



Reflexiones sobre los programas de estudio a partir de la construcción del Examen de Diagnóstico Académico (EDA) y el análisis de sus resultados

Área de Ciencias Experimentales

Septiembre 2012



Reflexiones sobre los programas de estudio a partir de la construcción del Examen de Diagnóstico Académico (EDA) y el análisis de sus resultados

ÁREA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

Coordinadores

Alfredo Avila Garcia

Miguel Ortega del Valle

PRESENTACIÓN

La Dirección General del Colegio de Ciencias y Humanidades (DGCCH), a través de su Secretaría de Planeación (SEPLAN), lleva a cabo diferentes proyectos enfocados a recabar, organizar y ofrecer información sistematizada para favorecer la discusión colegiada y la toma de decisiones en los diversos ámbitos que integran el Colegio.

Uno de esos proyectos es el que lleva a cabo el *Seminario Institucional* a cargo de la elaboración e interpretación de resultados del *Examen Diagnóstico Académico* (SIEDA), cuya finalidad es evaluar el logro de los aprendizajes alcanzados por los alumnos al término de cada semestre escolar y conocer así los beneficios que el Plan de Estudios Actualizado (PEA) brinda a la formación de los estudiantes.

En aras de tener una retroalimentación que contribuya a mejorar la calidad de la educación que la institución ofrece y en el marco del proceso de Actualización del Plan y los Programas de Estudio por el que atraviesa el Colegio, uno de los objetivos primordiales de la Dirección General ha sido poner a disposición de la comunidad un documento mediante el cual se dé a conocer no sólo los resultados del EDA, sino también los hallazgos a los que ha conducido el proceso de construcción del propio examen en relación con la pertinencia, viabilidad, funcionalidad, cualidades y necesidades de adecuación de los programas de estudio.

Los artículos que integran esta publicación no se limitan a ofrecer un panorama general sobre el estado actual de los programas de estudio de cada una de las asignaturas que conforman el Área de Ciencias experimentales, también se presenta en ellos las reflexiones y propuestas de quienes, además de ser miembros del SIEDA, son ante todo docentes en activo, responsables de poner en operación los programas indicativos (PI) en el aula y, por ende, están en posibilidades de contribuir al mejoramiento del currículo del Colegio desde una perspectiva única e integral en la que la experiencia docente se complementa con las herramientas teórico-metodológicas propias de la Evaluación Educativa.

En efecto, los textos aquí incluidos recogen la experiencia de los autores al seguir la metodología para el diseño y validación de pruebas objetivas y el análisis de sus resultados, es decir, la metodología empleada, primero, para interpretar los programas indicativos de las asignaturas y elaborar el perfil de referencia de las tablas de especificaciones (TE) definiendo resultados de aprendizaje *con fines de evaluación* y determinando los niveles cognoscitivos susceptibles de ser medidos a través del EDA por cuanto prueba objetiva y calculando el número de reactivos que en

los exámenes miden proporcionalmente cada resultado de aprendizaje, y, luego, para determinar si en los resultados de aplicación del instrumento hay o no evidencias de aprendizaje por parte de los alumnos y cómo éstas se vinculan con la implementación de los PI en las aulas.

Para llevar a cabo la recopilación e integración sistemática de la información se implementó un curso-taller en el que se emplearon los documentos que sustentan el quehacer docente en el Colegio: el mapa curricular vigente (1996), los PI de cada asignatura y, para el caso de las asignaturas optativas, el esquema preferencial 2011; las tablas de especificaciones elaboradas para los instrumentos aplicados en el ciclo lectivo 2011 y los resultados de las aplicaciones, materiales seleccionados y diseñados *ex profeso* que brindasen a los autores un marco teórico-metodológico y herramientas para la revisión de los diversos aspectos técnicos involucrados en la redacción de resultados de aprendizajes (niveles taxonómicos, verbos de acción, contexto, etc.): por ejemplo, se efectuó una selección de *Writing and Using Learning Outcomes. A Practical Guide* (Kennedy, 2007) y se diseñó el cuadro *Resultados de aprendizaje, sus contenidos curriculares y niveles cognoscitivos. Comparación entre los programas indicativos y la TE 2011-1/2*. Finalmente, se elaboró el guión “Reflexiones sobre los programas de estudio a partir de la construcción y el análisis de resultados del EDA” tanto para orientar la redacción de los textos y hacer de ellos instrumentos adecuados para la divulgación de los resultados del EDA entre la comunidad del Colegio.

De este modo, la información presentada en los artículos aquí incluidos se distribuye en tres grandes rubros: 1) la ubicación de la materia en el PEA –y de ser el caso el esquema preferencial–, 2) los elementos estructurales de PI de cada asignatura, y 3) el análisis de los aprendizajes señalados en los PI con base en los hallazgos a los que condujo el proceso de la elaboración de las TE y con base en los resultados del EDA 2011-1 y 2011-2.

Así, se revisaron los PI para señalar si existen diferencias significativas entre el total de horas consideradas en el programa y el número de horas lectivas por semestre y si la distribución de los tiempos didácticos asignados a cada unidad es adecuada o si es pertinente conservar o ajustar los tiempos didácticos considerados en el PI para el semestre y para cada unidad; señalar los aciertos e inconsistencias del PI en cuanto a la redacción de los aprendizajes (claridad, precisión o amplitud, carácter –implícito o explícito–, etc.), su número, su articulación y secuenciación, su correspondencia con los contenidos, su relación con los propósitos de la asignatura y cada unidad, su número y su congruencia en función de la concepción disciplinaria.

En un segundo momento se analizaron los resultados del EDA con respecto a los aprendizajes señalados en los PI. De aquellos evaluados por el EDA se consignó el *porcentaje promedio de aciertos*, es decir, el porcentaje de alumnos que contestan correctamente y, con base en este dato estadístico, se plantearon las posibles causas de tales resultados.

Finalmente los grupos de trabajo redactaron las conclusiones generales del documento, en relación con alguno o varios elementos del programa de la asignatura: los propósitos de la asignatura y de las unidades, los aprendizajes del PI y los considerados en el EDA, los contenidos (en especial, conceptuales y procedimentales –analizados en el examen–, profundidad, pertinencia, articulación y secuenciación, relevancia, vinculación con la realidad, grado de dificultad), y la distribución del tiempo didáctico. Asimismo, en la mayoría de los casos, se incluyeron propuestas de mejora; en especial, para la reformulación de los aprendizajes del PI o subsanar deficiencias estructurales advertidas en el proceso de construcción del EDA.

Esperamos que la información brindada en estos documentos sea de gran utilidad para el Colegio, en especial porque son miembros de nuestra comunidad quienes se encuentran detrás del trabajo arduo realizado por los profesores pertenecientes al SIEDA.

Índice

Presentación.....	1
Introducción.....	5
Reflexiones sobre los programas de estudio a partir de la construcción del Examen de Diagnóstico Académico y el análisis de sus resultados	
Química I y II.....	17
Física I y II.....	61
Biología I y II.....	79
Biología III y IV.....	117
Física III y IV.....	137
Química III y IV.....	149
Ciencias de la Salud I y II.....	189
Psicología I y II.....	207

INTRODUCCIÓN

En el Plan General de Desarrollo 2010-2014, la Dirección General del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) establece que “...el análisis de los resultados del Examen Diagnóstico Académico (EDA), realizado por grupos colegiados de profesores de cada una de las asignaturas impartidas en el Colegio, proporciona elementos indispensables para la revisión de los programas...”. De ahí la necesidad de difundir entre la comunidad académica del Colegio el análisis reflexivo generado por los grupos de trabajo a partir de la construcción de los instrumentos de evaluación y los resultados del EDA.

El objetivo de estos documentos es ofrecer a la comunidad del CCH información sistematizada acerca de aspectos diversos que se originaron en la construcción de las TE, en la elaboración de reactivos y en las aplicaciones del EDA y que se encuentran relacionados con la manera en que los programas de estudio operan dentro de los cursos ordinarios. Estamos seguros de que las ideas vertidas, producto de discusiones colegiadas, expresan un punto de vista basado en las experiencias de la docencia y en el trabajo llevado a cabo en este Seminario. Sabemos que es un esfuerzo que tiene limitaciones, imprecisiones, y que puede ser mejorado. La aspiración es favorecer una discusión colegiada e informada a partir de éstos y otros materiales que la Dirección General del Colegio ha difundido.

Esta aportación significa un avance, mínimo si se quiere, pero significativo en la evaluación de nuestras tareas docentes para lograr el fin último de nuestras actividades: un mayor y mejor aprovechamiento en los aprendizajes de nuestros alumnos.

ESBOZO HISTÓRICO DEL EXAMEN DE DIAGNÓSTICO ACADÉMICO

El EDA surge como un instrumento de evaluación de la funcionalidad y pertinencia de los programas de estudio de las asignaturas que integran el Plan de Estudios Actualizado (PEA). En el año 1999 la ya para entonces Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades –cuyo Director general era el Dr. José de Jesús Bazán Levy– solicitó, por medio de las Secretarías Académica –a cargo de la maestra Ma. del Carmen Villatoro Alvaradejo– y la Secretaría de Planeación (SEPLAN) –cuya titular era la maestra Lucía Laura Muñoz Corona–, a la Dirección General de Evaluación Educativa (DGEE) de la UNAM el apoyo para elaborar un examen de diagnóstico del PEA que se aplicara al concluir el ciclo de la primera generación que cursaba los nuevos programas de estudio.

La DGEE proporcionó la metodología que empleaba para la elaboración de exámenes e impartió talleres de elaboración de reactivos a los profesores de cada asignatura, tanto a los que ya participaban en los grupos institucionales dedicados a la evaluación del aprendizaje escolar (RUBRO IV) como a profesores con experiencia docente, quienes se encargarían de diseñar los reactivos. El CCH aportó los equipos de profesores que elaboraban los reactivos por asignatura y la logística para la aplicación, mediante hojas ópticas y cuadernillos impresos, a la muestra de alumnos en sus planteles.

En el diseño de los exámenes se consideró que el tiempo que podía dedicarse a su solución fuera de hasta tres horas, por lo que la extensión de éstos para los primeros cuatro semestres sería de 130 reactivos, los cuales se distribuyeron de acuerdo con el número de horas que a cada asignatura le asigna el PEA. Para las asignaturas de quinto y sexto semestres, debido a que cada alumno realiza una selección particular, se determinó elaborar cuadernillos de exámenes individuales de 25 reactivos, los cuales se aplicarían en el lapso de una hora cada uno.

En 1999 el objetivo del EDA era evaluar a la primera generación en cumplimiento de los propósitos de seguimiento planteados en el PEA, para *a)* conocer el grado de aprendizaje obtenido por los alumnos en los cursos regulares de las asignaturas, y *b)* contribuir a la evaluación y seguimiento de los programas del Plan de Estudios del Colegio. Se consideró que la muestra a la que se dirigiría la aplicación estaría conformada por todos los alumnos de sexto semestre, por lo que a éste correspondieron las asignaturas con las que se comenzó el diseño y elaboración de las tablas de especificaciones (TE) y de los reactivos.

Sin embargo, debido a la interrupción de las actividades de la UNAM en 1999, hubo que postergar la aplicación de los exámenes diagnóstico para el siguiente ciclo escolar. Por tanto, se continuó trabajando en la conformación de bancos de reactivos de todas las asignaturas (excepto Taller de Cómputo, por sus características) correspondientes a los semestres impares. La población se amplió a la totalidad de alumnos inscritos en primer y tercer semestres del CCH, así como a una muestra de alumnos de quinto semestre seleccionada considerando un 95% de confianza.

Para los semestres primero y tercero se elaboraron tres versiones diferentes de exámenes, los cuales se distinguían por el orden de presentación de las asignaturas; sólo en el caso de una de ellas, se cambió el orden de las opciones de respuesta. Esta distribución permitió aplicar los exámenes simultáneamente y hacer luego comparaciones entre las versiones para verificar su consistencia interna. Aunque las tres versiones contenían las dos lenguas extranjeras que se

imparten en el Colegio, a los alumnos se les solicitó contestar únicamente el instrumento de la lengua extranjera que habían cursado.

Para el proceso de aplicación de los exámenes, la SEPLAN convocó a los responsables de coordinarla en cada plantel, y la DGEE los instruyó haciendo énfasis en procurar que se realizara de manera homogénea en los cinco planteles. Las aplicaciones a las muestras elegidas, desde el origen del proyecto hasta el semestre 2008-1, se efectuaron mediante papel y lápiz y en el salón de clase; se permitía a los alumnos hacer anotaciones en hojas en blanco que debían ser recogidas al finalizar la resolución de las pruebas, de modo que se mantuviera la confidencialidad de los reactivos.

La custodia de los bancos de reactivos y la elaboración de los cuadernillos impresos quedó a cargo de la DGEE, la que también se encargó de realizar el análisis estadístico de los reactivos y, posteriormente, de calificar el aprendizaje logrado por los alumnos. En ésta y las aplicaciones subsecuentes se realizaron tablas y gráficas comparativas entre los cinco planteles y, cuando la muestra lo permitió, entre ambos turnos.

Del semestre 2000-1 al semestre 2002-2, los exámenes se aplicaron a toda la población de primero a cuarto; posteriormente se decidió aplicarlos a una muestra aproximada de 20%, y para quinto y sexto semestres se calculó, desde el principio, una muestra representativa para cada asignatura. En el período 2003-1, se redujo el número de exámenes aplicados, en particular porque se condicionó la conformación de las comisiones de profesores a participar en el Seminario Institucional del Examen Diagnóstico Académico (SIEDA): se aplicaron los instrumentos de todas las asignaturas de primer y tercer semestres (excepto Taller de Cómputo) y, de las de quinto semestre, únicamente los de Filosofía I y las asignaturas pertenecientes al Área de Matemáticas.

En el semestre 2003-1, se efectuó una modificación en la metodología seguida en el diseño de los exámenes: se solicitó a las comisiones de profesores no sólo revisar las TE sino también incluir los *aprendizajes* señalados en los programas, pues anteriormente nada más se tomaban en cuenta los contenidos temáticos.

En el ciclo lectivo 2004-2005, dado que el PEA había sufrido adecuaciones en el semestre 2004-1 (a consecuencia de la revisión y ajuste de 2003, que centraron los programas del Plan de Estudios del Colegio en aprendizajes y no en las temáticas), se actualizó el perfil de referencia de las TE de toda asignatura que se pretendía evaluar. En el semestre 2004-1, se incluyeron de nueva cuenta los exámenes de Lectura y Análisis de Textos Literarios I y Psicología I, pero no se aplicó Filosofía I. A

partir del ciclo 2005-1, se aplicaron nuevamente exámenes para todas las asignaturas optativas de quinto y sexto semestres.

	Semestres impares					Semestres pares			
	Primero	Tercero	Quinto	Total		Segundo	Cuarto	Sexto	Total
2000-1	9,638	6,504	12,849	28,991	2000-2				
2001-1	9,545	6,665	15,533	31,743	2001-2	7,997	5,978	12,238	26,213
2002-1	9,120	7,048	12,746	28,914	2002-2	2,711	1,371	13,279	17,361
2003-1	1,622	1,795	2,633	6,050	2003-2	2,710	1,954	3,309	7,973
2004-1	1,734	1,744	4,101	7,579	2004-2	2,071	1,970	3,621	7,662
2005-1	4,170	3,868	19,228	27,266	2005-2	3,414	3,451	22,295	29,160
2006-1	2,713	1,470	24,155	28,338	2006-2	3,874	3,480	24,788	32,142
2007-1	1,885	1,544	4,878	8,307	2007-2	5,316	4,305	18,726	28,347
2008-1	3,748	2,239	21,807	27,794	2008-2	5,945	6,078		12,023
2009-1	3,914	3,172		7,086	2009-2	4,390	3,228	16,681	24,299
2010-1	22,009	20,695	14,456	57,160	2010-2	12,063	8,044	16,368	36,475
2011-1	78,110	66,998	81,201	226,309	2011-2	73,308	67,080	80,429	220,817
2012-1	46,552	31,782	24,711	103,045	2012-2	26,560	16,447	23,167	66,174

Tabla1. Número de exámenes aplicados desde el inicio del EDA y hasta el ciclo 2012-2. Nótese que en los ciclos anteriores a 2010-1 los exámenes de los semestres básicos contenían a todas las asignaturas, mientras que a partir de éste se considera un examen por asignatura.

De 2000-1 a 2008-2, la DGEE fue la institución responsable de prácticamente llevar a cabo todo el proceso relacionado con el EDA. Los profesores del Colegio, constituidos en comisiones y con la asesoría del personal de la DGEE, se encargaron de crear, revisar y clasificar los reactivos y diseñar los exámenes correspondientes a sus asignaturas; todos los productos se entregaban a la DGEE y, sólo por petición de ella, se corregían o modificaban los ítems. La SEPLAN se ocupaba de coordinar la aplicación en papel, llevaba a cabo la lectura de las hojas ópticas, integraba la base de datos y la enviaba para su análisis y evaluación a la DGEE, la cual entregaba a la Secretaría puntualmente un

informe semestral de resultados. La SEPLAN participó desde el inicio del programa convocando a los profesores.

En el ciclo escolar 2002-2003, se creó el Seminario Institucional del EDA (SIEDA). Al inicio, sólo se realizaba el análisis de contenido de algunas asignaturas; la SEPLAN propuso la metodología para el análisis de los resultados de aprendizaje que evaluaban los reactivos incluidos en los exámenes. EL SIEDA se integró por un coordinador general, los coordinadores de los grupos de trabajo de las diferentes asignaturas, un grupo de asesores generales y tres psicopedagogas que ofrecieron actualización a los participantes en lo relativo a temas de evaluación educativa, así como apoyo y orientación para la interpretación y análisis de los resultados del examen. Se constituyó como un grupo de trabajo institucional y las actividades realizadas dentro de él tendrían un nivel C del Protocolo de Equivalencias...; además, se ubicó en el rubro “Diseño, análisis y operación de instrumentos de evaluación de los aprendizajes, acorde con los Programas de Estudio”, en el cual se proponía la elaboración de instrumentos de evaluación del aprendizaje congruentes con el modelo educativo del Colegio.

A partir del periodo 2007-1, se inició la aplicación en línea para los alumnos de primer semestre y no fue sino hasta 2008-2 cuando se aplicó en línea a los alumnos de primero a cuarto semestres. En el ciclo 2008-2009, el Colegio asumió íntegramente la responsabilidad del proceso del EDA. Este periodo fue, por tanto, de arranque en las tareas de elaboración y reorganización del proyecto. Los grupos del SIEDA iniciaron entonces con el análisis estadístico y de contenido de *todas* las asignaturas y se obtuvieron los primeros resultados integrales. Los datos a partir de entonces reflejan el grado de avance y desarrollo en cada una de las actividades realizadas, así como la adquisición de experiencia por parte de cada grupo de trabajo.

La aplicación del EDA es una de las etapas más importantes del proceso, debido a que en esta fase se concreta el trabajo de los integrantes del Seminario, se obtienen los resultados y los elementos fundamentales para comprobar la validez y confiabilidad del instrumento. Durante 2009 y 2010, el EDA se aplicó a una muestra estadísticamente representativa de alumnos del CCH, equivalente a aproximadamente 11 500 estudiantes, es decir, 23% del total de los entonces inscritos. En 2009-1, se inició la aplicación vía internet para alumnos de primer y tercer semestres, y en papel para los de quinto. En 2010-1, la aplicación en línea fue para el total de alumnos seleccionados en la muestra, los cuales tenían que acudir en horario de clases a los centros de cómputo de los

planteles para resolver los exámenes. A partir del semestre 2011-1, el EDA experimentó algunas modificaciones significativas. Las dos principales fueron:

- 1) el incremento en el total de alumnos examinados, ya que en este semestre participó el 74% del total de la población escolar, esto es, 36 919 estudiantes. Este incremento permitió contar con resultados por plantel, turno, asignatura y grupo.
- 2) brindar a los alumnos la oportunidad de resolver sus exámenes desde cualquier computadora; acción que, por una parte, disminuyó significativamente los costos de la aplicación y, por otra, evitó distraer a los alumnos de las actividades escolares propias de los últimos días del semestre. Además, ello posibilitó que los resultados generales por plantel, asignatura y promedio de aciertos se dieran a conocer en tiempo real durante el periodo de aplicación.

Sin embargo, en el semestre 2012-2 se determinó que metodológicamente era más pertinente realizar la aplicación a una muestra de alumnos del Colegio¹, por lo que se estableció y calculó la muestra considerando la *representatividad* de los planteles y turnos; en el caso del segundo y cuarto semestres, se realizó un muestreo aleatorio simple, y en el de sexto semestre, se hizo un muestreo aleatorio estratificado para considerar la representatividad de cada asignatura.

¹ La aplicación masiva del instrumento conllevó la pérdida en el control de variables y, por ende, disminuía la confiabilidad de los resultados.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El EDA es una prueba objetiva integrada por reactivos de opción múltiple y constituye un instrumento de medición que se desarrolla, aplica y califica siguiendo procedimientos predeterminados. Por medio de él, se evalúa el logro de resultados de aprendizaje, para cada uno de los cuales se precisa el nivel cognoscitivo en el que se ubica (conocimiento, comprensión y aplicación) y se tiene como referente básico el Programa de Estudio de la asignatura correspondiente. Por sus características, el EDA no puede medir valores y actitudes.

El objetivo del EDA es contar con un análisis de la pertinencia de los aprendizajes señalados en los programas. Los resultados permiten también tener una visión aproximada de los contenidos de mayor dificultad, y plantear hipótesis sobre las causas que impiden la adecuada adquisición de nuevos conocimientos y el desarrollo de habilidades. Así, el EDA contribuye de manera sistemática en el análisis del Plan de Estudios del Colegio.

La parte medular del proceso de elaboración del instrumento y del análisis cuantitativo y cualitativo de sus resultados es una responsabilidad colegiada que se lleva a cabo a través de grupos de trabajo de profesores de la mayoría de las asignaturas que integran el Plan de estudios. A la fecha sólo la materia de Economía no cuenta con grupo de trabajo.

MARCO CONCEPTUAL Y REFERENCIAL

En general, los instrumentos de evaluación deben poseer dos características para avalar su eficacia: *validez* y *confiabilidad*. El EDA considera estos principios durante su construcción; además, se cumple con una metodología precisa que comprende el diseño de una TE y el análisis de contenido de los reactivos que conforman el instrumento. Se debe considerar que estas cualidades no son características intrínsecas de los test; por el contrario, son propiedades que se les atribuyen a partir de interpretaciones, inferencias o usos específicos de las medidas que esos test proporcionan.

Validez

Con la validez se espera que la prueba mida lo que realmente debe medir, esto es, los aprendizajes logrados por nuestros alumnos de acuerdo con lo planteado en los programas de estudio institucionales.

La metodología de validación descansa fundamentalmente en la evaluación de expertos acerca de la pertinencia y la suficiencia de los reactivos, así como de la adecuación de otras características de la prueba como las instrucciones, el tiempo de ejecución, etc. Esta actividad es desarrollada plenamente por los grupos de trabajo de cada asignatura, los cuales revisan la pertinencia de los reactivos y verifican que el examen refleje los conceptos y habilidades específicas que se desean medir.

Una manera de corroborar la validez se sustenta en la TE, herramienta que tiene como función determinar los elementos o contenidos por evaluar –perfil de referencia– a los cuales se les asigna una ponderación congruente con los tipos y niveles de conocimiento indicados en los programas de estudio. En el caso del Colegio, la elaboración de la TE corresponde a los aprendizajes indicados en cada uno de los programas de las asignaturas que integran el PEA y, a partir de este instrumento se procede a la elaboración de los reactivos que constituirán los exámenes. Se entiende que, en la medida que exista una mayor concordancia y congruencia entre la TE y el examen, habrá un mayor grado de validez.

Confiabilidad

La confiabilidad de los resultados de un examen tiene que ver con la exactitud y precisión del procedimiento de medición. Se dice que un test es confiable cuando, aplicado en diversas ocasiones, produce resultados aproximadamente similares.

El coeficiente de confiabilidad es un índice estandarizado de consistencia o precisión que puede variar entre 0 y 1. La teoría clásica de los test plantea que este coeficiente es el cociente entre la varianza de las puntuaciones verdaderas y la varianza de las puntuaciones observadas en una población de personas. En consecuencia, indica la proporción de la variabilidad de las puntuaciones observadas que no puede atribuirse al error de medida.

Tabla de especificaciones

Es el instrumento que sirve de mediación entre los programas indicativos y el examen. Se define como una matriz de doble entrada en el que se anotan los resultados de aprendizaje que pretenden medirse –perfil de referencia– y se cruzan con la información referida a los reactivos que de ellos van a derivarse: nivel cognoscitivo, número de reactivos por cada unidad del programa y número de reactivos que se recomienda elija el sistema al elaborar el examen. Los resultados de aprendizaje de las TE son una adecuación que hacen los grupos de trabajo respecto de los aprendizajes planteados en los programas del Colegio, puesto que su formulación en la TE responde a la necesidad de todo tipo de examen objetivo, en tanto que, como se dijo, se requiere la mayor precisión en cuanto a lo que se va a medir.

Nivel cognoscitivo

En la TE también se incluye el nivel cognoscitivo (NC), que se refiere al nivel de categorización de las respuestas que se solicitan al individuo sujeto a una evaluación determinada; en este caso, a los niveles de aprendizaje que se pretende evaluar. En el EDA se toma como marco de referencia la taxonomía elaborada por Benjamín S. Bloom para clasificar el tipo y nivel del aprendizaje; en particular, se consideran a los niveles cognoscitivos que se refieren a objetivos educacionales y de evaluación que son: conocimiento, comprensión y aplicación.

Reactivos

El término *ítem* o *reactivo* se utiliza en evaluación para referirse a una pregunta en una prueba objetiva. Un reactivo es una unidad de medida que consiste en un estímulo que requiere una respuesta del examinado a partir de la cual se puede inferir su ejecución o desempeño. Los reactivos se redactan tomando como referencia el contenido, el resultado de aprendizaje y el nivel cognoscitivo indicados en la TE.

Por último, es necesario señalar que, como todo proceso metodológico, el empleado en el EDA se encuentra en constante construcción, pues tiene que adecuarse a la naturaleza del proyecto y considerar su contexto espacial y temporal. Si bien es cierto que es posible identificar pasos bien definidos, éstos requieren ser constantemente revisados y, por ende, son susceptibles de ser mejorados, enriquecidos con elementos que permitan realizar una evaluación que responda a las necesidades del modelo educativo del Colegio.

Química I y II

Autores

Química I

César **Robles Haro** (Azcapotzalco)

Patricia **Velázquez Gómez** (Sur)

Química II

Raquel Leticia **Ramírez Torres** (Azcapotzalco)

Delia **Aguilar Gómez** (Vallejo)

Concepción **Hernández García** (Oriente)

Nadia Teresa **Méndez Vargas** (Sur)

Reyna Paola **Huerta Chamorro** (Sur)

Mireya **Gómez Coronel** (Sur)

QUÍMICA I

INTRODUCCIÓN

El propósito del Colegio de Ciencias y Humanidades, como uno de los dos subsistemas de educación media de la UNAM, es contribuir con la sociedad a la educación de sus ciudadanos, formando personas capaces de desempeñarse de manera exitosa en la sociedad contemporánea, mediante su formación en las ciencias y las humanidades, a la vez que les permite la opción de capacitarse para emprender estudios superiores y, en su caso, para el desarrollo de actividades profesionales al término de sus estudios.

De esta manera, el Colegio se concibe como un bachillerato de cultura básica, con carácter propedéutico y profesional, privilegiando que sus egresados sean capaces de aprender de manera autónoma, poder hacer (apropiarse de técnicas y procedimientos y usar éstas de manera racional) y asumirse como ciudadanos de su tiempo, comprometidos con las causas y valores universales (justicia, equidad, responsabilidad, solidaridad). En este sentido, el bachillerato del Colegio ha sido con mucho uno de los más avanzados en su tiempo, pues su paradigma pedagógico, aprender a aprender, a aprender a hacer y aprender a ser, piedra fundacional en una fecha tan temprana como 1971, es coincidente en lo esencial con la propuesta de Jacques Delors, presentada a la UNESCO en 1996.

Para dar cumplimiento a estos propósitos, el Colegio se ha constituido en cuatro áreas del conocimiento, a saber: la matemática, la de comunicación y lenguaje constituida a través de talleres, la de las ciencias sociales y humanidades y la de las ciencias experimentales, que en su conjunto contribuyan a la configuración de los ciudadanos universales en el sentido mismo de la esencia de la Universidad.

La asignatura de Química I, primera del área de las Ciencias experimentales en el Colegio, contribuye de manera significativa a la conformación del futuro egresado, en tanto que heredero de una concepción de ciencia como medio para comprender la realidad y motor para modificarla en su beneficio, pero a sabiendas que los malos manejos de sus productos también tienen un costo social, personal e individual. En este marco es que se realizan las presentes reflexiones con la finalidad de identificar los aciertos y los nichos de oportunidad que ofrece el análisis de los resultados de los alumnos en la asignatura, con base en la evaluación institucional a través del instrumento Examen de Diagnóstico Académico (EDA).

UBICACIÓN DEL PROGRAMA INDICATIVO (PI) DE QUÍMICA I

La materia de Química I pertenece al área de Ciencias experimentales. Se imparte en el primer semestre, forma parte del tronco común y es de carácter obligatorio. Propiamente es el antecedente directo a Química II. Esta asignatura está directamente vinculada con la materia de ciencias en su tercer curso de la educación secundaria, en virtud de que los contenidos, enfoque y distribución de tiempos están centrados en el desarrollo de temas propios de la química.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA INDICATIVO (PI) DE QUÍMICA I

Aunque los ejes articuladores del programa no están expresados de manera directa, podemos rescatar la siguiente información que orienta el desarrollo de las actividades de aprendizaje:

El carácter contextual de la asignatura entendiéndose por esto el énfasis dado a las relaciones hombre-ciencia y tecnología -naturaleza.

El enfoque encaminado a promover el modelo educativo del Colegio en tanto formador de ciudadanos autónomos, analíticos y responsables hacia sí mismos, con sus compañeros y con la sociedad en general.

Los conceptos básicos considerados dentro del diseño del Programa como estructuradores de una cultura química y que son: mezcla, compuesto, elemento, estructura de la materia (por medio de los temas de enlace, molécula, átomo) y reacción química.

PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA I

Explícitamente, los propósitos de la materia de Química I son que el alumno:

Comprenda algunos procesos en los que interviene el agua y el oxígeno, a través de conceptos y procedimientos básicos de química.

Valore el conocimiento químico que ha permitido el desarrollo de tecnologías para mejorar la calidad de vida y comprenda que el uso irresponsable de algunas de esas tecnologías tiene un impacto negativo en el medio ambiente y en los seres vivos.

Comprenda que la química es una ciencia que estudia a la materia a través de sus propiedades considerando los cambios en la composición de las sustancias y los principios que los explican.

Aplique los conceptos de mezcla, compuesto, elemento, enlace, molécula, átomo y reacción química para explicar las propiedades y usos del agua y del oxígeno.

Desarrolle habilidades y destrezas relativas a la observación, cuantificación e interpretación de fenómenos químicos de manera que pueda:

Observar en forma sistemática durante las actividades experimentales cualitativas y cuantitativas, seleccionando los aspectos importantes para su objeto de estudio, además de identificar la

información relevante en las revisiones bibliográficas.

Elaborar modelos que describan y expliquen los comportamientos y propiedades observados y ser capaz de modificarlos al aparecer nuevos hechos, iniciando la comprensión de cómo se construyen o evolucionan las teorías.

Establecer patrones de regularidad al comparar, relacionar y organizar la información relativa a los fenómenos y proceso en estudio.

Comunicar en forma oral y escrita sus ideas e interpretaciones respecto a los fenómenos estudiados, así como sus juicios de valor acerca de las repercusiones sociales y medio ambientales que tienen hechos relacionados con esta ciencia.

Desarrolle valores y actitudes como el respeto a las ideas de otros, el gusto por el aprendizaje, la responsabilidad, la disciplina intelectual, la criticidad y la creatividad, a través del trabajo en equipo, con carácter científico.

EXTENSIÓN DE LAS UNIDADES DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE APRENDIZAJES, TEMAS Y PROFUNDIDAD EN SU TRATAMIENTO

Con el fin de concretar los propósitos de la asignatura, el curso se ha diseñado administrativamente con 80 horas (cinco horas/semana). Éstas se encuentran distribuidas en dos unidades; 30 horas corresponden a la primera unidad y 50 a la segunda. En el PI en cada unidad se consideran 48 aprendizajes, que se apoyan en seis temas. A manera de detalle, en el cuadro 1 se desarrolla la información por cuanto a aprendizajes, temas y horas asignadas por unidad del programa.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: QUÍMICA I				
SEMESTRE: PRIMERO				
UNIDAD	TÍTULO DE LA UNIDAD	NO. DE APRENDIZAJES	NO. DE TEMAS	HORAS ASIGNADAS
1	Agua, compuesto indispensable.	48	6	30
2	Oxígeno, componente activo del aire.	48	6	50
Total:		96	6 ¹	80

Cuadro 1. Relación entre el número de aprendizajes, temas y tiempos por unidad.

¹ El total considerado indica que no hay temas nuevos, sino que el aprendizaje de los mismos es más profundo.

Sin embargo, podría pensarse que la temática está relacionada con el contexto en el cual se desarrollan los aprendizajes. Considerando este caso, el PI estaría configurado de acuerdo con el cuadro 2.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: QUÍMICA I				
SEMESTRE: PRIMERO				
UNIDAD	TÍTULO DE LA UNIDAD	NO. DE APRENDIZAJES	NO. DE TEMAS ²	HORAS ASIGNADAS
1	Agua, compuesto indispensable.	48	5	30
2	Oxígeno, componente activo del aire.	48	7	50
Total:		96	12	80

Cuadro 2. Relación entre el número de aprendizajes, contexto y tiempos por unidad.

La información así consignada tampoco aclara grandemente las características del curso, para ello habremos de hacer una descripción más detallada de las características del programa.

Aprendizajes consignados en el PI

De los 48 aprendizajes que se reportan en ambas unidades, en la unidad I, sólo 26 aprendizajes son de tipo conceptual, los que se ligan directamente con los seis temas. Así, para la unidad II, son 27 conceptuales. En otras palabras, aproximadamente 55% de los aprendizajes están ligados con seis temas de tipo disciplinarios. El 45 % de los aprendizajes en ambas unidades se refieren a aprendizajes de tipo procedimental y actitudinal.

Analizando el PI podemos reconocer dos tipos de aprendizajes:

Aprendizajes formativos: aquellos que se construyen con el concurso de todas las asignaturas del Plan de estudios y que conforman en su conjunto la identidad del egresado del colegio. Consideran aquellos que promueven las habilidades y actitudes que se espera tenga el egresado del colegio, como son: aprender a buscar información, argumentar con base en ella, reflexionar sobre el impacto de las actividades de los seres humanos en sus comunidades y la naturaleza.

Aprendizajes disciplinarios: aquellos específicos de la asignatura que contribuyen con la construcción de una cultura científica básica, en el ámbito de la disciplina que se estudia. Por ejemplo: identificar las características de la química como disciplina científica, su método, los conceptos y modelos que proveen de explicación a fenómenos cotidianos, entre otros.

² Para este caso se han considerado las preguntas generadoras de cada unidad.

De esta manera, si sólo consideramos para fines del EDA los segundos tendríamos la siguiente información:

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: QUÍMICA I				
SEMESTRE: PRIMERO				
UNIDAD	TÍTULO DE LA UNIDAD	NO. DE APRENDIZAJES ³	NO. DE TEMAS	HORAS ASIGNADAS
1	Agua, compuesto indispensable.	26	6	30
2	Oxígeno, componente activo del aire.	27	6	50
Total:		53	6	80

Cuadro 3. Relación entre el número de aprendizajes disciplinarios considerados por unidad en el PI.

Ahora, considerado el tiempo asignado, cada uno de los aprendizajes debería concretarse en 50 minutos, atendiendo a cada uno de los tres tipos de aprendizaje. Si sólo atendiéramos a los aprendizajes de tipo disciplinario (55%) dispondríamos de 90 minutos justos para poder atender cada uno de los aprendizajes, sin considerar el nivel de dificultad. Pero como el aprendizaje es un proceso autónomo y personal, es poco viable suponer la concreción de los mismos en el tiempo asignado.

Más aún, la complejidad de los aprendizajes disciplinarios pasa por los diferentes niveles de representación que ha de construir el estudiante del Colegio para poder tener una primera referencia de los conceptos presentados. Por citar un ejemplo, con respecto al tema de enlace para la segunda unidad, en el cuadro 4 se puede dar cuenta de que el alumno debe pasar de una idea de enlace como “pegamento”, a elaborar predicciones y modelos para explicar algunas propiedades de algunas sustancias. Esta transición, aparentemente gradual, es en realidad desarrollada de manera muy rápida considerando, por ejemplo, la segunda unidad de la asignatura, en las que se transita en 14 horas por diez aprendizajes. Si sólo se consideran los aspectos disciplinarios serían ocho aprendizajes, que en promedio tendrían asignados 105 minutos, insuficientes para concretar los aprendizajes presentados.

A partir del análisis, podremos dar cuenta de que aún en la definición de los aprendizajes hay algunas contradicciones con otros aspectos disciplinarios, y que pueden originarse concepciones alternativas con las que otras asignaturas, por ejemplo, la caracterización del enlace como una fuerza, en contraposición con el concepto de interacción que se trata en el tercer semestre del Colegio en la asignatura de Física I, según se puede reconocer en el cuadro 4.

³ Solamente se consideran los directamente vinculados con la disciplina.

PRIMERA UNIDAD: AGUA, COMPUESTO INDISPENSABLE.	
Enlace (como fuerzas intermoleculares (N2))	Reconoce la presencia de interacciones que mantienen unidas a las partículas, destacándolas en los modelos elaborados (N2) A-18
Enlace Concepto (N2) Energía en la formación y ruptura (N2)	Elabora modelos operativos que representen a las moléculas de agua, oxígeno e hidrógeno para comprender en un primer acercamiento los conceptos de elemento, compuesto, enlace, átomo, molécula, mezcla y reacción química. A-34 Reconoce a los enlaces químicos como fuerzas que mantienen unidos a los átomos (N2) A-37 Asocia la ruptura y formación de enlaces químicos con las reacciones químicas (N2) A-39
SEGUNDA UNIDAD: OXÍGENO, COMPONENTE ACTIVO DEL AIRE.	
Enlace Concepto (N2) Teoría del octeto de Lewis (N2) Características de los enlaces iónico, covalente no polar y covalente polar (N3) Predicción del tipo enlace con base en la diferencia de electronegatividad (N3) Fuerzas intermoleculares, puente de hidrógeno (N2) Energía involucrada en la ruptura y formación de enlaces (N2)	Describe a los enlaces químicos como fuerzas generadas por el intercambio o compartición de electrones externos de los átomos que se unen. (N2) A-32 Representa gráficamente los enlaces de moléculas sencillas aplicando la regla del octeto de Lewis. (N2). A-34 Clasifica los enlaces en iónico, covalente no polar y covalente polar con base en la diferencia de electronegatividad (N3) A-35 Determina el tipo de enlace que se forma entre dos átomos a partir de sus valores de electronegatividad. (N3) A-36 Elabora modelos que representen compuestos con enlaces iónicos y covalentes (N3) A-37 Elabora modelos que hagan evidente la existencia de fuerzas intermoleculares (N3) A-38

Cuadro 4. Aprendizajes referidos al aspecto disciplinario del tema “Enlace” en la asignatura de Química I

Unidades y tiempos didácticos asignados

La consideración de dos unidades para el programa de Química I y su contexto es pertinente considerando:

- La creciente demanda de agua potable en el valle de México
- La necesidad de promover un uso eficiente del agua

Creemos que permite centrar la discusión de los aspectos clave de la disciplina en orden de reconocer y construir los aprendizajes conceptuales y algunos procedimentales importantes en la construcción de una cultura científica básica. Anteriormente, se ha planteado la insuficiencia de los tiempos asignados para cumplir a cabalidad con los aprendizajes que se han propuesto en el PI; sin embargo, es plausible suponer que los aprendizajes no disciplinarios se pueden construir con el concurso de las demás asignaturas de este semestre, en particular de TLRID.

Atendiendo al modelo del Colegio, sería necesario que los aprendizajes no disciplinarios (búsqueda, análisis y síntesis de la información, desarrollo de actitudes) se atendieran fuera del espacio áulico, lo que implicaría reservar para trabajos de investigación buena parte de los contenidos. Lo anterior sería factible si el tiempo que dedican los estudiantes estuviera reservado en buena parte a la asignatura. Sin embargo, es bastante conocida la sobrecarga de actividades extra clase derivada de las otras asignaturas que cursan los alumnos en este semestre, lo que aunado a problemáticas directas de los hábitos de estudio de los alumnos (deficientes habilidades en la búsqueda de información, pobre comprensión lectora y habilidades matemáticas muy limitadas), y la transición del modelo de recepción a un modelo de construcción (en general los alumnos exigen clases en las que se privilegie la exposición del docente sobre la construcción de notas por ellos mismos) implica retos difíciles de superar.

