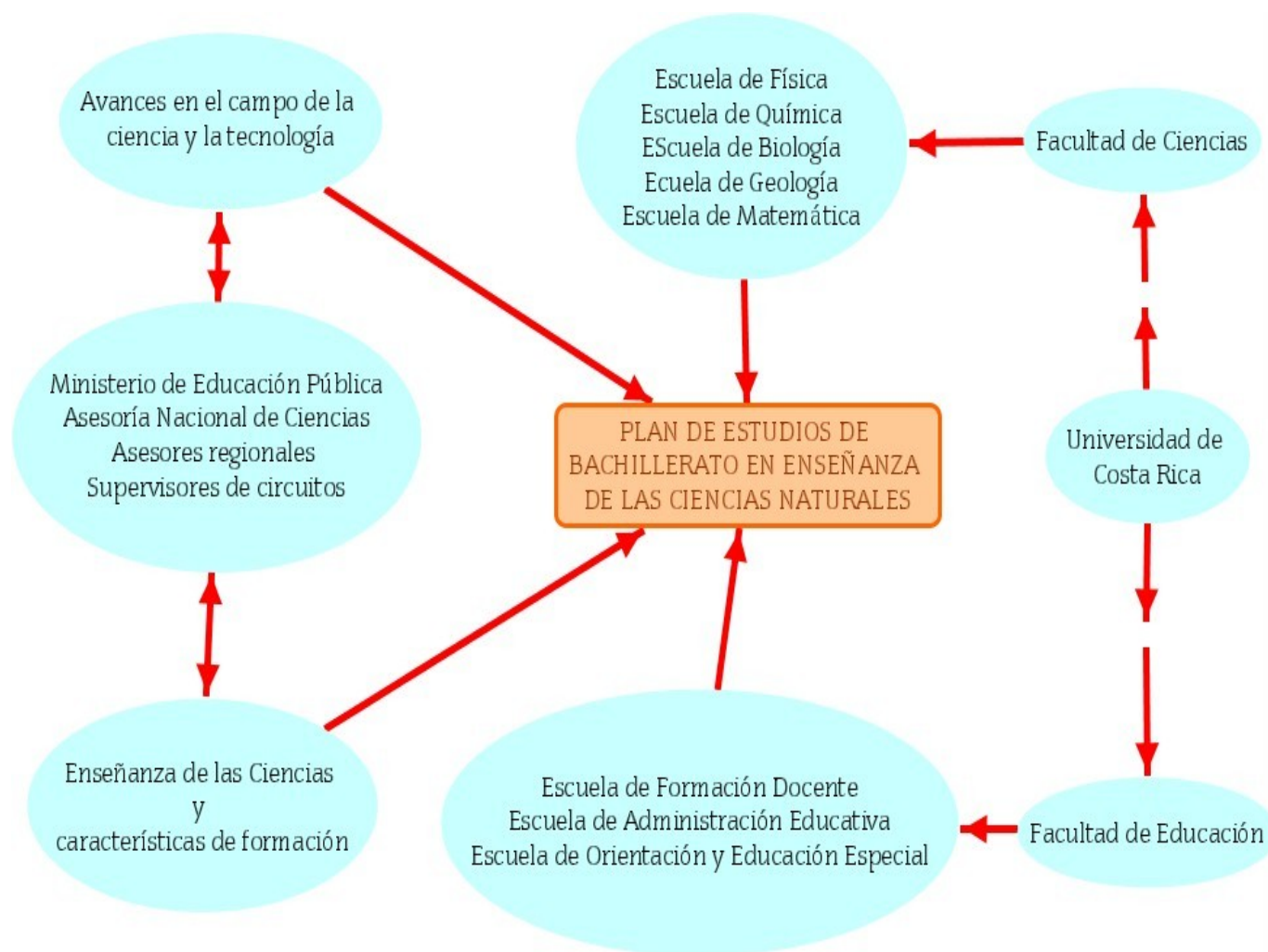
A continuación se presenta dicho esquema, en el cual el núcleo central es el programa de Bachillerato en la Enseñanza en las Ciencias Naturales. Hacia él convergen los aspectos externos e internos que lo nutren.

Los aspectos internos son la base del programa de formación. La Universidad de Costa Rica se apoya en la Facultad de Educación y en la Facultad de Ciencias, como unidades de formación de este profesor. Cada una de esas facultades cuenta con el apoyo de sus unidades académicas, que son las que ofrecen los cursos que corresponden al plan de estudios. Adicional a ellas existen otras unidades académicas que fortalecen dicha formación en el campo humanístico integral.

Los aspectos externos son aportados por los empleadores, el Ministerio de Educación Pública junto con sus dependencias descentralizadas y la sociedad en general. También se debe tener presente a las instituciones privadas y semioficiales que solicitan los servicios de estos profesionales. La sociedad contribuye con sus necesidades y demandas generales y los aportes sobre los avances de la ciencia y la tecnología que se toman en cuenta para la formación del profesor y las características que esa sociedad espera de este profesional.

Todos estos aspectos contribuyen a presentar una propuesta de formación del profesor de ciencias acorde con las necesidades de la sociedad y de los avances en los diferentes campos del saber científico.

Esquema que representa la propuesta de actualización del plan de formación de profesores en Enseñanza de las Ciencias Naturales.



FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Para la integración del Currículo de un profesor de ciencias 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. También se deben tener presentes las nuevas teorías educativas que conducen a que el estudiante de bachillerato en Enseñanza de las Ciencias 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 que 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.

Siguiendo el esquema propuesto, es necesario conocer algunos fundamentos ideológicos que se deben considerar en esta propuesta.

NUEVOS CONCEPTOS EN EL AVANCE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

El avance científico y tecnológico que se ha presentado en los últimos años, demandan una atención especial. Los estudiantes absorben esa información por todos los medios a su alcance, la televisión, la prensa escrita, Internet, y otros medios de información que les permite mantenerse al día en el avance científico. Los docentes de ciencias no pueden quedarse atrás en la captura de esa información, pero además deben prepararse para saber apoyar a sus estudiantes en la construcción de esos nuevos conceptos y en relación más apropiada.

El avance científico y tecnológico plantea cuestionamientos éticos y morales sobre el uso que la tecnología hará de esos conocimientos. Además surgen cuestionamientos epistemológicos cruciales que se presentan ante la humanidad que surge en el nuevo siglo, son integradores de todo el andamiaje social. Requieren ser tratadas en forma integrada desde posiciones epistemológicas que transformen los conceptos.

Y es en el marco de este desarrollo científico y tecnológico que la UNESCO se ha pronunciado para referirse a los temas de educación con respecto a este desarrollo:

“Educación, Ciencia y Tecnología

En esta línea, es fundamental que en las actuales circunstancias, el sistema educativo establezca distintos puentes, tanto con el sistema científico-tecnológico como con el sistema productivo, privilegiando tres aspectos de modo interactivo: la retención de la población el tiempo suficiente para que complete el ciclo básico; la integración en el aprendizaje de elementos científicos-tecnológicos que permitan la comprensión y la incorporación de un mundo en permanente cambio y el afianzamiento de una cultura del trabajo productivo, vinculada con el entorno y sus potencialidades, proclive al aprendizaje tecnológico, a la audacia en el diseño de estrategias y a la creatividad.

Esta vinculación con lo científico-tecnológico es particularmente importante en el nivel secundario o medio, el cual tiene la responsabilidad de ofrecer una educación que sirva al individuo, atendido a la heterogeneidad de situaciones y necesidades y facilitando el acceso de los jóvenes al empleo, autoempleo u otras formas de inserción en la actividad productiva.” (UNESCO, 2001, 3)

Para que el sistema educativo cumpla con estas metas es necesario que los profesores conozcan esas prioridades y además, todos estos conceptos científicos y tecnológicos antes mencionados, conducen a la necesidad de tener profesores de ciencias actualizados, con una visión del proceso de enseñanza que lo lleve a una continua formación. La enseñanza de las ciencias debe ser promovida por educadores en continuo aprendizaje, con una recepción de conocimiento científico que lo lleve a ver en sus estudiantes fuentes de información y de investigación. Los estudiantes de hoy, muchas veces tienen un conocimiento más amplio que el de sus formadores y eso debe tenerse presente.