Con base en lo argumentado, consideramos que el número de aprendizajes es excesivo, por lo que resulta poco realista conseguir que los alumnos se desempeñen según se espera en el programa de la asignatura. Es decir, es poco plausible cumplir los propósitos que marca el Programa de Estudios para la asignatura de Química I.

Otro caso es el de los aprendizajes actitudinales considerados en el PI, si bien algunos de ellos están directamente correlacionados con los aspectos metodológicos de la disciplina, lo cierto es que las propuestas para abordarlos suelen ser poco claras, y no hay referentes de herramientas de evaluación que permita dar cuenta del cumplimiento de los aprendizajes conseguidos por los alumnos.

Por lo anterior, sería conveniente proponer una reestructuración del programa considerando las dificultades anteriormente expuestas, acotando las temáticas en función de aquellos conocimientos necesarios de una cultura química básica que le permitan al alumno:

Identificar en la información cotidiana aquella susceptible de ser confiable, de aquella tendenciosa

o falaz, en particular en los campos de la alimentación, la salud y el cuidado del medio ambiente. Reconocer las características de la ciencia, la génesis de sus productos, y los mecanismos necesarios para la discusión y aceptación de los productos de la ciencia (leyes, modelos y teorías). La discusión de cuáles serían las alternativas pertinentes de reestructuración excede con mucho los alcances del presente documento y sería necesario recurrir a otras fuentes, adicionales a la información analizada, para ofrecer alternativas que consigan contribuir de manera efectiva a la formación del perfil del egresado acorde con el modelo del Colegio.

ANÁLISIS DE LOS APRENDIZAJES DEL PI: HALLAZGOS EN EL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE LA TABLA DE ESPECIFICACIONES (TE)

Una evaluación de los resultados de aprendizaje obtenidos al cursar una asignatura con base en un programa se sustenta en un instrumento denominado Tabla de Especificaciones (TE), que tiene como función determinar los aspectos o contenidos a evaluar, asignándoles una ponderación que esté en congruencia con los tipos y niveles de conocimiento marcados en el Programa de Estudio. La TE así construida es un valioso auxiliar de la evaluación, pues centra la atención del que evalúa en aquellos aspectos clave de la asignatura (entendidos como aprendizajes obtenidos), permite la construcción de reactivos pertinentes a esos aprendizajes y puede dar cuenta del grado de cumplimiento de los aprendizajes esperados, como una medida indirecta de la funcionalidad del programa de la asignatura evaluada. También ayuda a ordenar la manera en que se construirá el banco de reactivos que evalúe los temas según su importancia en la materia. Para su construcción es necesario tener identificados: los temas a cubrir, los aprendizajes específicos que marca el curso y una revisión previa del total del curso; identificando los tiempos asignados a la temática en la cual se construyen los aprendizajes de los estudiantes, lo que permite definir el porcentaje de reactivos a construir para temáticas específicas.

Tomando en cuenta lo anterior, es decir, desde la óptica de elaboración de la TE para Química I, se presenta un análisis de los aprendizajes del PI, desde diferentes aspectos:

Con respecto a la redacción de los aprendizajes

Los aprendizajes procedimentales son repetitivos a lo largo de toda la unidad, además son imprecisos en su redacción, por ejemplo, el siguiente aprendizaje:

Incrementa su habilidad de búsqueda de información pertinente y en su análisis

Es un aprendizaje que aparece en la unidad I, codificado con los números: 12, 24, 33 y 45. Las variaciones con respecto a la unidad II son mínimas, pues sólo se agrega a este mismo las palabras “y síntesis”, aparece registrado con los números: 4, 20, 30, 41 y 46. Estos aprendizajes no hacen una diferencia o precisión entre el tipo de información o en las fuentes, etc. Por otra parte, este

tipo de aprendizaje es difícil de evaluar, pues plantea varias interrogantes:

¿De dónde parte la línea base de la capacidad "búsqueda de información"?

¿Cómo medir los incrementos que se obtienen al hacer más eficiente el aprendizaje?

¿Cuál es el nivel de logro deseado (qué tanto debe mejorar la competencia de búsqueda)?

Este tipo de aprendizajes, con todo y ser deseables, en la forma en la que están formulados no facilitan su evaluación. Esto deja al profesor en una situación de ignorar aquello que no es evaluable o para lo que no se dispone de una herramienta de evaluación ni por experiencia propia ni a nivel institucional.

En cuanto a los alumnos, se puede aplicar que aquello que no se evalúa no se toma en cuenta, por tanto, la promoción de estos aprendizajes deseables hace necesario que se disponga de herramientas mediante las cuales el docente y la institución puedan evaluarlos. Esto debería ser una actividad a tomar en cuenta durante la nueva revisión curricular.

Por lo anterior, consideramos que son imprecisos, ya que si como en el caso mostrado, un aprendizaje se presenta en nueve momentos de esta asignatura, se espera que se marquen las diferencias (precisiones) entre ellos o, en todo caso, aparezca como un propósito general de la asignatura.

Con respecto a los aprendizajes declarativos, se observa que existen muchos que son imprecisos, por ejemplo:

Reconoce la presencia de interacciones que mantienen unidas a las partículas, destacándolas en los modelos elaborados (aprendizaje 18, Unidad I).

Si se analiza con cuidado la redacción del aprendizaje, es posible identificar las siguientes faltas:

No se especifican el tipo de interacciones que debe reconocer el alumno en este momento del curso.

El alumno probablemente no ha tenido contacto explícito con modelos. Esto se deduce de que en ninguno de los aprendizajes antecesores a éste, establecen que se hayan elaborado modelos.

Desde la disciplina tampoco hay un referente sobre el tipo de interacción que han de aprender los alumnos (ion-ion, ion- dipolo, por citar algunos de ellos) que clarificarían qué modelos pueden presentarse, y qué modelos han de usar los alumnos para explicar las interacciones entre partículas.

Con respecto a la tendencia a formular en la TE y a evaluar en el examen aprendizajes integradores o aprendizajes parciales

Como se expuso en el apartado anterior, los aprendizajes consignados en el programa aunque atinados en sus propósitos, son poco precisos en el momento de definirlos como elementos de evaluación, suelen ser abarcadores (incluyen varios puntos en un mismo aprendizaje), complejos y, además, comprender más de un aspecto a evaluar. También se ha mencionado el número de

aprendizajes en cada unidad, lo que se traduce en 96 aprendizajes en la asignatura de Química I. En vista de lo anterior, y con el fin de poder tener una TE útil para la evaluación de los aprendizajes, que es el propósito del EDA, en el seminario correspondiente a Química I se le hicieron las consideraciones siguientes:

Hacer una selección de aquellos aprendizajes clave para identificar la apropiación de la disciplina. Considerar aquellos aprendizajes que por su relevancia impactan en otras asignaturas y aprendizajes del Colegio.

Tomar en cuenta aquellos aprendizajes que construyen la cultura científica básica del egresado del Colegio.

Ignorar aquellos aprendizajes que tienen que ver con otras asignaturas del Plan de estudios y que se construyen con el concurso de todas ellas, en el entendido de que se desea conocer sólo el impacto de la asignatura de Química I.

Como herramientas en la selección de los aprendizajes se consideraron, a partir del conocimiento de la disciplina y su didáctica, los siguientes criterios:

Contenidos básicos para la formación de una cultura científica

Este criterio fue particularmente importante en la selección de los aprendizajes que se evaluaron en el EDA, pues la información sobre opiniones que hay de la ciencia en la población (CONACyT, 1997 a 2007; Garritz, Rueda, Robles y Vázquez, 2011) permiten decir que en general hay desconocimiento o desinformación en las características de la ciencia, sus prácticas, sus métodos, y sus objetos de estudio. Por ello, para seleccionar los aprendizajes más relevantes, se tomó en cuenta que el aprendizaje considerado en la Tabla de especificaciones cumpliera con este punto.

Vinculado directamente con el aprendizaje de las características de la ciencia en su conjunto.

Este criterio es de particular importancia, pues existen diferentes enfoques (diferentes objetos de estudio o disciplinas) de la ciencia, pero cualquiera de ellos comparte con los otros algunos aspectos semejantes, por ejemplo, la construcción y puesta a prueba de hipótesis, la construcción y comprensión de los modelos, por citar algunos ejemplos.

Contribuya al aprendizaje de la disciplina.

Cada disciplina aporta elementos clave para la construcción de una cultura básica, ésta puede considerarse en diferentes aspectos (alfabetizaciones para converger con el término *literacy* cada vez más utilizado a nivel internacional para definir aquellos aspectos que deben ser del dominio de los ciudadanos NRC, 1996; NSTA, 2000) como puede decirse de la alfabetización en la lengua de la comunidad en cuestión, tanto oral como escrita, como de la práctica numérica, y otro tanto de las ciencias y artes. Por tal motivo, los aprendizajes seleccionados deben representar el conocimiento de conceptos clave de la disciplina.

Básico para cumplir con los propósitos de las unidades del curso.

Aunque todos los aprendizajes son importantes, pues en su conjunto permiten modelar y construir

la cultura química del egresado del Colegio, lo cierto es que dada la naturaleza y características del EDA no es posible incluir a todos, sino que han de elegirse aquellos aprendizajes que tienen un mayor peso para el cumplimiento del curso con éxito, y para ser más específicos, de los propósitos de cada unidad. Con esto se cubre la necesidad de seleccionar los aprendizajes más representativos del curso.

Relacionado directamente con aprendizajes de otros cursos del área de ciencias experimentales.

Reiterando nuevamente que la ciencia es una actividad humana, el conocimiento de las disciplinas científicas se nutre de la interacción de los contenidos y procedimientos de cada disciplina con otras, es necesario que en la construcción de la Tabla de especificaciones se dé cuenta de estas interacciones. Por ejemplo, el tema de enlace es importante en química, pues da cuenta de la manera en la cual se organiza la materia y de esta forma se construyen los materiales que nos rodean, a la vez que podemos influir de manera intencional en esa organización; pero también es importante en biología para explicar de qué manera obtienen energía los seres vivos, o como operan ciertos cambios no necesariamente evidentes en física. Por ello, es importante dar cuenta de estos aprendizajes clave en la conformación de la Tabla de especificaciones.

Después de realizar la selección de los aprendizajes que cumplieran con los puntos anteriores, se procedió a reconfigurar los mismos de manera que se pudiera mejorar la precisión de éstos, lo que supondría una mayor validez de constructo en el momento de construir reactivos que realmente puedan medir aspectos parciales de aprendizajes. Por citar un ejemplo, el aprendizaje 34 de la Unidad I, marca:

Elabora modelos operativos que representen a las moléculas de agua, oxígeno e hidrógeno para comprender, en un primer acercamiento los conceptos de elemento, compuesto, enlace, átomo, molécula, mezcla y reacción química.

Este aprendizaje fue clasificado como declarativo y procedimental, y de nivel cognitivo tres. Las precisiones que se realizaron a este aprendizaje en la TE son:

Con base en el aprendizaje del programa (que es un ejemplo de aprendizaje abarcador) se hicieron algunas precisiones para mejorar la construcción de reactivos que pudieran al menos en parte dar cuenta del logro de los estudiantes del Colegio. Por ello se decidió que habría que evaluar dos aspectos del mismo:

A través de modelos de partícula reconoce elementos, compuestos y mezclas.

A través de modelos de partícula identifica átomos y moléculas.

El nivel cognitivo se cambió de tres a dos. Dado que es difícil construir un reactivo que atienda este nivel en un examen tipo EDA, no se podría proponer en un reactivo que el alumno elabore un modelo, por ello, se cambió a que reconozca en modelos, así el nivel disminuye, pero es aplicable al EDA.

El aprendizaje en su redacción original estima acciones declarativas y procedimentales, al realizar

la precisión desaparece la parte procedimental, por lo que sólo se está evaluando el aspecto declarativo del aprendizaje.

Con respecto a la articulación de los aprendizajes de lo general a lo inclusivo

En general, considerando la presentación de los aprendizajes en el programa, podemos decir que se cumple con una articulación en la que se privilegia la fenomenología y se transita hacia el modelo que explica el fenómeno. Durante este proceso se incorporan (de acuerdo con el espíritu del Programa) las leyes, los aspectos simbólicos y se construye el lenguaje de la disciplina. De esta forma, también se cumple con un movimiento de cognición que va de lo concreto a lo abstracto y en sentido amplio, de lo simple a lo complejo. Para ello podemos citar los siguientes ejemplos de aprendizajes de la primera unidad:

26. *Establece la diferencia entre un cambio físico y un cambio químico al experimentar. (N2)*

27. *Identifica a los compuestos como sustancias puras formadas de diferentes elementos, los cuales se encuentran en proporción definida y se pueden separar por métodos químicos. (N2)*

28. *Reconoce a las reacciones químicas como procesos donde se transforman unas sustancias en otras y que para llevarlos a cabo interviene la energía. (N2)*

29. *Clasifica a las reacciones químicas en endotérmicas y exotérmicas. (N2)*

30. *Identifica a los elementos como sustancias puras que no se pueden separar en otras por métodos físicos y químicos. (N2)*

Como puede verse en los casos anteriores, hay un tránsito a partir de la fenomenología (26 y 27), proponer explicaciones (cambio físico vs cambio químico), y clasificación del papel de la energía en el cambio químico. De esta manera, se va y se regresa del fenómeno a la explicación y de vuelta al fenómeno.

Con respecto a la relación de los aprendizajes en una misma unidad

En general, los aprendizajes de tipo procedimental (como se explicó en otro apartado) son repetitivos; los aprendizajes de tipo declarativo suelen ser reiterativos pero resaltando aspectos particulares en cada caso (profundidad en el nivel cognitivo, incorporación de aspectos simbólicos, construcción e incorporación de nuevos elementos de lenguaje) lo que es consistente con una propuesta de construcción gradual (ver cuadro 5).

Como se observa en el cuadro 5, el nivel cognitivo que se maneja en ambas unidades para el concepto de elemento es el mismo (N2), si hay una variación sustancial entre el primer tratamiento y el segundo, pues el segundo contempla aspectos característicos de la clasificación de los materiales.

UNIDAD	TEMÁTICA	APRENDIZAJES
PRIMERA	ELEMENTO Concepto (N2) Símbolo de los elementos estudiados (N1)	30. <i>Identifica a los elementos como sustancias puras que no se pueden separar en otras por métodos físicos y químicos.</i> (N2) 32. <i>Explica la importancia del análisis y síntesis químico como procedimiento para establecer la naturaleza de la materia.</i> (N2)
SEGUNDA	ELEMENTO Concepto (N2) Nombre y símbolo de los elementos con que se trabajó (N1) Clasificación en metales y no metales por su reacción con el oxígeno (N2) Posición de los metales y no metales en la tabla periódica (N1)	9. <i>Distingue a los elementos metálicos y no metálicos por su comportamiento frente al oxígeno.</i> (N2) 13. <i>Ubica en la tabla periódica los elementos utilizados y establecerá las zonas donde se localizan, clasificándolos en metales y no metales.</i> (N1)

Cuadro 5. Propuesta de construcción gradual para el concepto de elemento tomada del PI de Química I

Sin embargo, en el Programa de Estudios para esta asignatura no se encuentra explícita esta consideración, por lo que, para los profesores con poca experiencia o los que desconozcan el modelo del Colegio, esta manera de presentar los contenidos puede parecer reiterativa, repetitiva y poco clara. Bajo este panorama, se hace necesario que estas características de gradualidad y acercamiento sucesivos aparezcan de forma explícita en el Programa, de tal forma que este planteamiento de los aprendizajes pueda comprenderse y llevarse acertadamente al aula.

Esto implica que debe hacerse la indicación pertinente a los lectores del programa (en su mayoría los docentes) para que se persiga la “espiral cognitiva”, de manera que cada vez que se toque una temática, aun en un contexto diferente, se profundice en el conocimiento y, por tanto, en el aprendizaje de la misma. Efectivamente, vale decir que es mejor poco muchas veces (repetición y reiteración con profundización) y no mucho de golpe (perspectiva del agotamiento lineal del tema. Con respecto a la correspondencia de los aprendizajes con la temática:

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS (%)
Reconocerá a las mezclas como materia formada por dos o más sustancias diferentes que conservan sus propiedades y se encuentran en proporción variable.	Reconoce a las mezclas como materia formada por dos o más sustancias diferentes	Comprensión	39
Establece las características de los cambios físicos, describiendo los cambios observados.	Establece las características de los cambios físicos.	Comprensión	62.5
Reconoce la presencia de interacciones intermoleculares que mantienen unidas a las moléculas en el estado sólido, líquido y gaseoso para establecer sus diferencias por medio de modelos estructurales o dibujos.	Por medio de modelos reconoce las diferencias entre sólidos, líquidos y gases	Comprensión	69
Resolverá problemas que involucren cálculos sencillos sobre la concentración de disoluciones (% en masa y % en volumen).	Resuelve problemas que involucren cálculos sencillos sobre la concentración de disoluciones en % en volumen.	Aplicación	48
Reconocerá a las reacciones químicas como procesos donde se transforman unas sustancias en otras y que para llevarse a cabo interviene la energía.	Reconocerá a las reacciones químicas como procesos donde se transforman unas sustancias en otras y que para llevarse a cabo interviene la energía.	Comprensión	54.5

Cuadro 6. Resultados del EDA 2011-1 con relación a los aprendizajes del PI de Química I

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS (%)
Ubicará en la Tabla periódica a los elementos utilizados y establecerá las zonas donde se localizan clasificándolos en metales y no metales.	Ubica en la Tabla periódica a los elementos representativos y los reconocerá como metales y no metales.	Comprensión	71
Balancea por inspección las ecuaciones químicas de las reacciones efectuadas.	Balancea por inspección las ecuaciones químicas.	Comprensión	42.5
Describe la organización de los elementos en la Tabla periódica considerando grupos o familias, períodos y orden creciente de número atómico.	Ubica en la Tabla periódica los elementos representativos de acuerdo al periodo al que pertenecen.	Comprensión	58
Ubica en la Tabla periódica la posición de los elementos en los grupos representativos con base en el número de electrones externos de sus átomos indicando familia y periodo.	Ubica en la Tabla periódica la posición de los elementos en los grupos representativos con base en el número de electrones externos de sus átomos.	Comprensión	62
Explica la tendencia de los elementos a adquirir la distribución electrónica de los gases nobles mediante la Regla del Octeto.	Reconoce la tendencia de los átomos a adquirir la distribución electrónica del gas noble más cercano	Comprensión	35

Cuadro 6. Resultados del EDA 2011-1 con relación a los aprendizajes del PI de Química I (continuación)

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS (%)
Describe a los enlaces químicos como fuerzas generadas por el intercambio o compartición de electrones externos de los átomos que se unen.	Reconoce que los enlaces químicos covalentes se forman por la compartición de electrones.		42
	Reconoce que los enlaces químicos de tipo iónico se forman por la transferencia de electrones.		50
Representa gráficamente la distribución electrónica en los átomos de los elementos de grupos representativos según el modelo atómico de Bohr	Reconoce la distribución electrónica de los elementos representativos en el modelo de Bohr.	Comprensión	57.3
Representa gráficamente a los electrones externos de los átomos de los elementos representativos usando estructuras de Lewis.	Reconoce que las estructuras de Lewis representan los electrones externos de los átomos de los elementos representativos.		36.1
Promedio obtenido de aciertos en la asignatura de química I			51.66

Cuadro 6. Resultados del EDA 2011-1 con relación a los aprendizajes del PI de Química I
(continuación)

En general, los aprendizajes corresponden de manera apropiada con la temática disciplinaria, aunque el apartado "estrategias sugeridas" pareciera ser interpretado como la temática "que se ha de ver" y no como el contexto en el cual la temática tiene sentido. Esto permea durante el diseño de los cursos al asumir que los aspectos ambientales tienen preeminencia sobre la temática de la asignatura.

Con respecto a la incidencia de la temática de los aprendizajes con el logro de éstos

Como se indicó en el apartado anterior; en general, la temática corresponde a los aprendizajes y favorece el cumplimiento de ellos. Sin embargo, hay que resaltar que para muchos docentes, lo más representativo del Programa de Estudios es el contexto y parece ser que es con base en el

contexto que se hace la planeación del curso.

Los resultados obtenidos durante la aplicación del EDA no permiten concluir de manera satisfactoria que los estudiantes del Colegio aprehendan de manera significativa lo que se espera, por ejemplo, atendiendo al promedio de los estudiantes en Química I (como se puede apreciar en el cuadro 6) el porcentaje promedio de aciertos para cada aprendizaje está cercano a 50 %, lo que indica que a pesar de que los temas son reiterativos a lo largo del semestre, y que el nivel cognitivo que se evalúa es básicamente el de comprensión, los estudiantes del Colegio tienen en general un pobre desempeño.

Al hacer el análisis de los resultados obtenidos en el EDA, es notable dar cuenta de que algunos aprendizajes no han sido consolidados, a pesar de parecer sencillos, por ejemplo, en el cuadro 7 están marcados dos aprendizajes que prácticamente son declarativos, en ellos no es posible inferir cuáles son las causas de que los resultados sean tan bajos.

Por el contrario, en otros casos es posible identificar aprendizajes realmente difíciles de alcanzar, por ejemplo, en el cuadro 8 se muestran.

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS (%)
Reconocerá a las mezclas como materia formada por dos o más sustancias diferentes que conservan sus propiedades y se encuentran en proporción variable.	Reconoce a las mezclas como materia formada por dos o más sustancias diferentes	Comprensión	39
Reconocerá a los enlaces químicos como fuerzas que mantienen unidos a los átomos	Reconocerá a los enlaces químicos como fuerzas que mantienen unidos a los átomos.	Comprensión	48

Cuadro 7. Aprendizajes con baja deficiencia (medida en términos del porcentaje de aciertos).

Con excepción del cálculo de concentración en % masa y volumen y que se sabe que este es un tema difícil para los alumnos así se trate de cálculos sencillos, los aprendizajes con desempeño menos favorable tienen que ver en mayor o menor grado con estructura de la materia, siendo más difíciles cuanto más abstracta es la representación, por ejemplo, si bien la formación de enlaces

iónicos es comprendida por la mitad de los alumnos evaluados, la compartición sólo es comprendida por el poco mas de 40%. Otro tanto puede decirse de las representaciones de los electrones externos y la regla del octeto, que tienen los peores resultados obtenidos. Puede sugerirse que no hay una comprensión de la reactividad de los elementos y sus cambios a nivel atómico. Si bien es posible que reconozcan ganancia y pérdida de electrones al formar un enlace, la compartición no es tan fácil de comprender. En esto tal vez tenga que ver algo los modelos de docencia en los que se privilegia la intencionalidad (los átomos tratan de ganar/ceder electrones para ser estables) lo que choca con la idea de compartición del enlace covalente.

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS (%)
Resolverá problemas que involucren cálculos sencillos sobre la concentración de disoluciones (% en masa y % en volumen).	Resuelve problemas que involucren cálculos sencillos sobre la concentración de disoluciones en % en volumen.	Aplicación	48
Reconocerá a los enlaces químicos como fuerzas que mantienen unidos a los átomos	Reconocerá a los enlaces químicos como fuerzas que mantienen unidos a los átomos.	Comprensión	48
Balancea por inspección las ecuaciones químicas de las reacciones efectuadas.	Balancea por inspección las ecuaciones químicas.	Comprensión	42.5
Explica la tendencia de los elementos a adquirir la distribución electrónica de los gases nobles mediante la Regla del Octeto.	Reconoce la tendencia de los átomos a adquirir la distribución electrónica del gas noble más cercano.	Comprensión	35

Cuadro 8. Aprendizajes difíciles (medidos en función del porcentaje de aciertos)

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS (%)
Describe a los enlaces químicos como fuerzas generadas por el intercambio o compartición de electrones externos de los átomos que se unen.	Reconoce que los enlaces químicos covalentes se forman por la compartición de electrones.		42
	Reconoce que los enlaces químicos de tipo iónico se forman por la transferencia de electrones.		50
Representa gráficamente a los electrones externos de los átomos de los elementos representativos usando estructuras de Lewis.	Reconoce que las estructuras de Lewis representan los electrones externos de los átomos de los elementos representativos.		36.1

Cuadro 8. Aprendizajes difíciles (medidos en función del porcentaje de aciertos)
Continuación.

Los resultados más favorables (cuadro 9) no muestran una tendencia más clara en la temática, considerando que los aprendizajes casi no guardan relación entre sí, como sí fue posible identificar en el caso anterior, destaca que los aprendizajes sean “gruesos” (fenomenológicos) y de adquisición de información, según el cuadro 8, esto parcialmente podría explicarse por que los aprendizajes vinculados con la Tabla periódica están implicados con el uso continuo de la misma, y que el reconocimiento-repetición, hace que consigan el aprendizaje.

Con respecto a la incidencia de los aprendizajes planteados con los propósitos de la unidad, la materia y el perfil de egreso del Colegio.

En términos generales, se puede decir que existe incidencia y concordancia entre los aprendizajes planteados en el Programa de Química I, tanto en las dos unidades como en la materia. Sin embargo, en cuanto al perfil del egreso de los estudiantes, iniciaremos recordando lo que el Plan de Estudios marca:

El CCH busca que sus estudiantes, al egresar, respondan al perfil de su Plan de Estudios.

Que sean sujetos, actores de su propia formación, de la cultura de su medio, capaces de obtener, jerarquizar y validar información, utilizando instrumentos clásicos y tecnológicos para resolver con ello problemas nuevos.

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS (%)
Establece las características de los cambios físicos, describiendo los cambios observados.	Establece las características de los cambios físicos.	Comprensión	62.5
Reconoce la presencia de interacciones intermoleculares que mantienen unidas a las moléculas en el estado sólido, líquido y gaseoso para establecer sus diferencias por medio de modelos estructurales o dibujos.	Por medio de modelos reconoce las diferencias entre sólidos, líquidos y gases.	Comprensión	69
Ubica en la Tabla periódica a los elementos utilizados y establece las zonas donde se localizan clasificándolos en metales y no metales.	Ubica en la Tabla periódica a los elementos representativos y los reconoce como metales y no metales.	Comprensión	71
Ubica en la Tabla periódica la posición de los elementos en los grupos representativos con base en el número de electrones externos de sus átomos indicando familia y periodo.	Ubica en la Tabla periódica la posición de los elementos en los grupos representativos con base en el número de electrones externos de sus átomos.	Comprensión	62

Sujetos poseedores de conocimientos sistemáticos en las principales áreas del saber, de una conciencia creciente de cómo aprender, de relaciones interdisciplinarias en el abordaje de sus estudios, de una capacitación general para aplicar sus conocimientos, formas de pensar y de proceder, en la solución de problemas prácticos. Con todo ello, tendrán las bases para cursar con éxito sus estudios superiores y ejercer una actitud permanente de formación autónoma.

Cuadro 9. Aprendizajes con resultados más favorables

Además de esa formación, como bachilleres universitarios, el CCH busca que sus estudiantes se desarrollen como personas dotadas de valores y actitudes éticas fundadas; con sensibilidad e

intereses en las manifestaciones artísticas, humanísticas y científicas; capaces de tomar decisiones, de ejercer liderazgo con responsabilidad y honradez, de incorporarse al trabajo con creatividad, para que sean, al mismo tiempo, ciudadanos habituados al respeto, diálogo y solidaridad en la solución de problemas sociales y ambientales.

ANÁLISIS DE LOS PROGRAMAS POR UNIDADES Y APRENDIZAJES

Se considera que tal y como están declarados los aprendizajes (y que se explicó en el punto que tiene que ver con la redacción de los aprendizajes) no se promueven, al menos no en la forma como están declarados en el perfil de egreso, en el Programa de Química I. O si bien se promueven, no es posible documentar su adquisición en los términos de un examen como el EDA, con una orientación disciplinaria.

La idea de la interdisciplinariedad en los programas de Química I no aparece, ya que no se toman en cuenta los aprendizajes que se han promovido en otras asignaturas. No existe una relación ni transversal ni longitudinal, es decir, no se toma en cuenta en el Programa (de forma explícita) los aprendizajes antecedentes que han adquirido en otras asignaturas, ni los que están adquiriendo en las asignaturas que están cursando a la par de Química I.

La otra idea que tocamos es que el alumno cuente con los elementos necesarios para desempeñarse favorablemente en sus estudios superiores. Tomando en cuenta el Plan de Estudios, sabemos que un alumno del CCH puede llegar a nivel superior sólo cursando las asignaturas de Química I y II, sin importar que la licenciatura que curse esté directamente relacionada con los conocimientos de química. De aquí la necesidad de que si no todos, sí un porcentaje importante de los aprendizajes sean construidos de manera eficiente. De esto debería de poder dar cuenta el EDA, sin embargo, los resultados obtenidos hasta este momento reflejan un conocimiento y, por tanto, aprendizajes deficientes de una buena parte de los estudiantes del colegio. De hecho, no se puede garantizar que el alumno que curse la materia subsecuente (Química II) maneje con cierto dominio los aprendizajes de este curso.

El Programa de Química I carece de aprendizajes (al menos de forma explícita) que promuevan este tipo de actitudes. Si bien se marca de manera reiterada el respeto y cuidado del medio ambiente, se fomenta la solidaridad y el respeto a los compañeros, y se incide en el aula de manera continua tratando de construir y favorecer estos aprendizajes, lo cierto es que los eventos en los planteles, operan en sentido contrario (suciedad en las áreas generales, daño al mobiliario y a las instalaciones agresiones recurrentes entre los alumnos, consumo de drogas, alcohol y tabaco, etc.). Si bien es cierto que esto no es imputable sólo al proceso formativo derivado de la asignatura en análisis, sí nos hace notar que el conjunto del Plan de Estudios está fallando en construir el perfil del egresado que desea el Colegio.

CONCLUSIONES GENERALES DE QUÍMICA I

Es importante resaltar que las conclusiones y sugerencias que se presentan son tomadas desde la óptica de la revisión del Programa de Estudios con el fin de evaluar los aprendizajes propuestos en el mismo, desde luego que existen otras ópticas y en todo caso los siguientes puntos son sugerencias de líneas de investigación que nos puedan ayudar a tomar decisiones en la reestructuración de los Planes y Programas de Estudio de esta materia.

ESTRUCTURA DE LOS PROGRAMAS INDICATIVOS

La estructura del Programa puede cuestionarse en virtud de lo que se ha comentado anteriormente, pues es reiterativo y repetitivo, por lo que se cuestiona la pertinencia de tener un PI para Química I, basado en un enfoque de progresión en cuanto al nivel de profundidad y complejidad de los temas. Pues, los resultados de la aplicación del EDA, muestran que no hay avances substanciales en cuanto a mejorar el manejo y profundidad de la temática de una unidad a otra, incluso para los aprendizajes de tipo procedimental no existen diferencias puntuales desde la misma redacción de los aprendizajes en ambas unidades.

Por otra parte, ¿qué sentido tiene declarar los aprendizajes procedimentales en el PI si no hay precisión en ellos? Además, el tiempo destinado para esta materia es poco en comparación al número excesivo de aprendizajes que plantea el PI.

A pesar de que es deseable que el PI declare aprendizajes integradores, se observa que los que presenta el PI de Química I, son de carácter amplio, pero deficientes en cuanto a su redacción, de tal forma que se vuelven complejos y difíciles de interpretar y evaluar, por ello se sugiere que éstos sean integradores, sí, pero también claros y precisos por cuanto a su alcance en cada etapa del proceso educativo. Además, los aprendizajes deben estar acordes con el tiempo destinado para ser construidos, discutidos, analizados y evaluados en el aula, ya que desde el mismo modelo de enseñanza del CCH no podría ser de otra forma.

ACTUALIDAD DE LOS CONTENIDOS TEMÁTICOS

Los contenidos temáticos están acordes con otras estructuras programáticas a nivel internacional (NRC, 1996), y aun con los análisis efectuados en México por cuanto a la enseñanza de la química (Castillejos, 2007), considerando que el currículo de la asignatura debe promover el conocimiento de los llamados seis temas (estructura de la materia, compuesto, elemento, mezcla, enlace y reacción química), lo que de alguna manera da validez al programa de la asignatura en el Colegio. Por cuanto a la parte contextual en la que estos temas cobran sentido, es justo reconocer que la importancia para los seres humanos de los recursos agua y aire es tan vigente hoy como lo fue en 1997.

PERTINENCIA CON RELACIÓN AL PLAN DE ESTUDIOS

Es importante resaltar que la asignatura de Química I es la base de inicio del área de Ciencias experimentales, por lo que se debe garantizar que los aprendizajes de esta asignatura sean manejados adecuadamente por los alumnos, antes de cursar cualquier otra materia subsecuente. Mas, si en PI se sostiene la idea de continuar con un enfoque de progresión en cuanto al nivel de profundidad y complejidad de los temas, se debe considerar que no se puede construir eficazmente con base en conocimientos deficientes y poco claros. Como se mostró en el cuadro 6, los resultados de la aplicación del EDA para Química I no son satisfactorios, pues los alumnos no logran manejar adecuadamente el nivel de comprensión de los aprendizajes cuestionados. De acuerdo con lo anterior, sugerimos se investigue sobre la conveniencia de que esta asignatura tenga un carácter de seriación, es decir, que no se permita cursar la asignatura subsecuente, Química II, en tanto el alumno no apruebe Química I.

UBICACIÓN DE LA MATERIA EN EL MAPA CURRICULAR

Si se considera al Colegio separado del sistema educativo, y en vista de los resultados obtenidos por los alumnos en el EDA, es posible sugerir que la falta de herramientas para desarrollar aprendizajes relacionados con altos niveles de abstracción (modelos, estructura de la materia, cálculos, entre otros), la asignatura debería de cursarse en el tercer semestre, en tanto los alumnos mejoran en sus habilidades de estudio y se adaptan al modelo del Colegio, y logran alcanzar la madurez cognitiva que les permita enfrentarse con éxito a los temas difíciles de la asignatura. Por otra parte, si se consideran los temas de estudio de la asignatura de física, se observa que curiosamente el PI de Física II, inicia, desarrolla y concluye el curso con temas de mayor nivel de abstracción, lo que probablemente podría ayudar al entendimiento de la química.

VIRTUDES Y APORTACIONES DEL PROGRAMA PARA LA FORMACIÓN DEL EGRESADO DEL COLEGIO

Los resultados obtenidos a partir del análisis del EDA no muestran evidencia de que los alumnos alcancen los aprendizajes que se esperan. Aunque en el papel el diseño de la asignatura es bastante consistente con los propósitos del Colegio y el perfil del egresado, en la práctica la herramienta institucional no establece un marco metodológico que permita dar cuenta de ello, pues por sus características está orientado al análisis de los aspectos académico-disciplinarios derivados de haber cursado la asignatura. En todo caso, lo que se puede rescatar del análisis de los resultados del EDA es que los alumnos del Colegio, al término del primer semestre, tienen aprendizajes por debajo de lo esperado en el contexto del PI. Obtener información sobre la aportación de la asignatura al perfil del egresado requiere herramientas de diagnóstico que exceden las capacidades del EDA.

REFERENCIAS

- Castillejos, A. (2007). Conocimientos Fundamentales de Química. Pearson Educación.
- CCH. (2003). Programas de estudio. Química I a IV. UNAM.
- CONACyT . (1997 a 2007). Percepción pública de la ciencia en México.
- DeLors, J. (1996). Learning: the treasure within. Report to UNESCO of the international commission on education for the twenty-first century. Consultada el 13 de febrero de 2012, desde www.unesco.org/delors/delors_e.pdf.
- Garriz, A., Rueda, C., Robles, C., y Vázquez, A. (2011). Actitudes sobre la naturaleza de la ciencia y la tecnología en profesores y estudiantes mexicanos del bachillerato y la universidad públicos: Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Educación Química*. 22 (2). 141-154.
- National Research Council (1996). "Front matter." National Science Education Standards. Washington, DC: The National Academies Press.
- SIEDA Química I, II (2011). Análisis de los exámenes diagnóstico Académico (EDA) aplicados en los periodos 2009-2010 para las asignaturas de Química I y II. Reporte ciclo escolar 2010- 2011.

QUÍMICA II

UBICACIÓN DEL PROGRAMA INDICATIVO (PI) DE QUÍMICA II

La asignatura de Química II pertenece al área de Ciencias Experimentales, se imparte en el segundo semestre, es de carácter obligatorio y la asignatura antecedente es Química I.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA INDICATIVO (PI) DE QUÍMICA II

En el documento oficial que se entrega a los profesores para impartir la asignatura no se explicitan los ejes articuladores como título de alguno de sus apartados. Sin embargo, en la lectura de todo el documento hay información clara que permite rescatar las directrices del mismo, este grupo de profesoras destacamos a continuación algunos de los puntos que podemos reconocer como tales: Durante todo el curso de Química II se ha abordado siete conceptos básicos: mezcla, compuesto, elemento, átomo, molécula, enlace y se culmina con la reacción química. Estos siete conceptos involucran otras temáticas vinculados con ellos y además se estudian a lo largo de los cuatro cursos de química que hay en el Plan de estudios del Colegio. El concepto clave a través del cuál giran y se requieren los demás conceptos es la reacción química cuyo diagrama dirige el sentido de cada uno de los conceptos por abordar.

Los siete conceptos básicos mencionados anteriormente se tratan con diferente profundidad a lo largo del curso, con un nivel cognoscitivo mayor conforme se avanza en las unidades, además se estudian en contextos cotidianos diferentes, como el suelo, alimentos y medicamentos. La intención del abordaje de los conceptos en diferentes contextos también requiere de construirlos en sentido más amplio y en el reconocimiento de su aplicación y de la utilidad del conocimiento.

Se hacen explícitos no sólo aprendizajes declarativos, sino que también se señalan aprendizajes que fomentan o favorecen en los alumnos actitudes; valores y habilidades intelectuales. Esta característica del programa permite que los alumnos adquieran una visión más integral entre el saber, el ser y el hacer, que los va preparando para entender su entorno, resolver problemas de su vida y para continuar sus estudios a futuro.

Se hace evidente que se trabajará en forma de taller en el que el alumno y su propio aprendizaje son el centro del proceso de formación. Por ello se precisa durante el curso que, la forma en la que quienes trabajan, adquieren y organizan los conocimientos científicos de esta forma lo hacen para aprender a aprender. De tal forma que el trabajo en el laboratorio promueve acciones como observar, analizar, investigar, registrar, proponer, experimentar, entre otras.

De acuerdo con el documento "Orientación y sentido de las Áreas" editado por el Colegio de Ciencias y Humanidades del 2006, las características antes mencionadas contribuyen al perfil de egreso del alumno ya que los conocimientos, habilidades, actitudes, y valores, cuyo desarrollo integrado se propone el área, contribuirán a que el estudiante incorpore en su manera de ser, de

hacer y de pensar elementos que lo lleven a mejorar su interpretación del mundo, adquirir mayor madurez intelectual y desarrollar estrategias propias de aprendizaje que aumentarán su capacidad para lograr aprendizajes independientes, y mejorarán su desempeño social y profesional.

PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA II

Los propósitos que se plantean en la asignatura de Química II son que el alumno:

Aplique los conceptos de mezcla, compuesto, elemento, enlace, molécula, átomo y reacción química para explicar las propiedades de algunos componentes del suelo, de los alimentos y de los medicamentos.

Valore el conocimiento químico que ha permitido el desarrollo de tecnologías para mejorar la calidad de vida y comprenda que el uso irresponsable de algunas de esas tecnologías tiene un impacto negativo en el medio ambiente y en los seres vivos.

Comprenda que la química es una ciencia que estudia a la materia a través de sus propiedades considerando los cambios en la composición de las sustancias y los principios que los explican.

Desarrolle habilidades y destrezas relativas a la observación, cuantificación e interpretación de fenómenos químicos de manera que pueda:

Observar en forma sistemática durante las actividades experimentales cualitativas y cuantitativas, seleccionando los aspectos importantes para su objeto de estudio, además de identificar la información relevante en las revisiones bibliográficas.

Elaborar modelos que describan y expliquen los comportamientos y propiedades observados y ser capaz de modificarlos al aparecer nuevos hechos, iniciando la comprensión de cómo se construyen o evolucionan las teorías.

Establecer patrones de regularidad al comparar, relacionar y organizar la información relativa a los fenómenos y procesos en estudio.

Comunicar en forma oral y escrita sus ideas e interpretaciones respecto a los fenómenos estudiados, así como sus juicios de valor acerca de las repercusiones sociales y medio ambientales que tienen hechos relacionados con esta ciencia.

Desarrolle valores y actitudes como el respeto a las ideas de otros, el gusto por el aprendizaje, la responsabilidad, la disciplina intelectual, la criticidad y la creatividad, a través del trabajo en equipo, con carácter científico.

EXTENSIÓN DE LAS UNIDADES DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE APRENDIZAJES, TEMAS Y PROFUNDIDAD EN SU TRATAMIENTO

80 horas totales para el semestre.

5 horas a la semana.

Tres unidades temáticas con la siguiente distribución del tiempo:

Unidad 1: 40 horas

Unidad 2: 30 horas

Unidad 3: 10 horas

ASIGNATURA DE QUÍMICA II				
SEGUNDO SEMESTRE				
UNIDAD	TÍTULO DE LA UNIDAD	NO. DE APRENDIZAJES	NO. DE TEMAS	HORAS ASIGNADAS
1	Suelo, fuente de nutrimentos para las plantas.	56	6	40
2	Alimentos, proveedores de sustancias esenciales para la vida.	50	6	30
3	Medicamentos, productos químicos para la salud.	21	3	10
Total:		97	15	80

Cuadro 10. Relación entre el número de aprendizajes, temas y tiempos por unidad.

Descripción general del Programa de Química II

El programa de Química II plantea que sus aprendizajes y contenidos sean atendidos en un curso de 80 horas, mismas que están distribuidas de manera diferente en las tres unidades temáticas que lo conforman.

En este programa, al igual que en el de Química I, se establece que la atención a los aprendizajes que se indican en cada una de las tres unidades temáticas gire en torno a la construcción de seis conceptos básicos de la química, mismos que continuamente se abordan y retoman a diferentes niveles de construcción y, de acuerdo con la profundidad que se requiera, para explicar el contexto de estudio durante el curso. Por otro lado, cada unidad temática se organiza en secciones en las que se ha planteado una y a veces dos, preguntas generadoras, las cuales dirigen el sentido de qué, para qué y con qué atender el aprendizaje planteado, de ahí que en el programa es importante señalar que se cuenta con los siguientes elementos:

- La construcción de seis conceptos básicos de la química con diferentes profundidades y

aplicaciones: mezcla, compuesto, elemento, enlace químico, reacción química y estructura de la materia (átomo y molécula). Cabe señalar que continuamente se plantea que en cada concepto y contenido abordado se trabaje sobre los aspectos de la clasificación como una forma de organización del conocimiento.

- Tres unidades temáticas: 1. Suelo, fuente de nutrimentos para las plantas, 2. Alimentos, proveedores de sustancias esenciales para la vida y 3. Medicamentos, productos químicos para la salud.

- En cada una de las unidades se establecen los aprendizajes que se plantean promover en los alumnos, tales aprendizajes están orientados a promover conocimientos, habilidades, actitudes y valores durante el trabajo del curso, de tal forma que también se propicia que se trabaje de acuerdo, en lo posible, con los propios procedimientos de la ciencia para adquirir y organizar su conocimiento. Cada aprendizaje tiene señalado el nivel cognoscitivo al que debe llegarse y se relaciona con la estrategia sugerida y con el concepto básico indicado (a través de un número).

- Preguntas generadoras en las unidades temáticas en cuyo propósito de planteamiento organiza el contenido en momentos del proceso de enseñanza y aprendizaje, es decir, apertura, desarrollo y cierre. A estas preguntas generadoras es a la parte que hemos llamado tema en el cuadro anterior:

Unidad 1.

¿Por qué es importante el suelo?

¿Qué es el suelo?

¿Cómo se clasifican los componentes sólidos del suelo?

¿De qué está formada la parte inorgánica del suelo?

¿Qué son las sales y qué propiedades tienen?

¿Cómo se representan y nombran las sales en el lenguaje de la química?

¿Cuál es el alimento para las plantas?

¿Cómo mejorar un suelo deficiente en sales? ¿Cómo se obtienen las sales?

¿Cómo ayuda la química a determinar la cantidad de sustancias que intervienen en las reacciones de obtención de sales?

¿Qué importancia tiene conocer la acidez del suelo?

¿Por qué es necesario preservar el suelo? ¿Es el suelo un recurso natural inagotable?

Unidad 2.

¿Por qué comemos?

¿Qué tipo de sustancias constituyen a los alimentos?

¿Qué determina las propiedades los compuestos del carbono?

- ¿Qué grupos funcionales están presentes en los nutrimentos orgánicos?
¿Cuál es la función en el organismo de los nutrimentos?
¿Hay relación entre la estructura de los nutrimentos y su función en el organismo?
Y tú, ¿cómo te alimentas?
¿Cómo se conservan los alimentos?
Unidad 3.
¿Qué son los medicamentos?
¿Cómo se obtienen los medicamentos?
¿Cómo ayuda la química a combatir las enfermedades?

Descripción de cada unidad

General. Se plantea que la primera unidad se cubre en un total de 40 horas; esta unidad temática es el cierre de la atención a contenidos de Química Inorgánica, pues en el curso que es el antecedente se abordaron y atendieron en otro primer nivel los conocimientos de este ámbito disciplinario, mientras que la suma de las unidades 2 y 3 consideran otras 40 horas para atender aspectos de la Química Orgánica, que son abordados por primera vez en esta materia. A la unidad 3 se le asignan solamente 10 horas, dado que es el cierre y aplicación de los conocimientos del ámbito de la Química Orgánica que se abordaron en la unidad 2, es decir, que la segunda unidad lleva el mayor peso de abordaje para los conocimientos disciplinarios de este campo, por ello se atiende en mayor número de horas, a saber, 30.

Particularidades

Unidad 1. 40 horas con 56 aprendizajes. En esta unidad se abordan aspectos de Química Inorgánica haciendo énfasis en las sales y tomando como tema de contexto el suelo. Incorpora aprendizajes de tipo declarativo, procedimental y actitudinal.

De los 56 aprendizajes que componen esta unidad, son 30 que se ubican dentro de los aprendizajes declarativos que a diferencia de los procedimentales y actitudinales, los primeros son específicos y no se repiten, los dos últimos se van fomentando a lo largo de la unidad y algunos se repiten como el 4, 9, 33 y 48, por mencionar un ejemplo.

Unidad 2. 30 horas con 50 aprendizajes. En esta unidad se inicia el abordaje de contenidos ubicados en la Química Orgánica tomando como tema de contexto los alimentos, su composición y función en el organismo para la vida, desde el punto de vista químico. Incorpora aprendizajes de tipo declarativo, procedimental y actitudinal.

De los 50 aprendizajes, 30 son de tipo declarativo, igual que en la unidad 1, sólo que en este caso se destinan 30 horas, 10 horas menos que en la primera unidad, los otros 20 aprendizajes se refieren a los actitudinales y procedimentales que se van fomentando a lo largo de la atención de

la unidad durante la realización de las diferentes estrategias, secuencias o actividades que cada docente diseña para atender el programa. De la misma manera, por ejemplo, los aprendizajes 5, 16, 23, 32, 35, 42 y 48 se refieren a un mismo aprendizaje procedimental.

Unidad 3. Para la unidad 3 se destinan 10 horas y se proponen 21 aprendizajes. Se continúa y profundiza sobre la atención de contenidos de la Química Orgánica tomando como tema de contexto el estudio de los medicamentos, por ejemplo, cómo se elaboran, se clasifican, su composición y forma de actuar en el organismo. Incorpora aprendizajes de tipo declarativo, procedimental y actitudinal. En esta unidad se hace énfasis particular en la atención de sólo tres conceptos básicos que son mezcla, estructura de la materia y reacción química. Sin embargo, se promueve en mayor atención los aspectos del proceder metodológico de la ciencia y su aplicación para la vida.

Comentarios al hacer una contrastación del tiempo por unidad y semestre

Precisión. Las autoras del presente documento plantearemos en algunas secciones una serie de comentarios⁴ que han sido recabados durante el trabajo que se ha realizado en las tareas de la construcción del examen diagnóstico de Química II, aunado a la experiencia docente de impartir la asignatura.

Al contrastar los tiempos indicados en el programa y los aprendizajes-contenidos de cada unidad, comentaremos lo siguiente:

- Hemos observado que generalmente la unidad I se aborda en más tiempo que el propuesto en el PI, lo que ocasiona que el tiempo destinado a las unidades 2 y 3 se disminuya y, particularmente, a la última unidad se le destina sólo una semana de atención o, en ocasiones, no se aborda en clase. Probablemente se hace necesario retomar los conocimientos abordados en Química I con mucho mayor cuidado para ser abordados, construidos y aplicados a un mayor nivel en la unidad 1 de Química II, lo cual ocasiona que se utilice mayor tiempo en su atención.

- Aunque nos queda claro que los aprendizajes se fomentan de distinta forma y se reafirman continuamente durante el avance del curso y con distintas actividades, si tratáramos de relacionar estrictamente el tiempo de 40 horas para cubrir la unidad 1 con el número de aprendizaje en ésta, observaríamos que parecería necesario considerar que hay que destinar una hora treinta y tres

⁴ *En algunas de las secciones de este documento, el grupo de profesoras que elaboran el presente haremos algunos comentarios que son resultado de nuestra experiencia docente y profesional al impartir la asignatura y al colaborar en los trabajos del EDA de Química II; en ocasiones señalaremos más que conclusiones y acuerdos comunes, las diferentes observaciones y posturas que hemos podido recopilar en las sesiones de análisis de nuestro grupo, en otros momentos quizá sólo nos quedemos en el planteamiento de ideas o preguntas que proponemos deben ser aspectos de reflexión por las comisiones que se encargarán del proceso de revisión de los Programas de Estudio del Colegio.*

minutos en promedio a cada aprendizaje declarativo, además de que habrá que considerar que en ese tiempo también se incluye fomentar los 26 aprendizajes actitudinales y procedimentales que propone el programa.

- El hecho de que en la unidad 2 se establezcan 30 aprendizajes de tipo declarativo, igual que en la unidad 1, pero que a ésta se le destinen 10 horas menos podría leerse como que tendría que destinarse 1 hora por aprendizaje declarativo. Lo cuál ocasiona que se perciba un exceso de aprendizajes con menor tiempo de atención para cubrirlos.

- Para el caso de la unidad 3 de los 21 aprendizajes, son sólo 8 los que se refieren a conceptos, de tal manera que se deben abordar, en promedio, un aprendizaje declarativo por cada hora con veinticinco minutos.

- Cabe señalar que en el análisis que hacemos sobre el abordaje de cada aprendizaje por más de una hora, no se está considerando la profundidad y lo complejo de cada aprendizaje, pues es evidente que hay aprendizajes declarativos que requieren de un mayor tiempo y habrá otros que se pueden tratar en menos de una hora, todo ello dependerá también de la habilidad de los docentes en preparar y tratarlos en clase.

Finalmente, comprendemos que cada aprendizaje requiere de un proceso diferente de atención y construcción y que no se fomentan de manera aislada y fragmentada, también comprendemos la necesidad de precisarlos⁵ y detallarlos, particularidad que hemos visto carente y que ocasiona muchos problemas en otros programas de estudio, sin embargo, la forma en que se presenta puede ocasionar que el docente lo lea como un larguísimo listado imposible de cubrir. Por otro lado, habrá que reflexionar si es cierta esta percepción y no sólo es la forma en la que se presenta.

Comentarios sobre la pertinencia de la distribución de los tiempos didácticos

De manera general, observamos que la cantidad de aprendizajes y contenidos en el programa es muy alta para poder ser atendidos en las 80 horas que le corresponden a la asignatura. Por otro lado, se considera que dado que esta asignatura es el último curso obligatorio para los alumnos del Colegio y que, dentro de las asignaturas de Química obligatorias, solo en las unidades 2 y 3 de Química II son los únicos espacios en el que se aborda la Química Orgánica, a la que se le destina sólo la mitad del semestre (40 horas). Es probable que por esta razón los contenidos no se atiendan o no se dejen bien cimentadas las bases requeridas para la cultura básica de un bachiller en este aspecto; aunado a ello, el hecho de que Química Orgánica se fraccione en dos unidades temáticas ocasiona que probablemente la unidad 3 se aborde de manera muy superficial y se dejen de lado los aspectos fundamentales de construcción del conocimientos de la orgánica.

⁵ En el apartado IV describimos cómo concebimos la necesidad de repetir los aprendizajes a lo largo del curso en el programa de la asignatura.

Por otro lado, la cantidad de aprendizajes que se plantean y que, en su lectura, muestran ser demasiados también atienden a otro sentido, debemos recordar que se están incluyendo los diferentes tipos de aprendizaje, es decir, declarativos, procedimentales y de actitudes y valores, varios de ellos, particularmente los que se refieren a habilidades y actitudes y valores, se repiten continuamente a lo largo del programa. Por esta razón se ven muchos aprendizajes; debe recordarse que la intención de que se planteen de esta forma repetitiva perseguía el propósito de hacer ver al docente que continuamente debe estar fortaleciendo la adquisición de este tipo de aprendizajes al hacer uso del contenido disciplinario y temático, es decir, que con ello se contribuye al aprender *a hacer* y aprender *a ser* durante el curso, y que las actividades didácticas que se propongan realizar deberán considerar continua y permanentemente estos aspectos.

Es probable que la intención que se persigue al plantear la repetición escrita de los aprendizajes en el documento del programa no esté clara y eso ocasione que se vea un exceso adicional de aprendizajes, por lo que debe reflexionarse si ésta es la mejor forma de expresarlo así en el documento.

Por otro lado, en el Programa de Química II se observa que, en su mayoría, los aprendizajes están perfectamente identificados respecto al ámbito al que se refiere, es decir, los ubicados como declarativos, procedimentales y actitudinales, aunque en algunos casos se presentan aprendizajes que consideran dos o tres de los ámbitos al mismo tiempo, en la primera unidad se encuentran en este caso 10 aprendizajes, en la segunda unidad ocho y en la tercera cuatro.

La distribución de aprendizajes declarativos por unidad en la asignatura es la siguiente:

TIPO DE APRENDIZAJE	UNIDAD 1	UNIDAD 2	UNIDAD 3
Declarativos	32	26	8
	Química Inorgánica	Química Orgánica	
	32	34	
Tiempo Didáctico	40 horas	40 horas	

Cuadro 11. Aprendizajes declarativos por unidad.

La tabla anterior hace evidente que si nos referimos sólo a los aprendizajes de tipo declarativo, la unidad 1 está más cargada de ellos y se disminuye en la unidad 3, pero al comparar los ámbitos disciplinarios casi se deben atender el mismo número de aprendizajes de Química Inorgánica (que ya es el cierre) que de Química Orgánica en las mismas 40 horas para cada sección. Sin embargo, hay que recordar que esta última es la primera vez que se aborda, en el paso de los alumnos por el CCH, el campo de la Química Orgánica y, además, es la última vez que de manera obligatoria cursarán Química, eso puede ocasionar que el tiempo que deba dedicarse a la atención de los

contenidos de las unidades 2 y 3 sea en realidad más amplio.

Finalmente, podemos señalar que, de acuerdo con el cuadro anterior, se observa que es muy alta la cantidad de aprendizajes a tratar en el tiempo asignado según el PI; considerando que las estrategias de enseñanza y aprendizaje deben diseñarse con base en el desarrollo de los aprendizajes procedimentales y actitudinales, además de los conceptuales, éstas requieren de gran cantidad de tiempo, muchas veces más del propuesto en el PI. En el caso de las unidades en las que se aborda Química Orgánica, el tiempo es completamente insuficiente, pues a diferencia de la unidad 1, en el que ya se abordaron algunos temas de la Química I, esta unidad comienza con temas nuevos para los alumnos, por lo que es necesario asignar más tiempo a cada aprendizaje conceptual lo que provoca que temas finales de esta unidad y de la siguiente se aborden sin la profundidad o la dedicación que requieren para que los alumnos adquieran los aprendizajes; lo cual es un gran problema considerando que muchos de estos temas se retoman en la materia de Biología I.

En el caso de los aprendizajes procedimentales, muchos se repiten, lo cual hace mucho más extenso el Programa. Pareciera que el tratar de especificarlos lo hace confuso. Es por todo lo anterior que se hace necesario reflexionar sobre la pertinencia de la distribución del tiempo por unidades, la atención de aspectos de la Química Orgánica y Química Inorgánica y la forma de precisar los diferentes tipos de aprendizaje en el programa.

ANÁLISIS DE LOS APRENDIZAJES DEL PI: HALLAZGOS EN EL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE LA TABLA DE ESPECIFICACIONES (TE)

Comentarios sobre aciertos y deficiencias que hemos observado en el Programa de Química II al elaborar la Tabla de especificaciones del EDA:

Observaciones generales. El programa de Química II presenta características importantes que hemos observado como ventajas y otras como deficiencias, incluso, al leer otros programas de estudio y al escuchar comentarios de profesores que atienden otras asignaturas, durante nuestra colaboración de trabajos en el EDA, entre ellas podemos mencionar los siguientes:

- Se precisan y vinculan claramente los aprendizajes de cada unidad con su contenido temático, el hecho de que estén numerados y tal referencia se vincule con la columna de temática permite que el profesor comprenda la relación aprendizaje-contenido disciplina-tema.
- En la mayoría de los aprendizajes la redacción hace que podamos clasificarlos como declarativos, procedimentales y actitudinales y de valores; aunque en algunos casos, por su redacción, no se puede hacer una clara diferenciación entre los de valores y lo de

actitudes.

- El hecho de que en todos los aprendizajes se señale el nivel cognoscitivo al que se pretende llegar da idea sobre la profundidad con la que el profesor debe atender el contenido.
- También la vinculación con las estrategias sugeridas es pertinente y útil.
- En general, los aprendizajes de una misma unidad sí guardan una relación entre sí, se precisan y vinculan claramente los aprendizajes de cada unidad con su contenido temático. El hecho de que estén numerados y tal referencia se vincule con la columna de temática permite que el profesor comprenda la relación aprendizaje-contenido disciplina-tema, además se abordan siete conceptos básicos: mezcla, compuesto, elemento, enlace, molécula, átomo y el tema de reacción química. Todos ellos se abordan en las tres unidades, cada vez con un nivel mayor de profundidad y en contextos diferentes al estudiar la química del suelo, de los alimentos y de los medicamentos.
- La concepción disciplinaria pone como centro de la misma a la reacción química, como una ciencia capaz de crear, y lo hace a partir de ese proceso tan complejo. Los demás conceptos que se proponen en el programa favorecen que se aterrice en la temática de la reacción química.
- Los propósitos de cada unidad hacen alusión a los seis conceptos básicos y a la temática de la reacción química, además, incluye aquellos que tienen que ver con los procedimientos, habilidades y valores que se deben fomentar en los alumnos.
- Por otro lado, durante nuestra experiencia al elaborar las Tablas de especificaciones correspondientes podemos señalar que en pocos aprendizajes se modificó la redacción, aunque la finalidad con la cual se hicieron estas modificaciones fue para hacer más claros y precisos algunos aprendizajes que aparecen en el PI y encaminarnos al diseño de reactivos para el EDA. Esto nos permitió observar que hay aprendizajes muy amplios que, si bien están redactados en uno solo, implican un mayor tiempo de trabajo para ser alcanzados. En ocasiones observamos que hay aprendizajes redactados para abordar hasta cuatro acciones, por ello en la Tabla de especificaciones fue necesario generar sub aprendizajes con la finalidad de elaborar reactivos que sólo midan un aspecto y, al mismo tiempo, poder evaluar los aprendizajes del programa.
- También encontramos el caso contrario, en menos cantidad, por ejemplo, el hecho de que fue necesario considerar dos aprendizajes del PI y unirlos en uno solo, por ejemplo el A26 y A28 de la unidad 2 que pueden integrarse en uno sólo, al abordar conceptos similares.
- La Tabla de especificaciones se ha construido y ajustado a lo largo de cuatro años de trabajo en el EDA, sus ajustes consistieron en que cada vez se fueron precisando los aprendizajes con respecto al programa, ya que conforme se fueron construyendo los

reactivos y después de hacer el análisis estadístico de los aplicados en cada periodo, nos fuimos dando cuenta de que la redacción de algunos aprendizajes del programa no nos permitía elaborar un reactivo que midiera todo el aprendizaje, por ejemplo: el aprendizaje 9 de la unidad 2, dice:

Establece a partir de los electrones de valencia y de su valor de electronegatividad que el carbono es tetravalente y que las uniones C-C y carbono con otro elemento son covalentes.

Del aprendizaje anterior se pueden formular distintas preguntas, por ejemplo: una que involucre electrones de valencia, otra que se refiera a electronegatividad y vincular éstas, primero con la tetravalencia y otra pregunta con el modelo covalente. Estas observaciones nos dan claridad sobre la amplitud del aprendizaje que se plantea.

Es importante señalar, de manera explícita, cuáles fueron los criterios que el grupo de trabajo consideró para hacer la selección y precisión de los aprendizajes del programa y plasmarlos en la Tabla de especificaciones:

Es un conocimiento básico que debe tener un alumno que cursó la asignatura y contribuye a la conformación de una cultura científica.

Es posible evaluarlo en términos del EDA.

Atiende conocimientos disciplinarios por encima de los temáticos.

Otro aspecto importante que deseamos destacar sobre el programa ya que se repite es el siguiente, que en los aprendizajes procedimentales que aparecen en el PI se hace referencia al incremento de habilidades y destrezas como lo es en la búsqueda y análisis de información en el desarrollo del curso, es decir, se trata de seguir una secuencia y avance en el logro de estos aprendizajes, indicando en qué medida se deben manifestar esos logros. Sin embargo aunque se repite continuamente el aprendizaje no se hace mención de la forma en la que se debe manifestar el logro y, consecuentemente, el avance de este tipo de aprendizaje, lo anterior puede observarse a manera de ejemplo en los aprendizajes 8, 12, 17, 30, 39, 46 y 54 de la unidad 1.

Respecto al uso de los verbos en el programa podemos señalar que son claros. Sin embargo, en algunos casos fue necesario modificar el verbo al trasladarlo a la Tabla de especificaciones debido a la imposibilidad de poder evaluar tal acción en el examen, por ejemplo, el aprendizaje 25 de la unidad 1, dice: Explica, empleando modelos tridimensionales...-. Si bien no se puede redactar una pregunta donde el alumno explique, dado que más bien tendrá que elegir de entre cuatro posibles respuestas aquella que aluda al contenido de ese aprendizaje. Sin embargo, su planteamiento en el programa es correcto, pensamos que durante el curso el alumno de –explicar, utilizar, emplear, etc.

Otra particularidad que es importante señalar consiste que en el hecho de que en la mayoría de los aprendizajes la redacción hace que podamos clasificarlos como declarativos, procedimentales y actitudinales y de valores; aunque en algunos casos, por su redacción, no se puede hacer una clara

diferenciación entre los de valores y los de actitudes. Sin embargo, debido a la dificultad de la evaluación de aprendizajes actitudinales y valorativos en un examen con el formato del EDA, sólo los aprendizajes declarativos son considerados en la TE de este grupo de trabajo, por lo que de los 56 aprendizajes de la primera unidad sólo se consideran la mitad, correspondientes a los 28 declarativos.

Sobre aspectos del nivel cognoscitivo podemos señalar que observamos algunos casos en los que el nivel no corresponde con la redacción del aprendizaje, por ejemplo, el A26 de la unidad 2, que pensamos que de acuerdo con su redacción “Identifica los grupos funcionales...” debiera ser N1 y no 2 o bien, se hace necesario precisar la razón por la que se ubica como de nivel 2 y las implicaciones de tal situación.

Con respecto a la tendencia a formular en la TE y a evaluar en el examen aprendizajes integradores o aprendizajes parciales:

En el PI aparecen por lo general aprendizajes integradores, esto es aprendizajes amplios que consideran varios conceptos y contenidos de la asignatura, para la construcción del EDA fue necesario tener mucho cuidado al decidir cuáles de esos aprendizajes debieran quedarse como tal y cuáles debieran desglosarse o precisarse en varios para ser evaluados, habría que reflexionar si esta situación ocasiona alguna problemática en la docencia del curso.

Particularmente en la Tabla de especificaciones no se modificó el sentido de ningún aprendizaje del PI, sólo se trato de hacer más clara su redacción y, en algunos casos, se hicieron aprendizajes parciales a partir de aprendizajes que aparecen de manera muy general en el PI. Esto se ha hecho con el fin de puntualizar aquellos aspectos parciales relevantes, y también en la TE se considera el hecho de tener una base más amplia para la elaboración de reactivos que nos permitan evaluar el tema que se esté tratando. Como ejemplo de lo anterior, tenemos el aprendizaje 17 de la unidad 2, el cual se planteó en seis aprendizajes parciales en la TE de Química II.

Con respecto a la articulación de los aprendizajes de lo general a lo inclusivo

En el caso de la asignatura Química II, la mayoría de los aprendizajes se han articulado adecuadamente, yendo de lo general a lo específico. Comprendemos que en el PI durante el tratamiento de una misma unidad temática aparecen aprendizajes declarativos, procedimentales y actitudinales, esto es debido a que se proponen aprendizajes que vayan formando al alumno tanto en lo conceptual como en lo procedimental y en lo actitudinal. Sin embargo, en la TE solamente aparecen aprendizajes declarativos, ya que éstos son los únicos cuyo logro se puede medir en la evaluación que se lleva a cabo en el examen EDA, y cabe mencionar que la función de una Tabla de especificaciones es indicar qué aprendizajes en relación con los contenidos temáticos deben ser los fundamentales para formar parte de un instrumento de evaluación.

Sin embargo, una de nuestras profesoras logra identificar que hay ocasiones en los que hace falta revisar la secuencia y apoyo de todo el contenido temático para abordar los aprendizajes, un ejemplo de ello es el A50 de la unidad 1 “Reconoce el pH como una medida para determinar el carácter ácido, básico o neutro de una sustancia”; a pesar de que en ningún tema anterior se aborda el pH y no queda claro cómo contextualizarlo.

Con respecto a la correspondencia de los aprendizajes con la temática

Los aprendizajes corresponden a una temática y a la vez el tema en cuestión tiene correspondencia con los aprendizajes mencionados en éste, en el PI aparecen claros los aprendizajes los cuales se han integrado a los temas contextuales en los que se han ubicado los contenidos disciplinarios.

RESULTADOS DEL EDA 2011-2 CON RELACIÓN A LOS APRENDIZAJES DEL PROGRAMA INDICATIVO DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA II.

Cuadro 12. QUÍMICA II

NÚMERO DE REACTIVO	RESULTADO DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO	GRADO DE DIFICULTAD	% RESPUESTAS CORRECTAS
Unidad 1	SUELO, FUENTE DE NUTRIMENTOS PARA LAS PLANTAS.			
Tema 1.	¿Cómo se clasifican los componentes sólidos del suelo?			
1	Reconoce a la parte sólida del suelo como una mezcla formada por materia orgánica e inorgánica.	2	Regular	45
Tema 2.	¿De qué está formada la parte inorgánica del suelo?			
2	Señala cuáles son los cationes y aniones que generalmente están presentes en la parte inorgánica del suelo.	1	Regular	45
Tema 3.	¿Qué son las sales y qué propiedades tienen?			
4	Reconoce la formación de cationes por la pérdida de electrones (para metales).	2	Difícil	28
5	Diferencia la reducción de la oxidación en términos de ganancia y pérdida de electrones.	2	Difícil	36
Tema 4.	¿Cómo se representan y nombran las sales en el lenguaje de la química?			
6	Asigna el nombre químico a las fórmulas de algunas sales presentes en el suelo como: cloruros, sulfuros, nitratos, sulfatos, fosfatos y	3	Difícil	33

	carbonatos.			
Tema 5.	¿Cuál es el alimento para las plantas?			
7	Reconoce la formación de sales mediante la reacción entre ácidos y bases.	2	Regular	53
8	Reconoce la formación de sales mediante la reacción de doble sustitución entre sales	2	Fácil	68
Tema 6.	¿Cómo ayuda la química a determinar la cantidad de sustancias que intervienen en las reacciones de obtención de sales?			
9	Determina masas moleculares a partir de las masas atómicas.	2	Regular	45
Tema 7.	¿Qué importancia tiene conocer la acidez del suelo?			
12	Reconoce al pH como una medida para determinar el carácter ácido, básico o neutro de una sustancia.	2	Difícil	38
Unidad 2	ALIMENTOS, PROVEEDORES DE SUSTANCIAS ESENCIALES PARA LA VIDA			
Tema 1.	¿Qué tipo de sustancias constituye a los alimentos?			
13	Reconoce que los compuestos del carbono tienen la capacidad de formar cadenas.	2	Regular	58
Tema 2.	¿Por qué el carbono es el elemento predominante en los alimentos?			
16	Reconoce los hidrocarburos sencillos insaturados (o no saturados) al representarlos utilizando fórmulas semidesarrolladas.	2	Difícil	24
Tema 3.	¿Qué determina las propiedades de los compuestos del carbono?			
17	Identifica en las fórmulas de compuestos del carbono, los grupos funcionales que caracterizan a los alcoholes.	1	Regular	52
18	Identifica en las fórmulas de compuestos del carbono, los grupos funcionales que caracterizan a los ácidos carboxílicos.	1	Regular	47
19	Identifica en las fórmulas de compuestos del carbono, los grupos funcionales que caracterizan a las aminas.	1	Regular	55
20	Identifica la presencia del grupo alcohol, aldehído y éter en las fórmulas semidesarrolladas de los carbohidratos.	2	Difícil	26

Tema 4.	¿Qué grupos funcionales están presentes en los nutrimentos orgánicos?			
21	Identifica la presencia del grupo amida y el enlace peptídico en las fórmulas semidesarrolladas de di péptidos o secciones de proteínas.	2	Regular	46
Unidad 3	MEDICAMENTOS, PRODUCTOS QUÍMICOS PARA LA SALUD			
Tema 1.	¿Cómo se obtienen los medicamentos?			
24	Reconoce la solubilidad en agua de algunos compuestos mediante la presencia de grupos alcohol.	1	Regular	42

En la tabla anterior se muestran los resultados de la aplicación del examen diagnóstico académico del periodo 2011-2 de los reactivos que alcanzaron los niveles aceptables de los indicadores estadísticos de índice de discriminación y correlación biserial. Además, se agregan los porcentajes de respuesta correcta y, en consecuencia, el grado de dificultad en el que se ubica el aprendizaje.

ANÁLISIS DE LOS PROGRAMAS POR UNIDADES Y APRENDIZAJES

- De acuerdo con los resultados identificados en la tabla anterior pueden observarse aspectos que se relacionan con el reconocimiento de formación de cationes, diferenciación entre reducción y oxidación en términos de participación de electrones, asignar el nombre químico a las fórmulas de sales, reconocimiento del pH como una propiedad de la materia e identificar la presencia de algunos grupos funcionales en fórmulas semidesarrolladas de carbohidratos se ubican dentro de los aprendizajes difíciles del programa en esta aplicación. Mientras que el reconocimiento de las sales mediante la reacción de doble sustitución se ubica dentro del ámbito fácil debido a que 68 % de los alumnos que resolvieron el examen respondieron correctamente el reactivo que evalúa tal aprendizaje. Es decir, de manera general estos contenidos que se relacionan con reacción química, estructura de la materia, procesos que se explican a nivel molecular y atómico así como aspectos del lenguaje propio de la disciplina se ubican como aprendizajes aún difíciles por los alumnos.

-La mayoría de los aprendizajes que se evaluaron en este examen y, con las salvedades y variables que intervienen en tal evaluación, se ubican dentro del ámbito de aprendizajes regulares lo que indica que es un examen que pareciera equilibrado sobre la dificultad de los reactivos que considera. Por otro lado, cabe mencionar que para elaborar estos reactivos fue necesario hacer precisiones de los aprendizajes del PI, es decir, de un aprendizaje del programa se redactaron dos o más resultados de aprendizaje más específicos para poder elaborar los reactivos.

-Como puede observarse para las unidades 2 y 3, son muy pocos los reactivos que pueden aplicarse en el EDA, esto es debido al poco tiempo que se le asigna en el programa para su atención por lo que resulta muy difícil establecer a partir de los resultado anteriores si se logran

los aprendizajes que se planean particularmente en la unidad 3. Respecto a la unidad 2, es evidente que el reconocimiento de las fórmulas de los grupos funcionales y de los tipos de hidrocarburos son los contenidos que, en este examen, resultaron ser los más difíciles por responder correctamente por los alumnos.

Comentarios adicionales sobre la estructura del examen 2012-2 de Química II:

- El uso de los verbos en la redacción de los aprendizajes que fueron evaluados con los reactivos del EDA es precisa y clara. Sobre su clasificación taxonómica respecto al nivel cognoscitivo, podemos señalar que el programa indica el nivel al que se propone alcanzar el aprendizaje y que logramos acercarla a los verbos de la taxonomía de Bloom, aunque nos parece que sería conveniente considerar la clasificación que se plantea en el PI. Por otro lado, el aprendizaje del reactivo 24 que está clasificado en el nivel 1 debiera modificarse, ya que según la redacción del mismo, debería considerarse del nivel dos, pues se tiene que asociar la solubilidad con un grupo funcional.

-Observamos que la mayoría de los aprendizajes se refieren al tema de estructura de la materia, cinco clasificados dentro del concepto de compuesto y sólo dos a reacción química, tema en el que gira la química. Los reactivos que se aplicaron en ese periodo no están equilibrados en cantidad, de tal manera que se está evaluando más unos conceptos que otros.

CONCLUSIONES GENERALES DE QUÍMICA II

Después de haber colaborado en el proyecto de construcción del EDA para la asignatura de Química II, al apoyarnos en la experiencia de esta actividad y en nuestra experiencia docente, deseamos plantear algunas ideas a reflexionar para ser consideradas en la actualización del PI.

- Sugerimos revisar la pertinencia de considerar al suelo como el contexto que da concreción a los aspectos disciplinarios de la asignatura, pues tal vez éste no sea en realidad un tema de importancia relevante para un estudiante ciudadano, como lo es el alumno del CCH.

- Dar a la unidad 1 50 % de horas del curso de Química II, que entendemos es el cierre de los aspectos de la Química Inorgánica, pues ocasiona que la introducción y atención al ámbito de los compuestos orgánicos, que en muchos casos, pareciera más atractivo para los alumnos, no se puede atender por falta de tiempo o se haga de forma superficial. La Química Orgánica requiere de ser atendida en esta asignatura de tal forma que sería conveniente reflexionar sobre la pertinencia de eliminar la unidad 3 para que la mitad del curso se utilice sólo para abordar estos aspectos disciplinarios utilizando solo el tema de Alimentos.

- El problema que se presenta ante el hecho de que se repitan los aprendizajes, particularmente los procedimentales, actitudinales y valorativos, debe intentar plantearse de otra forma o hacer más clara la necesidad de establecerlos de esta forma: ¿Cómo se resuelve el problema de que al

repetirlos lo que se quiere decir es que no debe olvidarse que continuamente debemos estar fortaleciendo esos aprendizajes? ¿Tal vez otro documento?

- Aunque las que participamos en este grupo de trabajo tenemos claridad sobre el sentido y utilidad de los diferentes acercamientos al contenido del programa, es importante reflexionar sobre su pertinencia, pues hemos observado que aún existe confusión sobre este hecho y tal vez no se esté aplicando como se plantea.

- Las necesidades sobre la claridad de la evaluación o intentos de medir el logro o avance de algunas habilidades y sobre todo de las actitudes y valores requiere propuestas de atención, si no en este documento tal vez en otro, pero no dejarlo de lado. Es decir, ¿cómo hacer ver que sí se están fortaleciendo y avanzando en esos aprendizajes? ¿Todos entendemos del mismo modo el significado de cada nivel en este programa?

- Los niveles cognoscitivos que plantea el PI son útiles, pero requieren más apoyo para entenderlos y, en consecuencia, aplicarlos para valorar el logro del aprendizaje en el nivel indicado.

- Hay una discusión que se presenta con cierta frecuencia en los profesores sobre la necesidad de utilizar otro modelo atómico más avanzado que el de Bohr; hay planteamientos sobre la necesidad de trabajar las configuraciones electrónicas para el establecimiento de los subniveles y su organización electrónica aunado al hecho de que el uso del término “configuraciones electrónicas” en el PI propicia que muchos de los profesores no sólo lo aborden en clase, ese no es el problema, sino a preguntarlo en evaluaciones institucionales como lo extraordinario. Por lo que es necesario revisar esta situación. Otra particularidad del contenido es que no se mencionen los aldehídos y ésteres en los aspectos de la orgánica. Hay algunos aprendizajes declarativos en los que hace falta indicar el nivel cognoscitivo.

-Para los aspectos del trabajo metodológico hace falta hacer explícita en la temática tales contenidos, aunque pareciera que todos debiéramos manejarlos, la realidad indica que al no estar señalados se dejan de lado, por ejemplo: concepto de hipótesis, variable, tipos de variables, entre otros.

Finalmente, deseamos señalar que si bien pudiera resultar complicado argumentar y, por lo tanto, admitir que el programa incluye demasiados aprendizajes, consideramos que el tiempo destinado es muy poco por lo que habrá que reflexionar al respecto.

Por otro lado, parece contradictorio que señalando que hay un exceso de aprendizajes aún hay profesores que incluyen temáticas adicionales al programa, como el caso de las configuraciones electrónicas de los átomos, pues se argumenta requerirlas para poder explicar otros conceptos involucrados, por lo que se hace necesario clarificar su sentido y pertinencia.

Adicionalmente, habrá que reflexionar sobre cómo se atiende el hecho de que al contextualizar la química si bien se ha permitido articular los conceptos, contenidos y aprendizajes, en ocasiones hemos observado que se requiere dedicar una gran parte del tiempo a hablar de los contextos, lo

que ocasiona dejar de lado la disciplina y, por tanto, cuando se pretende abordarla el tiempo es menor, por lo que habrá que proponer formas para no perder la idea de contextualizar a la química sin disminuir el tiempo que se le dedica.

Física I y II

Autores

César **Reyes Hernández** (Naucalpan)

Esther **Barrera Padilla** (Naucalpan)

Teodora **Hernández Máximo** (Naucalpan)

Jesús **Ferreyra Colín** (Naucalpan)

Saúl **Muñoz Alcántara** (Naucalpan)

UBICACIÓN DEL PROGRAMA INDICATIVO (PI) DE FÍSICA I Y II

Las asignaturas de Física I y II y se encuentran ubicadas dentro del Área de Ciencias Experimentales son obligatorias, se imparten en el tercero y cuarto semestres, respectivamente, y son asignaturas de carácter obligatorio.

Como antecedente, los alumnos han cursado en el primero y segundo semestres las asignaturas de Química I y II, del Área de Ciencias Experimentales, en las que se han abordado algunos aspectos sobre estructura de la materia. Asimismo, han cursado las Matemáticas correspondientes a los dos primeros semestres que indica el Plan de Estudios, por lo que tienen las bases matemáticas necesarias para el adecuado desarrollo de los cursos de Física I y II.

Los profesores que imparten estas asignaturas deberán considerar que los alumnos pueden seleccionar posteriormente, de manera optativa, las asignaturas de Física III y IV cuyo papel es principalmente propedéutico.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA INDICATIVO (PI) DE FÍSICA I Y II

Los Programas de Estudio son la forma de concretar la misión de una institución educativa por lo que deben estar presentes en las acciones de toda su comunidad, especialmente en los participantes en el proceso educativo, ello se logra a través de la comprensión del Plan y los Programas de Estudio. En el caso de las asignaturas de Física I y II se deben tomar en cuenta, además de la misión del Colegio, las orientaciones del Área de Ciencias Experimentales.

De la misión del Colegio se resaltan los siguientes elementos:

1. Promover en los alumnos el aprendizaje sistemático de conocimientos de la disciplina.
2. Propiciar que los alumnos apliquen en la práctica los conocimientos y formas de pensar científicos.
3. Dotar a los alumnos de una creciente autonomía intelectual, apoyar el desarrollo de habilidades del pensamiento y de capacidad para realizar aprendizajes independientes: aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser.
4. Desarrollar los valores de responsabilidad social y de capacidad para incidir positivamente en su entorno.

De las orientaciones del Área de Ciencias Experimentales se destacan los siguientes puntos:

- Imprimir a los cursos una orientación cultural, es decir, enfocarse a las habilidades intelectuales y a los conceptos básicos necesarios para abordar las ciencias experimentales y la aplicación de los conceptos y principios de estas disciplinas en su entorno, de manera que obtenga una interpretación más científica, sistemática, creativa y responsable de la naturaleza que aquella que posee al ingresar al bachillerato.
- Promover que el estudiante reconozca cómo se construye la relación Hombre-Ciencia-Naturaleza, en particular con la Física, de tal manera que dicha relación sea más armónica y responsable, enfatizando la interacción entre ciencia y tecnología y entre medio ambiente y sociedad.