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 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 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.

DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Mencionar una metodología específica para la enseñanza de las ciencias es imposible. Esa metodología está en la creatividad del educador y cómo desea motivar a sus estudiantes para que se interesen en su materia.

Desde hace aproximadamente una década se ha visto la necesidad de considerar en la Enseñanza de las Ciencias el estudio de los problemas y necesidades de la sociedad, a fin de que los centros educativos formen personas preparadas científica y tecnológicamente, que sean capaces de responder a las demandas de un mundo cada vez más tecnificado. Por otra parte, se manifiesta el desinterés que tienen los alumnos por la enseñanza de las ciencias dado que no encuentran relación entre los estudios científicos y los problemas reales del mundo. De ahí que la metodología para la enseñanza de las ciencias debe ser atractiva y vinculada con la vida real.

Muchos profesores y formadores en el área de la ciencia han manifestado en diferentes foros, como las reuniones Latinoamericanas de Educación en Ciencias, la necesidad de introducir, en los currículos de Ciencias, las relaciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad, a fin de que sean más motivadores para los alumnos y más adecuados a las necesidades sociales. Así lo manifiesta Moreira en su ensayo "Aspectos relevantes en la enseñanza de la Ciencia y la matemática" (Moreira, 1992) y también lo dejan ver Niedo y Cañas (1992). La metodología que utilice el profesor de ciencias en el desarrollo de sus lecciones será un motivo para que el estudiante desarrolle una actitud positiva hacia esta área del conocimiento.

En nuestro país la enseñanza de las Ciencias se rige por la Política Educativa que emana del Ministerio de Educación Pública. En los programas de estudio que entrega el MEP a los educadores, presentan la finalidad que deben guardar los educadores. Esta se presenta en los siguientes párrafos, en los cuales se hace énfasis en el rol que cumple el profesor de ciencias:

“ En atención al ritmo del desarrollo mundial pero en concordancia con nuestra cultura se ha preparado el programa de Ciencias para la Enseñanza General Básica; se pretende con éste, la formación integral del individuo en una nueva realidad socioeconómica.

Mediante la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias se busca favorecer la construcción de conceptos en las Ciencias Naturales que permitan derivar conclusiones útiles para enfrentar la vida con actitudes creativas y racionales, pretende favorecer el logro de destrezas, habilidades, valores, actitudes y principios conceptuales que contribuyan al desarrollo integral del individuo, así como al manejo de nuevas tecnologías y el uso crítico de la información.

La enseñanza de las Ciencias también promueve 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” (MEP; 2001: p. 2)

Algunos autores presentan una posición concreta respecto a lo que se debe considerar como metodología, así lo manifiesta Alvear:

“Hoy no se considera a la metodología un campo prescriptivo y más que exponer y sistematizar métodos, la metodología se encarga de proporcionar al docente criterios generales, que le permitan construir el método o los métodos, que bajo una perspectiva pedagógica, cubran las expectativas planteadas en cada situación didáctica concreta.

Según D. Ausubel, una persona aprende significativamente, cuando es capaz de relacionar las nuevas ideas con algún aspecto esencial de su estructura cognoscitiva. Por lo tanto, la acción didáctica fundamental consiste en conocer las ideas previas de los alumnos en relación con cada cuestión concreta que se presente como objeto de conocimiento; y trabajar, en consecuencia, para enriquecer tales estructuras conceptuales por medio de dos procesos básicos: la diferenciación progresiva significa que a lo largo del tiempo, los conceptos vayan ampliando su significado y su ámbito de aplicación; y la reconciliación integradora que se da, cuando se vinculan entre sí conjuntos de conceptos.

Desde otra perspectiva, la psicología cognitiva ha estudiado la influencia de las ideas previas que la gente lleva consigo al aula. Estas concepciones, generalmente se adquieren fuera de la escuela y son utilizadas para solucionar problemas planteados por la misma vida. Poseen gran coherencia interna, forman parte de la cultura prevaleciente y son muy persistentes. Estas ideas, llamadas concepciones alternativas, son importantes porque interaccionan con los contenidos curriculares, y se van produciendo readaptaciones de los conceptos preexistentes, asimilaciones diferentes de los conceptos que se enseñan, e inclusive, coexistencia, sin mezcla, de ambas. La consecuencia metodológica de estos estudios es que en el proceso de enseñanza y aprendizaje, es necesario tomar como punto de referencia las ideas previas de los alumnos y cuestionarlas, provocando en ellos conflictos

cognitivos que los obliguen a superar los prejuicios equivocados y los conduzcan a la búsqueda de la verdad.” (Alvear, 2000:2)

El aprendizaje significativo se caracteriza porque lo aprendido se integra a la estructura cognitiva y puede aplicarse a situaciones y contextos distintos a los que se aprendieron inicialmente. Además, se conforman en redes de significados más amplios y complejos, lo cual abre la posibilidad de que puedan ser recordados con más facilidad.

“De acuerdo con Ausubel y Novak, la principal fuente de conocimientos se da mediante el aprendizaje significativo por recepción, lo cual exige del docente programar y organizar los contenidos a fin de limitar el aprendizaje memorístico. Por ello es importante destacar las condiciones que se requieren para promover este tipo de aprendizajes:

Los conocimientos previos (significatividad psicológica). Un contenido de aprendizaje es potencialmente significativo si el alumno posee los conocimientos previos en grado y complejidad suficientes como para asimilar los nuevos conocimientos.

Estructuración de los contenidos nuevos (significatividad lógica). Un material o contenido es significativo en sí mismo si mantiene cierta lógica y estructura en sus elementos y en su significado. También es importante la presentación que el maestro hace de esos contenidos, pues una presentación confusa dificulta la comprensión y por lo tanto que se dé un aprendizaje significativo.

Motivación. Como toda actividad, el aprendizaje requiere de un grado de motivación para que pueda desarrollarse exitosamente. Ello puede lograrse, si se toman en cuenta las dos condiciones anteriores (considerar los conocimientos previos de los alumnos y estructura de los contenidos, tanto interna como en su presentación). “(Alvear, 2000:2)

Según menciona Gil Pérez (2001; p.1), de acuerdo con la teoría que propuso Ausubel sobre aprendizaje significativo, existe una condición básica, importante para la Enseñanza de las Ciencias, y es que para que esta se produzca es necesario que los alumnos estén motivados para aprender. Se sabe que los aspectos afectivos y relacionales influyen en gran medida en los aprendizajes que somos capaces de construir. En parte se conocen, porque si se es exitoso en construir conocimientos, en obtener buenas calificaciones, la motivación aumenta. Si el conocimiento tiene relación con la realidad, también la motivación aumenta.

De acuerdo con las teorías del constructivismo, los estudiantes deben tener una fuerte conceptualización del mundo que lo rodea, deben haber construido bases firmes que le permitan continuar construyendo los nuevos conceptos científicos con la visión del uso que esos conceptos tienen en ese mundo que lo rodea. Es conveniente que el docente le presente condiciones adecuadas que lo motiven a continuar construyendo los nuevos conceptos.

Estas condiciones requerirán del docente una metodología de trabajo que Ausubel conceptualiza de la siguiente manera:

La presentación de ideas básicas del tema, que unifiquen en lo general el contenido a desarrollar. Esto servirá como un organizador de ideas para los alumnos.

Observar y tomar en cuenta las ideas y esquemas previos de los alumnos.

Definir de manera clara y precisa los conceptos, para establecer semejanzas y diferencias entre aquellos relacionados con el tema.

Garantizar que los alumnos planteen con sus propias palabras, los conocimientos ya adquiridos.

FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS

Para la formación integral de los profesores se debe tener presente el perfil profesional necesario para ese futuro profesional de la educación.

La formación del profesor de Ciencias debe dirigirse fundamentalmente hacia la atención del alumno y su desarrollo personal y social. Esto hace que su labor se diversifique. En esencia, ha de convertirse en un arquitecto y mediador, orientado a diseñar experiencias de aprendizaje atractivas y relevantes, a estimular, motivar, aportar criterios y ayuda pedagógica, a diagnosticar dificultades individuales y grupales que estén impidiendo el avance, a reconocer en sus alumnos los diferentes estilos de aprendizaje y a evaluar resultados. Por tanto, debe buscar recursos metodológicos, medios didácticos, formas creativas para promover la apropiación de saberes y desarrollo de habilidades para facilitar las relaciones humanas en la clase y el centro escolar; descubrir y clarificar valores, guiarlos para que estos se hagan vida y ayudar a sus alumnos a conquistar gradualmente la responsabilidad cabal de sus actos. Y para esto debe tener un mayor dominio del área del conocimiento que imparte como educador.

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 profesores 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:

“La formación de los profesores debe reunir características específicas que le permitan cumplir con las siguientes funciones:

En relación con las teorías educativas:

Identificar los factores históricos, culturales, económicos, sociales, políticos y otros que determinan la dinámica social en que realiza su labor docente, para su análisis y para la toma de conciencia y de decisiones que contribuyan al mejoramiento de nuestra educación.

Ubicar su quehacer docente dentro del marco de las concepciones pedagógicas que orientan nuestro sistema educativo.

Identificar y aprovechar los elementos de la teoría pedagógica que pueden ayudarle a mejorar su desempeño profesional

En relación con los fundamentos de las Ciencias Básicas:

Estimular que sus estudiantes construyan conceptos y explicaciones científicas fundamentales.

Promover la aplicación del método científico en el descubrimiento y estudio de los fenómenos naturales.

Orientar al estudiante en la realización de experimentos simples que le ayuden a aclarar y mejorar la comprensión de los fenómenos naturales.

Ofrecer explicaciones simples y correctas a las inquietudes de los estudiantes sobre los fenómenos naturales que se presentan en el diario vivir.

Aprovechar el momento histórico-social en que vive y el desarrollo tecnológico que le rodea, para encausar la natural curiosidad de sus estudiantes, hacia una explicación científica de los fenómenos naturales.

En relación con la didáctica general y específica.

Comprender el proceso de aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes.

Conocer los diversos factores (biológicos, sociales y culturales, psicológicos, etc.) que intervienen en los procesos de enseñanza y aprendizaje, de acuerdo con sus circunstancias

Impartir sus enseñanzas de acuerdo con los principios de aprendizaje que mejor se adapten a las características de cada grupo de estudiantes.

Distinguir las actitudes y comportamientos propios de la adolescencia y puede contribuir a la orientación de la persona que se haya en esta etapa de la vida.

Planear adecuadamente el proceso de enseñanza y aprendizaje en relación con sus componentes fundamentales: objetivos, contenidos, actividades, técnicas, métodos y modelos didácticos.

Utilizar con propiedad ayudas didácticas diversas para la enseñanza de las Ciencias.

Elaborar y aplicar con eficacia instrumentos de evaluación, ya sea para aprovechar sus resultados en el planeamiento del trabajo posterior para rectificar el proceso o para la valoración del rendimiento de los alumnos.

En relación con las actitudes.

Buscar los recursos apropiados para mantenerse al día en el estudio de las ciencias y en el área pedagógica.

Desempeñar con honestidad y responsabilidad sus labores docentes.

Ser objetivo en el trato y comportamiento con sus estudiantes y colegas.

Analizar frecuentemente su trabajo con el propósito de mejorarlo.

Mantener una actitud positiva y abierta con respecto a sus alumnos y sus colegas.”(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 profesor de Ciencias obtiene el grado de bachiller universitario, 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 bachilleres universitarios en la Enseñanza de las Ciencias 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 Bachilleres en Enseñanza de las Ciencias Naturales. Pero no se puede dejar de lado la contribución que otras unidades académicas hacen a este plan de estudios en otros campos del conocimiento, como son los Estudios Generales en la formación humanística, que debe de ir de la mano con la formación científica y pedagógica. Además de la contribución que hacen otras unidades académicas como Medicina, escuela que ofrece el curso de anatomía, necesario en la presente propuesta.

PERFIL PROFESIONAL

El actual plan de Bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias presenta un perfil profesional dividido en las áreas mencionadas en los aspectos que se deben tener en cuenta para la formación de profesores de ciencias.

La presente propuesta persigue establecer los lineamientos que definen el perfil profesional del profesor de Ciencias, de acuerdo con una visión moderna, sostenible, acorde con las necesidades del sistema educativo costarricense y con una visión profesional que corresponda a los tiempos actuales.

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.

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 bachiller en Enseñanza de las Ciencias Naturales 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 bachiller en la Enseñanza de las Ciencias debe estimular, mediante la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, favorecer la construcción de conceptos en las Ciencias Naturales 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 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 BACHILLERATO EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

El plan de Bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias proporcionará al estudiante los medios necesarios para:

1. Conocer los principios de las teorías científicas para desenvolverse a nivel de las ciencias básicas en ambos ciclos de la enseñanza secundaria.
2. Conocer las teorías pedagógicas que le permitirán desarrollar su labor docente.
3. Seleccionar métodos, técnicas y recursos didácticos adecuados y aplicarlos con eficacia en la enseñanza de las Ciencias.
4. Fortalecer la construcción de conocimientos científicos en sus estudiantes por medio de la utilización de demostraciones y experiencias de laboratorio.
5. Desarrollar destrezas para la observación sistemática y la investigación de los acontecimientos del aula.
6. Realizar un mejoramiento continuo de la práctica docente en el área de las Ciencias Básicas.
7. Aplicar evaluaciones adecuadas a la enseñanza de las ciencias.
8. Conocer las disposiciones de la ley 7600 sobre adecuaciones curriculares para aplicarlas en el aula.
9. Desempeñar su tarea educativa con honestidad y en forma responsable.
10. Mejorar la enseñanza de las Ciencias mediante el conocimiento y la aplicación de técnicas y recursos que le sean óptimos y necesarios.
11. Lograr un profesional con habilidad en técnicas de comunicación interpersonal y en interacción grupal.
12. 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.

SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE SABERES

Para lograr este perfil profesional y alcanzar los objetivos que se proponen para el plan de estudios, es necesario atender las sugerencias que surgen del diagnóstico en cuanto a los aspectos epistemológicos. Se hace necesario que los profesores de ciencias experimenten una formación académica que les permita integrar los siguientes campos del conocimiento:

Áreas del conocimiento	Contenidos requeridos
Humanística	Historia de la cultura. Lenguaje y comunicación Filosofía general Realidad Nacional Formación integral. (Repertorio) Desarrollo sostenible Artes y deportes Trabajo comunal universitario
Pedagogía y metodología	Pedagogía Didáctica general Conocimientos básicos de currículum Metodología y práctica profesional Investigación educativa
Psicología educativa y evaluación	Psicopedagogía de los adolescentes Atención a las necesidades educativas especiales Principios de Evaluación y medición educativa
Administración educativa	Usos de los recursos didácticos. Administración curricular
Física	Mecánica Termodinámica Electricidad y magnetismo Óptica Acústica Fluidos Física moderna Meteorología Astronomía
Química	Química general Química inorgánica Química orgánica Físico química Estequiometría La materia y sus transformaciones Elementos y compuestos
Biología	La vida, sus cambios y sus procesos. Los fenómenos de la herencia Evolución Biodiversidad general y de Costa Rica Ecología Recursos naturales Anatomía y fisiología humana Taxonomía
Geología	Estructura geológica de la Tierra Desastres naturales Prevención de desastres Geología de Costa Rica
Matemática	Cálculo diferencial Cálculo integral

En la medida de lo posible se propondrán cursos existentes en la Universidad de Costa Rica, de manera que la puesta en marcha de esta propuesta no genere nuevos cursos ni la necesidad de nuevos recursos. El tronco común del núcleo pedagógico no sufre cambio en esta propuesta ya que está en revisión por parte de la Escuela de Formación Docente, pero se sugieren cursos o conceptos que se deben incluir en algún momento en la formación de este profesional.