Tomando en cuenta que el bachillerato tiene una orientación formativa de los estudiantes dentro de una cultura básica, a fin de tener una referencia compatible con el modelo educativo del Colegio, se parte de la siguiente idea de cultura:

La Cultura es todo el acervo adquirido, aquello que el individuo posee como integrante de un grupo social y que caracteriza a éste; es el conjunto estructurado de valores, creencias, procesos, conocimientos, habilidades, actitudes y comportamientos, que atañe a los cambios científicos, tecnológicos, artísticos, económicos y políticos que se producen en la sociedad. De ello se deriva que no pueden separarse los elementos de la cultura que el individuo adquiere en su vida cotidiana, de aquellos que puede apropiarse en la escuela. Los elementos culturales se desarrollan dentro y fuera del aula.

Es indiscutible que la ciencia es parte esencial de la cultura y la Física es una de sus ramas fundamentales cuya validez se determina por medio de la experimentación; su conocimiento y uso permiten comprender aspectos físicos de los fenómenos naturales y, con ayuda de otras disciplinas, a la naturaleza.

Por lo anterior, los cursos de Física I y II:

- a) Consideran vivencias propias del estudiante y situaciones recreadas en el laboratorio, como fundamento de los aprendizajes, promoviendo su aplicación a procesos reales.
- b) Promueven la explicación de los fenómenos naturales, las aplicaciones tecnológicas y la

interpretación física de los modelos matemáticos.

c) Propician aprendizajes útiles y de aplicación en su entorno.

Los profesores promoverán que los alumnos adquieran una visión de la disciplina que tome en cuenta los siguientes componentes:

Conceptual. Los conocimientos básicos consisten de un conjunto mínimo de ideas, conceptos, principios, modelos y teorías. Algunos de ellos son: cambio, sistema, interacción, proceso, conservación, superposición, campo, partícula, masa, onda, equilibrio, fuerza, energía.

Histórico-social. La Física se construye como un conjunto de ideas en continua evolución y de contextos sociales que conforman explicaciones a una parte de los fenómenos de la naturaleza, por ello los alumnos deben conocer elementos del desarrollo histórico de la Física.

Interdisciplinario. Reconocer que la Física estudia sólo un aspecto de la realidad y que a través del planteamiento de problemas se pueden establecer vínculos con las diferentes disciplinas como las matemáticas, la química, la biología, las ciencias de la salud y la psicología. Un primer acercamiento a la interdisciplina debe propiciarse a través del vínculo entre las asignaturas que los alumnos cursan o han cursado.

Metodológico. En la Física, como en toda ciencia, se emplean elementos metodológicos como: preguntar, explorar, conjeturar, experimentar, observar, medir, concluir, comunicar, inferir, elaborar modelos, etc. Lo esencial es promover en los alumnos el pensamiento científico, entendido como el empleo de los métodos para conocer la naturaleza.

Didáctico. Involucra necesariamente al profesor y a los alumnos, está centrado en el aprendizaje y orienta la manera de cómo, a través de las estrategias de enseñanza y de aprendizajes propios del CCH, el alumno mejora su interpretación de los fenómenos naturales y desarrolla su capacidad para realizar aprendizajes independientes y de su propio interés. Por lo anterior, se requiere hacer explícitos el papel del alumno y el del profesor.

En el proceso educativo, el alumno:

- Es quien construye su propio conocimiento.

- Participa, reflexiona y cuestiona los planteamientos surgidos de las discusiones, investigaciones y actividades propuestas por el profesor, sus compañeros o por él mismo.
- Desarrolla una actitud de investigación de los fenómenos naturales a través de actividades experimentales.
- Vincula la Física con su vida cotidiana a través del desarrollo de actividades dentro y fuera del aula y del desarrollo de proyectos.

PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA

Los propósitos generales de las asignaturas de Física I y II son, que el alumno:

- Valore a la Física como ciencia útil para el desarrollo social y tecnológico de México.
- Comprenda los modos de acercamiento de la Física al conocimiento de la naturaleza: la metodología experimental y la construcción de modelos teóricos.
- Desarrolle habilidades para obtener conocimientos al realizar investigaciones experimentales y documentales para comunicar, oral y por escrito, los conocimientos adquiridos.
- Comprenda que las Leyes de Newton y de La Gravitación Universal representan una primera síntesis en el estudio del movimiento a la vez que da soporte a la Física.
- Conozca y comprenda que la energía se transfiere, se transforma, se conserva y que su disipación implica limitaciones en su aprovechamiento, promoviendo así el uso racional de la energía.
- Comprenda que la transferencia de energía se puede efectuar también a través de procesos ondulatorios.
- Comprenda los procesos de inducción y radiación electromagnética y valore su impacto en el desarrollo de la tecnología y sus aplicaciones cotidianas.
- Comprenda que la Física, en su evolución, ha modificado o precisado sus conceptos y leyes, sobre todo al cambiar los sistemas de estudio, teorías cuántica y relativista.

EXTENSIÓN DE LAS UNIDADES DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE APRENDIZAJES, TEMAS Y PROFUNDIDAD EN SU TRATAMIENTO

La asignatura de Física I tiene asignadas 80 horas al semestre, distribuidas en tres clases a la semana, dos de dos horas y una de una hora. Tiene tres unidades, entre las que el programa de asignatura distribuye las 80 horas de la siguiente manera: la primera unidad tiene 10 horas con un tema y cuatro aprendizajes, la segunda unidad tiene 40 horas con cinco temas y 18 aprendizajes y la tercera unidad tiene 30 horas con cuatro temas y 14 aprendizajes.

La asignatura de Física II tiene asignadas 80 horas al semestre, distribuidas en tres clases a la semana, dos de dos horas y una de una hora. Tiene tres unidades, entre las que el programa de asignatura distribuye las 80 horas de la siguiente manera: la primera unidad tiene 10 horas con dos temas y dos aprendizajes, la segunda unidad tiene 40 horas con cinco temas y 23 aprendizajes y la tercera unidad tiene 30 horas con tres temas y 11 aprendizajes.

CUADROS 1 Y 2, evidencia de la relación entre el número de aprendizajes y temas por unidad y los tiempos didácticos por cada asignatura.

FÍSICA I				
SEMESTRE TERCERO				
UNIDAD NÚMERO:	TÍTULO DE LA UNIDAD	NO. DE APRENDIZAJES	NO. DE TEMAS	HORAS ASIGNADAS
1	Acerca de la Física	4	1	10
2	Fenómenos mecánicos	18	5	40
3	Fenómenos termodinámicos	14	4	30
Total:		36	10	80

Cuadro 1. Relación entre el número de aprendizajes, temas y tiempos por unidad de la asignatura de Física I.

FÍSICA II				
SEMESTRE CUARTO				
UNIDAD	TÍTULO DE LA UNIDAD	NO. DE APRENDIZAJES	NO. DE TEMAS	HORAS ASIGNADAS
1	Fenómenos ondulatorios mecánicos	8	2	10
2	Fenómenos electromagnéticos	23	5	40
3	Física y tecnología contemporáneas	11	3	30
Total:		42	10	80

Cuadro 2. Relación entre el número de aprendizajes, temas y tiempos por unidad de la asignatura de Física II.

Cabe hacer mención que en los cuadros 1 y 2 no se hace referencia a aquellos aprendizajes que forman parte de la metodología de investigación y la explicación de fenómenos que el alumno debe emplear y aplicar a lo largo, no sólo de las asignaturas de Física, sino de su trayectoria académica.

Observaciones y propuestas a partir de la experiencia docente

Mientras los aprendizajes no incluyan un nivel cognitivo definido en el mismo programa de la asignatura que le permitan al docente planear con más precisión su actividad, ningún tiempo indicado alcanzará para lograr los aprendizajes deseados, más allá de las temáticas. Por lo que, insistimos, se deben definir claramente los aprendizajes deseados junto con el nivel cognitivo adecuado para que la mayoría de los estudiantes los logren. De lo contrario, en nada servirá ampliar o reducir horas, temáticas o unidades.

Las temáticas actualmente incluidas en los programas de Física I y II son las necesarias, pertinentes y adecuadas, que cualquier estudiante de nivel medio superior debe conocer y dominar, tanto para desenvolverse en la sociedad del conocimiento actual, como para continuar sus estudios de licenciatura.

Con la temática actual se pretende que el alumno perciba que un sistema en estudio es una parte del universo que se selecciona al investigar un fenómeno físico, y que las magnitudes físicas son propiedades cuantificables que permiten describir y analizar a los sistemas para predecir sus cambios.

ANÁLISIS DE LOS APRENDIZAJES DEL PI: HALLAZGOS EN EL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE LA TABLA DE ESPECIFICACIONES (TE) DE QUÍMICA III

Cabe hacer mención que en los programas de las asignaturas de Física I y II no se indica el nivel cognitivo de ningún aprendizaje, por tal motivo, el grupo de trabajo se dio a la tarea de asignar el nivel cognitivo a cada aprendizaje tomando como guía el verbo o verbos que contiene cada aprendizaje.

A continuación se realiza una contrastación entre el propósito de cada unidad, la cantidad de horas y los aprendizajes que tiene asignados en los programas de las asignaturas de Física I y II.

La primera unidad de Física I tiene un carácter motivador, es decir, el propósito de la unidad es interesar al alumno en el estudio de la Física, que identifique aquellos fenómenos cotidianos, su relación con la Física y, se plantee, una metodología para su estudio y posterior explicación del fenómeno. También cómo el estudio y análisis de dichos fenómenos ha dado como resultado, a través del tiempo, diseños y desarrollos tecnológicos que impactan en la sociedad y la naturaleza de diversas maneras.

Bajo este propósito la primera unidad tiene indicadas 10 horas, tiempo que representa 12.5% del total del semestre. Contempla cuatro aprendizajes, en los que no se especifica cuánto tiempo se debe emplear para cada uno. La redacción de cada aprendizaje se debe realizar empleando los verbos que correspondan con el resultado de aprendizaje deseado para que no sean tan ambiguos. La cantidad de aprendizajes y temáticas son adecuados y suficientes para interesar al alumno en el estudio de la asignatura.

La segunda unidad de Física I hace énfasis en la importancia de las interacciones mecánicas para explicar fenómenos cotidianos, para esto se toman como ejes la síntesis newtoniana y el concepto de energía, que además se pretende sean elementos integradores de la Física y de otras ramas de la ciencia.

Esta unidad tiene indicadas 40 horas, que representa 50% del semestre, tiene en total 18 aprendizajes relacionados con cinco temas y 17 subtemas, como se observa en el cuadro 1. El programa de la asignatura no indica cuánto tiempo se le debe dedicar a cada tema. Como resultado de la experiencia docente no se puede considerar que a cada tema se le asigne la misma cantidad de tiempo, pero si se asigna el nivel cognitivo y resultado de aprendizaje deseado para cada tema y subtema entonces es posible establecer el tiempo necesario para cada uno de ellos.

Aunque cabe aclarar que, en algunos aprendizajes, se emplean más de un verbo en una sola oración y, en otros, comienza con un verbo, continúa con otra oración cambiando el verbo y

termina con otra oración con un verbo diferente; generando con esto, que cuando se elabora la Tabla de Especificaciones para diseño de reactivos para el EDA, el aprendizaje se fragmente de acuerdo con la cantidad de verbos incluidos, y también, en cada uno de estos fragmentos, en algunos casos, se tiene un nivel cognitivo diferente.

El tener aprendizajes tan amplios provoca que, al diseñar los reactivos para el EDA, se realicen reactivos que evalúan sólo un aspecto temático del aprendizaje y no el resultado de aprendizaje indicado en el programa de la asignatura. Con esto no se quiere decir que el reactivo sea fácil para el alumno, sino por el contrario, al ser un reactivo tan específico provoca que, por alguna situación, el alumno no haya asimilado el conocimiento del tema, teniendo como consecuencia que los indicadores estadísticos para ese reactivo, y para el aprendizaje relacionado, sean considerados como resultados que no pueden definir la pertinencia del resultado de aprendizaje y, por consiguiente, de la temática relacionada.

La tercera unidad de Física I pretende que los alumnos amplíen sus conocimientos sobre la energía y su conservación en los procesos que involucren calor y trabajo, además que analice los factores que determinan la eficiencia de dichos procesos.

Esta unidad tiene indicadas 30 horas, que representa 37.5% del semestre, tiene en total 14 aprendizajes relacionados con cuatro temas y 15 subtemas, como se observa en el cuadro 1. Esta unidad, al igual que las anteriores, no presenta niveles cognitivos para ninguno de los resultados de aprendizaje y, en algunos casos, el verbo empleado en el aprendizaje no permite establecer el nivel cognitivo adecuado para diseñar los reactivos para el EDA.

La primera unidad de Física II pretende que los estudiantes conozcan generalidades y características de las ondas mecánicas, relacionen estos conocimientos con la explicación de fenómenos ondulatorios que ocurren en la vida cotidiana y tenga habilidad para describir dichos fenómenos mediante la mecánica de Newton, puesto que cualquier onda mecánica puede interpretarse en términos de movimientos e interacciones entre los componentes del medio.

Esta primera unidad tiene indicadas 10 horas, tiempo que representa 12.5% del total del semestre. Considera dos temas con cuatro aprendizajes y cuatro subtemas cada uno. No se especifica cuánto tiempo se debe emplear para cada uno. De acuerdo con la experiencia docente, el tiempo indicado de 10 horas para la unidad no es suficiente si el profesor realiza las estrategias indicadas en el programa indicativo. Esto aunado a que ningún aprendizaje tiene indicado el nivel cognitivo y en algunos de ellos existe más de un nivel cognitivo, lo cual no permite establecer claramente el

nivel para que los reactivos puedan reflejar el logro del aprendizaje.

Las características y propiedades de las ondas mecánicas que se explican y desarrollan en esta primera unidad se vuelven a repetir en el tema cinco de la segunda unidad de Física II, aunque en este caso para las ondas electromagnéticas, con lo que, de acuerdo con la experiencia docente, se puede trabajar el tema de ondas mecánicas y a continuación el tema de ondas electromagnéticas. Lo anterior para evitar que parezca repetitivo el tema y, por otro lado, evitar también el olvido por parte de los alumnos de los conceptos y procedimientos para analizar ambos tipos de ondas. Al realizar lo anterior el profesor didácticamente debe establecer la diferencia entre ambos tipos de ondas para no confundirlas.

La segunda unidad de Física II pretende que el alumno interprete mejor su entorno, por lo tanto, es indispensable que conozca algunos elementos del electromagnetismo y de los fenómenos relacionados con las ondas electromagnéticas; los descubrimientos científicos logrados en este ámbito han tenido una aplicación práctica inmediata, han propiciado el desarrollo de la tecnología y son el soporte de la Física moderna.

En esta unidad se conocerán algunas de las aportaciones de Ampère, Faraday y J. C. Maxwell que son fundamentales en el desarrollo de la tecnología actual. Los conceptos centrales de esta unidad son: carga, campo, potencial eléctrico, inducción electromagnética y las transformaciones entre la energía eléctrica y otras energías. La estructura de la unidad propicia que los alumnos adquieran una visión integradora de los fenómenos electromagnéticos. Los proyectos que se pretenden desarrollen los alumnos en esta unidad son propicios para una mejor comprensión de la relación ciencia-tecnología-sociedad.

Esta unidad tiene indicadas 40 horas, que representa 50% del semestre, tiene en total 23 aprendizajes relacionados con cinco temas y 12 subtemas, como se observa en el cuadro 2. El programa de la asignatura no indica cuánto tiempo se le debe dedicar a cada tema. Como resultado de la experiencia docente no se puede considerar que a cada tema se le asigne la misma cantidad de tiempo, pero si se asigna el nivel cognitivo y resultado de aprendizaje deseado para cada tema y subtema entonces es posible establecer el tiempo necesario para cada uno de ellos.

La amplitud de los aprendizajes a lograr, sin el nivel cognitivo especificado, provoca que al diseñar los reactivos para el EDA éstos sean fragmentados y el resultado estadístico de cada reactivo podría indicar que el aprendizaje o temática sean difíciles o que no arrojen resultados de aprendizaje de un nivel adecuado.

La tercera unidad de Física II tiene como objetivo que los alumnos conozcan los fundamentos y avances de la Física contemporánea y la importancia que ésta tiene en su vida cotidiana por su impacto en la tecnología y en la sociedad actual. Promueve el conocimiento de algunos temas actuales, dando énfasis a dos teorías que son el fundamento de la física actual: la Teoría de la Relatividad Especial y la Mecánica Cuántica. Así mismo propicia que los estudiantes apliquen sus conocimientos y habilidades de adquisición de información en la investigación documental, sobre temas de la física y tecnología contemporáneas.

Las estrategias de aprendizaje propuestas prestan el soporte teórico de la enseñanza; la intervención del profesor deberá ser en el sentido de explicar y aclarar el significado del material que se presente. La unidad tiene una estructura con fines didácticos, enfocada a proporcionar bases para que el alumno interesado pueda continuar con una mayor profundidad los temas tratados. Los tópicos del tema tres de esta unidad son propuestas de investigación documental, de estas aplicaciones debe seleccionarse al menos una.

Para el aprendizaje de los conceptos fundamentales es importante que los alumnos realicen proyectos en equipo de acuerdo con sus intereses, dichos proyectos serán supervisados por el profesor y se presentarán al grupo.

Esta unidad tiene indicadas 30 horas, que representa 37.5% del semestre, tiene en total 11 aprendizajes relacionados con tres temas y 11 subtemas, como se observa en el cuadro 2. Esta unidad, al igual que las anteriores, no presenta niveles cognitivos para ninguno de los resultados de aprendizaje y, en algunos casos, el verbo empleado en el aprendizaje no permite establecer el nivel cognitivo adecuado para diseñar los reactivos para el EDA.

Física I

**CUADRO 3 RESULTADOS DEL EDA 2011-1 CON RELACIÓN A LOS APRENDIZAJES
DEL PROGRAMA INDICATIVO DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA I**

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE DE ACIERTOS
Relaciona la Física con la tecnología y la sociedad.	Relaciona la Física con la tecnología y la sociedad.	Comprensión	77%
Conoce algunos hechos relevantes del desarrollo de la física y su relación con la tecnología y sociedad.	Relación con la tecnología y sociedad.	Conocimiento	82%
Ejemplifica el principio de inercia, para ello emplea adecuadamente los conceptos de partícula, posición, desplazamiento, rapidez media, inercia, sistema de referencia, velocidad y aceleración, en una dimensión.	Emplea adecuadamente los conceptos de inercia, sistema de referencia y reposo.	Comprensión	36%
Asocia el MRU con la fuerza resultante igual a cero y con la inercia, describe las características del MRU a partir de sus observaciones, mediciones y gráficas, y resuelve problemas sencillos relativos al MRU.	Resuelve problemas sencillos relativos al MRU.	Aplicación	61%
Define operacionalmente el ímpetu y calcula el ímpetu de algunos objetos.	Define operacionalmente el ímpetu.	Comprensión	85%
	Calcula el ímpetu de algunos objetos.	Aplicación	51%
Comprende que fuerzas no equilibradas producen cambio en el ímpetu de los objetos y que ella se cuantifica con $F = \Delta p / \Delta t$.	Calcula la fuerza a partir del cambio de ímpetu.	Comprensión	58%
Elabora e interpreta gráficas de desplazamiento y de rapidez en función del tiempo del movimiento de objetos que se en-	Resuelve problemas sencillos del MRUA.	Aplicación	41%

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
cuentran bajo la acción de una fuerza constante que actúa en la misma dirección de la velocidad. Describe las características del MRUA y resuelve problemas sencillos del MRUA.			
Reconoce que la fuerza puede provocar cambios en la dirección de la velocidad. Describe las características del MCU, emplea adecuadamente los conceptos relativos al MCU y calcula la aceleración centrípeta y la fuerza sobre la partícula.	Describe las características del MCU.	Comprensión	39%
Emplea la Primera y Segunda Leyes de Newton en la resolución de problemas sencillos y deduce, para sistemas con masa constante, la fórmula $F = ma$, a partir de $F = \Delta p / \Delta t$.	Emplea la Segunda Ley de Newton en la resolución de un problema sencillo.	Aplicación	39%
Identifica, en diversos sistemas, las fuerzas de acción y reacción entre dos objetos que interactúan.	Identifica, en un sistema específico, las fuerzas de acción y reacción.	Comprensión	48%
Identifica a la fuerza gravitacional como una de las fundamentales y la reconoce como la causa de la caída libre y del movimiento celeste.	Reconoce a la fuerza gravitacional como la causa de la caída libre y del movimiento celeste.	Comprensión	80%
Asocia la interacción entre objetos con procesos de transferencia de energía y a éstos con el trabajo, y resuelve ejercicios de cálculo de energía mecánica, trabajo y fuerza que interviene.	Resuelve ejercicios de cálculo de trabajo.	Aplicación	59%

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE DE ACIERTOS
Desarrolla actitudes positivas hacia el buen uso de la energía y su aprovechamiento.	Desarrolla actitudes positivas hacia el buen uso de la energía y su aprovechamiento.	Conocimiento	85%
Adquiere un panorama general de las fuentes primarias de la energía, sus principales formas y su uso.	Adquiere un panorama general de las fuentes primarias de la energía, sus principales formas y su uso.	Comprensión	69%
Utiliza el calor específico y latente para calcular cambios en la energía transferida a un sistema.	Utiliza el calor específico para identificar cambios en la energía transferida a un sistema.	Aplicación	21%
Identifica las formas del calor: conducción, convección, radiación y conocerá algunas situaciones prácticas.	Identifica las formas del calor: conducción, convección, radiación.	Conocimiento	71%
	Conocerá algunas situaciones prácticas.	Comprensión	30%
Reconoce y ejemplifica las transformaciones de la energía.	Reconoce y ejemplifica las transformaciones de la energía.	Aplicación	84%
Analiza la transferencia de la energía por medio del calor y el trabajo.	Analiza la transferencia de la energía por medio del calor y el trabajo.	Aplicación	27%
Relaciona la irreversibilidad de los procesos y su relación con la entropía.	Relaciona la irreversibilidad de los procesos y su relación con la entropía.	Comprensión	55%
Reconoce el impacto de la energía no aprovechable como fuente de contaminación.	Reconoce el impacto de la energía no aprovechable como fuente de contaminación.	Comprensión	57%

Cómo se mencionó anteriormente, y con base en lo mostrado en el cuadro 3, se enfatiza que el nivel cognitivo del aprendizaje debe estar indicado en el programa de la asignatura. El grupo de trabajo asignó los niveles cognitivos en función de la experiencia docente y de los verbos que contienen los aprendizajes.

Pero también se vuelve difícil asignarlos cuando, en un mismo aprendizaje, aparecen más de un verbo y de diferente nivel cognitivo. Lo anterior provoca que se fragmente el aprendizaje para

elaborar los reactivos que permitan obtener evidencias de aprendizaje.

Mientras el nivel cognitivo asociado al aprendizaje no sea claro, el intentar una modificación en contenidos, tiempos u orden de las temáticas sólo llevarán a complicar los futuros procesos de obtención de evidencias de aprendizaje y nuevamente tendremos resultados que no serán concluyentes sobre la dificultad de los temas o de los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Física II

**CUADRO 4 RESULTADOS DEL EDA 2011-2 CON RELACIÓN A LOS APRENDIZAJES
DEL PROGRAMA INDICATIVO DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA II**

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
Describe con ejemplos, tomados de la vida cotidiana, los fenómenos de: reflexión, refracción, interferencia, difracción y resonancia de las ondas mecánicas.	Identifica el fenómeno de difracción en una onda mecánica.	Comprensión	33%
Emplea el modelo atómico y el principio de conservación de la carga para explicar un cuerpo eléctricamente neutro y eléctricamente cargado.	Diferencia la polaridad del núcleo y de los electrones.	Comprensión	33%
Describe el funcionamiento de un motor eléctrico.	Reconoce el funcionamiento de un motor eléctrico.	Conocimiento	39%
Conoce que un campo magnético estático ejerce una fuerza sobre una carga eléctrica cuando ésta se encuentra en movimiento en una dirección distinta a la de las líneas de campo.	Identifica que un haz de electrones puede ser afectado por un campo magnético estático.	Comprensión	45%
Comprende el funcionamiento de un generador eléctrico.	Comprende el funcionamiento de un generador eléctrico.	Comprensión	34%
Conoce que las ondas electromagnéticas transportan energía.	Relaciona la frecuencia de una onda electromagnética con su energía.	Conocimiento	62%
Describe algunos usos y aplicaciones de las ondas electromagnéticas.	Reconoce dos usos de las ondas electromagnéticas.	Comprensión	65%

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
Describe el efecto fotoeléctrico.	Identifica el efecto fotoeléctrico.	Comprensión	36%
Comprende algunas implicaciones de la constancia de la velocidad de la luz.	Reconoce a la dilatación del tiempo como una consecuencia de la constancia de la velocidad de la luz en el vacío.	Comprensión	34%
Conoce la interpretación relativista de la relación masa-energía y su aplicación en la producción de energía nuclear.	Reconoce la relación masa-energía y su aplicación en la producción de energía nuclear.	Conocimiento	23%
Explica la producción de la energía en el Sol debida a reacciones de fusión.	Identifica el proceso de fusión.	Comprensión	40%
Describe los procesos de fisión y fusión.	Explica la producción de la energía en el Sol debida a reacciones de fusión.	Comprensión	32%
	Identifica el proceso de fisión.	Conocimiento	40%
Conoce nuevos materiales y tecnologías y sus aplicaciones: Láser, superconductores, fibra óptica y nanotecnología.	Distingue al láser como una aplicación de la tecnología.	Conocimiento	56%
Conoce los modelos actuales del origen y evolución del Universo.	Identifica a la Teoría de la Gran Explosión como uno de los modelos actuales del origen del Universo.	Conocimiento	72%

Cómo se mencionó, y con base en lo mostrado en el cuadro 4, se enfatiza que el nivel cognitivo del aprendizaje debe estar indicado en el programa de la asignatura. El grupo de trabajo asignó los niveles cognitivos en función de la experiencia docente y de los verbos que contienen los aprendizajes.

Pero también se vuelve difícil asignarlos cuando, en un mismo aprendizaje, aparecen más de un verbo y de diferente nivel cognitivo. Lo anterior provoca que se fragmente el aprendizaje para elaborar los reactivos que permitan obtener evidencias de aprendizaje.

Para el caso de la Tercera unidad de Física II, específicamente en el tema 3 Aplicaciones de Física contemporánea, el aprendizaje:

- Conoce nuevos materiales y tecnologías y sus aplicaciones: láser, superconductores, fibra óptica y nanotecnología.

Debería ser más específico en cuanto a qué debe conocer el estudiante sobre estos dispositivos y materiales, además de asignarle el nivel cognitivo a cada uno de los temas que menciona.

CONCLUSIONES GENERALES

Cabe resaltar que el trabajo colegiado es importante para realizar las actividades llevadas a cabo en el Seminario Institucional para la Elaboración del Examen de Diagnóstico Académico, debido a que las experiencias personales de los profesores participantes, enriquecen los materiales elaborados.

Los contenidos temáticos son pertinentes para que el estudiante de nivel medio superior pueda enfrentar la actual sociedad con conocimientos científicos firmes y concretos, además de poder continuar con estudios de licenciatura con relativa facilidad.

Las demás asignaturas del Plan de Estudios proporcionan también sustento y herramientas para que sea cada vez más multidisciplinario e interdisciplinario.

Esperando que la información contenida en este documento oriente las actividades futuras para la de los programas de asignatura y apoye a quienes tomarán las decisiones pertinentes, dejamos en sus manos nuestro arduo trabajo con el único objetivo de mejorar nuestra docencia que reeditará en tener mejores estudiantes, que serán mejores profesionistas y redundará en una mejor sociedad y un mejor país.

Biología I y II

Autores

Alfredo **Ávila García** (Naucalpan)

Bertín **Elguea Sánchez** (Naucalpan)

Diana **Cárdenas González** (Vallejo)

José Luis **Ochoa Cervantes** (Naucalpan)

María Antonieta **Navarro y Torres** (Vallejo)

Rosa María **García Estrada** (Naucalpan)

Silvia **Velasco Ruíz** (Vallejo)

UBICACIÓN DE LAS MATERIAS EN EL PLAN DE ESTUDIO

En el Plan de Estudios Actualizado la materia de Biología pertenece al área de Ciencias Experimentales, forma parte del tronco común y son obligatorias las asignaturas de Biología I y II en el tercer y cuarto semestres. Tienen como antecedentes las asignaturas de Química I y II, le preceden Biología III y IV, estas últimas son optativas.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA INDICATIVO (PI) DE LA MATERIA O DE CADA ASIGNATURA

La Biología abarca todas las disciplinas dedicadas al estudio de los sistemas vivos, en el aspecto disciplinario del programa institucional se propone el enfoque integral, con base en los siguientes ejes complementarios (articuladores): el pensamiento evolucionista, el análisis histórico social, la relación sociedad-ciencia-tecnología y las propiedades de los sistemas vivos.

PROPÓSITOS GENERALES

Para contribuir a la formación de los estudiantes, **el curso de Biología I plantea como propósitos educativos que el alumno:**

- Relacione las evidencias que fundamentan la teoría celular y el reconocimiento de la célula como unidad estructural y funcional de los sistemas vivos.
- Examine los procesos de regulación, conservación y reproducción en diferentes niveles de organización.
- Examine los mecanismos que permiten la transmisión y modificación de la información genética en los sistemas vivos.
- Relacione los conocimientos adquiridos sobre la tecnología del ADN recombinante con algunas aplicaciones de la manipulación genética.
- Interprete los fenómenos biológicos con base en explicaciones científicas relativas a la unidad de los sistemas vivos, los procesos que los caracterizan y los mecanismos que permiten su continuidad y diversidad genética.
- Aplique habilidades, actitudes y valores para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento, al llevar a cabo investigaciones.
- Desarrolle una actitud científica, crítica y responsable ante el avance y aplicación de los conocimientos biológicos en el campo de la genética.

- Desarrolle actitudes y valores relativos a una relación armónica con la naturaleza al asumir que comparte aspectos con los demás sistemas vivos.

En el curso de Biología II se plantean como propósitos educativos que el alumno:

- Examine explicaciones y teorías que favorezcan la interpretación científica del origen y evolución de los sistemas vivos.
- Interprete a la evolución como el proceso por el que los organismos han cambiado con el tiempo y cuyo resultado es la diversidad de los sistemas vivos.
- Examine las formas en que los organismos se relacionan entre sí y con su ambiente físico para permitir el funcionamiento del ecosistema.
- Relacione el incremento de la población humana con el deterioro ambiental e identifique alternativas para el manejo racional de la biosfera.
- Se reconozca a sí mismo como parte de la naturaleza, a través del estudio de la biodiversidad y de la comprensión de las relaciones entre los sistemas vivos y su ambiente.
- Aplique habilidades, actitudes y valores para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento, al llevar a cabo investigaciones.
- Desarrolle una actitud científica, crítica y responsable ante el crecimiento de la población humana, su impacto en el deterioro ambiental y las alternativas para conservar la biodiversidad.
- Desarrolle actitudes y valores relativos a una relación armónica con la naturaleza al asumir que es importante controlar el crecimiento poblacional y evitar el deterioro ambiental.

EXTENSIÓN DE LAS UNIDADES DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE APRENDIZAJES, TEMAS Y PROFUNDIDAD EN SU TRATAMIENTO

De acuerdo con el programa de Biología I, las horas lectivas para cubrirlo son 80, al igual que para Biología II. Hay concordancia entre las horas indicadas en las cartas descriptivas por unidad en ambos cursos y las horas lectivas de materia por semestre.

Biología I					
Semestre Tercero					
Unidad	Título de la unidad	Horas asignadas	No. de aprendizajes	Tema	No. de subtemas
I	¿Cuál es la unidad estructural y fisiológica de los sistemas vivos?	20	6	I	4
II	¿Cómo se lleva a cabo la regulación, conservación y reproducción de los sistemas vivos?	35	8	I	3
				II	6
				III	4
III	¿Cómo se transmite y manipula la información genética en los sistemas vivos?	25	9	I	4
				II	3

Cuadro 1. Relación entre el número de aprendizajes, temas y tiempos por unidad.

Biología II					
Semestre Cuarto					
Unidad	Título de la unidad	Horas asignadas	No. de aprendizajes	Tema	No. de subtemas
I	¿Cómo se explica el origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos?	40	14	I	3
				II	5
				III	3
II	¿Cómo se lleva a cabo la regulación, conservación y reproducción de los sistemas vivos?	40	10	I	4
				II	4

Cuadro 2. Relación entre el número de aprendizajes, temas y tiempos por unidad.

Respecto al curso de Biología I la primera unidad tiene seis aprendizajes y se piden niveles cognoscitivos elevados (como valorar) los cuales no son posibles de alcanzar con el tiempo asignado, además de que son temáticas a nivel molecular y celular.

La segunda unidad tiene ocho aprendizajes que incluyen tres temáticas, pero en su conjunto suman 13 subtemas. Todos con un alto grado de abstracción cuya temática versa sobre procesos de conservación de los sistemas vivos a nivel molecular, lo que requiere un mayor número de horas de las asignadas (35).

En la tercera unidad hay nueve aprendizajes y se solicita nivel cognitivo de aplicación y valoración, lo cual es difícil alcanzar por los alumnos, además, el tiempo es insuficiente. Es frecuente que las temáticas de la unidad no se alcancen a abordar en el tercer semestre, y debido a su importancia se imparten al inicio del cuarto semestre.

Para el programa de Biología I el tiempo asignado para alcanzar los aprendizajes señalados

en el PI es insuficiente, ya que representan niveles cognoscitivos elevados y temáticas de alto nivel de abstracción, a nivel molecular y celular. Por lo cual es frecuente que las temáticas de la última unidad no se alcancen a abordar en el tercer semestre y debido a su importancia se imparten al inicio del siguiente semestre.

La primera unidad de Biología II tiene 14 aprendizajes y se piden niveles cognoscitivos como valorar que son difíciles de alcanzar en el tiempo que se propone. Se presentan tres temáticas y en conjunto tienen 11 subtemas.

La segunda unidad tiene 10 aprendizajes y se presenta uno del nivel cognoscitivo de valoración; consta de dos temáticas y ocho subtemas, existe correspondencia entre los aprendizajes y los subtemas.

El tiempo asignado en el PI (80 hrs.) Para lograr los aprendizajes de Biología II, es insuficiente, por los altos niveles cognoscitivos solicitados, además, las fuentes de consulta para algunas temáticas es escasa a nivel bachillerato.

ANÁLISIS DE LOS APRENDIZAJES DEL PI: HALLAZGOS EN EL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE LA TE

Como punto de partida, es importante indicar que para la redacción de los aprendizajes de los programas institucionales no se consideró alguna taxonomía como referente para elección de los verbos de acción y su ubicación en los diferentes niveles cognoscitivos, razón por la cual no hay una correlación entre los aprendizajes del programa indicativo y la TE.

Esta situación se ve reflejada en la redacción de los aprendizajes del PI, donde de forma indistinta se utiliza el verbo "valorar", que de acuerdo a la taxonomía de Bloom, corresponde al nivel de evaluación; éste es el más elevado, y realmente en el aula implica un proceso difícil de alcanzar.

En este sentido, podemos identificar que en algunos casos no existe relación entre el aprendizaje y las temáticas del programa.

Biología I

En el caso de Biología I, no existe aprendizaje para el subtema de "Concepto e importancia de la homeostasis", para "Concepto e importancia del metabolismo" y "Concepto de gen y genoma".

Lo que se observa en el PI en relación con algunos aprendizajes es que, son integradores, pero al realizar su operatividad en el aula es necesario su parcialización. Lo que demanda un mayor número de horas, no sólo para el estudio de las partes, sino para su integración.

Este aspecto se acentúa más en Biología I, en la segunda unidad, por ejemplo: *Explica los aspectos generales de la fotosíntesis, respiración, fermentación, replicación del ADN y síntesis de proteínas*; este aprendizaje abarca 6 subtemas.

En el caso de la articulación de los aprendizajes, en la primera unidad del programa de Biología I los aprendizajes no están articulados adecuadamente, ya que los primeros aprendizajes son de nivel cognoscitivo alto, seguidos de otros de niveles básicos (conocimiento y comprensión). Difícilmente los alumnos que ingresan a un primer curso de Biología, podrían valorar la importancia de las biomoléculas en el funcionamiento de las células.

En la segunda unidad hay tres aprendizajes que corresponden a una misma temática, ya que para el tema II se consideran los siguientes aprendizajes, el primero es: *Explica los aspectos generales de la fotosíntesis, respiración, fermentación, replicación del ADN y síntesis de proteínas*, el segundo es: *Comprende que los sistemas vivos se mantienen gracias a su capacidad de transformar energía*; y el tercero: *Comprende que los sistemas vivos se perpetúan y mantienen debido a que el ADN tiene la capacidad de replicar su información y transcribirla para que se traduzca en proteínas*.

Cabe agregar que el primer aprendizaje mencionado corresponde a seis subtemas, hay otro caso en el que el tema se relaciona con dos aprendizajes: *Describe el ciclo celular con una visión global en la que se destaquen los hechos básicos que tienen lugar a lo largo del mismo, en especial los procesos de división celular por mitosis y meiosis*; el otro aprendizaje es *Comprende la importancia de los procesos de conservación y reproducción como parte de lo que requiere un sistema para mantenerse vivo y perpetuarse*. Este último es aplicable a todas las temáticas de la segunda unidad.

En el caso de la tercera unidad, se tienen cuatro aprendizajes; los primeros son de niveles cognoscitivos altos y los restantes de primer nivel (conocimiento). En el caso de esta unidad sí se observa una correspondencia entre los aprendizajes y los subtemas.

Para el segundo tema de la unidad se incluyen aprendizajes de nivel cognoscitivo alto, como valorar. También, en este caso, hay correspondencia entre el número de aprendizajes y de subtemas, aunque es importante reiterar la dificultad de los alumnos de este nivel educativo para alcanzar procesos mentales altos, como *valorar las implicaciones bioéticas del proyecto genoma humano y la clonación de organismos*.

Cabe señalar que, con base en nuestra experiencia docente, decidimos modificar los niveles cognoscitivos de los aprendizajes incluidos en los programas indicativos, por lo que

en ocasiones no se observa una correspondencia entre éstos y los incluidos en nuestra Tabla de especificaciones.

La concepción disciplinaria expresada en la presentación del programa es clara y actual, pero no se concreta cabalmente en la estructura y contenido de las cartas descriptivas, ya que no se señalan de forma explícita los diferentes enfoques en todas las unidades.

En el caso de los subtemas: moléculas presentes en las células: función de carbohidratos, lípidos, proteínas, y ácidos nucleicos, así como semejanzas y diferencias entre células procariontas y eucariontas, no aparecen dentro de los propósitos generales del curso, ni de la primera unidad de Biología I.

El programa tiene contenidos curriculares de tipo declarativos, procedimentales y actitudinales, a diferencia de la Tabla de especificaciones, que sólo tiene declarativos, esto se debe al tipo de instrumento que se emplea en el EDA. La parte declarativa es explícita en el programa, no así los procedimentales y actitudinales.

Biología II

Algunos aprendizajes del PI no tienen una correlación con la TE debido a que el nivel cognoscitivo se bajo en ésta. También en el PI la temática “Concepto de evolución” carece de aprendizaje.

En el PI los primeros aprendizajes son de comprensión, después evaluación y posteriormente comprensión, esto indica que no hay una secuencia en cuanto a los niveles cognoscitivos.

En la primera unidad, los tres primeros aprendizajes sí corresponden a una temática específica con sus respectivos subtemas. Para la segunda temática, el primer subtema carece de aprendizaje, pero para el segundo subtema se tienen tres aprendizajes, el primero: *Explica las teorías evolutivas formuladas por Lamarck y Darwin-Wallace*; el segundo: *Valora las aportaciones de Darwin al desarrollo del pensamiento evolutivo*. Para este aprendizaje el nivel cognoscitivo es de evaluación, que es el más alto en la taxonomía de Bloom y, el tercero: *Explica la teoría sintética y reconoce otras aportaciones recientes en el estudio de la evolución de los sistemas vivos*. Este aprendizaje en realidad son dos y tiene niveles cognoscitivos diferentes, además, este aprendizaje incluye dos subtemas. Este último aprendizaje en la TE se separó en dos, quedando ambos en un nivel cognoscitivo más bajo.

Para el último tema hay cuatro aprendizajes relacionados con tres subtemas, el segundo aprendizaje hace referencia a *Valora la sistemática en el estudio y conocimiento de la*

biodiversidad, aquí el nivel cognoscitivo señalado es de evaluación, el cual es el más alto, además de que la temática es difícil para los alumnos, y las fuentes de consulta son escasas para el nivel bachillerato; el tercer aprendizaje de esta temática es de nivel cognoscitivo de conocimiento, lo que nos indica que no hay una graduación en cuanto a los aprendizajes.