Los cursos que ofrecen las diferentes unidades académicas involucradas en esta propuesta pueden ser ubicados en una malla curricular que sea flexible, acorde con las necesidades de los estudiantes y que llene las necesidades de este plan de estudios, según los lineamientos establecidos por la Universidad de Costa Rica y la Vicerrectoría de Docencia de dicha universidad. Igualmente debe incluir los campos de la acción social, implícito en el Trabajo Comunal Universitario (TCU) y la investigación cubierta en los cursos de investigación educativa.

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Las metodologías de los cursos para formar al profesional en Enseñanza de las Ciencias deben facilitar una reflexión crítica del ejercicio profesional. Por lo tanto se deben tener presentes las siguientes consideraciones:

- Desde los primeros cursos se debe iniciar una persistente relación entre la docencia y las acciones investigativas, para facilitar la aproximación del estudiante a la búsqueda y elaboración del conocimiento.
- En el proceso de enseñanza y aprendizaje se deben incorporar metodologías de investigación.
- El estudiante de este plan de estudios debe enfrentar desde los primeros cursos la práctica del ejercicio profesional, en forma persistente y progresiva.
- El estudiante necesita conocer los diferentes proyectos de acción social y de TCU que se encuentran vinculados con su práctica profesional.
- Los cursos deben incluir temáticas que articulen la sostenibilidad con la identidad cultural.
- El plan de estudios debe ser flexible, de manera que el estudiante logre integrar una visión humanística acorde con los problemas específicos que se afrontan en cada área del conocimiento.
- El plan de estudios debe ofrecer oportunidades de desarrollo en los ámbitos de la creatividad y la innovación.
- Algunos cursos de la especialidad deben ser colegiados con el área de educación, de manera que el estudiante conozca qué debe enseñar y cómo lo debe enseñar.
- En los cursos de educación se deben incorporar temáticas sobre adecuaciones curriculares, la aplicación de la ley 7600 y algunos tópicos sobre legislación educativa.
- Los diferentes cursos deben estimular las destrezas de metacognición y autoaprendizaje.

MALLA CURRICULAR

Para cubrir los cursos propuestos para el plan de estudios se propone una malla curricular donde se ubican los mismos con sus respectivos requisitos y correquisitos. En cada una de las siguientes áreas se propone un curso optativo, el cual podrá ser seleccionado de la siguiente lista:

Área de Educación	OE- Atención a las necesidades educativas especiales. FD-0551 Seminario en la enseñanza de las ciencias. FD-0130 Pedagogía y tecnología
Área de Física	FS-0101 Fundamentos de astronomía FS-0107 Fenómenos atmosféricos. FS-0115 Fundamentos de oceanografía
Área de Química	QU-0200 Química analítica QU-0201 Laboratorio de Química analítica QU-0364 Elementos de físico- química QU-0110 Química general y biológica.
Área de Biología	B-0105 Introducción a la historia natural de Costa Rica. B-0333 Flora de Costa Rica B-0300 Problemas especiales en Biología B 0122 Diversidad biológica de Costa Rica
Área de Geología	G-0214 Geología general G-0046 Geología de Costa Rica G-0045 Desastres 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.

Tal como se presenta la malla curricular, se puede dar flexibilización en los cursos optativos, en la ubicación de los cursos de cada área, de manera que el estudiante pueda matricular los cursos previo cumplimiento del requisito.

CAMBIOS QUE MODIFICAN EL PLAN ACTUAL

Cursos que se cambian	Justificación del cambio
Física General I y laboratorio Física General II y laboratorio	Cambian a Física para las ciencias de la vida I y II y su respectivo laboratorio. Los recursos anteriores resultan ser de un nivel de dificultad muy alto por lo que son un impedimento para el avance del estudiante de este plan de estudios.
Diversidad biológica de Costa Rica	Los contenidos de este curso se cubren en Biología General y en fundamentos de Geología.
Optativa de Ciencias básicas	Esta optativa sigue presente pero específicamente para el área de geología.
Seminario integrado de ciencias	Es un curso para lograr una integración de aquellos conceptos ausentes en el programa, pero esta propuesta cubre todos los contenidos, por lo que este seminario no cumple su objetivo.
Seminario de enseñanza de las ciencias	Este curso persigue la experimentación en investigación educativa, pero se propone que esta investigación esté presente a lo largo de toda la carrera. Además, por orden de créditos supera los que se requieren y el curso puede complementarse con el de Investigación para el mejoramiento de la educación costarricense. Esta decisión debe tomarla la Escuela de Formación Docente, ya que este curso está dentro del núcleo pedagógico.
Anatomía y fisiología humana	Se propone el curso de anatomía y fisiología humana, para cubrir los contenidos ausentes en el área de biología sobre estructuras del cuerpo humano. Este curso no se ofrece en este momento, por lo que se deberá de solicitar a la Escuela de Medicina.

Cursos optativos	<p>Se proponen nuevos cursos optativos para que el estudiante tenga oportunidad de elegir y definir su formación.</p> <p>La optativa de geología se requiere para tener una formación básica en todas las áreas de las ciencias. Si los estudiantes optan por varios de los cursos optativos que se le ofrecen, esto le permitirá tener una formación integral en el área de las ciencias.</p>
------------------	--

Áreas del conocimiento	I CICLO	II CICLO	III CICLO	IV CICLO	V CICLO	VI CICLO	VII CICLO	VIII CICLO
Humanística (21 créditos)	Curso de humanidades EG-I	Curso de humanidades EG-II	Curso de arte EG-	Actividad deportiva EF-	Seminario realidad nacional SR-I		Seminario de realidad nacional SR-II	Repertorio
Créditos	(6)	(6)	(2)		(2)		(2)	(3)
Requisitos		EG-I					SR-I	
Pedagogía y metodología (21 créditos)	Introducción a la Pedagogía FD-0548	Fundamentos de didáctica general FD-0152	Principios de currículum FD-5051		Metodología para la Enseñanza de las Ciencias FD-0526	Práctica docente Enseñanza de las Ciencias FD-0536		Investigación para el mejoramiento de la educación FD-0545
Créditos	(3)	(3)	(3)		(3)	(6)		(3)
Requisitos		FD-0548 OE-1103	FD-0548		EA-0350 OE-0342	FD-0526		FD-0544
Psicopedagogía y evaluación (9 créditos)	Desarrollo y aprendizaje de la adolescencia OE-1103			Principios de Evaluación y medición educativa OE-0342			Psicopedagogía del adolescente. OE-1012	
Créditos	(3)			(3)			(3)	
Requisitos				FD-5051			FD-0536	
Administración educativa (6 créditos)				Taller de materiales y recursos audiovisuales EA-0350				Optativa de educación
Créditos				(3)				(3)
Requisitos				FD-5051 FD-0152				
Física (21 créditos)	Física para ciencias de la vida I FS 103		Física para ciencias de la vida II FS 203	Laboratorio de Física para las ciencias de la vida FS 204	Tópicos de Física moderna I FS 319	Tópicos de Física moderna II FS 419	Optativa de física	
Créditos	(3)		(3)	(1)	(5)	(5)	(4)	

Requisitos			MA-1210 FS-0103	FS-0103	FS-203 MA-2210	FS-319		
Química (18 créditos)		Química general I. QU-0100 Laboratorio de Química general I QU-0101	Química general II. QU-0102 Laboratorio de Química general II QU-0103	Elementos de Química orgánica QU-0219	Fundamentos de Química inorgánica QU-0310		Optativa de Química	
Créditos		(4)	(4)	(3)	(4)		(3)	
Requisitos			QU-0100 y QU-0101	QU-102 y QU-0103	QU-102 y QU-0103			
Biología (23 créditos)		Biología General. B-0106 Laboratorio de Biología general. B-0107	Botánica general B-0232 Laboratorio de botánica general B-0233	Zoología general B-0214 Laboratorio de zoología general B-0215	Introducción a la genética humana B-0303	Anatomía y fisiología humana (Medicina) MN-....		Optativa de biología
Créditos		(4)	(4)	(4)	(4)	(4)		(3)
Requisitos			B-0106	B-016	B-0106- QU-0102- QU-0103	B-0106		
Geología (6 créditos)						Fundamentos de Geología G-0111		Optativa de geología
Créditos						(3)		(3)
Requisitos								G-0111
Matemática (6 créditos)	Cálculo I MA-1210			Ecuaciones diferenciales MA-2210				
Créditos	(3)			(3)				
Requisitos				MA-1210				
TCU						150 H		150 H
Créditos 134	18	17	16	17	18	18	15	15

RECOMENDACIONES PARA LA EJECUCIÓN Y LA TRANSICIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

La puesta en práctica de este plan de estudios requiere de algunas acciones de las unidades académicas involucradas en él.