El último aprendizaje se refiere a *Valora la necesidad de conservar la biodiversidad* y en el PI no se encuentra ninguna temática al respecto.

La segunda unidad está más equilibrada en relación con los aprendizajes (10) y la temática (2) con cuatro subtemas cada una. El nivel cognoscitivo del PI se modificó en la TE, para el aprendizaje: *Explica los conceptos de ambiente, dimensión ambiental y desarrollo sustentable*, puesto que se bajó de nivel cognoscitivo, debido a que existen dificultades para abordar la temática en el aula, entre ellas hemos detectado las concernientes a fuentes de información que sean adecuadas para trabajar con los alumnos del nivel bachillerato.

Los aprendizajes: *Valora los efectos que el incremento de la población humana, sus actividades y formas de vida, producen sobre el ambiente y Valora la importancia de los programas para el manejo responsable de la biosfera*, se bajaron de nivel cognoscitivo, ya que de acuerdo a la taxonomía de Bloom corresponden al nivel cognoscitivo de evaluación, nivel difícil de alcanzar en el aula a razón de estar al final del curso, cargado de aprendizajes.

Una característica de los programas de Biología en el PI es que, al final de cada unidad, hay dos aprendizajes que son: *Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales, experimentales y/o de campo, que contribuyan a la comprensión de las temáticas y Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas*, los cuales no están considerados en la TE debido a que son de índole procedimental y actitudinal.

Dadas las características del EDA como prueba objetiva que mide resultados de aprendizaje, hasta este momento no se han considerado medir los aprendizajes procedimentales y actitudinales. Sin embargo, creemos que es necesario en un futuro no muy lejano contemplar su evaluación. Y por supuesto, sabemos que son aprendizajes importantes de promover en el aula, ya que ellos afirman el carácter de la Biología como ciencia en continua construcción.

En la elaboración de la TE los niveles cognoscitivos de los aprendizajes se modificaron de acuerdo con la experiencia docente y al instrumento de evaluación utilizado.

**CUADRO 3: RESULTADOS DEL EDA 2011-1 CON RELACIÓN A LOS APRENDIZAJES
DEL PROGRAMA INDICATIVO DE LA ASIGNATURA DE BIOLOGÍA I**

UNIDAD:	I. ¿CUÁL ES LA UNIDAD ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DE LOS SISTEMAS VIVOS?	
TEMA:	I. La célula como unidad de los sistemas vivos: Formulación de la teoría celular y sus aportaciones.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Explica cómo se construyó la Teoría celular, considerando el contexto social y la etapa histórica en que se formuló.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Describe cómo se construyó la Teoría celular, considerando el contexto social y la etapa histórica en que se formuló.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
REACTIVO	1 y 5	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		26 y 67
TEMA:	I. La célula como unidad de los sistemas vivos: Semejanzas y diferencias entre células procariotas y eucariotas.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Explica las características de las células procariotas y eucariotas.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Identifica las características de las células procariotas y eucariotas.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
REACTIVO	2 y 3	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		60 y 50
TEMA:	I. La célula como unidad de los sistemas vivos: Estructuras celulares y sus funciones.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Relaciona las estructuras celulares con sus funciones.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Reconoce la relación de las estructuras celulares con sus funciones.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
REACTIVO	4	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		54

UNIDAD:	II. ¿CÓMO SE LLEVA A CABO LA REGULACIÓN, CONSERVACIÓN Y REPRODUCCIÓN DE LOS SISTEMAS VIVOS?	
TEMA:	Tema I. Procesos de regulación: Concepto e importancia de la homeostasis.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Relaciona los componentes de la membrana celular con algunos procesos de regulación.	NIVEL COGNOSCITIVO Comprensión
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Comprende la importancia de la homeostasis.	NIVEL COGNOSCITIVO Comprensión
REACTIVO	6	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS 70
TEMA:	II. Procesos de conservación: Concepto e importancia del metabolismo.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Comprende que los sistemas vivos se mantienen gracias a su capacidad de transformar energía.	NIVEL COGNOSCITIVO Comprensión
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Define el concepto de metabolismo.	NIVEL COGNOSCITIVO Conocimiento
REACTIVO	7	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS 76
TEMA:	II. Procesos de conservación: Fotosíntesis: Aspectos generales de la fase luminosa, la fase oscura, e importancia.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Explica los aspectos generales de la fotosíntesis, respiración, fermentación, replicación de ADN y síntesis de proteínas.	NIVEL COGNOSCITIVO Comprensión
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Describe los aspectos generales de la fotosíntesis.	NIVEL COGNOSCITIVO Conocimiento
REACTIVO	8 y 9	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS 85 y 37
TEMA:	II. Procesos de reproducción: Fases del ciclo celular.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Describe el ciclo celular con una visión global en la que se destaquen los hechos básicos que tienen lugar a lo largo del mismo, en especial, los procesos de división celular por mitosis y meiosis.	NIVEL COGNOSCITIVO Conocimiento

APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Describe el ciclo celular.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
REACTIVO	10	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		29
TEMA:	II. Procesos de reproducción: Aspectos generales de la reproducción asexual y sexual. Importancia biológica.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Comprende la importancia de los procesos de regulación, conservación y reproducción, como parte de lo que requiere un sistema para mantenerse vivo y perpetuarse.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Comprende los aspectos generales de la reproducción asexual y sexual.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
REACTIVO	11 y 13	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		70 y 53
TEMA:	II. Procesos de reproducción: Meiosis: Fases e importancia en la reproducción y variabilidad biológica.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Describe el ciclo celular con una visión global en la que se destaquen los hechos básicos que tienen lugar a lo largo del mismo, en especial, los procesos de división celular por mitosis y meiosis.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Comprende las características de la meiosis y su función en la variabilidad biológica.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
REACTIVO	12 y 15	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		21

UNIDAD:	III. ¿CÓMO SE TRANSMITE Y MODIFICA LA INFORMACIÓN GENÉTICA EN LOS SISTEMAS VIVOS?	
TEMA:	I. Mecanismos de la herencia: Importancia de las mutaciones como mecanismos de variabilidad biológica.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Relaciona las mutaciones con la variabilidad biológica.	NIVEL COGNOSCITIVO Comprensión
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Explica la relación de las mutaciones con la variabilidad biológica.	NIVEL COGNOSCITIVO Comprensión
REACTIVO	18	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS 49
TEMA:	II. La Ingeniería genética y sus aplicaciones: Implicaciones bioéticas del Proyecto Genoma Humano y de la clonación de organismos.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Valora las implicaciones bioéticas del Proyecto Genoma Humano y de la clonación de organismos.	NIVEL COGNOSCITIVO Evaluación
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Expresa las implicaciones bioéticas del Proyecto Genoma Humano y de la clonación de organismos.	NIVEL COGNOSCITIVO Comprensión
REACTIVO	20 y 22	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS 35 y 58
TEMA:	II. La Ingeniería genética y sus aplicaciones: Aplicaciones e implicaciones de la manipulación genética: Organismos transgénicos, terapia génica.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Valora las implicaciones de la manipulación genética.	NIVEL COGNOSCITIVO Evaluación
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Reconoce las aplicaciones e implicaciones de la manipulación genética.	NIVEL COGNOSCITIVO Conocimiento
REACTIVO	21	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS 61

**RESULTADOS DEL EDA 2011-2 CON RELACIÓN A LOS APRENDIZAJES
DEL PROGRAMA INDICATIVO DE LA ASIGNATURA DE BIOLOGÍA II**

UNIDAD:	I. ¿CÓMO SE EXPLICA EL ORIGEN, EVOLUCIÓN Y DIVERSIDAD DE LOS SISTEMAS VIVOS?	
TEMA:	I. El origen de los sistemas vivos: Primeras explicaciones sobre el origen de los sistemas vivos. Controversia generación espontánea/biogénesis.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Explica distintas teorías sobre el origen de los sistemas vivos, considerando el contexto social y la etapa histórica en que se formuló.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Identifica las distintas teorías sobre el origen de los sistemas vivos considerando el contexto social y la etapa histórica en que se formularon.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
REACTIVO	1	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		7
TEMA:	I. El origen de los sistemas vivos: Teoría quimio sintética de Oparin y Haldane	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Explica los planteamientos que fundamentan el origen de los sistemas vivos como un proceso de evolución química.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Distingue los planteamientos que fundamentan el origen de los sistemas vivos como un proceso de evolución química.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
REACTIVO	2	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		18
TEMA:	I. El origen de los sistemas vivos: Teoría de Margulis de la endosimbiosis	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Explica el origen de las células eucarióticas como resultado de procesos de endosimbiosis.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Reconoce el origen de las células eucariotas como resultado de procesos de endosimbiosis.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
REACTIVO	3	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		47
TEMA:	II. La evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos. Aportaciones al desarrollo del pensamiento evolutivo: Teorías de Lamarck, teoría de Darwin-Wallace, teoría sintética.	

APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Explica las teorías evolutivas formuladas por Lamarck y Darwin-Wallace.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Diferencia los planteamientos centrales de las teorías evolutivas formuladas por Lamarck y Darwin-Wallace.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
REACTIVO	4	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		54
TEMA:	II. La evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos. Aportaciones al desarrollo del pensamiento evolutivo: Teorías de Lamarck, teoría de Darwin-Wallace, teoría sintética.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Valora las aportaciones de Darwin al desarrollo del pensamiento evolutivo.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Evaluación
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Reconoce las aportaciones de Darwin al desarrollo del pensamiento evolutivo.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
REACTIVO	5	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		87
TEMA:	II. La evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos: Otras aportaciones: neutralismo, equilibrio puntuado	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Explica la teoría sintética y reconoce otras aportaciones en el estudio de la evolución de los sistemas vivos	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Reconoce otras aportaciones recientes en el estudio de la evolución de los sistemas vivos.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
REACTIVO	6	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		36
TEMA:	II. La evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos: Evidencias de la evolución: paleontológicas, anatómicas, embriológicas, biogeográficas, bioquímicas, genéticas.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Describe evidencias que fundamentan la evolución de los sistemas vivos.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Identifica evidencias que fundamentan la evolución de los sistemas vivos.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento

REACTIVO	7	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		45
TEMA:	II. La evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos: Consecuencias de la evolución: adaptación, extinción y diversidad de especies.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Explica la diversidad de las especies como resultado de los mecanismos evolutivos	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Comprende que la diversidad de las especies es el resultado de los mecanismos evolutivos.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
REACTIVO	8	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		68
TEMA:	III. La diversidad de los sistemas vivos: Concepto, niveles e importancia de la biodiversidad	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Reconoce los niveles en que se manifiesta la biodiversidad	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Identifica los niveles en que se manifiesta la biodiversidad.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
REACTIVO	9	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		82

UNIDAD:	II. ¿CÓMO INTERACTÚAN LOS SISTEMAS VIVOS CON SU AMBIENTE?	
TEMA:	I. Estructura y procesos en el ecosistema: Componentes del ecosistema: abióticos y bióticos	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Identifica los componentes bióticos y abióticos del ecosistema.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Identifica los componentes abióticos y bióticos de un ecosistema.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
REACTIVO	13	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		51
TEMA:	I. Estructura y procesos en el ecosistema: Dinámica del ecosistema: Flujo de energía, ciclos biogeoquímicos	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Explica el flujo de energía y los ciclos biogeoquímicos como procesos básicos para el funcionamiento del ecosistema.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Distingue el flujo de energía y los ciclos biogeoquímicos como procesos básicos para el funcionamiento del ecosistema.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
REACTIVO	14	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		47
TEMA:	I. Estructura y procesos en el ecosistema: Relaciones intra e interespecíficas.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Explique las relaciones intra e interespecíficas que se pueden establecer en la comunidad.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Distingue las relaciones intra e interespecíficas que se pueden establecer en la comunidad.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
REACTIVO	16 y 17	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		47 y 42
TEMA:	II. El desarrollo humano y sus repercusiones sobre el ambiente: Concepto de ambiente y dimensión ambiental	

APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Explica los conceptos de ambiente, dimensión ambiental y desarrollo sustentable.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Identifica los conceptos de ambiente y dimensión ambiental.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
REACTIVO	18	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		37
TEMA:	II. El desarrollo humano y sus repercusiones sobre el ambiente: Crecimiento de la población humana, su distribución y demanda de recursos y espacios.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Valora los efectos que el incremento de la población humana, sus actividades y formas de vida, producen sobre el ambiente.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Evaluación
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Conoce los efectos que el incremento de la población humana, sus actividades y formas de vida, producen sobre el ambiente.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
REACTIVO	19	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		73
TEMA:	II. El desarrollo humano y sus repercusiones sobre el ambiente: Deterioro ambiental y sus consecuencias en la pérdida de la biodiversidad.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Relaciona la problemática ambiental y la pérdida de biodiversidad.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Relaciona la problemática ambiental y la pérdida de la biodiversidad.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento
REACTIVO	20	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		42
TEMA:	II. El desarrollo humano y sus repercusiones sobre el ambiente: Manejo de biosfera: desarrollo sustentable, programas de conservación.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Valora la importancia de los programas para el manejo responsable de la biosfera.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Evaluación
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Identifica el concepto de desarrollo sustentable.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Conocimiento

REACTIVO	21	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		84
TEMA:	II. El desarrollo humano y sus repercusiones sobre el ambiente: Manejo de biosfera: desarrollo sustentable, programas de conservación.	
APRENDIZAJE SEÑALADO EN EL PI	Valora la importancia de los programas para el manejo responsable de la biosfera.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Evaluación
APRENDIZAJE SEÑALADO EN LA TE	Reconoce la importancia de los programas para el manejo responsable de la biosfera.	NIVEL COGNOSCITIVO
		Comprensión
REACTIVO	22	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
		80

ANÁLISIS DE LOS PROGRAMAS, POR UNIDADES Y APRENDIZAJES

Biología I

El primer aprendizaje en la unidad I propone de manera textual que los alumnos: *Expliquen cómo se construyó la teoría celular considerando el contexto social y la etapa histórica en que se formuló.* Al respecto, cabe señalar que es importante abordar la construcción social e histórica de una teoría que unificó a la Biología como ciencia como propone Ledesma (1993), pues ello le permitirá a los alumnos reconocer a la Biología como una ciencia en construcción y no como una ciencia de conclusiones, aspecto importante para el desarrollo de un pensamiento biológico de cultura básica, que se pretende desarrollen los alumnos de nuestro Colegio.

El tratamiento docente en el aula, con la orientación anterior con relación a este aprendizaje, se justifica al propiciar que los alumnos transiten y logren explicar cómo se construyó esta teoría. Sin embargo, la experiencia en el aula nos indica que actualmente los alumnos llegan a nuestras aulas con un aprendizaje memorístico enunciativo de célula, y que para lograr una construcción de este aprendizaje abstracto, es importante que los alumnos revisen las investigaciones que se realizaron en su construcción desde una perspectiva social e histórica para que, con ello, concreten este ambicioso aprendizaje (Caballer, 1993). Basados en la experiencia docente, el grupo de trabajo ha considerado, por lo tanto, que el nivel cognoscitivo que debiera solicitarse sea de conocimiento, debido a que es el primer aprendizaje del curso.

Con relación al aprendizaje: *Valora la importancia de las biomoléculas en el funcionamiento de la células (evaluación), Relaciona las estructuras celulares con sus*

funciones (conocimiento) y *explica las características de las células procariotas y eucariotas* (comprensión), sabemos que el nivel de conceptualización funcional y de correspondencia de morfología y función, resulta también muy difícil, recordando que nuestros alumnos no vienen a nuestros cursos con la mente en blanco, sino con ideas previas (Driver, 1986), las cuales debemos considerar para su tratamiento en el aula.

Dentro de las ideas previas detectadas, que pueden ser un obstáculo para el aprendizaje de célula, podemos enunciar las siguientes:

- 1) Una definición del concepto de célula de manera memorística que la define como la forma más sencilla de vida que existe o como constituyente de todos los sistemas vivos.
- 2) No identifican una estructura celular interna, ni una relación de estructuras subcelulares internas y su función (Velasco, 2008).
- 3) Muchos alumnos y alumnas piensan que no pueden ser funciones celulares la respiración (que corresponde al aparato respiratorio) o la absorción del agua (que corresponde al aparato digestivo).
- 4) La representación que tiene el alumnado del funcionamiento interno de un sistema vivo es similar al funcionamiento de una “máquina” o de un complejo “aparato” formado por piezas (corazón, estómago, etc.) y no se concibe en última instancia como resultado de una serie de procesos bioquímicos a nivel celular.
- 5) No se logra entender cómo funciona la célula y, por tanto, cómo funciona un sistema vivo en función de sus unidades celulares. Es decir, se considera a las células como piezas (ladrillos) del edificio físico de los sistemas vivos, pero no unidades implicadas en los procesos biológicos (Caballer y Giménez, 1992).
- 6) Los alumnos enuncian que todos los organismos están formados por unidades estructurales. Sin embargo, no presentan ninguna concepción de cómo esas unidades estructurales se articulan en el caso de los organismos multicelulares, es decir, los estudiantes no estructuran una organización tisular (Flores et al, 2001).
- 7) Los estudiantes tienden a clasificar a los organismos en simples y complejos, lo que les lleva a pensar que la célula es un organismo simple y que por ello carece de algunas funciones básicas (Ibídem).

Considerando lo anterior, es importante marcar que en el aula debemos de seguir un planteamiento estratégico que lleve a los alumnos de lo simple a lo complejo, de lo general a lo particular y de lo concreto a lo abstracto, o bien la propuesta inversa.

La forma como se encuentran los aprendizajes para esta primera unidad no lleva una secuenciación creciente, respecto a los niveles cognoscitivos que se espera de los alumnos y se les llega a solicitar incluso el nivel de evaluación en el caso de una de las temáticas más abstractas de esta unidad, que es la de biomoléculas. Aquí sugerimos que se revise la secuenciación de los niveles cognoscitivos para que oscilen solamente entre conocimiento

y comprensión, teniendo en mente el nivel de desarrollo cognitivo de los alumnos, sus dificultades para aprender estos contenidos por su grado de abstracción y las ideas alternativas que suelen presentar.

Respecto a la segunda unidad de Biología I, consideramos que presenta una cantidad excesiva de temas y subtemas, que se encuentran en un nivel celular o molecular y con un alto grado de abstracción. Presentan aprendizajes integradores en un gran número de procesos celulares que son importantes, ya que tienen que ver con la regulación, conservación y reproducción de los sistemas vivos, pero que tienen que paralizarse para ser abordados en el aula.

Respecto a la primera temática de procesos de regulación, se señala como subtema “El concepto e importancia de la homeostasis”, pero no tiene un aprendizaje puntual en la carta descriptiva, y no está relacionado con el propósito general del curso, en donde se señala que el alumno examine procesos de regulación en diferentes niveles de organización.

A partir de nuestra experiencia docente su abordaje en el aula requiere partir de lo macro y, por lo tanto, ligarlo a nivel de individuo para de ahí llevarlo hasta el nivel celular y estar transitando entre ellos. Sin embargo, a nivel celular el aprendizaje que le corresponde en el PI se centra en la membrana celular, sus componentes moleculares y la relación de las funciones de éstos con procesos de regulación, como serían el transporte de materiales, la comunicación y el reconocimiento celular, aprendizajes bastante ambiciosos, de alto grado de abstracción y complejidad, por lo que valdría la pena reflexionar si correspondería al nivel de bachillerato en el que se pretende una cultura básica.

En cuanto al tema II, procesos de conservación que refieren a los procesos metabólicos, el aprendizaje señala que el alumno debe “explicar” sus aspectos generales, pero en el desglose de los contenidos se incluyen procesos a nivel molecular, lo cual no es coherente con el propósito de conformar una cultura básica, dado que los alumnos no cuentan con un pensamiento abstracto que les permita interpretar las representaciones propias de procesos metabólicos a nivel molecular, ni tampoco explicarlas de tal manera que resulta poco factible que logren incorporar aprendizajes significativos acerca de estos procesos a su cultura. La propuesta sería que sólo se incluyeran generalidades del metabolismo (anabolismo y catabolismo), ya que este tema es abordado en el programa de Biología III, en el cual se estudia con mayor profundidad.

Para el tema III, procesos de reproducción, sugerimos que se debieran incluir, además de los aspectos generales de la reproducción sexual y asexual, y su importancia biológica, generalidades de la reproducción humana, ya que respondería a los intereses y necesidad de los alumnos debido a la etapa de desarrollo en la que se encuentran y, al formar parte del tronco común, sería un valioso apoyo para todos ellos, con relación a la comprensión

de los procesos de mitosis y meiosis, sabemos que se requiere un grado de abstracción elevado y son difíciles para los alumnos, como se observó en los resultados del EDA respecto a estas temáticas lo que se corrobora con lo que se ha señalado en diferentes investigaciones educativas, por lo que se requiere replantear los aprendizajes que se proponen en esta segunda unidad para que pudiera haber tiempo suficiente para abordar con más tiempo estas temáticas, que son fundamentales para entender los procesos genéticos que se abordan en la siguiente unidad, así como para comprender la recombinación genética en Biología III.

En cuanto a la tercera unidad, consideramos que los contenidos temáticos “Mecanismos de la herencia e ingeniería genética y sus aplicaciones” son importantes como parte de una cultura básica, de actualidad y permiten su tratamiento retomando el enfoque ciencia, tecnología y sociedad, además de sus implicaciones bioéticas. Sin embargo, no consideramos pertinente la secuenciación de los niveles cognoscitivos de los aprendizajes, que se presentan en esta unidad, ya que algunos son del nivel cognoscitivo de evaluación, algunos aún están en controversia entre la comunidad científica y, además, debe considerarse el tiempo y momento de tratamiento en el programa (última temática), lo anterior dificulta que los alumnos logren los aprendizajes.

Con respecto a los aprendizajes en los que se quiere propiciar el *aplicar habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales y experimentales que contribuyan a la comprensión de que la célula es la unidad estructural y funcional de los sistemas vivos, así como aplicar habilidades actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de estas actividades*, enunciadas en esta primera unidad, hasta este momento, el EDA no ha explorado a través de su prueba objetiva la adquisición de tales aprendizajes. Sin embargo, consideramos que no se deberán de eliminar, ya que como aprendizajes transversales permean el estudio de toda la disciplina de la Biología, y en un futuro deberemos diseñar los instrumentos que nos permitan evaluar los resultados de esos aprendizajes.

Biología II

Primera unidad: ¿Cómo se explica el origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos?

La forma de iniciar el segundo curso de Biología que se imparte en el Colegio nos parece pertinente, pues la Biología como ciencia se sustenta en principios y teorías que se contrastan con frecuencia a partir de los nuevos conocimientos que se van generando día a día en esta disciplina. Sin embargo, debe existir una congruencia en el planteamiento de los aprendizajes para que se vinculen con los contenidos temáticos y el nivel cognoscitivo

que se pretenda lograr en los alumnos; es decir, consideramos que el nivel cognoscitivo de conocimiento es lo más adecuado, en tanto que los estudiantes inician un nuevo curso, con información nueva que se integra al curso anterior.

Esta secuencia de contenidos no representó dificultad alguna en el momento de diseñar reactivos relacionados con los resultados de aprendizaje que se pretendían evaluar con el EDA, si bien realizamos algún ajuste en el nivel cognoscitivo de dos aprendizajes, esto no afectó la forma de interpretar y plasmar de manera clara y pertinente los contenidos en los reactivos.

La primera unidad del programa se caracteriza por integrar de inicio tres subtemas o contenidos temáticos de tipo declarativo en los que se pretende transitar por los episodios más relevantes en la explicación del origen de los sistemas vivos; dichos contenidos explicitan la importancia de abordar históricamente los cambios en el significado dado a los conceptos científicos; particularmente los experimentos de Redi y de Pasteur, combatiendo las concepciones relacionadas con la generación espontánea, la construcción de las teorías quimiosintética y de endosimbiosis. En este sentido, el repaso de la historia de la Biología nos puede ayudar en la identificación de los problemas con los que se enfrenta el alumnado al construir los significados científicos y lograr un pensamiento biológico de cultura básica, al mismo tiempo, como se ha señalado anteriormente, reconocer a la Biología como una ciencia en construcción.

Antes del siglo XIX no se tenía definida con certeza la noción de vida como la que en la actualidad tenemos, lo que se creía y que aún prevalece en los estudiantes es la identificación de la vida, con movimiento. Así, Tales de Mileto sostenía que los imanes estaban vivos. Para complicar más lo anterior, cuando se habla en la actualidad sobre el origen de la vida, se hace desde una perspectiva evolutiva, esto es, como un proceso ocurrido en tiempos geológicos muy distantes de la actualidad y no a la aparición de los organismos como los que tenemos ahora (Ledesma, 2000). Lo anterior plantea algunos problemas para los alumnos sobre el tema del origen de los sistemas vivos. Uno de los que más ha llamado la atención es la persistencia de ideas espontaneistas de los alumnos, quienes aun después de haber revisado y estar convencidos de que las propuestas de la generación espontánea han sido refutadas, solamente basta con cambiar las circunstancias en un problema planteado sobre el origen de algunos organismos como los gusanos en cadáveres, moho en pan, levaduras en pulque, y ellos recurren inmediatamente a dichas ideas, es decir, que los organismos “aparecieron” y son producto de la descomposición directa del sustrato.

Consideramos importante la actualización sobre las temáticas antes mencionadas, ya que la Biología no es estática, sino que se encuentra en constante cambio y existen teorías nuevas o algunas que recientemente se han replanteado y que aportan alternativas

diversas, por ejemplo, el origen de la vida quimioautótrofa y mesolítica (Gersenowies, 2006).

Dentro de la misma unidad, el tema que refiere: *La evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos*, aborda contenidos temáticos donde también se revisan y contrastan dos teorías importantes en la estructura de la Biología como ciencia. Entre los paradigmas globales que definen la constitución de la Biología como una ciencia, tiene un lugar preponderante la teoría de la evolución, puesto que permite la unificación de la Biología como un cuerpo conceptual coherente y puede decirse sin lugar a duda que, constituye el eje central del pensamiento biológico actual (Ledesma, 2000), ya que permite entender, dar sentido e interpretar los hechos y funciones biológicas, así como la biodiversidad y la extinción de la especies. Sin embargo, conceptualizar a la evolución es complejo y muchas veces polémico entre especialistas, pues es concebida de diferentes ángulos en función de la disciplina desde la que se aborde; por ello, creemos que el subtema: *Concepto de la evolución*, que forma parte de los contenidos temáticos de este segundo tema de la unidad, debe ser excluido, pues se puede abordar como un proceso que puede suscribirse en las propuestas de Lamarck y de Darwin-Wallace, es decir, no existe sólo un concepto.

Para la formación de los estudiantes del CCH, es importante que la enseñanza de la Biología se estructure alrededor de grandes ideas o conceptos amplios que puedan dar sentido al estudio de procesos más específicos. En este sentido, una formación integral y básica de Biología en el bachillerato no debe prescindir de la enseñanza de la Teoría de Darwin-Wallace sobre la evolución por medio de la selección natural, porque es parte de la cultura básica del bachiller; debido a que muchos alumnos erróneamente ven a la evolución como un cambio que es necesario y que va perfeccionando ciertos caracteres en los individuos a lo largo de varias generaciones, además intervienen varios factores que provocan que la enseñanza de la evolución en las aulas se complique, por ejemplo:

- Los programas de estudio: largos, desarticulados y sin antecedentes de los conocimientos previos de los alumnos.
- El entorno de los alumnos: religión, creacionismo y medios de comunicación.
- En los mismos alumnos: la evolución como un concepto muy abstracto.

El aprendizaje de la Teoría de Darwin-Wallace supone desechar una visión finalista y un conjunto de ideas erróneas, reforzadas por la tradición en la mayoría de las personas, como las planteadas por J. B. Lamarck, las cuales no deben impedirnos evidenciar los errores, vistos a la luz de la ciencia actual, de su teoría que parece tener la fuerza de un ancla que impide el aprendizaje del modelo darwinista.

La teoría Darwin-Wallace es un modelo muy complejo cuyo aprendizaje requiere del

razonamiento formal de conceptos abstractos. La evolución no es fácil de aprender por que incluye muchos fenómenos y variables difíciles de percibir directamente. Se trata de un proceso que no podemos ver porque ocurre a muy largo plazo, del que sólo podemos tener evidencias indirectas y circunstanciales.

El mecanismo evolutivo que propone el lamarckismo es más directo que el de la selección natural y sigue una lógica simple, por lo que resulta mucho más fácil de asimilar y recordar. El finalismo de Lamarck concuerda con una idea muy socorrida y reforzada por la religión, que en la evolución existe un fin último predeterminado.

El modelo Darwin-Wallace en muchos sentidos contrasta con la lógica del sentido común y arriba a una construcción más compleja a través de un conjunto de abstracciones desligadas de la experiencia inmediata de la mayoría de la gente. No es extraño ni casual que la mayoría de los alumnos tengan una visión finalista y “lamarckista”, respecto al cambio evolutivo.

Sin embargo, estos planteamientos teóricos alrededor del proceso de evolución no son los únicos, pues existen otras interpretaciones que no niegan el proceso de evolución, pero que proponen alternativas a algunos aspectos particulares del mismo, como el Neutralismo y Equilibrio puntuado. Desde nuestra experiencia no deberían formar parte de los contenidos de enseñanza a nivel medio superior, pues por sí mismo, el proceso evolutivo es complejo y abstracto para los alumnos, integrar teorías alternas a las que se desarrollan en el curso podría desalentar y confundir a los estudiantes, quienes requieren de un manejo del pensamiento abstracto para aprender dichos temas. Por lo que como propuesta es quitarlos de Biología II y ubicarlos en Biología IV.

Un aspecto muy importante que se debe considerar en los contenidos de los programas del Colegio es su vigencia y pertinencia, debido a que existen algunos que por razones diversas no debieran encontrarse. Por ejemplo, en Biología II se mencionan entre las evidencias de la evolución, a las embriológicas, pero de acuerdo con López-Trujillo y Cols. (2010), Haeckel llegó a falsear datos a un nivel que podría calificarse como fraudulento en su famoso esquema del año 1903, sobre el desarrollo embriológico de ocho vertebrados distintos (pez, salamandra, tortuga, pollo, cerdo, vaca, conejo y humano) para presentarlos como evidencia a favor de la evolución y por ello fue asentada en los libros de texto, y debido a que en la elaboración de libros rara vez se tiene cuidado en verificar la información presentada en las fuentes originales, aún permanece en ellos.

Además, el conjunto de contenidos temáticos deben ser vinculados con resultados de aprendizaje que reflejen una relación objetiva y congruente en relación a los niveles cognoscitivos que se pretenden alcanzar, ya que al elaborar la TE nos enfrentamos a una desvinculación entre contenidos y aprendizajes; por ejemplo, un subtema de este bloque temático está relacionado con tres aprendizajes que además muestran una inconsistencia

en los niveles cognoscitivos propuestos, pues se trata incluso de lograr en los alumnos la valoración y comprensión de aspectos relacionados con la evolución, cuando en la realidad los tiempos asignados, las ideas previas, necesidades e intereses de los alumnos hacen que sólo se logren aprendizajes del nivel cognoscitivo de conocimiento.

También encontramos un aprendizaje: *Explica la diversidad de las especies como resultado de los mecanismos evolutivos*, que de acuerdo con nuestra experiencia engloba a los aprendizajes anteriores en la secuencia propuesta en el PI, pues para lograr este aprendizaje se deben revisar teorías evolutivas, sus mecanismos, evidencias y consecuencias, entre ellas, la diversidad de especies, pero además refiere a diversidad de especies, cuando en el enunciado del tema se señala diversidad de sistemas vivos, situación que se debe reflexionar para ser más claro en el planteamiento. Por tanto, sugerimos prescindir de este aprendizaje, ya que se encuentra implícito.

A pesar de lo expuesto, por tratarse de contenidos declarativos es posible elaborar reactivos para el EDA que evalúen los aprendizajes correspondientes, pero reiteramos la necesidad de ajustar los niveles cognoscitivos planteados en el PI, como lo hicimos en nuestra propuesta de la TE.

Por otro lado, el tema: *La diversidad de los sistemas vivos*, incluye una serie de contenidos temáticos que presentan una desarticulación de acuerdo con una secuencia lógica en la enseñanza de la Biología, pues inicia con los niveles de la biodiversidad (contenidos que se revisan al iniciar la segunda unidad); creemos conveniente reubicar este subtema (después del primer tema de la segunda unidad), debido a que uno de los niveles es el de ecosistemas, temática que se revisa hasta la segunda unidad de Biología II, es decir, los alumnos todavía no saben con precisión qué es un ecosistema.

Otra incongruencia que detectamos es abordar a la sistemática como medio para conocer a la biodiversidad, ya que la sistemática sólo aporta ayuda parcial para el conocimiento de la biodiversidad, además entre la bibliografía del PI recomendada para los alumnos es difícil encontrar de forma explícita información sobre la sistemática, en algunos textos sólo se limitan a definirla. Además, es posible que no corresponda con el nivel educativo. Por ello, se sugiere que el enfoque vaya más hacia el estudio de la Taxonomía, la cual reviste de importancia para conocer y clasificar las especies del planeta.

Es indudable la importancia de que los alumnos conozcan aspectos sobre la biodiversidad para integrarlo a su cultura biológica básica, pues es posible que muchos alumnos ya no elijan cursar Biología III y IV, donde se profundiza en el tema y se hace énfasis en nuestro país, por ello, esta es la única oportunidad de que reconozcan que la biodiversidad es importante no sólo por el valor biológico de las especies en nuestro planeta, sino porque provee de alimento, medicinas y servicios ambientales.

El estudio de la biodiversidad como un tema actual para alumnos que cursan asignaturas

del tronco común en el CCH (Biología I y II) tiene principalmente dos razones: primero, la diversidad (biodiversidad) se considera una noción general de la Biología, según el Núcleo de Conocimientos y Formación Básicos que debe proporcionar el Bachillerato de la UNAM (CAB-UNAM, 1998); segundo, este tema en sí reviste una gran importancia en los jóvenes, en la medida en la que comprendan que la biodiversidad de nuestro país es el resultado de un largo proceso evolutivo, por lo que es importante conocerla, agruparla y adquirir conciencia para su conservación. Razón por lo que el tema forma parte de una cultura básica que se pretende en el bachiller, de acuerdo con los propósitos del Colegio.

En la medida en la que la preservación de la biodiversidad no sólo es de interés biológico, sino también, cultural, estético, psicológico, social y económico, por lo que no está alejado de la vida diaria del estudiante. Por tanto, también contribuye con el perfil del egresado que pretende el Colegio en sus estudiantes.

Segunda Unidad: ¿CÓMO INTERACTÚAN LOS SISTEMAS VIVOS CON SU AMBIENTE?

En lo que se refiere a las temáticas relacionadas con la ecología, fuera de los tiempos y los niveles cognitivos que se encuentran en el PI, no encontramos otros problemas más que los que tienen que ver con el aprendizaje de los mismos. Es importante señalar que el valor de la ecología se apoya, a nuestro entender, en que aporta los elementos básicos para la comprensión de las relaciones de los humanos con nuestro entorno. Como ha señalado Margalef (1974), los problemas de conservación y explotación de la naturaleza son básicamente ecológicos y deben enfocarse más desde un punto de vista educativo que formulando leyes y reglamentos.

No se trata, en esencia, de añadir nuevos temas al currículo de las ciencias, sino de dar una visión más acorde con las demandas de la sociedad actual. Cabe, por tanto, hacer girar los contenidos hacia la perspectiva de la interrelación de todos los componentes mediante el reforzamiento de los estudios que marquen dicha orientación. Los conocimientos de ecología pueden contribuir a promover actitudes favorables hacia el medio en la medida en que incrementen la capacidad de los estudiantes para comprender la relación de la especie humana con la biosfera (Fernández-Manzanal y Casal-Jiménez, 1995).

En la parte final del siglo XX, los términos ecología y medio ambiente se han convertido en algo cotidiano y ocupan un lugar preponderante en las preocupaciones diarias de las personas. En una ciudad como la de México cualquier individuo resiente lo que es el deterioro ambiental, emergiendo como una necesidad apremiante la toma de conciencia en cuanto a la conservación y mejoramiento del medio ambiente. No obstante, existe gran confusión acerca del significado y los alcances del concepto de ecología, a tal extremo, que se le ha dado un uso totalmente inadecuado a la palabra, lo que a su vez implica una confusión con la categoría de medio ambiente; así, hay quienes dicen desastinos como

¡cuidemos la ecología!, refiriéndose en realidad al medio ambiente (Ledesma, 2000).

En lo concerniente al ambiente, se han suscitado grandes discusiones sobre su definición, a tal grado que hay quienes mencionan que debemos de tener cuidado al utilizar el concepto de “Ambiente” o “Medio ambiente”, problemas como éste plantean serias dificultades para los alumnos y aún más algunos conceptos como el de “Dimensión ambiental” y “Desarrollo sustentable” debido a la escasez en las fuentes de datos disponibles para la enseñanza a nivel medio superior.

La enseñanza de la Biología es una vía esencial para el desarrollo de la educación ambiental, donde, entre otras cosas, se pretende (Mc Pherson-Sayu, 1997):

- Desarrollar una conciencia en los alumnos de la necesidad de cuidar y proteger el medio ambiente y lograr la sensibilidad ante los problemas que en éste se presenten.
- Desarrollar conocimientos, habilidades y destrezas en los alumnos que permitan contribuir a la solución de los problemas ambientales locales.
- Los contenidos de la asignatura de Biología ofrecen posibilidades y potencialidades para desarrollar en los alumnos un profundo sentimiento de amor por la naturaleza, al cuidado y protección de sus recursos.

Además de lo anterior consideramos que es importante también promover actitudes que incorporadas en su cultura básica les permitan hacer un uso responsable de la biosfera.

Análisis general de los programas de Biología I y II.

Respecto a la estructura de los Programas de Estudio, se realizó el análisis de sus dos elementos:

- A. El marco de referencia que está integrado por la presentación, los enfoques disciplinario y didáctico de la materia y las orientaciones para la evaluación.
- B. Las cartas descriptivas para cada asignatura.

En primer término, hay una presentación y un marco de referencia (único para ambos programas) en el que se incluye una conceptualización de lo que es un enfoque, la descripción clara y sistemática de los enfoques disciplinario y didáctico, los propósitos de aprendizaje generales de cada curso, así como las formas de evaluación. En su conjunto, estos elementos conforman un marco que orienta la actividad docente aunque se observa la ausencia de algunos de sus planteamientos en el contenido de las cartas descriptivas que conforman la segunda parte del documento.

En cuanto a la estructura de las cartas descriptivas, el título de cada unidad consiste en una pregunta que puede ser respondida gradualmente conforme se van atendiendo los propósitos de aprendizaje. Consideramos que esto es un acierto, ya que la pregunta

funciona como un eje que permite al profesor reorganizar los contenidos temáticos de acuerdo con las situaciones particulares de su docencia, a la vez que lo orienta acerca del nivel de tratamiento que puede dar a esos contenidos para el logro de aprendizajes. Lo anterior es complementado con la inclusión de un propósito general para la unidad, que orienta aun más acerca del trabajo a desarrollar en cada etapa del curso.

También se incluye un cuadro con tres columnas; la primera de ellas tiene como encabezado “Aprendizajes” y contiene una relación de los aprendizajes declarativos, procedimentales y actitudinales a alcanzar en cada unidad. Su descripción inicia con un verbo que describe una acción a través de la cual se expresará el aprendizaje en cuestión. Colocar en primer término los aprendizajes, pudiera interpretarse como un propósito implícito de enfatizar su relevancia, puesto que en ellos se deben centrar las decisiones y actividades docentes.

La segunda columna tiene como encabezado “Estrategias”, aunque en realidad se trata de un listado de actividades de aprendizaje no articuladas, cuya realización es viable en nuestro contexto de trabajo, aunque son descritas de manera breve y en ocasiones poco precisa.

El encabezado de la tercera columna es “Temática” y contiene los temas de la unidad con sus contenidos correspondientes.

Consideramos que la actual estructura de los Programas de Estudio, permite a los profesores contar con información sustancial para su planeación didáctica y que la inclusión de cartas descriptivas, facilita la consulta de los elementos que orientan su docencia.

Virtudes y aportaciones del programa para la formación del bachiller

En la presentación de las asignaturas de Biología I y II se enfatiza la importancia de que los alumnos sean capaces de ofrecer mejores explicaciones de los sistemas vivos mediante la integración de conceptos, habilidades, actitudes y valores. Además, se propone una enseñanza integral que permita a los jóvenes relacionarse con la naturaleza de manera respetuosa al ser conscientes de que son parte de ella, así como adoptar posturas críticas relacionadas con las aplicaciones del conocimiento científico y particularmente el biológico. Estos elementos dan vigencia a este discurso en tanto que cubrirían necesidades de formación para enfrentar situaciones de gran actualidad, como son el avance de la genética y la biotecnología, las implicaciones éticas de su aplicación, la crisis ambiental, así como el cuidado de su cuerpo a través del estudio de conceptos biológicos fundamentales.