- Es conveniente que las unidades académicas de Física, de Química y de Biología de la Facultad de Ciencias integren las secciones de enseñanza. Estas secciones son las llamadas a brindar los servicios de los cursos específicos para la enseñanza de las ciencias. Estas áreas deben ser atendidas por las secciones respectivas. Los profesores que las integran son los que deben coordinar para lograr la integración entre lo que se debe enseñar y cómo se debe enseñar.

Es pertinente que los docentes que atenderán los diferentes cursos del nuevo plan sean estimulados a la actualización permanente y que la formación pedagógica de los docentes y la fundamentación teórica establecida en el plan de estudios correspondan mutuamente.

Dado que este plan de estudios es coordinado por dos Facultades y están involucradas varias unidades académicas, es conveniente que la Comisión Compartida de Enseñanza de las Ciencias continúe con la coordinación de la carrera. La misma debe estar integrada por un representante de cada unidad académica y la coordinación debe ser rotativa año a año, para que todas las unidades académicas sean responsables del control y seguimiento de este plan de estudios.

Esa comisión será la encargada de administrar el plan de estudios, de asignar los profesores guías para los efectos pertinentes, de cumplir con las funciones que la Vicerrectoría de Docencia le asigne, pero sobre todo de velar por la buena marcha de este plan de estudios.

Las unidades académicas deberán de revisar esta propuesta y ajustar los cursos necesarios. Por ejemplo: los cursos de Tópicos de Física Moderna I y II deben modificar sus requisitos y sus contenidos para lograr cumplir con los objetivos de ofrecer los contenidos modernos del campo de la Física. Las unidades académicas de Biología y Química deben diseñar cursos para lograr esa integración, pueden aprovechar los cursos que se ofrecen específicamente para esta carrera, por ejemplo el curso de química inorgánica es un curso ofrecido exclusivamente para la enseñanza de las ciencias y el curso de introducción a la genética humana también. A su vez pueden ser cursos integrados con el campo didáctico, para formar a los profesores no solo en el ¿qué enseñar? , sino en el ¿Cómo enseñar?

En el núcleo pedagógico se debe tener presente que es necesario revisar los contenidos de los cursos de manera que no se repitan entre un curso y otro. Es necesario contemplar algunos contenidos que no se cubren y que son necesarios para tener un docente actualizado. Entre esos contenidos se pueden mencionar: adecuaciones curriculares, legislación educativa, informática educativa, administración curricular, entre otros.

Dado que este plan de estudios tiene una salida lateral al profesorado al concluir el sexto ciclo, es necesario revisar las condiciones para otorgar los certificados intermedios. Se puede considerar la siguiente propuesta:

Certificado a otorgar	Condición para otorgamiento
Autorización para la enseñanza de las ciencias. Tener aprobados por lo menos 45	Tener aprobados todos los cursos de educación del 1º, 2º y 3º ciclo. Tener aprobados 6 créditos de los cursos de física, 8

créditos del plan respectivo con la distribución indicada.	créditos de los cursos de Química, 8 créditos de los cursos de Biología y 3 créditos de matemática.
Suficiencia en la enseñanza de las ciencias. Tener aprobados al menos 65 créditos del plan respectivo con la distribución indicada.	Tener aprobados los cursos de educación del 1º al 4º ciclo. Tener aprobados 7 créditos de los cursos de física, 11 créditos de los cursos de Química, 12 créditos de los cursos de Biología y 3 créditos de matemática.
Profesorado para la enseñanza de las ciencias	Tener aprobados los 6 primeros ciclos del plan de estudio respectivo y haber cumplido con 150 horas de TCU.
Bachillerato en enseñanza de las ciencias	Tener aprobados el total de cursos del plan respectivo y las otras 150 horas de TCU.

Si la propuesta de actualización del plan de estudios es aprobada por las autoridades correspondientes, se debe tener presente un período de transición para que los estudiantes que iniciaron su formación profesional con el plan anterior logren concluir con él y que los nuevos estudiantes que ingresan a esta carrera inicien su formación con el nuevo plan.

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

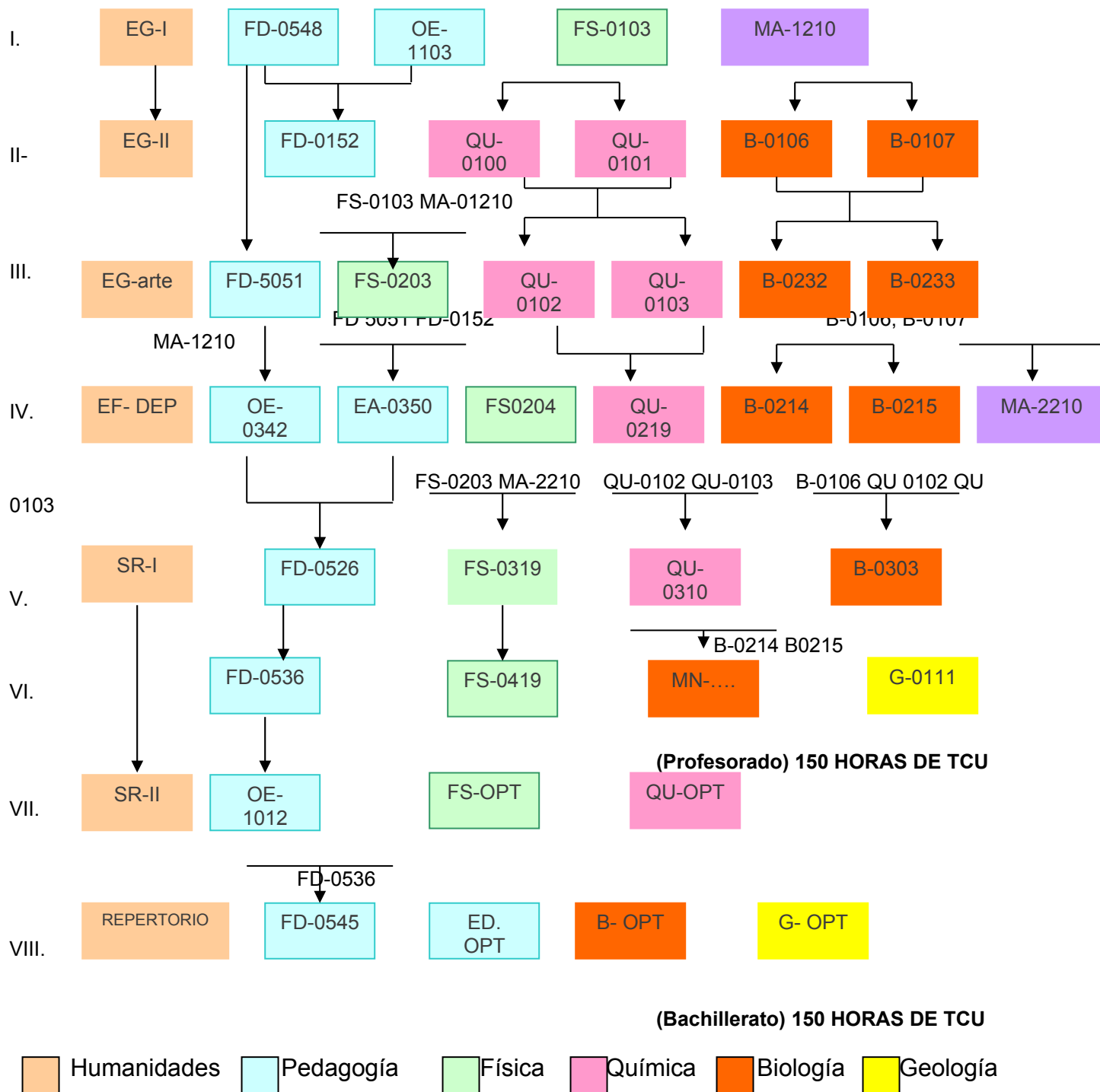
de la carrera. Por medio de la continuidad, se analiza si la ubicación de los cursos es la apropiada, si la relación entre cursos requisitos y correquisitos presenta la secuencia adecuada.