En cuanto a los enfoques, los describe a la vez que se señala de qué manera inciden en el perfil de egreso del alumno. Esta información a la vez que orienta el trabajo en el aula, se

plantea a manera de propuestas brindando al profesor la posibilidad de diversificar y/o ajustar sus estrategias de enseñanza, atendiendo a los contextos específicos en los que se desarrolla su docencia.

El enfoque disciplinario propone dar un tratamiento integral al estudio de la Biología con base en cuatro ejes complementarios, que debieran estar presentes a lo largo de ambos cursos. Sin embargo, consideramos que en función de la extensión de los programas y el tiempo disponible para su aplicación, es difícil atender cabalmente esta propuesta. Algunos profesores enfrentamos esta dificultad, eligiendo las temáticas que resultan más propicias para el tratamiento de cada uno de esos ejes. Por ejemplo, hay temas que se prestan para abordar el análisis histórico, como es el caso de la teoría celular, las leyes de Mendel, las explicaciones sobre el origen de la vida y las teorías evolutivas. En estos casos el enfoque histórico permite a los jóvenes visualizar a la Biología como ciencia en construcción.

Este tipo de decisiones para atender situaciones de aprendizaje específicas que acerquen la realidad del aula a las propuestas institucionales, demanda de un buen nivel de dominio de la disciplina, lo cual no siempre se posee, sobre todo en los casos de profesores cuya profesión no es la Biología.

En cuanto al enfoque sociedad-ciencia-tecnología, sus ventajas y desventajas se relacionan con su interpretación por parte de los profesores y las posibilidades de su aplicación debido a la extensión de los programas de estudio. Así, esto merece especial importancia, ya que entre sus propósitos se encuentra propiciar la reflexión acerca de las repercusiones de las actividades personales del alumno sobre el ambiente y las alternativas para cuidarlos.

Respecto al reconocimiento de que los seres vivos somos sistemas complejos, inmersos en un orden jerárquico en el que existen diferentes niveles de organización con propiedades emergentes, requiere que los alumnos cuenten con un pensamiento complejo y diversos autores señalan la dificultad de los alumnos para diferenciar los niveles de organización de los sistemas vivos, así como sus propiedades emergentes.

En lo que corresponde al enfoque didáctico, contiene orientaciones para el diseño de estrategias que, además de propiciar el aprendizaje de conceptos, fomenten el desarrollo de un conjunto de habilidades, actitudes y valores (que se señalan explícitamente) que ayudarían a que el conocimiento resultara significativo para los alumnos, en la medida que pueda aplicarlos a diversas situaciones de su vida. En general, puede decirse que las propuestas contenidas en este apartado del programa son claras, explícitas y guardan correspondencia con el perfil propuesto para los alumnos que egresan de los cursos de Biología I y II, además de ser aprendizajes que rescatan el proyecto original del Colegio de Ciencias y Humanidades.

El hecho de que ambos programas compartan el marco antes descrito, refleja la intención de que haya una continuidad e integración entre ambos respecto a los temas de estudio, los enfoques, la metodología y los procedimientos de evaluación, lo cual propicia la integración de aprendizajes.

Vigencia de los contenidos y enfoques

Los conocimientos científicos comprenden un cuerpo teórico más o menos estructurado y contrastado, sus procesos de construcción y los valores culturales deseables en ese ámbito del saber. Esta visión de las ciencias debe tener repercusiones en su enseñanza; en particular en la selección de contenidos (Jiménez-Alexandre, 2003).

Los diferentes tipos de contenidos declarativos nos remiten a los conocimientos científicos. En la Biología, como en otras áreas del conocimiento, se observa una tendencia a la especialización, y con ello también se han transformado sus métodos y procesos. Ante este panorama, no es fácil hacer una selección de contenidos que, además de ser vigentes, sean accesibles a nuestros alumnos de tercer y cuarto semestres, que cursan una asignatura del tronco común, para la conformación de una cultura básica.

Las reflexiones de nuestro grupo de trabajo (durante el proceso de elaboración de reactivos para el EDA) acerca de lo que resulta relevante enseñar en este nivel educativo, nos ha llevado a tratar de precisar, en primera instancia, los conceptos, así como las características específicas de los sistemas vivos que se deben considerar.

Estamos de acuerdo con lo planteado por Jiménez Aleixandre a partir de la propuesta de Ernst Mayr, en que los organismos se caracterizan por su **composición química**, su **organización** (con la célula como unidad), por ser **sistemas abiertos** (que intercambian con el medio materia y energía), presentar un **ciclo vital** (con secuencias precisas), contar con procesos de **regulación** (que los mantienen en equilibrio dinámico), poseer un **programa genético** (que se hereda) y estar inmersos en un proceso de **evolución** (cambian por acción de la selección natural).

En general, los temas de los programas de estudio vigentes de Biología I y II del CCH consideran las características antes enunciadas, pero proponemos que la definición de los contenidos pertinentes para estos cursos esté orientada por el perfil de ingreso de los alumnos, el perfil de egreso a alcanzar, el tiempo real disponible para su estudio, y estar antecedida por una discusión colegiada que nos permita:

- Evaluar la pertinencia de retomar las características antes enunciadas para centrar los procesos de enseñanza en los aspectos considerados como más relevantes de una disciplina.
- Comprender la naturaleza y complejidad de los contenidos que se pretende enseñar.
- Estructurar los contenidos para que se establezcan relaciones entre ellos.

- Hacer explícitos los criterios sobre qué y cuándo enseñar.
- Seleccionar las actividades más apropiadas para cada propósito de aprendizaje.
- Generar criterios para mejorar la coherencia y progresión de las secuencias didácticas.
- Favorecer la construcción progresiva de los aprendizajes más significativos para los alumnos.

El análisis a realizar deberá tener presentes las dificultades reportadas ampliamente por especialistas sobre el aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes, relacionados particularmente con temas sobre célula, metabolismo, genética y evolución (*op. cit.*).

Sobre esos temas, podríamos señalar, de manera general, algunas dificultades en el aprendizaje de contenidos declarativos que observamos de manera recurrente en nuestra práctica docente y que coinciden con lo reportado en investigación educativa, por lo debieran ser motivo de atención en la revisión curricular:

Sistema vivo. Para algunos alumnos es posible diferenciar entre cosas con vida y cosas que no la poseen, es decir, una planta, un animal o una bacteria son relativamente fáciles de distinguir de una piedra, un trozo de plástico o un metal; sin embargo, no siempre es posible reconocer los límites entre lo que es un sistema vivo y lo que no lo es (Santos *et al.* 2004). Además, los problemas parecen aumentar en el caso de los virus, priones, etc.

Célula. Dificultades para transitar de la concepción de célula plana hacia el de célula tridimensional, así como para superar la idea de que la membrana celular es un límite estático de esta unidad biológica.

Metabolismo. Las principales dificultades, radican en comprender que los procesos que se perciben a nivel macroscópico, están sustentados en los que ocurren a nivel celular; entender por qué los procesos metabólicos pueden representarse por medio de fórmulas químicas; así como lograr integrar los diferentes procesos estudiados para contribuir a una conceptualización sistémica de los organismos. También es común que consideren a la respiración como un simple intercambio de gases y que la nutrición de las plantas depende totalmente de las raíces.

Genética. Los alumnos enfrentan problemas para comprender los conceptos de gen, diploide y haploide, y tienen posturas deterministas respecto a la expresión de la información genética. Cabe añadir la problemática para comprender por qué el proceso de la meiosis es fuente de variabilidad, lo cual se vincula con la falta de comprensión de que los cuadros de Punnet, representan un recurso para expresar la probabilidad de que se presenten ciertos genotipos como resultado de una cruce en la que intervienen células haploides que se formaron a través de la meiosis.

Evolución. En cuanto al proceso de evolución, predomina entre los alumnos un

pensamiento lamarckista y aunque los profesores hemos propuesto estrategias y actividades didácticas para atender esta explicación intuitiva, ésta subsiste en muchas ocasiones. Esta situación nos señala un punto de atención acerca de la pertinencia de incluir o no en los programas de estudio, además de las teorías de Lamarck y Darwin-Wallace, el estudio del equilibrio puntuado y el neutralismo.

Biodiversidad. Asociación de la “biodiversidad” sólo con la “diversidad de especies”, sin considerar los distintos niveles de organización biológica para los que es válido este concepto (De Long Jr, 1986). Énfasis particular puesto en las especies animales y vegetales (Bright y Stinchfield, 2005).

Ecología. No suelen considerarse las múltiples relaciones o los efectos de segundo orden de los procesos de los ecosistemas (Hogan, 2000). Ecosistema restringido a sistemas vivos (Jiménez Aleixandre, 2003). Pensamiento mágico: presuposición de la bondad y armonía de los elementos en la naturaleza por el solo hecho de ser “naturales” (Rohde, 1996).

Ambiente. Entre otros, el pensamiento mágico: ciertos elementos no serían tóxicos o contaminantes, ya que no son creados por el humano, sino que existen naturalmente (plomo, etc.). Pensamiento catastrófico: la presencia del disturbio siempre tiene connotaciones negativas y extremistas. Fuerte asociación del fuego, las lluvias y las actividades de caza con incendios devastadores, inundaciones y con la caza furtiva que conlleva necesaria e incondicionalmente a la extinción, respectivamente. Debido a la escasa información, no queda claro el concepto de dimensión ambiental.

El enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad

El enfoque curricular CTS en la enseñanza de las ciencias tiene como propósito formar ciudadanos alfabetizados científica y tecnológicamente, capaces de alcanzar un pensamiento crítico con independencia intelectual para tomar decisiones informadas y acciones responsables (Membriela, 1995).

Diversos autores, que han publicado los resultados de la evaluación sobre los alcances y desventajas de este enfoque, señalan la existencia de ciertas dificultades para su aplicación entre las que destacan (*op. cit.*):

- Las concepciones previas de estudiantes y profesores sobre la ciencia y los científicos.
- La falta de resultados claramente positivos de su incorporación como contenido o como eje articulador de un programa, lo cual se deduce de la investigación educativa.
- Una formación de los profesores que no concuerda con el enfoque interdisciplinar CTS, pues los temas de incidencia social incluyen categorías filosóficas, sociológicas, históricas, políticas y humanistas.

En cuanto a las ventajas de su aplicación, ya sea como enfoque o como contenido curricular, se mencionan:

- La posibilidad de ampliar la visión de la enseñanza de las ciencias, así como la recuperación de los aspectos creativos de esta actividad.
- Representa un recurso para redimensionar la naturaleza de la ciencia y relativizar al método, ya que como lo señala Pro Bueno (2003), la observación y la experimentación son procedimientos importantes aunque no necesariamente objetivos, ni los más importantes usados por las ciencias en su evolución.
- La posibilidad de que los alumnos tengan una imagen más contextualizada socialmente, sobre el conocimiento científico, que les ayude a identificar problemas de la vida real y tomar decisiones frente a ellos (Amparo, 1995).
- Una mejor comprensión de los retos sociales de la ciencia y sus interacciones con la tecnología y la sociedad.
- Una mejoría en las actitudes de los alumnos hacia la ciencia, los cursos de ciencias y los métodos de enseñanza que favorecen la interacción entre los alumnos.

Las investigaciones sobre este enfoque son diversas y contienen propuestas variadas que debieran analizarse para valorar en su justa dimensión su viabilidad y su impacto real en la formación de nuestros estudiantes en el contexto de nuestro proyecto educativo y de las condiciones en que es posible desarrollar nuestra docencia.

Reconocimiento de que los sistemas vivos son complejos y cuyos componentes están relacionados

Con relación a este enfoque y en concordancia con lo que observamos en el aula, autores como Mengascini (2006) señalan que los alumnos presentan problemas para diferenciar entre los distintos niveles de organización de los sistemas vivos, confundiendo un nivel con otro o en ocasiones considerado niveles distintos como equivalentes, además de atribuir caracteres emergentes propios de un nivel a otro.

Respecto de los niveles de organización ecológica, autores como Berzal (1993) han encontrado un predominio de concepciones antropocéntricas en relación con los conceptos de población y comunidad, aunque también se ha visto esta tendencia en conceptos como el de especie o, incluso, visiones antropocéntricas a nivel celular que hacen difícil conceptualizar a la célula como unidad estructural de todos los organismos o las funciones de los diferentes organelos.

Lo anterior destaca la importancia de impulsar un trabajo colegiado que identifique y atienda este tipo de problemas haciendo de nuestras experiencias docentes temas de

investigación, que nos permitan elaborar propuestas fundamentadas teóricamente para atender problemas de aprendizaje recurrentes. Consideramos que faltaría precisar el carácter de la asignatura, recuperar las experiencias de los profesores para hacer explícitos los conceptos básicos de la disciplina y, con base en la duración real de nuestros cursos, redefinir la amplitud en el tratamiento de los temas para que este resulte adecuado y propiciar una cultura básica, pues se detectan inconsistencias entre los propósitos generales, los aprendizajes propuestos y los contenidos que se han considerado en las cartas descriptivas para alcanzarlos.

CONCLUSIONES GENERALES

Los integrantes del grupo de trabajo para las asignaturas de Biología I y II, hemos compartido la tarea de elaborar reactivos para el EDA durante tres ciclos escolares consecutivos. Debido a que en cada semestre únicamente debíamos incorporar a este instrumento de diagnóstico 22 reactivos, y en virtud de la extensión de nuestros programas indicativos, resultaba indispensable definir cuáles son los aprendizajes a elegir del conjunto propuesto en cada programa de estudios, para evaluar los aprendizajes más importantes e integrar la cultura biológica de un bachiller. Pero.... ¿qué es lo más importante?, ¿cuáles pueden ser los criterios para decidirlo?

Nuestras tareas de elaborar reactivos y analizar los resultados de su aplicación estuvieron acompañadas de reflexiones en torno a las preguntas antes planteadas. Entre otras temáticas, se debatió acerca de las características básicas de los sistemas vivos, la estructura conceptual de la disciplina, la pertinencia de los enfoques, contenidos y extensión de los programas de estudio, así como la experiencia docente que cada integrante ha tenido en la aplicación de los Programas de Estudio.

Debido a que la guía para elaborar el presente reporte contiene un apartado de conclusiones generales, en el que se nos brinda la oportunidad de incorporar las ideas que consideremos importantes para la revisión curricular, nos permitimos incluir de manera general algunas de las externadas a lo largo de nuestra participación, los cuales a continuación se puntualizan:

- En el marco de referencia se debe expresar el carácter de las asignaturas, ya que al ser del tronco común y no tener carácter propedéutico, se requiere un amplio análisis acerca de los conceptos y aprendizajes esenciales para la conformación de una cultura básica.
- Es necesario analizar el nivel de abstracción que se requiere para alcanzar los aprendizajes propuestos, y que estos sean viables en función del desarrollo cognitivo de los alumnos de tercer y cuarto semestres.
- Se requiere cuidar que los aprendizajes, contenidos temáticos y actividades de

aprendizaje, recuperen los planteamientos del marco referencial de manera explícita.

- Debe existir correspondencia entre los aprendizajes propuestos y los contenidos temáticos que se incluyen en cada unidad. Cuidando la cantidad de contenidos temáticos, ya que si hay muchos de ellos, se derivan muchos aprendizajes para el tiempo asignado.
- Se debe hacer una revisión respecto de la vigencia y pertinencia para el nivel bachillerato de los conceptos disciplinarios.
- Conviene incluir en las cartas descriptivas una nota que precise que el elemento central del documento son los aprendizajes, pues generalmente la atención de los profesores se dirige a cubrir los contenidos, fomentando la memorización en sus cursos. Con relación a este aspecto, hay una pregunta que los profesores plantean de manera reiterada: ¿por qué no se expresa en el documento con qué profundidad deben abordarse los contenidos? Consideramos que la respuesta se obtiene cuando se prioriza el análisis de los aprendizajes a alcanzar sobre los contenidos.
- Con relación a la sugerencia anterior, es necesario que en la elección de los verbos que se emplean para describir cada aprendizaje se cuide que éstos reflejen el nivel cognoscitivo que se propone que el alumno alcance en cada caso.

REFERENCIAS

- Amparo, V. J. (1995). *El profesorado y las actividades CTS: Ciencia-tecnología-sociedad en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales* (Vol. 4). Alambique.
- Bright, A., & Stinchfield, H. (2005). *Assessment of Public Knowledge, Values and Attitudes toward Biodiversity and Sustainable Forestry. Final Report to the National Commission on Science for Sustainable Forestry*. NCSF Workshop in Portland.
- Bueno, P. (2003). *La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias*. Barcelona: Grao.
- Caballer, M. J. (1993). Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica. *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (1), 63-68.
- Caballer, M. y. (1992). Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos. *Enseñanza de las Ciencias*, 10 (2), 172-180.
- CAB-UNAM. (1998). *Núcleo de conocimientos y formación básicos que debe proporcionar el Bachillerato de la UNAM: Documento de Trabajo*. México: FES Iztacala.
- DeLong Jr., D. (1996). Defining Biodiversity. *Wildlife Society Bulletin*, 24, 738-749.
- Driver, R. (1986). "Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos". *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (1), 3-15.

- Fernández-Manzanal, R., & Casal-Jiménez, M. (1995). "La enseñanza de la ecología: un objetivo de la educación ambiental". *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (3), 295-301.
- Flores, I. (2001). "¿Qué representación de la célula tienen los estudiantes?" *Correo del Maestro* (60).
- Gersenowies, J. R. (2006). *Los orígenes de la vida y de las células. Una hipótesis de las transiciones evolutivas desde la geoquímica abiótica a los procariotas quimioautótrofos, y de los procariotas a las células nucleadas*. México: UNAM FES Iztacala.
- Hogan, K. (2000). Assessing students' systems reasoning in ecology. *Journal of Biological Education*, 35 (1), 22-28.
- Jiménez Aleixandre, M. (2003). *La enseñanza y el aprendizaje de la Biología*. Barcelona: Grao.
- Jiménez Aleixandre, M. (2003). *La enseñanza y el aprendizaje de la Biología. En enseñar ciencias*. España: Editorial GRAO.
- Ledesma, I. (2000). *Historia de la Biología*. México: AGT Editor, S. A.
- Ledesma, M. (1993). "Biología: ¿Ciencia o Naturalismo?" *Ciencia y Desarrollo* (Mayo-Junio), 70-77.
- López-Trujillo, A., Moreno, R., Gersenowies, J. R., y Nava, A. (2010). *Didáctica de la Biología III con énfasis en la metodología científica*. México: UNAM FES Iztacala.
- Margalef, R. (1974). *Ecología*. Barcelona: Omega.
- Mengascini, A. (2006). "Propuesta didáctica y dificultades para el aprendizaje de la organización celular". *Revista Eureka. Enseñanza y Divulgación Científica*. 3 (3), 485-495.
- Mc Pherson-Sayú, M. (1997). *Concepción didáctica para el trabajo de educación ambiental en la formación de maestros y profesores de Cuba. Informe de investigación*. La Habana Cuba.
- Membriela, I. P. (1995). "Ciencia-tecnología-sociedad en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales". *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (3), 7-11.
- Pro Bueno, A. (2003). "La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias". En *Enseñar ciencias*. Graó. Barcelona.
- Rohde, G. (1996). *Epistemología ambiental: uma abordagem filosófica científica sobre a efetuação humana alopoiética*. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Santos, G., Borraz, M., y Reyes, J. R. (2004). "La naturaleza e importancia de los virus". *Elementos*, 53 (11), 25.
- Velasco, S. (2008). "Importancia de la imagen de las células y los tejidos como recurso didáctico para la enseñanza de la Biología en el Colegio de Ciencias y Humanidades". Facultad de Ciencias, UNAM.

Biología III y IV

Autoras

Irma Concepción **Castelán Sánchez** (Naucalpan)

Beatriz **Cuenca Aguilar** (Naucalpan)

Rosalba Margarita **Rodríguez Chanes** (Oriente)

Ana María **Torices Jiménez** (Naucalpan)

Ubicación de Biología III y IV en el Plan de Estudios Actualizado (PEA).

Pertenecen al área de Ciencias Experimentales, son optativas, se imparten en quinto y sexto semestres. Sus antecedentes son Biología I y II, que se imparten en tercer y cuarto semestres; se recomienda, aunque no es obligatorio, cursarlas como antecedentes para las carreras relacionadas con el área químico-biológicas como biología, medicina, odontología, veterinaria, químico farmacéutico biólogo, ciencias genómicas, biomédicas, etc.

Estructura del programa indicativo de Biología III y IV

“En estos dos cursos se continúa y profundiza en la enseñanza de una biología integral que proporcione a los alumnos los conceptos y principios básicos, así como las habilidades, actitudes y valores que les permitan estudiar y comprender nuevos conocimientos de la disciplina, integrarse a la sociedad de nuestro tiempo y asumirse como parte de la Naturaleza, propiciando una actitud de respeto hacia ella y una ética en cuanto a las aplicaciones del conocimiento.” (Programas de Estudio Biología I a IV, p. 21)... “en las asignaturas de Biología III y IV se pretende que, por medio de la profundización en el aprendizaje de conceptos y principios, los alumnos incorporen nuevos elementos en su cultura básica, teniendo como eje a la biodiversidad, así como el reforzamiento de las habilidades, actitudes y valores inherentes a la planeación y el desarrollo de investigaciones para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento” (Programas de Estudio Biología I a IV, pp. 21-22).

Propósitos generales

Biología III

Que el alumno:

“Comprenda el papel del metabolismo en la diversidad de los sistemas vivos.”

“Comprenda que los cambios que se producen en el material genético son la base molecular de la biodiversidad.”

“Profundice en la aplicación de habilidades, actitudes y valores para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento científico, al llevar a cabo investigaciones.”

“Desarrolle una actitud crítica, científica y responsable ante problemas concretos que se planteen.” (Programas de Estudio Biología I a IV, p. 28.)

Biología IV

Que el alumno:

“Comprenderá que la evolución es el proceso que da origen a la biodiversidad.”

“Valorará la biodiversidad de su país, las repercusiones de la problemática ambiental y las acciones para su conservación.”

“Profundizará en la aplicación de habilidades, actitudes y valores para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento científico, al llevar a cabo investigaciones.”

“Desarrollará una actitud crítica, científica y responsable ante problemas concretos que se planteen” (Programas de Estudio Biología I a IV, p. 28.).

Extensión de las unidades de acuerdo con el número de aprendizajes, temas y profundidad en su tratamiento.

Biología III tiene asignada 64 horas, que están distribuidas en dos unidades con 32 horas cada una.

Primera unidad. ¿Cómo se explica la diversidad de los sistemas vivos a través del metabolismo?

Segunda unidad. ¿Por qué se considera a la variación genética como la base molecular de la biodiversidad? (Ver cuadro 1)

Biología IV tiene asignada 64 horas, que están distribuidas en dos unidades con 32 horas cada una.

Primera unidad ¿Cómo se explica el origen de la biodiversidad a través del proceso evolutivo?

Segunda unidad. ¿Por qué es importante la biodiversidad de México? (Ver cuadro 2)

Cuadro 1.

BIOLOGÍA III				
QUINTO SEMESTRE				
UNIDAD	TÍTULO DE LA UNIDAD	NO. DE APRENDIZAJES	NO. DE TEMAS	HORAS ASIGNADAS
I	¿Cómo se explica la diversidad de los sistemas vivos a través del metabolismo?	5	2 temas 5 subtemas	32
II	¿Por qué se considera a la variación genética como la base molecular de la biodiversidad?	6	3 temas 7 subtemas	32
TOTAL:		11	5 temas 12 subtemas	64

Cuadro 2.

BIOLOGÍA IV				
SEXTO SEMESTRE				
UNIDAD	TÍTULO DE LA UNIDAD	NO. DE APRENDIZAJES	NO. DE TEMAS	HORAS ASIGNADAS
I	¿Cómo se explica el origen de la biodiversidad a través del proceso evolutivo?	7	2 temas 7 subtemas	32
II	¿Por qué es importante la biodiversidad de México?	8	2 temas 8 subtemas	32
TOTAL:		15	4 temas 15 subtemas	64

Observaciones y propuestas

Debido a que en el programa indicativo sólo se indica de manera general el tiempo para cada unidad, el profesor puede asignar a cada aprendizaje y temática relacionada con el mismo, el tiempo que considere más conveniente según su experiencia y los resultados obtenidos en el diagnóstico.

Los programas de las asignaturas de Biología III y IV presentan cada una dos unidades, con un total de once y quince aprendizajes para cada asignatura con cinco temas y doce subtemas para Biología III; y cuatro temas con quince subtemas para Biología IV; los cuales están relacionados directamente con los aprendizajes cognitivos. Aparentemente, en Biología III hay un aprendizaje menos o un subtema más; pero lo que pasa es que un

aprendizaje de la segunda unidad abarca dos subtemas; el aprendizaje se refiere a comparar las relaciones entre alelos y los subtemas tratan de: relaciones alélicas y relaciones no alélicas. De manera general, el tiempo es adecuado para lograr el nivel de los aprendizajes cognitivos propuestos para estas dos asignaturas. Es importante aclarar que no se están incluyendo los aprendizajes de habilidades y actitudes, ya que son difíciles de evaluar a través de un examen de opción múltiple como el del EDA.

Análisis de los aprendizajes del PI: hallazgos en el proceso de la elaboración de la TE

Para la elaboración de los reactivos del *Examen de Diagnóstico Académico* (EDA), lo primero que se tiene que hacer es el análisis de los aprendizajes señalados en el Programa Indicativo (PI), para lo cual se elabora una Tabla de Especificaciones (TE). A continuación se presentan en forma de tabla, primero los datos comparativos de Biología III entre el PI y la TE junto con su análisis; y posteriormente lo mismo para la asignatura de Biología IV.

Biología III

Tabla comparativa entre los aprendizajes señalados en el PI y la TE.

Unidad	Aprendizajes						
	En el Programa Indicativo				En la Tabla de Especificaciones		
	Clave	Enunciado	Cont. Curr.	N.C.	Clave	Enunciado	N.C.
1	1.1	Describirá las características de las enzimas como punto de partida para identificar sus principales tipos y funciones.	Dec	2	1.1.1	Describe las características de las enzimas como punto de partida para identificar sus principales tipos y funciones.	2
	1.2	Reconocerá que las reacciones químicas en los sistemas vivos están organizadas en diferentes rutas metabólicas.	Dec	1	1.2.1	Reconocerá que las reacciones químicas en los sistemas vivos están organizadas en diferentes rutas metabólicas.	1
	1.3	Identificará la diversidad de los sistemas vivos a partir de sus características metabólicas.	Dec	1	2.1.1	Identificará la diversidad de los sistemas vivos a partir de sus características metabólicas.	1
	1.4	Comprenderá que la respiración y la fermentación son procesos que, con distintas rutas metabólicas, sirven para la degradación de biomoléculas en los seres vivos.	Dec	2	2.2.1	Comprenderá que la respiración y la fermentación son procesos que, con distintas rutas metabólicas, sirven para la degradación de biomoléculas en los seres vivos.	2
	1.5	Comprenderá que la fotosíntesis y la síntesis de proteínas son procesos que, por	Dec	2	2.3.1	Comprenderá que la fotosíntesis y la síntesis de proteínas son procesos que, por	2

Unidad	Aprendizajes						
	En el Programa Indicativo				En la Tabla de Especificaciones		
	Clave	Enunciado	Cont. Curr.	N.C.	Clave	Enunciado	N.C.
		diferentes rutas metabólicas permiten la producción de biomoléculas en los seres vivos.				diferentes rutas metabólicas permiten la producción de biomoléculas en los seres vivos.	
2	2.1	Analizará el papel del material genético en la diversidad.	Dec	2	3.1.1	Analizará el papel del material genético en la diversidad.	2
	2.2	Contrastará la estructura del cromosoma procarionte y eucarionte como punto de partida para explicar la diversidad genética.	Dec	2	3.2.1	Contrastará la estructura del cromosoma procarionte y eucarionte como punto de partida para explicar la diversidad genética.	2
	2.3	Comparará las relaciones entre alelos en la transmisión y expresión de la información genética para comprender la variación.	Dec	2	4.1.1.	Comparará las relaciones entre alelos en la transmisión y expresión de la información genética para comprender la variación.	2
	2.3	Comparará las relaciones entre alelos en la transmisión y expresión de la información genética para comprender la variación.	Dec	2	4.2.1	Comparará las relaciones entre alelos en la transmisión y expresión de la información genética para comprender la variación.	2
	2.4	Distinguirá los principales tipos de mutación y su papel como materia prima de la evolución en los sistemas vivos.	Dec	2	5.1.1	Distinguirá los principales tipos de mutación y su papel como materia prima de la evolución en los sistemas vivos.	2
	2.5	Explicará las bases de la recombinación genética para comprender su importancia en el proceso de variación.	Dec	2	5.2.1	Explicará las bases de la recombinación genética para comprender su importancia en el proceso de variación.	2
	2.6	Reconocerá el papel del flujo génico como factor de cambio a nivel de población.	Dec	1	5.3.1	Reconocerá el papel del flujo génico como factor de cambio a nivel de población.	1

Cont. curr.= contenido curricular, N.C.= Nivel cognoscitivo

En general, en Biología III, la redacción de los aprendizajes es adecuada, guardan relación entre sí, van de lo general a lo específico y cada aprendizaje está relacionado con un subtema, a excepción del aprendizaje 2.2.1, que está relacionado con dos subtemas que pertenecen al mismo tema. La temática es pertinente; aunque creemos que debería especificarse un aprendizaje previo al primero, que nos hablara de las proteínas como biomoléculas, sus características químicas y su diversidad funcional. Pero, por lo demás, hay congruencia entre aprendizajes y contenidos temáticos; así como con los propósitos de la unidad y la asignatura.

El traslado de los aprendizajes del PI a la TE se hizo directamente, no hubo necesidad de hacer ajustes o desglosar un aprendizaje en varios.

Como se señaló antes, en la TE no se incluyeron los aprendizajes de habilidades y actitudes del PI, ya que son difíciles de evaluar por el tipo de examen que es el EDA (opción múltiple).

Cuadro 3.- Resultados del EDA 2011-1 con relación a los aprendizajes del programa indicativo de la asignatura de Biología III.

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
Describirá las características de las enzimas como punto de partida para identificar sus principales tipos y funciones.	Describirá las características de las enzimas como punto de partida para identificar sus principales tipos y funciones.	Comprensión	59%
Reconocerá que las reacciones químicas en los sistemas vivos están organizadas en diferentes rutas metabólicas.	Reconocerá que las reacciones químicas en los sistemas vivos están organizadas en diferentes rutas metabólicas.	Conocimiento	38%
Identificará la diversidad de los sistemas vivos a partir de sus características metabólicas.	Identificará la diversidad de los sistemas vivos a partir de sus características metabólicas.	Conocimiento	62%
Comprenderá que la respiración y la fermentación son procesos que, con distintas rutas metabólicas, sirven para la degradación de biomoléculas en los seres vivos.	Comprenderá que la respiración y la fermentación son procesos que, con distintas rutas metabólicas, sirven para la degradación de biomoléculas en los seres vivos.	Comprensión	44%
Comprenderá que la fotosíntesis y la síntesis de proteínas son procesos que, por diferentes rutas metabólicas permiten la producción de biomoléculas en los seres vivos.	Comprenderá que la fotosíntesis y la síntesis de proteínas son procesos que, por diferentes rutas metabólicas permiten la producción de biomoléculas en los seres vivos.	Comprensión	67%
Analizará el papel del material genético en la diversidad.	Analizará el papel del material genético en la diversidad.	Comprensión	34%
Contrastará la estructura del cromosoma procarionte y eucarionte como punto de partida para explicar la diversidad genética.	Contrastará la estructura del cromosoma procarionte y eucarionte como punto de partida para explicar la diversidad genética.	Comprensión	56%
Comparará las relaciones entre alelos en la transmisión y expresión de la información genética para comprender la variación.	Comparará las relaciones entre alelos en la transmisión y expresión de la información genética para comprender la variación.	Comprensión	51%
Comparará las relaciones entre alelos en la transmisión y expresión de la información genética para comprender la variación.	Comparará las relaciones entre alelos en la transmisión y expresión de la información genética para comprender la variación.	Comprensión	-
Distinguirá los principales tipos de mutación y su papel como materia prima de la evolución en los sistemas vivos.	Distinguirá los principales tipos de mutación y su papel como materia prima de la evolución en los sistemas vivos.	Comprensión	-
Explicará las bases de la recombinación genética para comprender su importancia	Explicará las bases de la recombinación genética para comprender su importancia	Comprensión	39%

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
en el proceso de variación.	en el proceso de variación.		
Reconocerá el papel del flujo génico como factor de cambio a nivel de población.	Reconocerá el papel del flujo génico como factor de cambio a nivel de población.	Conocimiento	48%

En los aprendizajes que no presentan el último dato es porque los resultados estadísticos no mostraron evidencia de aprendizaje, es decir, la correlación biserial y el índice de discriminación, tuvieron valores por abajo de los mínimos requeridos.

Debido a que son 12 aprendizajes, la mayoría de ellos tuvieron dos reactivos; tres, uno; y dos, tres.

Diez de los 12 aprendizajes, mostraron evidencias de aprendizaje y el promedio de aciertos vario de 34% a 67%; sin embargo, dos de los aprendizajes de la segunda unidad, no mostraron evidencia alguna en ninguno de los dos reactivos relacionados con cada uno. Los aprendizajes fueron:

4.2.1. Comparará las relaciones entre alelos en la transmisión y expresión de la información genética para comprender la variación.

5.1.1. Distinguirá los principales tipos de mutación y su papel como materia prima de la evolución en los sistemas vivos.

Parte del problema puede deberse a la redacción de los reactivos; pero la experiencia en anteriores aplicaciones del EDA nos indica que estos aprendizajes frecuentemente no discriminan, lo cual puede deberse a que la temática relacionada con ellos no se aborda correctamente en el aula-laboratorio; es decir, las temáticas relacionadas tienen que ver con la genética y su transmisión; así como con los tipos de mutaciones y su papel con la evolución; por lo que sugerimos cursos de actualización para profesores en estas temáticas.

♦ **Biología IV**

Tabla comparativa entre los aprendizajes señalados en el PI y la TE.

Unidad	Aprendizajes						
	En el Programa Indicativo				En la Tabla de Especificaciones		
	Clave	Enunciado	Cont. curr.	N.C.	Clave	Enunciado	N.C.
1	1.1	Reconocerá que la selección natural es la fuerza principal que determina el proceso de la evolución.	Dec	2	1.1.1	Reconocerá que la selección natural es la fuerza principal que determina el proceso de la evolución.	2
	1.2	Explicará la adaptación como proceso que influye en la diversidad biológica.	Dec	2	1.1.2	Explicará la adaptación como proceso que influye en la diversidad biológica.	2
	1.3	Explicará el papel de la extinción en la reconfiguración de la diversidad biológica.	Dec	2	1.1.3	Explicará el papel de la extinción en la reconfiguración de la diversidad biológica.	2
	1.4	Reconocerá el papel de la deriva génica en el proceso evolutivo.	Dec	2	1.1.4	Reconocerá el papel de la deriva génica en el proceso evolutivo.	2
	1.5	Comprenderá que la especie biológica y la taxonómica son utilizadas para explicar la diversidad.	Dec	2	1.2.1	Comprenderá que la especie biológica y la taxonómica son utilizadas para explicar la diversidad.	2
	1.6	Distinguirá los modelos de especiación alopátrica, simpátrica e hibridación así como su importancia en la diversificación de las especies.	Dec	2	1.2.2	Distinguirá los modelos de especiación alopátrica, simpátrica e hibridación así como su importancia en la diversificación de las especies.	2
	1.7	Distinguirá los principales patrones evolutivos: radiación adaptativa, evolución divergente, convergente y coevolución, para ubicarlos en el contexto general de este proceso.	Dec	2	1.2.3	Distinguirá los principales patrones evolutivos: radiación adaptativa, evolución divergente, convergente y coevolución, para ubicarlos en el contexto general de este proceso.	2
2	2.1	Identificará la biodiversidad en los niveles de organización de población, comunidad y regiones.	Dec	1	2.1.1.	Identificará la biodiversidad en los niveles de organización de población, comunidad y regiones.	1
	2.2	Distinguirá los tipos de biodiversidad.	Dec	1	2.1.2	Distinguirá los tipos de biodiversidad.	1
	2.3	Contrastará los patrones de la biodiversidad para ubicar su importancia.	Dec	2	2.1.3	Contrastará los patrones de la biodiversidad para ubicar su importancia.	2
	2.4	Reconocerá la situación de la megadiversidad en México para valorarla.	Dec	2	2.2.1	Reconocerá la situación de la megadiversidad en México para valorarla.	2
	2.5	Interpretará las causas que explican la megadiversidad de México.	Dec	2	2.2.2	Interpretará las causas que explican la megadiversidad de México.	2
	2.6	Reconocerá los endemismos de nuestro país en el nivel	Dec	2	2.2.3	Reconocerá los endemismos de nuestro país en el nivel	2

Unidad	Aprendizajes						
	En el Programa Indicativo				En la Tabla de Especificaciones		
	Clave	Enunciado	Cont. curr.	N.C.	Clave	Enunciado	N.C.
		biogeográfico y ecológico.				biogeográfico y ecológico.	
	2.7	Relacionará la problemática ambiental de México con la pérdida de biodiversidad.	Dec	2	2.2.4	Relacionará la problemática ambiental de México con la pérdida de biodiversidad.	2
	2.8	Identificará acciones para la conservación de la biodiversidad de México.	Dec	1	2.2.5	Identificará acciones para la conservación de la biodiversidad de México.	2

Cont. curr.= contenido curricular, N.C.= Nivel cognoscitivo

Al igual que en la asignatura anterior, en Biología IV la redacción de los aprendizajes es adecuada, guardan relación entre sí, van de lo general a lo específico y cada aprendizaje está relacionado con un subtema. La temática es pertinente también con los propósitos de la unidad y la asignatura.

El traslado de los aprendizajes del PI a la TE se hizo directamente, es decir, no hubo necesidad de hacer ajustes o desglosar un aprendizaje en varios.

Como se señaló en la TE no se incluyeron los aprendizajes de habilidades y actitudes del PI, ya que son difíciles de evaluar por el tipo de examen que es el EDA (opción múltiple).

Cuadro 4.- Resultados del EDA 2011-2 con relación a los aprendizajes del programa indicativo de la asignatura de Biología IV.

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
Reconocerá que la selección natural es la fuerza principal que determina el proceso de la evolución.	Reconocerá que la selección natural es la fuerza principal que determina el proceso de la evolución.	Comprensión	39%
Explicará la adaptación como proceso que influye en la diversidad biológica.	Explicará la adaptación como proceso que influye en la diversidad biológica.	Comprensión	-
Explicará el papel de la extinción en la reconfiguración de la diversidad biológica.	Explicará el papel de la extinción en la reconfiguración de la diversidad biológica.	Comprensión	81%
Reconocerá el papel de la deriva génica en el proceso evolutivo.	Reconocerá el papel de la deriva génica en el proceso evolutivo.	Comprensión	33%
Comprenderá que la especie biológica y la taxonómica son utilizadas para explicar la diversidad.	Comprenderá que la especie biológica y la taxonómica son utilizadas para explicar la diversidad.	Comprensión	40%
Distinguirá los modelos de especiación alopátrica, simpátrica e hibridación así como su importancia en la diversificación de las especies.	Distinguirá los modelos de especiación alopátrica, simpátrica e hibridación así como su importancia en la diversificación de las especies.	Comprensión	56%

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
Distinguirá los principales patrones evolutivos: radiación adaptativa, evolución divergente, convergente y coevolución, para ubicarlos en el contexto general de este proceso.	Distinguirá los principales patrones evolutivos: radiación adaptativa, evolución divergente, convergente y coevolución, para ubicarlos en el contexto general de este proceso.	Comprensión	43%
Identificará la biodiversidad en los niveles de organización de población, comunidad y regiones.	Identificará la biodiversidad en los niveles de organización de población, comunidad y regiones.	Conocimiento	56%
Distinguirá los tipos de biodiversidad.	Distinguirá los tipos de biodiversidad.	Conocimiento	-
Contrastará los patrones de la biodiversidad para ubicar su importancia.	Contrastará los patrones de la biodiversidad para ubicar su importancia.	Comprensión	49%
Reconocerá la situación de la megadiversidad en México para valorarla.	Reconocerá la situación de la megadiversidad en México para valorarla.	Comprensión	83%
Interpretará las causas que explican la megadiversidad de México.	Interpretará las causas que explican la megadiversidad de México.	Comprensión	-
Reconocerá los endemismos de nuestro país en el nivel biogeográfico y ecológico.	Reconocerá los endemismos de nuestro país en el nivel biogeográfico y ecológico.	Comprensión	66%
Relacionará la problemática ambiental de México con la pérdida de biodiversidad.	Relacionará la problemática ambiental de México con la pérdida de biodiversidad.	Comprensión	-
Identificará acciones para la conservación de la biodiversidad de México.	Identificará acciones para la conservación de la biodiversidad de México.	Comprensión	-

En los aprendizajes que no presentan el último dato es porque los resultados estadísticos no mostraron evidencia de aprendizaje, es decir, la correlación biserial y el índice de discriminación tuvieron valores por abajo de los mínimos requeridos.