- 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?

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
ESCUELA DE FORMACION DOCENTE
MAPA CURRICULAR DE BACHILLERATO EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES**



COMENTARIOS FINALES:

Esta investigación 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. La presentación final de esta investigación como proyecto de la maestría fue presentada públicamente ante el tribunal evaluador el 10 de diciembre de 2003, para lo que se invitó a los informantes y proceder así con la devolución de la información. La publicación del documento final se debe cumplir el 16 de enero del 2003.

Como parte de esta investigación se presentó un artículo a la revista electrónica del IIMEC, artículo que se tiene en proceso de aprobación.

Se está en proceso de elaborar otro artículo para presentarlo en la Octava Conferencia de Educación en Física, la cual se realizará en julio del 2003 en Cuba, el tema ya fue propuesto y se aceptó por parte del Comité Organizador.

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 Educacional. 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.

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.

ANEXOS

ANEXO 1

BACHILLERATO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. (SALIDA LATERAL AL PROFESORADO: SEIS PRIMEROS CICLOS)

CATEGORÍA MEP	CERTIFICADO A OTORGAR	SIGLA	CURSOS	CRÉDITOS
MT-1	Autorización para la enseñanza de las ciencias	EG- EG- MA-1210 FD-0548 QU-0100 QU-0101 EG- EF- B-0106 B-0107 OE-1103 QU-0102 QU-0103 FS-0210 FS-0211 B-0232 B-0233 FD-0152 FD-5051 MA-2210	Humanidades I Curso de arte Cálculo Introducción a la pedagogía Química general I. Laboratorio de química general Humanidades II Actividad deportiva Biología general Laboratorio de biología general Desarrollo y aprendizaje en la adolescencia Química general II Laboratorio de química general II Física general I Laboratorio de física general I Botánica general Laboratorio de botánica. Fundamentos de didáctica general Principios de curriculum Ecuaciones diferenciales aplicadas Total	6 2 3 3 3 1 6 0 3 1 3 3 1 3 1 3 3 3 3 3 52
MT-2	Suficiencia en la enseñanza de las ciencias	FS-0310 FS-0311 MN-0105 EA-0350 OE-0342 G-0111	Física general II Laboratorio de física general II Anatomía humana Taller de materiales Principios Evaluación y medición educativa Fundamentos de geología Total	3 1 4 3 3 4 70
MT-3	Profesorado en ciencias	B-0122 FS-0319 QU-0310 FD-0526 SR- B-0303 FS-0419 QU-0112 FD-0536	Diversidad biológica de Costa Rica Tópicos de física moderna I Fundamentos de química inorgánica Metodología de la enseñanza de las ciencias Seminario de realidad nacional I Introducción a la genética humana. Tópicos de física moderna II Química general y biológica II. Experiencia docente en ciencias 150 H. TCU.	3 5 4 3 2 3 5 4 6 105
MT-4	Bachillerato en enseñanza de las ciencias	FS-0107 FS-0101 OE-1012 FD-0544 SR- G-0046 QU- MF-0140 FD-0551	Repertorio Fenómenos atmosféricos Fundamentos de astronomía Psicopedagogía del adolescente Teoría de la educación Seminario de realidad nacional II Geología de Costa Rica Química general III Fisiología Seminario de enseñanza de las ciencias	3 4 3 3 3 2 3 3 4 4

		FD-0545	Investigación del aprendizaje 150 H. TCU	3 141
--	--	---------	---	----------

ANEXO 2
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO.
MAESTRIA PROFESIONAL EN PLANIFICACION CURRICULAR.
GUIA DE ENTREVISTA.

Estimado colega:

Se está realizando una evaluación del plan de estudios de la carrera de Bachillerato 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 en la formación de profesores de ciencias, de física, de química y de biología hay ausencia de conceptos necesarios para su desempeño profesional, 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 ruego llenarlo en aquellas preguntas que usted realmente conoce, puede hacerlo con términos concretos como: genética, enlaces químicos, mecánica, energía o cualquier otro término. 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

Licda. Leda María Roldán S.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.
 SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO.
 MAESTRIA PROFESIONAL EN PLANIFICACION CURRICULAR.
 GUIA DE ENTREVISTA.

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.

Licda. Leda María Roldán S.

ANEXO 3

Ciencias sétimo año.

Contenidos del MEP	Cursos universitarios
Adolescencia	Desarrollo y aprendizaje
Ciencia y Tecnología	Tópicos de física moderna I Biología general Química general I
Estimaciones y mediciones de propiedades físicas.	Física general I Laboratorio de física general I Laboratorio de tópicos de física moderna I Química general I
La Energía.	Física general I Química general I Tópicos de física moderna I
Calor y temperatura.	Física general II Química general I
Fuerza y trabajo.	Física general I
Movimiento.	Física general I
El Universo.	Tópicos de física moderna II Fundamentos de astronomía (optativa)
El Sol y su Energía.	Fenómenos atmosféricos (optativa) Tópicos de física moderna II
La Luna.	Fundamentos de astronomía.(optativa) Tópicos de física moderna II
Estructura de la Geosfera.	Fundamentos de geología. Tópicos de física moderna II Desastres naturales (optativa) Diversidad biológica.
La Atmósfera.	Tópicos de física moderna II Fenómenos atmosféricos.

Ciencias octavo año.

Contenidos del MEP	Cursos universitarios
El Hombre y la Ciencia.	Tópicos de física moderna I Química general I
Propiedades de la Materia.	Química general I
Química.	Química general I
Estados y cambios físicos de la materia.	Química general I Física general II
Clasificación de la Materia.	Química general I
Método de separación física de los componentes de una mezcla.	Química general I

Elementos Químicos.	Química general I
El Átomo.	Química general I Tópicos de física moderna I
Radiactividad.	Tópicos de física moderna I Química inorgánica
Compuestos Químicos.	Química general II
Moléculas.	Química general II
Reacciones Químicas.	Química general II

Ciencias noveno año.

Contenidos del MEP	Cursos universitarios
Biología	Biología general
La Célula	Biología general
Ciclo celular	Biología general
Tejidos Animales	Biología general Zoología general
Tejidos y Órganos Vegetales	Botánica
Sistemas del Cuerpo de los vertebrados	
Sistema Reproductor en los vertebrados	
Adolescencia y sexualidad	Desarrollo y aprendizaje Solo algunos conceptos.
Planificación Familiar	

Biología: décimo año.

Contenidos del MEP	Cursos universitarios
I unidad. La vida: sus formas y sus procesos. Sustancias químicas de la materia viva. La célula. Funciones básicas de los seres vivos. Ciclo celular. Reproducción sexual y asexual (concepto) Reproducción celular Reproducción humana	Biología general Laboratorio de biología general
II unidad: Los fenómenos de la herencia. Bases químicas de la herencia: Principios mendelianos. Procesos genéticos. Mutaciones.	Biología general Genética humana Laboratorio de Biología General

Biotecnología	
<p>III unidad: El proceso evolutivo. Herencia y evolución. Fuerzas elementales de la evolución: Evidencias del proceso evolutivo. Patrones evolutivos que determinan la especiación. Hipótesis y teorías acerca del origen de La vida y el origen de las especies</p>	Biología general

Biología: undécimo año.

Contenidos del MEP	Cursos universitarios
<p>I unidad. Biodiversidad. a) reinos biológicos b) el umbral de la vida : virus Características distintivas de cada reino. Ejemplos de cada reino. Relaciones de los seres vivos con su ambiente (generalidades).</p>	Botánica general
<p>II unidad. Equilibrio humano. Equilibrio humano. a. Mecanismos homeostáticos. b. Concepto de salud c. Desarrollo y tratamiento de enfermedades causadas por: virus, bacterias, parásitos (generalidades). crecimiento anormal de células (cáncer). trastornos inmunológicos (SIDA). ingestión de sustancias adictivas d. Prevención de enfermedades.</p>	
<p>III unidad. La naturaleza en equilibrio. Ecosistemas. a.- Flujo de materia y energía. b.- Relaciones entre componentes bióticos y abióticos. c.- Clasificación de organismos de acuerdo con su nivel trófico. d.- Niveles superiores de organización de la materia viva: especie, población y comunidad. e.- Poblaciones. Densidad (concepto). Dispersión: migración, inmigración, emigración. f.- Equilibrio de los ecosistemas. g.- Ecosistema urbano. h.- Ecosistemas acuáticos. Flora y fauna de Costa Rica. (Generalidades).</p>	Laboratorio de Biología general Diversidad biológica de Costa Rica

<p>a. Flora: zonas de vida de Costa Rica. Generalidades de la clasificación de Holdridge. Formaciones vegetales. Ejemplos: Sabana y matorral espinoso. Bosque decido. Bosque de manglar. Bosque semidecuido estacional submontano. Bosque muy húmedo siempre verde montano. Páramo subalpino</p> <p>Equilibrio del ambiente.</p> <p>a. Concepto.</p> <p>b. Leyes de la termodinámica dentro de los ecosistemas.</p> <p>c. Fenómeno de la entropía.</p> <p>d. Ciclos biogeoquímicos (ciclos del carbono, del oxígeno, del nitrógeno, del azufre, del fósforo y del agua).</p> <p>e. Fauna: Algunos seres vivos comunes en las zonas de vida.</p>	
<p>IV unidad Hacia una ética del desarrollo.</p> <p>Desarrollo sostenible</p> <p>Factores que alteran el equilibrio ecológico</p> <ul style="list-style-type: none"> - naturales - desforestación - contaminación - degradación del medio nacional y mundial (problema de la basura, efecto invernadero, disminución de la capa de ozono, otros) - incremento de la población humana y su impacto en el ambiente - otras amenazas a la biodiversidad <p>b. Consecuencias de la degradación del ambiente en los seres vivos.</p> <p>c. Principales políticas estatales en torno a la problemática ambiental.</p> <p>d. Áreas protegidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Importancia. - Definición y características generales: Parques Nacionales. Reservas Forestales. Reservas Biológicas. Refugios de Fauna Silvestre. <p>e. Aplicación racional y positiva de los adelantos científico- tecnológicos.</p>	<p>Diversidad biológica de Costa Rica.</p> <p>Biología general</p>

Física décimo año.

Contenidos del MEP	Cursos universitarios
I unidad: Conceptos fundamentales de Física.	Física general I Laboratorio de física general I
II Unidad: Movimiento de los cuerpos y sus causas	Física general I Laboratorio de física general I
III Unidad: energía, trabajo y medio ambiente.	Física general I Laboratorio de física general I
IV Unidad: Movimiento circular.	Física general I Laboratorio de física general I
V Unidad: Impulso y Momentum	Física general I Laboratorio de física general I
VI Unidad: Hidrostática	Física general II Laboratorio de física general II

Física undécimo año.

Contenidos del MEP	Cursos universitarios
I unidad: Electroestática	Física general II Laboratorio de física general II
II unidad: Electromagnetismo	Tópicos de física moderna I
III unidad: Óptica y ondas	Física general II Laboratorio de física general II Tópicos de Física Moderna II
IV unidad: Física moderna	Tópicos de Física Moderna I

Química décimo año.

Contenidos del MEP	Cursos universitarios
I. unidad. La materia base del Universo. 1. Caracterización de la química como ciencia 2. La materia. 3. Elementos Químicos.	Química general I
II unidad. La materia en su interior 1. Modelos atómicos. 2. Tabla Periódica de los Elementos	Química general I Tópicos de física moderna I

3. El enlace químico. 4. Fuerzas intermoleculares.	Química general II
III. unidad. Transformaciones de la materia 1. Clasificación de compuestos 2. Nomenclatura. 3. Reacciones Químicas. 4. Clasificación de Reacciones Químicas. 5. Estequiometría.	Química general II

Química undécimo año.

Contenidos del MEP	Cursos universitarios
I unidad. Mezcla. 1. Mezclas homogéneas y heterogéneas. 2. Mezclas homogéneas (disoluciones). 3. Expresiones de la Composición en las disoluciones (Importancia de la cuantificación del soluto) 4. Dispersiones coloidales.	Química general I Química inorgánica Química general II
II unidad. Química del carbono 1. Química Orgánica 2. El átomo de carbono. 3. Compuestos del carbono. 4. Aplicación de compuestos orgánicos.	Química general II Química orgánica

ANEXO 4
PLAN DE ESTUDIOS ACTUAL DE LA CARRERA DE ENSEÑANZA DE LAS
CIENCIAS NATURALES.

SIGLA	CURSOS	Cursos no necesarios
EG- EG- MA-1210 FD-0548 QU-0100 QU-0101 EG- EF- B-0106 B-0107 OE-1103 QU-0102 QU-0103 FS-0210 FS-0211 B-0232 B-0233 FD-0152 FD-5051 MA-2210	Humanidades I Curso de arte Cálculo Introducción a la pedagogía Química general I. Laboratorio de química general Humanidades II Actividad deportiva Biología general Laboratorio de biología general Desarrollo y aprendizaje en la adolescencia Química general II Laboratorio de química general II Física general I Laboratorio de física general I Botánica general Laboratorio de botánica. Fundamentos de didáctica general Principios de currículo Ecuaciones diferenciales aplicadas	
FS-0310 FS-0311 B-0214 B-0215 EA-0350 OE-0342 G-0111	Física general II Laboratorio de física general II Zoología general Laboratorio de zoología general Taller de materiales Principios Evaluación y medición educativa Fundamentos de geología	
B-0122 FS-0319 QU-0310 FD-0526 SR- B-0303 FS-0419 QU-0219 FD-0536	Diversidad biológica de Costa Rica Tópicos de física moderna I Fundamentos de química inorgánica Metodología de la enseñanza de las ciencias Seminario de realidad nacional I Introducción a la genética humana. Tópicos de física moderna II Elementos de química orgánica Experiencia docente en ciencias 150 H. TCU.	
FS- OE-1012 FD-0544 FS-0306 SR- QU- B- FD-0551 FD-0545	Repertorio Optativa de ciencias básicas Optativa de física Psicopedagogía del adolescente Teoría de la educación Seminario integrado de ciencias Seminario de realidad nacional II Optativa de química Optativa de biología Seminario de enseñanza de las ciencias Investigación para el mejoramiento del aprendizaje 150 H. TCU	X X X X X

X: cursos que no cumplen una función concreta de formación en el área de ciencias o que deben ser cambiados por cursos específicos

ANEXO 5
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO.
MAESTRIA PROFESIONAL EN PLANIFICACION CURRICULAR.
ENCUESTA PARA PROFESORES Y FUTUROS PROFESORES DE CIENCIAS

Nombre: _____
 Institución donde labora: _____
 Puesto que ocupa: _____
 Niveles que atiende: _____
 Años de experiencia: _____
 Categoría profesional: _____

El presente instrumento se utiliza con el objetivo de obtener una apreciación del plan y de manera específica de los cursos del núcleo pedagógico del plan de estudios de la carrera de Bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Los resultados que aquí se obtengan servirán para actualizar el plan de estudios de la carrera de Enseñanza de las Ciencias que ofrece la Universidad de Costa Rica. Por la importancia que este documento tiene, le solicito ser sincero(a) en sus respuestas. El material será tratado confidencialmente.