Debido a que en Biología IV son 15 aprendizajes, la mayoría de ellos tuvieron dos reactivos; y cinco sólo un reactivo.

Hubo evidencia en 10 de los 15 aprendizajes, con un promedio de aciertos que fue desde 33% hasta el 81%. De los que no mostraron evidencias hay un aprendizaje de la primera unidad y cuatro de la segunda; dichos aprendizajes fueron:

1.1.2. Explicará la adaptación como proceso que influye en la diversidad biológica.

2.1.2. Distinguirá los tipos de biodiversidad.

2.2.2. Interpretará las causas que explican la megadiversidad de México.

2.2.4. Relacionará la problemática ambiental de México con la pérdida de biodiversidad.

2.2.5 Identificará acciones para la conservación de la biodiversidad de México.

En el caso del aprendizaje 1.1.2, se aplicaron dos reactivos y uno resulto difícil y el otro fácil; pero ninguno discriminó, consideramos que se deben aplicar reactivos con otros ejemplos y con una mejor redacción.

En el caso del aprendizaje 2.1.2, confirma lo que hemos observado en ciclos pasados, los alumnos no pueden distinguir los tipos de biodiversidad, [?], [??] y [??]; para poder distinguir estos tipos de biodiversidad se necesitan bases estadísticas en los alumnos y más tiempo para poderlo abordar adecuadamente, además de una mejor formación en estos temas por parte de los profesores.

En el aprendizaje 2.2.4, sólo se probó un reactivo y consideramos que hay que cambiar una de las opciones o utilizar un reactivo más claro.

En el aprendizaje 2.2.5, pensamos que el problema es que está al final del programa y que no se alcanza a cubrir en clase; creemos que los profesores tienen que ajustar los tiempos para poder cubrir los aprendizajes, en especial los que están al final de los programas, como en este caso.

Conclusiones generales

Debido a que varios de los integrantes de nuestro seminario han estado elaborando el *Examen de Diagnóstico Académico* (EDA) desde hace varios ciclos y a que contamos con los resultados obtenidos en el 2009 y 2010 (no presentados), además de los del 2011 (resultados presentados), pudimos hacer un análisis de los tres y llegar a conclusiones más generales, las cuales se presentan a continuación:

Biología III

Durante los tres ciclos, se consideraron 12 aprendizajes de los cuales se diseñaron más reactivos de conocimiento que de comprensión. No hubo una correspondencia total entre el número de reactivos y el nivel cognitivo indicado en la tabla de especificaciones. Para los reactivos muy difíciles, se señaló como causa el hecho de que no se abordan los aprendizajes en el aula de acuerdo con el nivel cognitivo indicado.

La calidad de los reactivos fue aceptable por lo que se requirieron principalmente acciones de revisión para mejorarlos y conservarlos. El promedio de respuestas correcta indica que la muestra de alumnos a los que se aplicó el examen obtuvo una calificación no

aprobatoria. Los reactivos de **mayor dificultad** corresponden a aprendizajes relacionados con **genética y metabolismo**. Los obstáculos señalados están relacionados con el manejo de un lenguaje básico de bioquímica y genética.

Primera unidad: evidencias de aprendizaje y contenidos difíciles

La primera unidad se centra en que los alumnos comprendan el papel del metabolismo en la diversidad de los sistemas vivos, es decir, que perciban el metabolismo como algo fundamental para los sistemas vivos, que presenta características generales y se organiza en diferentes rutas metabólicas, así como el posible origen y evolución de diferentes rutas metabólicas para la obtención y transformación de energía metabólica.

Los resultados obtenidos mostraron que **los alumnos tuvieron idea de la composición química, identificaron la clasificación de las enzimas y la definición de las rutas metabólicas**, las cuales forman parte de las características generales del metabolismo. Sin embargo, **solo fue a nivel de conocimiento y no de comprensión**. Además, se presentaron **dificultades para relacionar la diversidad de los sistemas vivos a partir de su tipo de nutrición** (quimioautótrofos, fotoautótrofos y heterótrofos) con las fuentes de materia y energía utilizada para realizar su metabolismo. Aunado a un **deficiente manejo conceptual básico de química y bioquímica**.

En los temas de procesos **catabólicos y anabólicos**, los aprendizajes se enfocan en la comprensión de la biodegradación y biosíntesis de biomoléculas a través de distintas rutas metabólicas, sin embargo, no es suficiente para que los alumnos comprendan la importancia del metabolismo en la diversidad de los sistemas vivos. Es importante que los alumnos relacionen las rutas metabólicas a partir de su origen y evolución, así como la diversidad de éstas.

Segunda unidad: evidencias de aprendizaje y contenidos difíciles

La segunda unidad tiene como propósito la comprensión de que los cambios que se producen en el material genético son la base molecular de la biodiversidad. Es un propósito muy ambicioso y requiere que los alumnos relacionen lo aprendido en la unidad I y en los cursos anteriores para que realmente comprendan que la variación genética produce la biodiversidad.

Las temáticas relacionadas con la herencia destacan los niveles de organización del material genético en procariontes y eucariontes. **La dificultad del tema de ADN y ARN desde la perspectiva de la diversidad genética está en que el aprendizaje se enuncia de**

forma muy general y los reactivos que se han elaborado a veces se traslapan con las temáticas de síntesis de proteínas, cromosoma procarionte y cromosoma eucarionte. Por otra parte, se observó que los alumnos tienen idea a nivel de conocimiento de las características estructurales del cromosoma eucarionte y el tipo de proteína que sirven de base para los diferentes niveles de estructuración que puede tener la información genética. Sin embargo, **se tendría que considerar la estructura y función no sólo de los cromosomas sino de los genomas procariontes y eucariontes para comprender a nivel molecular las bases de la diversidad genética.**

El tema de **relaciones alélicas y no alélicas** presenta **dificultades para comprender modelos que explican la herencia** por lo que los alumnos no logran la comprensión de los procesos, ni el manejo de un lenguaje genético básico, lo más que se alcanza es la descripción y la memorización de algunos conceptos.

Las evidencias de aprendizaje para la temática de fuentes de variación genética, mostraron que **los alumnos fueron capaces de identificar la mutación a nivel de definición, pero no su impacto evolutivo**, es decir; les resultó difícil comprender que las mutaciones son materia prima de la variación genética y su relación con el proceso evolutivo.

Las temáticas de la segunda unidad son la base para profundizar en los temas de evolución, de la primera unidad de Biología IV, y explicar el origen de la biodiversidad a través del proceso evolutivo. La secuencia de temas, los propósitos y los niveles cognoscitivos nos permite centrarnos en diferentes aspectos y niveles de organización, para el aprendizaje de una biología integral, como se propone en el programa de estudios institucional. Ir más allá de los contenidos conceptuales requiere necesariamente empezar a incursionar en el diseño y uso de estrategias metodológicas de aprendizaje como los modelos y las analogías, problemas, discusiones y ejercicios interactivos, entre otros, para atender y resolver problemáticas frecuentes en el aprendizaje de temáticas disciplinarias con un alto nivel de abstracción.

Biología IV

En los tres ciclos se consideraron 15 aprendizajes de los cuales se diseñaron una proporción equivalente de reactivos de conocimiento y de comprensión. No hubo una correspondencia total entre el número de reactivos y el nivel cognitivo indicado en la tabla de especificaciones. El promedio de respuestas correcta indica que la muestra de alumnos a los que se aplicó el examen obtuvo una calificación no aprobatoria.

Los reactivos de **mayor dificultad** corresponden a los **aprendizajes relacionados con la evolución y la biodiversidad**. Las dificultades están relacionadas con el planteamiento de reactivos. La base de algunos reactivos es pobre en contexto y no precisa con claridad la pregunta planteada. Para el caso de las opciones, en algunos casos se alude a conceptos muy generales o disímiles. Por otra parte, hay aprendizajes con temáticas difíciles que se abordan sólo de forma somera. Por ejemplo, el papel de la deriva génica en el proceso evolutivo y la relación entre la problemática ambiental y la pérdida de la biodiversidad.

En el curso del Biología IV la biodiversidad es el eje conceptual. Se pretende que los alumnos comprendan que la biodiversidad es una consecuencia del proceso evolutivo y valoren la importancia, consecuencias y compromisos de pertenecer a un país megadiverso.

Primera unidad: evidencias de aprendizaje y contenidos difíciles

El propósito de la primera unidad establece que “...el alumno comprenderá que las especies son el resultado de la evolución, a través del estudio de los mecanismos y patrones evolutivos, para que explique el origen de la biodiversidad.”

La problemática detectada en el análisis de los reactivos referentes a la **selección natural y deriva génica** fue **que los alumnos no identifican los efectos de estas fuerzas evolutivas dentro de las poblaciones**. En el caso de la **deriva génica**, aunque se **reconoce el efecto fundador** como una variante de este proceso, **no hay evidencia suficiente de que pueden diferenciarlo** de los casos de **cuello de botella**. Además en la deriva génica, se observó que los alumnos tienen poco manejo de la terminología genética, ya que la definición de esta fuerza evolutiva demanda que manejen los conceptos de cambios al azar, gene, frecuencia de alelos y población, por lo que las deficiencias de comprensión conceptual, hacen que su respuesta demande más que la memorización.

En el caso de la **adaptación**, fue evidente que los alumnos tenían claro el concepto y sus tipos, pero al extrapolarla a ejemplo de interacciones y fenómenos en un contexto evolutivo les resultó de **difícil a muy difícil**.

En el tema de **mecanismos y patrones evolutivos** que explican la biodiversidad, se observó que el grado de **dificultad** de los reactivos radicó en que los alumnos no pudieron reconocer **el concepto de especie biológica** con las características que la definen ni con **ejemplos** de organismos a los cuales se les puede aplicar este concepto. Falta determinar si logran distinguir la diferencia entre los conceptos de especie biológica y taxonómica.

También se pudo identificar que los alumnos **confunden** los **procesos de radiación adaptativa, evolución divergente, convergente y coevolución**. Esto pudo deberse a que el proceso evolutivo resulta difícil comprensión por el nivel de abstracción de los elementos que participan en él y su relación con la biodiversidad. Ante esta situación, es necesario incorporar nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje que involucren actividades de simulación que problematicen a los alumnos, el análisis de casos, la revisión de ejemplos diferentes a los de los libros de texto y establecer el vínculo con temas revisados previamente y con la vida cotidiana, para facilitar la comprensión de que el proceso evolutivo no sólo es una teoría, sino un hecho y que la biodiversidad es producto evolutivo, que, a su vez, constituye una evidencia de este hecho.

Segunda unidad: evidencias de aprendizaje y contenidos difíciles

El propósito de la segunda unidad plantea que “...el alumno comprenderá la importancia de la biodiversidad, a partir del estudio de su caracterización, para que valore la necesidad de su conservación en México.” El análisis de los resultados del EDA, en diferentes periodos de aplicación, permitió detectar los siguientes problemas:

En la caracterización de la biodiversidad, los alumnos **confundieron** los **niveles de organización ecológica**, no comprenden que estos niveles presentan diferencias de complejidad, que existen relaciones entre ellos que les confieren propiedades emergentes. El análisis de los reactivos sobre la caracterización de la biodiversidad, permitió detectar los siguientes problemas: aunque los alumnos identifican los niveles de organización ecológica a partir del concepto, es necesario plantear situaciones para valorar si son capaces de identificar la biodiversidad en los diferentes niveles en los que se presenta. Considerar que la biodiversidad se manifiesta en diferentes niveles: ecosistemas (diversidad ecológica), especies (diversidad taxonómica) y genes (diversidad genética). Por ejemplo, en una comunidad se puede identificar la diversidad genética y específica.

Diferenciar **los tipos de biodiversidad alfa, beta y gamma resultó muy difícil y no pudieron establecer sus diferencias**. Posiblemente porque este tema se revisa someramente o se omite, ya que se refiere a conceptos, los cuales son índices matemáticos desarrollados para escalas geográficas diferentes y cobran sentido en el ámbito de la biología de la conservación. Su manejo no es recurrente y se abordan con un énfasis conceptual, y su comprensión implica que los alumnos relacionen las propiedades emergentes de los niveles de organización ecológica a diferentes escalas espaciales. Una

alternativa para su aprendizaje, sería diseñar actividades de aprendizaje dentro de un contexto de lo que es la biología de la conservación.

Con respecto al tema de Patrones: taxonómicos, ecológicos, biogeográficos, es necesario que se precise el aprendizaje y tener claridad en los aspectos relevantes de estos patrones y su relación con la biodiversidad, para elaborar reactivos que evalúen este tema.

En la valoración de las temáticas relacionadas con la Biodiversidad de México, en términos generales podemos afirmar que los alumnos identifican las causas de la biodiversidad. **Se detectó también que los alumnos no tienen claridad sobre las causas o amenazas que provocan la pérdida de la biodiversidad ni a qué nivel actúan.** Así mismo, fue difícil relacionar el conocimiento de la biodiversidad para la conservación de ésta. Sin embargo, los alumnos lograron más los aprendizajes de esta unidad porque son temas más relacionados con su vida cotidiana, se tratan en el salón de clase y también en los medios de comunicación. No obstante, es pertinente que se establezca un vínculo cognitivo con los temas que se revisaron en los cursos anteriores y con los de la primera unidad, que se haga uso de problemas, casos, ejemplos y contraejemplos que les permitan a los alumnos lograr a los aprendizajes, a un nivel de conocimiento y comprensión de conceptos, causas y consecuencias de la biodiversidad para que valoren la importancia y compromiso de ser parte de un país con una megadiversidad biológica.

Es importante revisar la pertinencia del tema: Tipos de diversidad: alfa (α), beta (β) y gamma (γ), ya que conocer este tipo de patrones espaciales es importante cuando se realiza una investigación para estudios especializados acerca de la biodiversidad y no para alumnos de bachillerato. Si lo que se pretende es que los alumnos comprendan la importancia de la biodiversidad a partir del estudio de sus características, es más conveniente que se revise la jerarquía biológica de los componentes de biodiversidad: genes, especies y ecosistemas, y la jerarquía espacial en donde la biodiversidad funciona, se conoce y se usa: corredor, región, país y planeta. Al caracterizar a la biodiversidad desde esas perspectivas, los alumnos pueden establecer el vínculo con temas revisados y establecer los antecedentes para el estudio de la biodiversidad de México.

De igual manera, es necesario que se revise y actualice la información referente al conocimiento, evaluación y perspectivas de la biodiversidad y, en especial, el caso de México —ya que al ser una esfera del conocimiento relativamente nueva que nace al inicio de la década de los 90 del siglo XX—. En los últimos años se han realizados aportes importantes, desde el tránsito de la fase de definición de los problemas a la de soluciones

en material ambiental, con el propósito de contribuir a la formación de cultura que promueva el aprecio a la biodiversidad y al enorme valor de los servicios ambientales que nos brinda la rica naturaleza mexicana, al aportar elementos determinantes que arraiguen la decisión de conservar el capital natural de México. Lo anterior es compatible con los propósitos del programa de estudios de la asignatura y con la idea de cultura básica que plantea el modelo educativo del Colegio.

Consideramos que los resultados del instrumento sólo nos permiten apreciar de forma parcial la incidencia de los aprendizajes en la formación de los alumnos, sobre todo los referentes a la parte conceptual de los contenidos.

En general, para ambas asignaturas se han detectado algunas dificultades relacionadas con una congruencia escasa entre contenidos enseñados y los conocimientos previos.

Física III y IV

Autores

Jaime **Domínguez Rivas** (Sur)

Jorge Alejandro **Wong Loya** (Vallejo)

María Alejandra **Rivera González** (Sur)

Rolando **Mercado Serna** (Naucalpan)

Antonino Jacobo **Gómez García** (Sur)

Arturo **García Cole** (Sur)

UBICACIÓN DEL PROGRAMA INDICATIVO (PI) DE FÍSICA III Y IV

La asignatura de Física pertenece al Área de Ciencias Experimentales y se imparte en el quinto y sexto semestres del plan de estudios actualizado del Colegio de Ciencias y Humanidades.

Es una materia optativa que tiene como antecedentes las materias de Física I y II, Química I y II y Matemáticas I a IV, todos son cursos obligatorios de los primeros cuatro semestres del PI.

Se relaciona estrechamente con los cursos de Cálculo diferencial e integral I y II, aunque en el Programa indicativo (PI) de Física no se hace claramente esta vinculación.

Estos dos cursos optativos de Física se consideran propedéuticos para la mayoría de las carreras del área físico-matemáticas, por ejemplo, Ingeniería en telecomunicaciones, Mecatrónica, Civil o Física.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA INDICATIVO (PI) DE FÍSICA III Y IV

En el PI se dice que estos dos cursos tienen cuatro ejes articuladores, cada uno de ellos encabezando una unidad:

Física III. Sistemas mecánicos.

Primera unidad. Sistemas sólidos.

Segunda unidad. Sistemas fluidos.

Física IV. Sistemas electromagnéticos.

Primera unidad. Sistemas electromecánicos y electrónicos.

Segunda unidad. Sistemas ópticos.

PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA

Los propósitos generales para cada asignatura son:

Física III, que el alumno;

Describe vectorialmente el comportamiento de un sistema mecánico, tanto en reposo como en movimiento.

Proponga modelos matemáticos a partir de resultados experimentales, que expresen relaciones entre las magnitudes que caracterizan diferentes movimientos de un sistema de partículas, cuerpos sólidos y de fluidos y compararlos con modelos establecidos.

Formule y resuelva situaciones o problemas donde se manifiesten: procesos de transmisión o de conservación de masa, energía, ímpetu lineal e ímpetu angular.

Desarrolle y presente proyectos de investigación escolar, ya sean experimentales, de campo, de desarrollo tecnológico o documentales, relativos al curso y que respondan a sus intereses, desde una perspectiva científica y social.

Valore la trascendencia y el impacto de los sistemas mecánicos en la sociedad contemporánea.

Física IV, que el alumno;

Describa vectorialmente el comportamiento de un sistema electro-magnético, utilizando el concepto de campo.

Proponga modelos matemáticos a partir de resultados experimentales, que expresen relaciones entre las magnitudes que caracterizan a los sistemas electromagnéticos, es decir, sistemas electromecánicos, electrónicos y ópticos y compararlos con los modelos establecidos.

Formule y resuelva situaciones o problemas donde se manifiesten: procesos de transmisión o de conservación de masa, carga eléctrica y energía.

Desarrolle y presente proyectos de investigación escolar, ya sean experimentales, de campo, de desarrollo tecnológico o documentales, relativos al curso y que respondan a sus intereses, desde una perspectiva científica y social.

Valore la trascendencia y el impacto de los sistemas electro-magnéticos en la sociedad contemporánea.

EXTENSIÓN DE LAS UNIDADES DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE APRENDIZAJES, TEMAS Y PROFUNDIDAD EN SU TRATAMIENTO

La organización del PI y su distribución de tiempos los podemos apreciar en los cuadros 1 y 2, uno por cada semestre, en donde se establecen: el número de horas lectivas por semestre, el número de unidades por semestre, el número de horas asignado a cada unidad y el número de aprendizajes y de temas por unidad. De esta manera se aprecia la materia con sus dos asignaturas en forma integral.

Estructura del programa indicativo (PI) de Física III y IV.

FÍSICA III, QUINTO SEMESTRE

UNIDAD	TÍTULO DE LA UNIDAD	NO. DE APRENDIZAJES	NO. DE TEMAS	HORAS ASIGNADAS
I	Sistemas sólidos.	10	8	36
II	Sistemas fluidos.	10	9	28
TOTAL:		20	17	64

Cuadro 1. Relación entre el número de aprendizajes, temas y tiempos de esta unidad.

FÍSICA IV, 6º SEMESTRE

UNIDAD	TÍTULO DE LA UNIDAD	NO. DE APRENDIZAJES	NO. DE TEMAS	HORAS ASIGNADAS
I	Sistemas electromecánicos y electrónicos,	24	7	36
II	Sistemas ópticos.	12	5	28
TOTAL:		36	12	64

Cuadro 2. Relación entre el número de aprendizajes, temas y tiempos de esta unidad.

Los números registrados en los dos cuadros anteriores se obtuvieron del plan de estudios de las asignaturas de Física III y Física IV, y de las tablas de especificaciones elaboradas como base para la elaboración del EDA de estas asignaturas para el ciclo escolar 2010-2011 y 2011-2012.

Se hacen las siguientes observaciones de la distribución de tiempo, el número de aprendizajes y número de temas de cada asignatura:

Física III.

- Como primer acercamiento al programa, la distribución del tiempo para cada unidad es adecuado.
- El número de unidades es el adecuado, aunque hay que hacer modificaciones, como las que se mencionan en seguida.
- La mayor parte de las estrategias sugeridas son muy generales, es necesario detallar claramente los objetivos y procedimientos de cada una de ellas.
- No es posible hacer una fácil correspondencia entre los aprendizajes y los temas, ya que

no hay un orden en las columnas.

- La bibliografía debe actualizarse y se debe incluir referencias de páginas web y material multimedia.

Física IV.

- La distribución del tiempo para cada unidad es adecuado.
- El número de unidades para la asignatura es adecuado, aunque hay que revisar y reducir los temas y aprendizajes.
- Al igual que en la asignatura de Física III, es difícil establecer el número de los temas y los aprendizajes por la incongruencia entre sus columnas. Tanto los aprendizajes como los temas deben enunciarse de manera breve y precisa.
- Las estrategias sugeridas también son muy generales y difíciles de llevar a la práctica.
- También se sugiere actualizar la bibliografía e incluir referencias de sitios útiles en la Internet.

ANÁLISIS DE LOS APRENDIZAJES DEL PI: HALLAZGOS EN EL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE LA TABLA DE ESPECIFICACIONES (TE) DE FÍSICA III Y IV

En dos años de trabajo de elaboración del EDA, el equipo ha observado las siguientes aciertos y deficiencias del PI, durante la elaboración de la Tabla de especificaciones (TE) y reactivos.

Física III.

- Determinar el número de temas y aprendizajes durante la elaboración de la TE fue un proceso difícil y complicado. Lo primero que se observó es que existe incongruencia entre las columnas de temas y aprendizajes y la poca claridad en sus definiciones, debido a que éstas son muy generales. Por ejemplo, en la columna de aprendizajes del PI se dice que “El alumno: Identifica y maneja las magnitudes escalares y vectoriales, Determina el vector posición del centro de masa de un sistema de partículas y de sólidos geométricos...”, pero en la columna de temas nunca aparece la palabra vector o algo relacionado con los vectores.
- La mayor parte de las estrategias sugeridas son muy generales, es necesario detallar los objetivos y procedimientos de cada una de ellas y señalar claramente cual aprendizaje están cubriendo.
- Así como se presenta la primera unidad, parece ser que el docente tiene que repetir el

curso de Física I, debe agregar la mecánica rotacional y ver con detalle todo lo relacionado con vectores, mismos que se pretende abordar otra vez en los temas de conservación de energía mecánica y momento lineal. Debe delimitarse claramente la profundidad de estos temas para evitar su repetición y así lograr que el alumno retome lo aprendido en Física I y II y logre avanzar en cuanto al nivel de profundidad y aplicación en los aprendizajes de Física III y IV.

- No se observa una articulación de los aprendizajes con los temas y las estrategias, ni un vínculo entre los mismos temas o aprendizajes. No se presenta un panorama que vaya de lo general a lo particular. Para lograr estas relaciones sería útil elaborar primero una TE que permita dar claridad a los aprendizajes que se desea que el alumno alcance.
- A pesar de lo anterior, los temas y aprendizajes sí son congruentes con los propósitos de la unidad.
- Sin embargo, la parte final de la primera unidad, en lo que se refiere a los temas y aprendizajes relacionados con termodinámica, tiene poca relación con la estructura y los propósitos de la primera unidad.
- En la segunda unidad es necesario especificar, detallar y acotar los aprendizajes y temas, porque así como están presentados puede rebasar fácilmente el tiempo recomendado para la unidad.
- Se recomienda incluir estrategias que puedan realizarse con la ayuda de las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC's), enfocadas a los nuevos laboratorios.

Física IV.

- Al igual que en la asignatura de Física III es difícil establecer el número de los temas y los aprendizajes que se pretende que los alumnos adquieran al finalizar el curso.
- En la primera unidad se proponen una serie de actividades que para realizarse se necesita por lo menos un año, sería adecuado delimitar las actividades o señalar que se deben elegir algunas de acuerdo al avance de los alumnos.
- En los propósitos del curso se habla del concepto del campo, pero no se hace mención a él, ni en los aprendizajes ni en los temas.
- Los temas de electrónica no tienen un objetivo claro en el contexto del curso, ya que sólo se pretende que los alumnos conozcan únicamente las definiciones de los dispositivos que se mencionan. Para ver a detalle la aplicación de estos dispositivos se requiere por lo menos un semestre. Sería adecuado y más conveniente que se abordaran los principios físicos y de funcionamiento (teoría de semiconductores y uniones p-n) de estos dispositivos, más que intentar que aprendan electrónica.
- Como están planteados los temas de electromagnetismo, no queda clara la relación que

éstos tienen con las ecuaciones de Maxwell, aunque sí se pusieron explícitamente, y de forma muy ligera, estas ecuaciones.

- No queda claro por qué en la segunda unidad se incluyeron los temas de: Efecto Compton, efecto fotoeléctrico, luminiscencia y emisión estimulada. Tampoco se dice la forma ni la profundidad a la que se deben tratar.
- No se especifica claramente el nivel cognitivo que se debe alcanzar en cada uno de los aprendizajes.

Las siguientes tablas muestran la relación entre los aprendizajes del PI y su evaluación en el EDA 2011-1. Sólo se incluyen los aprendizajes del PI cuyos reactivos tienen evidencias de aprendizaje, es decir, que cumplen satisfactoriamente con los indicadores mínimos requeridos para la correlación biserial puntual (≥ 0.17) y el índice de discriminación (≥ 0.20). Los reactivos que no cumplen con estas dos características no se presentan.

**RESULTADOS DEL EDA 2011-1 CON RELACIÓN A LOS APRENDIZAJES
DEL PROGRAMA INDICATIVO DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA III**

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
Identifica y maneja las magnitudes escalares y vectoriales.	Identifica las magnitudes escalares y vectoriales.	Conocimiento	31 %
Identifica y maneja las magnitudes escalares y vectoriales.	Maneja las magnitudes escalares y vectoriales.	Aplicación	46 %
Determina el vector posición del centro de masa de un sistema de partículas y de sólidos geométricos homogéneos.	Determina el vector posición del centro de masa de un sistema de partículas y de sólidos geométricos homogéneos.	Aplicación	43 %
Identifica las características y las propiedades de los fluidos.	Identifica las características y las propiedades de los sólidos, líquidos y gases.	Conocimiento	69 %
Identifica las características y las propiedades de los fluidos.	Identifica las características y las propiedades de la densidad y peso específico.	Conocimiento	71 %

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
Describe las características de un flujo laminar y un flujo turbulento e identifica sus diferencias.	Identifica diferencias de un flujo laminar y un flujo turbulento.	Conocimiento	39 %
Explica a través de los conceptos y principios de los fluidos el funcionamiento de drenajes, suministro de agua, caídas de agua, flujo sanguíneo, bombas y compresoras, entre otras aplicaciones.	Explica a través de los conceptos y principios de los fluidos el funcionamiento de drenajes, suministro de agua, caídas de agua, flujo sanguíneo, bombas y compresoras, entre otras aplicaciones.	Aplicación	52 %

Para Física III se aplicaron 24 reactivos, los cuales no cubren totalmente los aprendizajes propuestos en la TE. En ésta la distribución de los niveles taxonómicos es: conocimiento 30 %, comprensión 25 % y aplicación 45 %. Debemos decir que durante el proceso de elaboración de la TE y los reactivos no se pensó en equilibrar los niveles taxonómicos, estos porcentajes surgieron aleatoriamente y como resultado del nivel marcado en el programa, ya que la mayoría de los aprendizajes refieren aplicación de conceptos, teorías y leyes.

Como se ve en la primera columna, los aprendizajes propuestos en el PI son muy generales, lo que permite que se tengan diferentes interpretaciones de ellos, esto lo decimos porque en las discusiones para elaborar la TE nos fue difícil ponernos de acuerdo, por lo que en algunos casos sólo copiamos el aprendizaje del PI.

Por lo anterior, sugerimos acotar los aprendizajes de la asignatura, articularlos y ajustarlos a los propósitos generales. Debe haber congruencia entre los propósitos de la asignatura y las columnas de aprendizajes, estrategias y temas.

Con respecto a la primera unidad sería necesario discutir si sólo se dedica a la mecánica rotacional, y no a sistemas sólidos. De esta manera se acota la temática y se reduce el tiempo dedicado a la unidad. Así mismo, debe revisarse si es conveniente incluir los temas de termodinámica.

Para la segunda unidad, también se deben acotar los temas y aprendizajes, relacionar estas dos columnas y precisar detalladamente cada uno.

**RESULTADOS DEL EDA 2011-2 CON RELACIÓN A LOS APRENDIZAJES
DEL PROGRAMA INDICATIVO DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA IV**

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
Calcula la densidad de flujo de campo magnético producido por un conductor recto y por un solenoide.	Relaciona corrientes eléctricas constantes con la generación de campos magnéticos.	Conocimiento	40 %
Determina la FEM inducida por un campo magnético variable.	Determina la relación entre una FEM en una bobina y la variación temporal del flujo magnético.	Comprensión	39 %
Describe el uso de semiconductores tales como los diodos y los transistores y algunos casos de aplicación de circuitos integrados.	Conoce la función rectificadora de un diodo.	Conocimiento	44 %
Aplica el principio de Huygens para explicar la propagación de la luz.	Conoce el Principio de Huygens.	Conocimiento	27 %
Describe el efecto fotoeléctrico y Compton, la luminiscencia y la emisión estimulada.	Describe el efecto fotoeléctrico y Compton, la luminiscencia y la emisión estimulada.	Conocimiento	51 %
Reconoce las limitaciones de los modelos corpuscular y ondulatorio.	Conoce el modelo dual.	Conocimiento	51 %

Para Física IV se aplicaron 22 reactivos, los cuales no cubren totalmente los aprendizajes propuestos en la TE. En ésta la distribución de los niveles taxonómicos es: conocimiento 56 %, comprensión 8 % y aplicación 36 %. Esta distribución es aleatoria.

Al igual que en Física III, los aprendizajes propuestos son muy generales, lo que permite una infinidad de interpretaciones. También sugerimos acotar los aprendizajes, articularlos y ajustarlos a los propósitos generales. Debe haber congruencia entre los propósitos de la asignatura y las columnas de aprendizajes, estrategias y temas.

El lenguaje empleado para describir la mayor parte de los objetivos es muy especializado, se recomienda emplear un lenguaje sencillo para que no haya ambigüedad en la interpretación que hacen los profesores sobre el programa.

En la primera unidad, se deben de poner ecuaciones como temas de curso, es una manera muy general de definirlos, pero poco precisa y adecuada, se deben escribir de manera explícita.

Como ya se mencionó, los temas de efectos Compton y fotoeléctrico, luminiscencia y emisión estimulada están poco vinculados al contexto de la segunda unidad (sistemas ópticos). Parecen ser un apéndice de la unidad.

CONCLUSIONES GENERALES DE FÍSICA III Y IV

Para la modificación y ajuste de los programas de estas dos asignaturas es necesario definir claramente los temas y aprendizajes. Debe haber una vinculación entre los temas, aprendizajes y estrategias sugeridas. Las estrategias deben actualizarse y se recomienda agregar algunas que se apoyen en las TIC's y en los recursos de los nuevos laboratorios curriculares. Se deben agregar explícitamente los temas y aprendizajes relacionados con los vectores. Quitar los temas relacionados con la termodinámica. Delimitar los temas de fluidos. Quitar las ecuaciones de la primera unidad de Física IV. Revisar y, si es necesario, quitar los temas y aprendizajes relacionados con dispositivos electrónicos. Revisar la pertinencia de tener temas de física moderna en la unidad de sistemas ópticos. También se sugiere actualizar la bibliografía e incluir referencias útiles de fuentes como Internet. Por último, los tiempos sugeridos para cada una de las cuatro unidades es adecuado.

Química III y IV

Autores

Isaías **Álvarez Hernández** (Oriente)

Leticia **Ayala Espinoza** (Vallejo)

María de la Paz **Delgadillo Valencia** (Azcapotzalco)

Liztli **Gómez Almaraz** (Vallejo)

Rafael **Ruíz Mendoza** (Vallejo)

UBICACIÓN DEL PROGRAMA INDICATIVO (PI) DE QUÍMICA III Y IV

La materia de Química pertenece al Área de Ciencias Experimentales. Se imparten en el semestre quinto para Química III y sexto para Química IV. Estas asignaturas corresponden a la segunda opción de selección dado que son de carácter optativo y se imparten en cuatro horas a la semana con ocho créditos cada una. En el PI tiene como antecedentes a las asignaturas de Química I y Química II de primer y segundo semestres, respectivamente.

Estas asignaturas tienen un carácter propedéutico para las carreras que requieren conocimientos básicos de química como todas aquellas de la Facultad de Química de la UNAM o relacionadas como en las Facultades de Medicina, Psicología, Biomédicas, Veterinaria, Odontología, Enfermería o institutos, como el de Biotecnología.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA INDICATIVO (PI) DE QUÍMICA III Y IV

En los programas de Química se señala que el Colegio de Ciencias y Humanidades es un bachillerato de cultura básica, el cual “se propone formar al alumno por medio de la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que propicien en el egresado un desempeño más creativo, responsable y comprometido con la sociedad y que a la vez lo posibilite para continuar estudios superiores.”

La materia de Química del Área de Ciencias Experimentales, “contribuye a la cultura básica del estudiante promoviendo aprendizajes que *“...le permitirán desarrollar un pensamiento flexible y crítico, de mayor madurez intelectual, a través de conocimientos básicos que lo lleven a comprender y discriminar la información que diariamente se presenta con visos de científica; a comprender fenómenos naturales que ocurren en su entorno o en su propio organismo; a elaborar explicaciones racionales de estos fenómenos; a valorar el desarrollo tecnológico y su uso en la vida diaria, así como a comprender y evaluar el impacto ambiental derivado de las relaciones hombre – ciencia y tecnología – naturaleza.”*

En cuanto a la pedagogía, encontramos elementos “necesarios para contribuir a una formación humanista y científica basada en la promoción de los mejores valores del ser humano, tanto en lo social como en lo individual”.

Las concepciones pedagógicas del Colegio se resumen en los principios *aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser.*

Para concretar el aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser, se propone organizar el proceso de aprendizaje a través de situaciones problema de interés para el estudiante y que a la vez favorezcan un proceso de construcción del conocimiento mediante la búsqueda de información documental, trabajo experimental, interpretación y sistematización de resultados, solución de problemas, redacción de informes, entre otros, que le permitan dar respuesta a

interrogantes concretas.

ENFOQUE DE LA MATERIA

En los cursos del quinto y sexto semestres los alumnos deberán completar la adquisición de los elementos de cultura básica que, al egresar, les permitirá contar con conocimientos, habilidades intelectuales y bases metodológicas para seguir aprendiendo; además de actitudes que favorecerán una relación positiva, de servicio y solidaridad con su entorno.

Conforme a lo anterior, las asignaturas de Química III y IV, tienen una función *propedéutica* y *formativa*. No sólo están concebidas para ampliar y profundizar los conceptos básicos de química, también buscan desarrollar habilidades, actitudes y valores que sean de utilidad a cualquier ciudadano. Estos aprendizajes pretenden que el estudiante valore el conocimiento químico para la comprensión de algunos aspectos de su entorno, comprenda que el estudio de la química ha permitido al hombre aislar de la Naturaleza sustancias socialmente útiles o sintetizar materiales que han mejorado la calidad de vida y, a la vez, tienen impacto en los procesos socioeconómicos y políticos de un país. Esto puede lograrse al establecer las relaciones que existen entre la química como ciencia, la tecnología generada a partir de sus conocimientos y su impacto en la sociedad.

Para ello, el estudio de los conceptos se realiza en el contexto de procesos de la industria química y aplicando la metodología propia de esta ciencia, lo cual favorece la formación integral del estudiante, al aportarle elementos para comprender su entorno y ser más crítico ante la información relacionada con la tecnología química que a diario se genera. Estos aprendizajes son parte importante en la cultura básica del alumno y contribuirán a que haga un uso más responsable de los productos de la tecnología y a desarrollar una ética de responsabilidad individual y social que favorezca el cuidado y la protección de la Naturaleza, para la conservación de los recursos no renovables y del ambiente.

Al estructurar los programas en torno a industrias químicas, hace posible integrar contenidos actuales del campo de la química y la tecnología que de ella se deriva. También es posible valorar a la química como una ciencia en constante evolución, cuyos avances están ligados al contexto histórico y social en que surgen. Los estudiantes podrán valorar las aportaciones de la ciencia y tecnología química para mejorar nuestras condiciones de vida, apreciar su potencial para resolver problemas que ahora nos aquejan y reconocer su impacto socioeconómico y político.

Cabe destacar que se han seleccionado para su estudio industrias que permiten ampliar y profundizar los conceptos químicos básicos y mostrar procesos industriales de importancia socioeconómica en la actualidad, o que se deben fomentar para el desarrollo del país. Esto último, permitirá a los estudiantes tener una visión de conjunto de los procesos de análisis y síntesis químicos, y su relación con la producción industrial de satisfactores; además, vinculará lo académico con el campo de trabajo, aportando elementos para afinar vocaciones.

Se privilegia la investigación como estrategia de aprendizaje, destacando la importancia de la investigación experimental en la construcción del conocimiento químico. Al realizar investigaciones, el alumno se convierte en sujeto del proceso educativo, se ve impulsado a desarrollar habilidades intelectuales como buscar y analizar la información, leer e interpretar textos, experimentar y verificar procedimientos, observar y formular hipótesis y generar modelos. La química es una ciencia experimental, por lo que el contacto directo del estudiante con los fenómenos químicos es indispensable en su formación científica. Los fenómenos estudiados en estos cursos deben ser abordados a través de su observación directa, deben reproducirse fácilmente y realizarse en corto tiempo. Estas características facilitan el acercamiento a la metodología científica.

El manejo de los conceptos de química requiere un fluir constante entre lo concreto y lo abstracto, a través de la observación de las reacciones y su expresión simbólica, lo que colabora a desarrollar la capacidad de abstracción indispensable para la comprensión de la ciencia. Que el alumno transite de lo macroscópico a lo molecular se logra mediante la explicación de las características y propiedades de las sustancias, ya que requiere de la construcción de modelos adecuados, considerados éstos como una representación de la estructura de las sustancias.

Es importante no olvidar que el sujeto principal en el proceso de docencia es el estudiante, por lo que el desarrollo de estrategias didácticas deberá atender a los rasgos psicológicos y socioculturales que caracterizan a los alumnos. Asimismo, se debe buscar un equilibrio entre las expectativas de los estudiantes y los propósitos académicos del curso, proporcionándole experiencias de aprendizaje suficientes y variadas, que le permitan construir conocimientos y desarrollar habilidades, actitudes y valores.

En síntesis, los programas presentan la química como ciencia que posee un campo de interés y con múltiples aplicaciones, que tiene una metodología y lenguaje propios, que facultan a los estudiantes a transitar de lo concreto a lo abstracto y de lo macroscópico a lo molecular, a plantear modelos y utilizar esquemas de cuantificación más o menos complejos, a mejorar su pensamiento formal al permitir desarrollar habilidades intelectuales que incrementarán su nivel de abstracción. Al aplicar lo estudiado a la comprensión de algunos procesos industriales, nos permite apreciar las relaciones con otras ciencias y con la sociedad en general.

PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA

Para contribuir a la formación de los estudiantes, los cursos de Química III y IV se plantean como propósitos educativos, que el alumno:

Aplique y profundice el conocimiento de los conceptos químicos básicos, mediante el estudio de algunos procesos de las industrias minero-metalúrgico, de fertilizantes, del petróleo y

petroquímica, que le permitirán abordar estudios de carreras afines a la química, además, obtener un panorama general del impacto socioeconómico de la industria química en el país.

Resuelva problemas relacionados con la disciplina, basándose en los conocimientos y procedimientos de la química, y en el análisis de la información obtenida de fuentes documentales y experimentales.