Lea cada ítem y responda de acuerdo con el tipo de pregunta, sea de respuesta breve o de marcar con X. En esta última considere las siguientes indicaciones. Se le presentan cuatro opciones:

CA (4) Completamente de acuerdo.
 A (3) De acuerdo.
 D (3) En desacuerdo.
 NO (1) No opino

Ejemplo:

	CA	A	D	NO
Considero importante que el profesor de ciencias utilice demostraciones de los conceptos que presenta.	(4) X	(3)	(2)	(1)
Tanto profesores como alumnos deben tener acceso a Internet para estar actualizados en su formación.	(4)	(3)	(2) X	(1)

Observando el ejemplo anterior se puede concluir que la persona que los marcó está completamente de acuerdo con el ítem N° 1 y en desacuerdo con el ítem N° 2.

1. Si usted aún es estudiante de la carrera de Bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias, ¿cuál de estos cursos ya aprobó?

Introducción a la pedagogía	Metodología en enseñanza de las Ciencias	
Desarrollo y aprendizaje de la adolescencia	Experiencia docente en Ciencias	
Fundamentos de didáctica general	Psicopedagogía del adolescente	

Principios de currículum	Teoría de la educación
Taller de materiales	Seminario de enseñanza de las Ciencias
Principios de evaluación y medición educativa	Investigación en el mejoramiento del aprendizaje

2. De los cursos que recibió en el área pedagógica, percibe que los cursos

Repiten entre sí los contenidos.	(4)	(3)	(2)	(1)
Guardan relación entre sí	(4)	(3)	(2)	(1)
Difieren entre sí	(4)	(3)	(2)	(1)
Fortalecen su formación como docente	(4)	(3)	(2)	(1)
Guardan relación entre la teoría y la práctica	(4)	(3)	(2)	(1)
El nivel de los cursos le permite entrar en contacto con un conocimiento pedagógico actualizado.	(4)	(3)	(2)	(1)

Observaciones con respecto a los aspectos anteriores:

3. De los cursos antes mencionados, considera que cuentan con el apoyo de

Bibliografía actualizada	(4)	(3)	(2)	(1)
Servicios eficientes en el centro de documentación	(4)	(3)	(2)	(1)
Laboratorio de cómputo	(4)	(3)	(2)	(1)
Ayudas audiovisuales	(4)	(3)	(2)	(1)

Observaciones con respecto a los aspectos anteriores:

4. Considera que las estrategias didácticas aplicadas en estos cursos favorecen:

El desarrollo profesional integral y autónomo de los estudiantes	(4)	(3)	(2)	(1)
La construcción de conocimientos pedagógicos y didácticos.	(4)	(3)	(2)	(1)
La construcción de estrategias didácticas para laborar en la enseñanza de las Ciencias.	(4)	(3)	(2)	(1)
La participación de los integrantes del curso.	(4)	(3)	(2)	(1)
La relación de la teoría y la práctica.	(4)	(3)	(2)	(1)
La relación con la realidad social, cultural y educativa.	(4)	(3)	(2)	(1)
La recuperación de las experiencias y conocimientos de los estudiantes.	(4)	(3)	(2)	(1)
El desarrollo profesional integral y autónomo de los estudiantes	(4)	(3)	(2)	(1)

Observaciones con respecto a los aspectos anteriores:

5. Con respecto a la gestión que se desarrolla en los cursos de la carrera:

Al inicio de cada curso se discuten con el docente los lineamientos de evaluación, temáticas a tratar, actividades metodológicas.	(4)	(3)	(2)	(1)
Se toman en cuenta en los cursos sus expectativas.	(4)	(3)	(2)	(1)
Se cumplen los lineamientos dados en el programa de cada curso.	(4)	(3)	(2)	(1)
Se respetan los espacios para que el alumno pueda exteriorizar reclamos e inquietudes con respecto al desarrollo de los cursos y la evaluación de los mismos.	(4)	(3)	(2)	(1)
Se respetan las diferencias individuales en cuanto a género, cultura, etnia y discapacidad.	(4)	(3)	(2)	(1)
Se brinda atención individualizada de estudiantes	(4)	(3)	(2)	(1)

Observaciones con respecto a los aspectos anteriores:

6. En cuanto a la deserción, permanencia y rendimiento académico

En su carrera hay un alto nivel de deserción	(4)	(3)	(2)	(1)
En su carrera los estudiantes tardan mucho en concluir el plan de estudios	(4)	(3)	(2)	(1)
El rendimiento académico es aceptable en los estudiantes de su carrera	(4)	(3)	(2)	(1)

Observaciones con respecto a los aspectos anteriores:

7. En cuanto a la estrategias para el desempeño profesional

Ha obtenido a lo largo de su carrera los conocimientos para su buen desempeño profesional	(4)	(3)	(2)	(1)
Se han cumplido los objetivos del plan de estudios	(4)	(3)	(2)	(1)
Su formación coincide con el perfil profesional de la carrera	(4)	(3)	(2)	(1)
Se siente preparado para enfrentar el sistema educativo	(4)	(3)	(2)	(1)

costarricense.				
----------------	--	--	--	--

Observaciones con respecto a los aspectos anteriores:

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.

Licda. Leda María Roldán S.

ANEXO 6
BACHILLERATO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES.

CATEGORÍA MEP	CERTIFICADO A OTORGAR	SIGLA	CURSOS	CRÉDITOS
MT-1	Autorización para la enseñanza de las ciencias	EG-	Humanidades I	6
		EG-	Curso de arte	2
		MA-1210	Cálculo	3
		FD-0548	Introducción a la pedagogía	3
		QU-0100	Química general I.	3
		QU-0101	Laboratorio de química general	1
		EG-	Humanidades II	6
		EF-	Actividad deportiva	0
		B-0106	Biología general	3
		B-0107	Laboratorio de biología general	1
		OE-1103	Desarrollo y aprendizaje en la adolesc.	3
		QU-0102	Química general II	3
		QU-0103	Laboratorio de química general II	1
		FS-0210	Física general I	3
		FS-0211	Laboratorio de física general I	1
		B-0232	Botánica general	3
		B-0233	Laboratorio de botánica.	1
FD-0152	Fundamentos de didáctica general	3		
FD-5051	Principios de currículo	3		
MA-2210	Ecuaciones diferenciales aplicadas	3		
		Total	52	
MT-2	Suficiencia en la enseñanza de las ciencias	FS-0310	Física general II	3
		FS-0311	Laboratorio de física general II	1
		B-0214	Zoología general	4
		B-0215	Laboratorio de zoología general	1
		EA-0350	Taller de materiales	3
		OE-0342	Principios Eval. y medición educativa	3
		G-0111	Fundamentos de geología	4
		Total	70	
MT-3	Profesorado en ciencias	B-0122	Diversidad biológica de Costa Rica	3
		FS-0319	Tópicos de física moderna I	5
		QU-0310	Fundamentos de química inorgánica	4
		FD-0526	Metodología. enseñanza de las ciencias	3
		SR-	Seminario de realidad nacional I	2
		B-0303	Introducción a la genética humana.	3
		FS-0419	Tópicos de física moderna II	5
		QU-0219	Elementos de química orgánica	4
FD-0536	Experiencia docente en ciencias	6		
		Total (150 H. TCU)	105	
MT-4	Bachillerato en enseñanza de las ciencias		Repertorio	3
			Optativa de ciencias básicas	4
		FS-	Optativa de física	3
		OE-1012	Psicopedagogía del adolescente	3
		FD-0544	Teoría de la educación	3
		FS-0306	Seminario integrado de ciencias	2
		SR-	Seminario de realidad nacional II	3
		QU-	Optativa de química	3
		B-	Optativa de biología	4
		FD-0551	Seminario de enseñanza de las ciencias	4
FD-0545	Investigación para el mejoramiento del aprendizaje	3		
		Total (150 H. TCU)	141	