Incrementa sus habilidades para observar, clasificar, analizar, sintetizar, abstraer y de comunicación oral y escrita, por medio de herramientas metodológicas de la ciencia.

Desarrolle valores y actitudes como el respeto a las ideas de otros, el gusto por el aprendizaje, la responsabilidad, la disciplina intelectual, la criticidad y la creatividad, a través del trabajo colectivo, con carácter científico, que contribuya a la formación de ciudadanos comprometidos con la sociedad y la Naturaleza.

EXTENSIÓN DE LAS UNIDADES DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE APRENDIZAJES, TEMAS Y PROFUNDIDAD EN SU TRATAMIENTO

Química III

El programa de Química III, contiene 64 horas lectivas. Cuenta con tres unidades. La primera unidad es de ocho horas lectivas. Tiene una subunidad. Cuenta con cinco aprendizajes y cinco temas. La segunda unidad es de 28 horas lectivas y tiene cinco subunidades, 28 aprendizajes y 28 temas. La tercera unidad también tiene 28 horas lectivas, cinco subunidades y cuenta con 28 aprendizajes y 17 temas.

Los conceptos químicos básicos en los que se centra el estudio de las tres unidades, al igual que en Química I y II, son: MEZCLA, COMPUESTO, ELEMENTO, ESTRUCTURA DE LA MATERIA (ÁTOMO Y MOLÉCULA), ENLACE Y REACCIÓN QUÍMICA. Se toma como antecedente lo estudiado sobre estos conceptos en los cursos de química anteriores. En la primera unidad se presenta un panorama general de la industria química en el país y se da oportunidad de recordar los conceptos químicos básicos que serán necesarios para el curso. La segunda unidad busca el conocimiento de la reacción química y del enlace, al destacar el estudio de las reacciones de oxidación – reducción, los cálculos estequiométricos y el enlace metálico. En la tercera unidad, se hace hincapié en los aspectos cinéticos y energéticos de las reacciones químicas.

Química IV

El programa de Química IV contiene 64 horas lectivas. Tiene dos unidades. La primera unidad presenta 28 horas lectivas, cuenta con siete subunidades, 37 aprendizajes y 22 temas. La segunda unidad tiene 28 horas lectivas, siete subunidades, 34 aprendizajes y 17 temas.

De manera similar a los cursos anteriores, en Química IV se pretende profundizar en el

conocimiento de los conceptos básicos, mediante el estudio de los compuestos del carbono. En la primera unidad se analizan las propiedades atómicas del carbono que posibilitan la formación de múltiples compuestos, los grupos funcionales que caracterizan a los compuestos del carbono y algunas de sus reacciones importantes. En la segunda unidad se destaca la relación que existe entre la estructura de las moléculas y las propiedades de los compuestos, la importancia de las fuerzas intermoleculares y las reacciones de adición y condensación.

Primera Unidad. La industria química en México

SUBUNIDAD	NOMBRE	NÚMERO DE APRENDIZAJES	NÚMERO DE TEMAS	TIEMPO (HRS.)
1	¿Qué importancia tiene en el desarrollo económico de México la industria química?	5	5	8
	Total	5	5	8

Cuadro 1. Relación entre el número de aprendizajes, temas y tiempos de la primera unidad de Química III.

Segunda Unidad. Industria Minero-Metalúrgica

SUBUNIDAD	NOMBRE	NÚMERO DE APRENDIZAJES	NÚMERO DE TEMAS	TIEMPO (HRS.)
1	¿Qué importancia tiene la industria minero-metalúrgica en México?	3	3	4
2	¿Cómo se obtienen los metales?	14	10	10
3	¿Es industrialmente rentable la explotación de todos los minerales?	2	1	2
4	¿Por qué son importantes los metales?	11	13	10
5	¿Qué problemas presenta esta industria?	1	1	2
	Total	32	28	28

Cuadro 2. Relación entre el número de aprendizajes, temas y tiempos de la segunda unidad de Química III.

Tercera Unidad. Fertilizantes: productos químicos estratégicos

SUBUNIDAD	NOMBRE	NÚMERO DE APRENDIZAJES	NÚMERO DE TEMAS	TIEMPO (HRS.)
1	¿Qué importancia tiene la industria de los fertilizantes en México?	4	3	4
2	¿Cómo se sintetizan los fertilizantes químicos?	10	7	10
3	¿Cómo modificar el equilibrio de una reacción química?	3	3	
4	¿Cómo efectuar reacciones químicas con mayor rapidez y mayor rendimiento?	7	5	12
5	¿Debemos prescindir de los fertilizantes?	4	4	2
	Total	28	22	28

Cuadro 3. Relación entre el número de aprendizajes, temas y tiempos de la tercera unidad de Química III.

Primera Unidad. Las industrias del petróleo y de la petroquímica

SUBUNIDAD	NOMBRE	NÚMERO DE APRENDIZAJES	NÚMERO DE TEMAS	TIEMPO (HRS.)
1	¿Por qué son importantes los productos de las industrias del petróleo y de la petroquímica?	3	1	4
2	¿Qué es el petróleo y cómo se separan sus componentes?	9	4	4
3	¿Por qué existe una gran cantidad de compuestos del carbono?	4	3	6
4	¿Cómo se clasifican y representan los hidrocarburos?	3	3	4
5	¿Por qué son diferentes las propiedades de los hidrocarburos?	6	5	8
6	¿Qué importancia tienen los grupos funcionales en los compuestos del carbono?	9	3	8
7	¿Cómo impacta al ambiente la producción de petróleo y petroquímicos en México?	3	2	4
	Total	36	22	38

Cuadro 4. Relación entre el número de aprendizajes, temas y tiempos por de la primera unidad de Química IV.

Segunda Unidad. El mundo de los polímeros

SUBUNIDAD	NOMBRE	NÚMERO DE APRENDIZAJES	NÚMERO DE TEMAS	TIEMPO (HRS.)
1	¿Qué son los polímeros y por qué son tan importantes?	2	2	2
2	¿Cómo es la estructura química de los polímeros?	6	3	4
3	¿Cómo se obtienen los polímeros sintéticos?	7	4	8
4	¿Por qué los polímeros tienen tan diversas propiedades?	7	3	4
5	¿Existen diferencias entre los polímeros naturales y los sintéticos?	8	4	4
6	¿Cuáles son los efectos socioeconómicos y ambientales de la producción y uso de polímeros en México?	3	1	2
7	¿Cuáles son las ideas y conceptos básicos más importantes que aprendiste en la unidad?	1	0	2
Total		34	17	26

Cuadro 5. Relación entre el número de aprendizajes, temas y tiempos por de la segunda unidad de Química IV.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: QUÍMICA III				
QUINTO SEMESTRE				
UNIDAD	TÍTULO DE LA UNIDAD	NO. DE APRENDIZAJES	NO. DE TEMAS	HORAS ASIGNADAS
1	La industria química en México	5	5	8
2	Industria minero-metalúrgica	32	28	28
3	Fertilizantes: productos químicos estratégicos	28	22	28
Total:		65	55	64

Cuadro 6. Resumen de la relación entre el número de aprendizajes, temas y tiempos por unidad.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: QUÍMICA IV				
SEMESTRE 6°				
UNIDAD	TÍTULO DE LA UNIDAD	NO. DE APRENDIZAJES	NO. DE TEMAS	HORAS ASIGNADAS
1	Las industrias del petróleo y de la petroquímica	36	22	38
2	El mundo de los polímeros	34	17	26
Total:		70	39	64

Cuadro 7. Resumen de la relación entre el número de aprendizajes, temas y tiempos por unidad.

Química III

El tiempo propuesto en el PI es de 64 horas para alcanzar los contenidos temáticos en tres unidades. Este tiempo corresponde a cuatro horas por semana, con los tiempos señalados para cada una de ellas (ver Cuadro 6). Algunos aprendizajes y temáticas propuestos en el programa no se cubren en el tiempo previsto. No se han considerado tiempos de evaluación (particularmente evaluación sumativa), u otros aspectos tal como sesiones de balance general o los “puentes” los cuales afectan principalmente las clases de los lunes u otras contingencias que disminuyen el tiempo real a menos de 60 horas. Aun cuando se considera un periodo de exámenes al final de cada semestre, al menos de ocho horas, con frecuencia es utilizado para “completar” la atención a los aprendizajes.

En todo caso se deben hacer ajustes en los tiempos para la atención a los aprendizajes propuestos en el PI, así como su amplitud y profundidad con que se proponen sin menoscabo de la formación terminal y propedéutica de los cursos de quinto y sexto semestres. Se hace necesaria una revisión en cuanto el sentido vertical de las asignaturas de la materia desde Química I a Química IV, de forma que se observe la espiral en el conocimiento para optimar el alcance de los aprendizajes, temática y contenidos de la Química en el bachillerato.

Un aspecto toral en el Área de Ciencias Experimentales es el desarrollo de actividades prácticas (o experimentales, o las denominadas prácticas), las cuales demandan una planeación y ejecución óptima de forma que coadyuven en el alcance de los aprendizajes. Sin embargo, en los laboratorios de nueva generación actuales no se cuenta con equipo, material y sustancias suficientes, lo cual disminuye el tiempo de ejecución y en ocasiones se ralizan hasta en dos sesiones.

El número de unidades es de tres. Una primera de revisión general de la Industria Química en México con ocho horas. En esta unidad se sugieren algunas estrategias de aprendizaje. El tiempo

probablemente se pueda reducir de ocho a cuatro horas y agregarlas a la tercera unidad para compensar lo extenso de ésta. La segunda y tercera unidad son extensas no sólo por la cantidad de aprendizajes, sino por la dedicación que se deba prestar a algunos temas como nomenclatura de las funciones químicas, balanceo de ecuaciones y cálculos estequiométricos, los cuales demandan mayor atención por la complejidad (nivel cognoscitivo) con que se tratan.

Química IV

El tiempo propuesto en el PI también es de 64 horas con las mismas características para Química III. Sin embargo, en esta signatura se atienden aprendizajes relacionados con temas completamente nuevos para los alumnos, o que revisaron superficialmente en el ciclo escolar de educación media básica (secundaria), en tanto que se trata de química orgánica. Prácticamente sin antecedentes se desarrollan los aprendizajes del PI.

Se cubren en este caso dos unidades con cuatro horas por semana (ver cuadro 7). No se consideran en el PI tiempos para evaluación diagnóstica y sobre todo sumativa. De igual forma, se tienen dos semanas como periodo de exámenes, pero no es extraño que se ocupen para concluir el curso regular.

En esta asignatura se tienen dos unidades (ver cuadro 7) con 38 y 26 horas, respectivamente. Se tienen aprendizajes en cuanto a química orgánica con una nomenclatura distinta a la vista anteriormente para las distintas funciones químicas orgánicas de forma que demanda un mayor tiempo su atención. Asimismo, los tipos de reacciones para la obtención de los polímeros requieren de otra percepción distinta a lo visto en Química III.

Como se ha señalado líneas arriba, la nomenclatura de tantas funciones orgánicas requiere un mayor tiempo para el logro de los aprendizajes relacionados.

En ambas asignaturas las actividades experimentales requieren un mayor tiempo para su ejecución y análisis de resultados para teorizar y alcanzar los aprendizajes planteados.

Una ventaja de los programas indicativos de estas asignaturas es la columna de estrategias sugeridas de las cuales si bien en su mayoría son a través de investigaciones documentales, hay otras de carácter experimental de forma que habrá que establecer o señalar cuáles pueden ser de carácter teórico y complementarlas con aquellas que puedan ser de carácter experimental y contar con, sobre todo, las sustancias pertinentes, en tanto que se trabajan con resinas para formar plásticos. Actualmente, algunos productos de profesores de carrera se han dirigido a proponer material didáctico como paquetes didácticos o guías para el profesor, que contienen material valioso que habrá de revisarse y proponerlo como soporte para el desarrollo de las actividades de estas asignaturas.

ANÁLISIS DE LOS APRENDIZAJES DEL PI: HALLAZGOS EN EL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE LA TABLA DE ESPECIFICACIONES (TE) DE QUÍMICA III

En los PI de Química III y IV la mayoría de los aprendizajes corresponden a los niveles cognoscitivos establecidos. En algunos de ellos se tiene un nivel mayor al establecido por el verbo de acción que se solicita o viceversa. Éstos se indican en el análisis que se hace de los aprendizajes con evidencias en el EDA.

En general, la articulación de los aprendizajes es apropiado. También se hacen sugerencias en el análisis citando líneas arriba para cada aprendizaje con evidencia de aprendizaje. Cabe destacar que en el programa de Química IV se destacan los polímeros naturales. Sin embargo, se sugiere que se reduzcan los aprendizajes sobre éstos y se incorporen al inicio de esta subunidad aprendizajes sobre los nuevos polímeros degradables en tiempos menores y que actualmente su uso se vuelve masivo.

La amplitud y profundidad con respecto al tiempo en algunos contenidos temáticos habrá de ser revisado en tanto que el tiempo destinado no parece suficiente considerando que, sobre todo en aspectos relacionados con la nomenclatura y el balanceo de reacciones, son mayormente demandantes, sobre todo si se considera el carácter propedéutico de las asignaturas de Química III y IV.

En un primer acercamiento, los aprendizajes en lo general tienen una estrecha relación, salvo lo señalado en el análisis por aprendizaje. En algunos de ellos se sugiere incorporar aprendizajes relacionados con aspectos de hibridación de los enlaces en el caso del carbono.

En términos generales se aprecia una articulación de lo general a lo particular y se vuelve a aspectos generales, sobre todo en los aspectos socioeconómicos y ambientales, lo cual nos da una visión actual de los beneficios y problemática que se genera a nivel de industria química específica revisada en cada unidad, subunidad y programa.

En lo general, se aprecia que los aprendizajes corresponden a una temática y a una unidad del programa.

La temática es apropiada a los aprendizajes, salvo las sugerencias de cambio que se proponen en el análisis de los aprendizajes con evidencia de aprendizaje. Se sugiere revisar la pertinencia de estos cambios.

En cuanto disciplina, la Química se encuentra que hay congruencia disciplinaria en tanto en este caso está enfocada a nivel bachillerato y en particular con un carácter propedéutico de modo que conceptualmente hay congruencia, por lo que los contenidos temáticos se puede observar que son apropiados en los programas indicativos de Química III y IV.

Ya que las asignaturas de Química III y IV tienen una función propedéutica y formativa, éstas contribuyen con el perfil del egresado en la adquisición de los elementos de cultura básica que a los alumnos les “permitirá contar con conocimientos, habilidades intelectuales y bases

metodológicas” como base para aprendizajes posteriores. Así, consideramos que estas asignaturas tienen consistencia directa con los propósitos planteados para estas asignaturas en lo general.

En términos generales, pocos son los aprendizajes que comprenden conceptos integradores en la TE. La TE de Química III presenta 26 temas con 29 aprendizajes declarativos, de los cuales 15 son aprendizajes integradores en tanto que los demás tienen más de un resultado de aprendizaje.

En la TE de Química IV se tienen 14 temas con 40 aprendizajes declarativos de los cuales sólo dos son aprendizajes integradores, los demás tienen más de un resultado de aprendizaje.

De los contenidos procedimentales y valorativos sólo uno tiene un resultado de aprendizaje. Los demás son declarativos y corresponden a los contenidos curriculares del PI. Ninguno se aleja de lo planteado en el PI.

Los niveles cognoscitivos de los aprendizajes planteados en la TE son consistentes con los planteados en el PI, aunque en algunos reactivos el nivel es menor.

**RESULTADOS DEL EDA 2011-1 CON RELACIÓN A LOS APRENDIZAJES
DEL PROGRAMA INDICATIVO DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA III**

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE DE ACIERTOS
PRIMERA UNIDAD			
Sin reactivos con evidencia de aprendizaje			
SEGUNDA UNIDAD			
A3. Explica la importancia de los recursos minerales y de la industria minero-metalúrgica en México. (N2)	Identifica algunas zonas mineras con que cuenta México.	1	79
A4. Identifica las rocas como mezclas y a un mineral como elemento nativo o compuesto. (N2)	Reconocerá que los minerales pueden ser elementos nativos o compuestos.	2	67
A28. Predice la reactividad de un elemento metálico con base en la serie electromotriz. (N3)	Infiere si un metal desplaza a otro en una reacción química con base en sus posiciones en la serie electromotriz.	2	44

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE DE ACIERTOS
A31. Reconoce la importancia biológica de algunos metales. (N1)	Reconocerá la importancia biológica de algunos metales.	1	47
TERCERA UNIDAD			
A2. Comprende el concepto de fertilizante, su clasificación y su papel en la producción de alimentos. (N1)	Conoce el concepto de fertilizante.	1	58
	Distingue a los fertilizantes orgánicos de los inorgánicos.	2	8
	Distingue a los fertilizantes orgánicos de los inorgánicos.	2	60
	Escribe los nombres químicos de algunos fertilizantes químicos.	2	51
A9. Reconoce la importancia de las reacciones químicas de síntesis y neutralización (N2)	Comprende qué es una reacción química de síntesis.	2	60
A22. Identifica a los catalizadores como sustancias que modifican la energía de activación de los partículas que participan en una reacción química (N1)	Conoce el concepto de energía de activación.	1	63
A 21. Explica a escala molecular, la forma en que los cambios de temperatura, presión y concentración afectan la rapidez de las reacciones químicas, basándose en la energía cinética de las partículas que participan en la reacción y en la teoría de las colisiones (N3).	Infiere cómo afecta un cambio de temperatura a la rapidez de las reacciones químicas.	2	68

Química III.

Primera unidad. La industria química en México

Aprendizajes de los que se elabora el análisis de la primera unidad:

- A1. Selecciona, analiza e interpreta la información solicitada.
- A2. Comunica en forma oral y escrita los resultados de sus investigaciones.
- A3. Explica la importancia de las ramas y productos de la industria química en el desarrollo económico de México. (N2)
- A4. Comprende la importancia de la química en los procesos industriales y sus productos al aplicar conceptos básicos de esta ciencia. (N3)
- A5. Valora el papel de la industria química en la producción de satisfactores para el mejoramiento de la calidad de vida.

Para los aprendizajes declarativos A3 y A4, en cuanto a su redacción, observamos que los verbos corresponden a los señalados en el PI, y corresponden con los niveles de Bloom. El A4 presenta un nivel N3, pero el verbo Comprende es de nivel N2, no corresponde con el nivel de forma que se propone cambiarlo por un verbo en el nivel N3, o en su caso, señalar que es N2.

Los aprendizajes A1, A5 y A6 tienen por el verbo expresado un nivel N5 de acuerdo con Bloom, en tanto que el A2 tiene un nivel N5. Estos aprendizajes no fueron considerados para su evaluación en el EDA de Química III 2011-1.

En cuanto a los contenidos temáticos (corresponden a lo propuesto como tema de cada unidad), esto tiene coherencia en cuanto a la concepción disciplinaria abordando la temática propuesta en el PI. Cabe destacar que se siguen construyendo conceptos básicos como: mezcla, compuesto, elemento, estructura de la materia (átomo y molécula), enlace y reacción química. En cuanto a la disciplina se destaca como se señala en el programa indicativo de Química III que: "En la primera Unidad se presenta un panorama general de la industria química en el país y se da oportunidad de recordar los conceptos químicos básicos que serán necesarios para el curso. La segunda unidad busca el conocimiento de la reacción química y del enlace, al destacar el estudio de las reacciones de oxidación-reducción, los cálculos estequiométricos y el enlace metálico. En la tercera unidad, se hace hincapié en los aspectos cinéticos y energéticos de las reacciones químicas".

Esta temática inicia con una aproximación general a la industria química, sus ramas y productos haciendo énfasis en los conceptos básicos señalados líneas arriba. Como es una primera etapa de contextualización sobre la industria química la extensión, profundidad y secuenciación propuesta en las estrategias sugeridas es congruente. Se revisan en particular las industrias minero metalúrgica, fertilizantes y del petróleo y petroquímica. El concepto de PIB aparece fuera de lugar, en tanto no se revisen concepciones de economía. La temática se aborda hasta en ocho horas, lo que aparece como suficiente. Sin embargo, no se tienen momentos de evaluación considerados en

ninguna de las unidades, por lo cual se limita el tiempo y no hay concordancia, por tanto, con el tiempo propuesto en cada unidad de los programas de Química III y IV.

La relación entre el tema y los aprendizajes se presenta de forma secuenciada, a excepción del concepto de PIB ya señalado. Cabe destacar que a lo largo del programa los aprendizajes, en particular los declarativos, no se encuentran en “línea” (es decir, están desplazados) con los aprendizajes y por tanto con las estrategias sugeridas.

Segunda Unidad. Industria minero-metalúrgica

Aprendizajes de los que se elabora el análisis de la segunda unidad:

- A1. Selecciona, analiza y sintetiza información acerca de la industria minero-metalúrgica.
- A2. Comunica en forma oral y escrita los resultados de su investigación.
- A3. Explica la importancia de los recursos minerales y de la industria minero-metalúrgica en México. (N2)
- A4. Identifica las rocas como mezclas y a un mineral como elemento nativo o compuesto. (N2)
- A5. Aplica su capacidad para observar y describir.
- A6. Clasifica los minerales de acuerdo con su composición química. (N2)
- A7. Aplica la nomenclatura química en la escritura de fórmulas de compuestos, ayudado de una tabla de aniones y cationes. (N2)
- A8. Comprende las propiedades del mineral que permiten su beneficio por trituración, molienda, decantación y flotación. (N2)
- A9. Selecciona, analiza y sintetiza la información relevante.
- A10. Explica qué es oxidación, reducción, agente oxidante y agente reductor. (N2)
- A11. Formula hipótesis y las fundamenta.
- A12. Desarrolla destrezas al manejar con precaución las sustancias, material y equipo de laboratorio al experimentar.
- A13. Representa por medio de ecuaciones la reacción de reducción de un metal. (N3)
- A14. Identifica una reacción rédox por medio de los números de oxidación. (N3)
- A15. Balancea ecuaciones para cumplir con la ley de la conservación de la materia. (N3)
- A16. Interpreta cuantitativamente una ecuación balanceada (mol-mol, masa-masa). (N3)
- A17. Comprende las etapas en los procesos de obtención de algunos metales. (N2)
- A18. Calcula el rendimiento de una reacción química a partir de las características de la materia prima. (N3)
- A19. Valora la información que una ecuación química proporciona a la industria.
- A20. Selecciona, analiza y sintetiza la información relevante.
- A21. Identifica las propiedades físicas de metales. (N2)
- A22. Comprende la relación de las propiedades con el enlace metálico. (N2)

- A23. Explica por medio de un modelo tridimensional el enlace metálico. (N3)
- A24. Elabora hipótesis y las fundamenta.
- A25. Maneja con destreza y precaución las sustancias, el material y equipo de laboratorio al realizar los experimentos.
- A26. Representa mediante ecuaciones las reacciones estudiadas. (N3)
- A27 Comprende la relación que existe entre las propiedades periódicas y la actividad química de los metales. (N3)
- A28. Predice la reactividad de un elemento metálico con base en la serie electromotriz. (N3)
- A29. Selecciona, analiza e interpreta información relevante.
- A30. Comprende que las aleaciones metálicas son mezclas con importancia económica. (N1)
- A31. Reconoce la importancia biológica de algunos metales. (N1)

Los aprendizajes A1, A2, A5, A9, A11, A12, A20, A24, A25, y A29 son procedimentales, en tanto que el A19 y A32 son actitudinales. En general, tienen un nivel cognoscitivo cinco o seis, de acuerdo con la taxonomía de Bloom, y no fueron considerados para su evaluación en el EDA 2011-1. Se puede apreciar que tienen congruencia por su inserción y los momentos de atención al desarrollo de los temas y sugerencias de aprendizaje en el PI.

En cuanto a los aprendizajes declarativos, forman parte de las subunidades señaladas en el programa. En el A4 se puede apreciar que éste indica un nivel N2. Sin embargo, por el tipo de verbo que expresa (Identifica) es de nivel uno. En los aprendizajes A13 y A26 no se encuentra el verbo *representar* entre los que señala Bloom, pero se puede considerar como un sinónimo de *mostrar* o *ilustrar*. En el aprendizaje A16 se indica que es de nivel N3, pero es de nivel N6 de acuerdo con Bloom. Sin embargo, parece congruente por lo señalado para los niveles en el PI.

En el aprendizaje A25 el verbo *manejar* tampoco se encuentra en los verbos de Bloom, pero se puede considerar como sinónimo de manipular.

El aprendizaje A27 está señalado como de nivel N3, sin embargo, el verbo que expresa la acción, implica un nivel N2. En el aprendizaje A30, el nivel mostrado es N1, pero por el verbo con que inicia (comprende) debe ser de nivel N2.

Considerando como contenidos temáticos que se señalan en el programa y que corresponden a los títulos de cada unidad se tienen los siguientes:

Primera unidad. La industria química en México

Segunda unidad. Industria minero-metalúrgica

Tercera unidad. Fertilizantes: productos químicos estratégicos.

Primera unidad. La industria química en México

Observamos que entre estos contenidos existe congruencia en tanto su planteamiento conceptual, dado que parte de lo general a lo particular. La primera unidad da contexto al tratamiento de las siguientes unidades y se destaca el tratamiento de los conceptos básicos y se profundiza en conceptos de química con una mayor amplitud para la química inorgánica.

Esto completa el tratamiento de los conceptos, tanto básicos como disciplinarios y en continuidad con lo desarrollado en los programas de Química I y Química II.

En cuanto a la articulación de los aprendizajes con la unidad, se tiene que los aprendizajes de esta unidad dan continuidad a los que se encuentran en la primera unidad y se les da mayor profundidad y amplitud a los conceptos previos al abordar además el conocimiento de la reacción química y del enlace, al destacar el estudio de las reacciones de oxidación-reducción, los cálculos estequiométricos y el enlace metálico. La temática complementa estos conceptos partiendo como se hace a través de cada unidad de temas relacionados en este caso con la industria minero-metalúrgica. Además, se abordan temáticas en cuanto a nomenclatura y balanceo de ecuaciones y tipos de reacciones.

Cabe destacar que esta forma de abordar los contenidos de la disciplina se hace a través de industrias que tienen una fuerte influencia en el desarrollo del país, es decir, se conoce además qué se hace en México, lo que permite valorar a las industrias en México y no sólo como conceptos aislados.

Tercera unidad. Fertilizantes: productos químicos estratégicos

Aprendizajes de los que se elabora el análisis de la tercera unidad:

- A1. Selecciona, analiza e interpreta información relevante.
- A2. Comprende el concepto de fertilizante, su clasificación y su papel en la producción de alimentos. (N1)
- A3. Reconoce la importancia de la industria de los fertilizantes. (N2)
- A4. Comunica en forma oral y escrita los resultados de su investigación y sus opiniones.
- A5. Selecciona, analiza e interpreta información relevante.
- A6. Comunica en forma oral y escrita los resultados de su investigación y sus opiniones.
- A7. Aplica la terminología química, al nombrar y representar mediante fórmulas los compuestos estudiados. (N2)
- A8. Expresa mediante ecuaciones balanceadas las reacciones químicas estudiadas. (N3)
- A9. Reconoce la importancia de las reacciones químicas de síntesis y neutralización. (N2)
- A10. Analiza las teorías ácido-base de Arrhenius y Brønsted-Lowry para comprender el proceso de neutralización. (N3)
- A11. Observa, registra y analiza información relevante al experimentar.

A12. Maneja con destreza y precaución las sustancias y el material y equipo de laboratorio al experimentar.

A13. Aplica el concepto de estado de equilibrio a las reacciones ácido-base. (N3)

A14. Identifica las características de las reacciones reversibles. (N2)

A15. Selecciona, analiza e interpreta información relevante.

A16. Comunica en forma oral y escrita los resultados de su investigación y sus opiniones.

A17. Comprende la relación entre energía de reacción y el rompimiento-formación de enlaces químicos. (N2)

A18. Formula hipótesis y las fundamenta.

A19. Establece qué variable debe medir (variable dependiente), cuál debe modificar (variable independiente) y cuáles debe mantener constantes para resolver experimentalmente un problema.

A20. Maneja con destreza y precaución las sustancias y el material y equipo de laboratorio al experimentar.

A21. Explica, a escala molecular, la forma en que los cambios de temperatura, presión y concentración, afectan la rapidez de las reacciones químicas, basándose en la energía cinética de las partículas que participan en la reacción y en la teoría de las colisiones. (N3)

A22. Identifica a los catalizadores como sustancias que modifican la energía de activación de las partículas que participan en una reacción química. (N1)

A23. Indica hacia dónde se desplaza el equilibrio al modificar la presión, concentración o temperatura de algunas reacciones químicas. (N3)

A24. Reconoce la importancia del conocimiento químico para el control de los procesos.

A25. Selecciona, analiza e interpreta información relevante.

A26. Comunica sus opiniones y las fundamenta.

A27. Valora el empleo de los fertilizantes al comparar el efecto de ellos sobre el medio ambiente con la cantidad de alimentos que ayudan a producir.

A28. Sintetiza los conceptos químicos estudiados en la unidad.

Los aprendizajes de esta tercera unidad son congruentes y consecuentes con el contenido temático; introducen a conceptos que complementan, amplían y profundizan los conceptos básicos.

Los aprendizajes A1, A4, A5, A6, A12, A15, A16, A18, A19, A20, A24, A25 y A26 son procedimentales y el A27 es actitudinal. Estos aprendizajes no se evalúan en el EDA y tienen niveles cinco o seis de acuerdo con la taxonomía de Bloom. El A22 indica un verbo que no se encuentra en los verbos de Bloom, pero puede usarse un sinónimo, como el de *manipula*.

Los aprendizajes A2, A3, A8, A9, A10, A13, A14, A17, A21, A22, A23 y A28 son declarativos.

El aprendizaje A8 indica un nivel N3 de acuerdo con los niveles del PI, sin embargo, se aprecia que

el verbo de acción que se pretende es de nivel N2, por lo cual se sugiere que se cambie N3 por N2 o, en su caso, se replantee el aprendizaje con un verbo de nivel N2. De igual forma, el aprendizaje A9 indica un nivel N2, pero el verbo es de nivel N1, por lo cual habrá que adecuar el nivel o reescribir el aprendizaje. El aprendizaje A23 indica un nivel N3 de acuerdo con el PI, pero el verbo indica que es de nivel N2, por lo cual habrá que adecuarlo.

En la tercera unidad, se hace hincapié en los aspectos cinéticos y energéticos de las reacciones químicas, como se señala en el PI. La temática es acorde con el contenido correspondiente al título de la tercera unidad en general. Sin embargo, en la tercera subunidad, ¿cómo modificar el equilibrio de una reacción química?, en el tema Energía de ionización y de disociación de enlace (N2), el término “energía de ionización” no aparece en los aprendizajes, particularmente en el A17, donde se incluye el término de disociación de enlace; tampoco se hace referencia a este término en las estrategias sugeridas. Se presume, por tanto, que hubo una equivocación y debería de decir “energía de reacción”, por lo cual se sugiere que se cambie este término.

En cuanto a la articulación de los aprendizajes con la unidad, en la subunidad ¿Cómo efectuar reacciones químicas con mayor rapidez y mayor rendimiento?, se hace alusión a la cinética química sin referirse a ésta directamente, pero sí en cuanto contenidos de esta teoría como los factores que afectan la rapidez de una reacción y a la teoría de colisiones. Por tanto hace falta una revisión de esta sección y ajuste en cuanto a aprendizajes y temática tratada.

Un elemento a considerar es tasar el tiempo necesario para cubrir la temática de forma que se alcancen los aprendizajes propuestos. En la práctica docente, el tiempo no alcanza, dado que hay, por ejemplo, procedimientos como el ejercicio de la nomenclatura para las diferentes funciones químicas y la mecanización de métodos de balanceo de ecuaciones químicas. Se sugiere que se establezcan mecanismos de discusión para revisar conceptos, niveles en que se quieren alcanzar los aprendizajes y el tiempo real necesario con que se cuenta durante el semestre. En esta subunidad se proponen hasta 12 horas, lo cual es insuficiente.

Durante el semestre se tienen como propuesta 64 horas para alcanzar los aprendizajes del PI de Química III, sin embargo, no se tienen en cuenta momentos de evaluación en sus distintas modalidades, así como jornadas de balance, o imponderables institucionales o externos como los “puentes” que restan tiempo para cubrir los aprendizajes de manera importante.

ANÁLISIS DE LOS PROGRAMAS POR UNIDADES Y APRENDIZAJES DE QUÍMICA III

Primera Unidad: La industria química en México

No se tuvieron reactivos con evidencia de aprendizaje para esta unidad.

Segunda Unidad: Industria minero-metalúrgica

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A3. Explica la importancia de los recursos minerales y de la industria minero-metalúrgica en México. (N2)

El verbo utilizado en este aprendizaje en el PI corresponde al nivel de Comprensión de la taxonomía de Bloom en concordancia con el nivel numérico indicado al final del mismo (N2).

En la TE el verbo utilizado está en concordancia con el nivel cognoscitivo que se pretendía medir (N1), siendo éste inferior al establecido en el PI, debido a que se pretendía medir uno de los conocimientos básicos (zonas mineras) que se requiere como mínimo para poder explicar la importancia de los recursos minerales en México. Con respecto a los resultados obtenidos, cabe destacar el hecho de que un porcentaje considerable de la población estudiantil (21%) no supo identificar a las zonas mineras del país.

La inclusión de este aprendizaje se justifica en el contexto de que en el enfoque de la materia del PI se plantea que se debe fomentar la valoración del conocimiento químico en la obtención de sustancias útiles (en esta unidad se refiere a minerales y a metales) para mejorar la calidad de vida de las sociedades. Así, con este aprendizaje se pretende que el alumnado comprenda de manera general el impacto social y el económico de la industria minero-metalúrgica y que esto, a su vez, permita la comprensión de la relación entre la química y el aprovechamiento de los recursos minerales a través de esta industria.

La articulación de este aprendizaje con los otros aprendizajes de la unidad es adecuado porque se ubica en el primer tema de la unidad, lo que permite relacionar a la química con las actividades económicas del país y su impacto en la vida cotidiana del alumnado.

Para garantizar la comprensión de la relación entre la química y el aprovechamiento de los recursos minerales a través de la industria minero-metalúrgica, se sugiere considerar este aprendizaje como un aprendizaje transversal de la unidad, lo que permitiría fomentar su reforzamiento conforme se estudian los aprendizajes declarativos (disciplinarios) propios de la asignatura.

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A4. Identifica las rocas como mezclas y a un mineral como elemento nativo o compuesto. (N2)

El verbo utilizado en este aprendizaje en el PI corresponde al nivel de Conocimiento de la taxonomía de Bloom y no corresponde con el nivel numérico indicado al final del mismo (N2). Este nivel señalado numéricamente si corresponde al nivel cognoscitivo esperado con base en la temática y en las estrategias sugeridas del PI en las que se sugiere “Clasificar” a las rocas y a los minerales para desarrollar la capacidad de observar y de describir (Aprendizaje 5) del alumnado, lo que fomenta el planteamiento de hipótesis para después proponer metodologías para su comprobación en congruencia con el enfoque de la materia.

En la TE el verbo utilizado está en concordancia con el nivel cognoscitivo de Conocimiento que se pretendía medir con un nivel menos profundo que el demandado en el PI, pero que permitiera confirmar que el alumnado identificaba a las rocas como mezclas en un momento posterior al desarrollo de las actividades de aprendizaje en el aula-laboratorio, que involucran el desarrollo de habilidades intelectuales y procedimentales para apropiarse de un conocimiento de nivel de Comprensión. Sin embargo, aunque el reactivo para este aprendizaje poseía un nivel cognoscitivo inferior, menos de la mitad de la población estudiantil identificó a las rocas como mezclas.

La congruencia entre el planteamiento conceptual y la concepción disciplinaria de la asignatura radica en que este aprendizaje permite reforzar los conceptos básicos de mezcla y de sustancia pura (elemento y compuesto) en el contexto de la industria minero-metalúrgica para mostrar la relación que existe entre la química como ciencia y la industria.

La articulación de este aprendizaje con los aprendizajes de la unidad es adecuada porque se ubica al inicio del tema *¿Cómo se obtienen los metales?* y permite retomar los conceptos básicos de mezcla y de sustancia pura (elemento o compuesto) en el contexto de la industria minera como introducción a la temática de *Beneficio de minerales* y, por otra parte, permite mostrar la necesidad de dar nombres sistemáticos a los compuestos para poder profundizar posteriormente en la temática de *Etapas en la producción de metales* con el concepto de Reacción química de oxidación-reducción.

La sugerencia para este aprendizaje es que se modifique el verbo para que corresponda al nivel cognoscitivo de Comprensión acorde a las habilidades que se pretenden desarrollar al aplicar la metodología experimental propia de la química.

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A8. Comprende las propiedades del mineral que permiten su beneficio por trituración, molienda, decantación y flotación. (N2)

El verbo utilizado en este aprendizaje en el PI corresponde al nivel de Comprensión de la taxonomía de Bloom en concordancia con el nivel numérico indicado al final del mismo (N2). En la

TE el verbo utilizado está en concordancia con el nivel cognoscitivo que se pretendía medir.

La congruencia entre el planteamiento conceptual y la concepción disciplinaria de la asignatura radica en que el aprendizaje permite ubicar al alumnado en el contexto de los procesos de la industria química para favorecer una visión integral del impacto de ésta en el ámbito económico y social del país. Además, este aprendizaje fomenta la aplicación del concepto de cambio físico para, posteriormente, abordar los cambios químicos en los procesos de obtención de metales.

La articulación de este aprendizaje con los otros aprendizajes del tema en el que se encuentra ubicado es adecuada.

La sugerencia para este aprendizaje corresponde al hecho de que se trata de un aprendizaje muy extenso, que podría replantarse con base en las propiedades de los minerales que permiten su purificación y su concentración

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A13. Representa por medio de ecuaciones la reacción de reducción de un metal. (N3)

El verbo utilizado en este aprendizaje en el PI se considera que sí corresponde al nivel de Aplicación de la taxonomía de Bloom en concordancia con el nivel numérico indicado al final del mismo (N3), ya que el alumnado debe transferir las observaciones de los fenómenos macroscópicos a su representación simbólica utilizando el lenguaje de la química.

En la TE se utilizó el verbo “relacionar” con nivel cognoscitivo de Comprensión, porque se partió del supuesto de que el alumnado tendría primero que asignar los números de oxidación y posteriormente detectar al elemento oxidado al comprender el significado del cambio en los mismos. Sin embargo, este verbo no está en concordancia con el nivel cognoscitivo de Comprensión, con base en la taxonomía de Bloom, ubicándose en ésta como de nivel de Conocimiento.

No obstante que en la taxonomía de Bloom este aprendizaje se evaluó con un nivel cognoscitivo de Conocimiento, el porcentaje de la población estudiantil que contestó correctamente el reactivo correspondiente fue muy bajo, lo que permite sugerir que se necesitan reforzar los aprendizajes relacionados con la temática de Reacción química de oxidación-reducción para alcanzar el nivel de Aplicación establecidos en los aprendizajes correspondiente del PI.

La congruencia entre el planteamiento conceptual y la concepción disciplinaria de la asignatura radica en que este aprendizaje permite al alumnado transitar de las observaciones macroscópicas a su explicación submicroscópica asumiendo el lenguaje propio de la química mejorando así su pensamiento formal y su nivel de abstracción.

La articulación de este aprendizaje con los otros aprendizajes del mismo tema es adecuada, porque el aprendizaje de la química necesita de la apropiación del lenguaje simbólico de ésta para poder representar los fenómenos estudiados.

La evidencia de aprendizaje que se tiene para este aprendizaje y considerando que el concepto de Reacción química de oxidación-reducción es un concepto básico para esta asignatura, se sugiere que la temática de Reacción química de oxidación-reducción requiere de mayor tiempo de enseñanza-aprendizaje, lo que implicaría una redistribución de la carga horaria de las unidades de Química III.

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A28. Predice la reactividad de un elemento metálico con base en la serie electromotriz. (N3)

El verbo utilizado en este aprendizaje en el PI se considera que sí corresponde al nivel de Aplicación de la taxonomía de Bloom en concordancia con el nivel numérico indicado al final del mismo (N3), ya que el alumnado debe “utilizar y transferir datos” para predecir qué metales reaccionan más fácilmente.

El verbo “relacionará” utilizado para el primer aprendizaje de la TE no está en concordancia con el nivel cognoscitivo de Comprensión que le fue asignado, ya que la taxonomía de Bloom lo ubica como de nivel de Conocimiento.

El verbo “inferirá” utilizado para el segundo aprendizaje se considera que sí está en concordancia con el nivel cognoscitivo que se pretendía medir (Comprensión) en el examen EDA.

La congruencia entre el planteamiento conceptual y la concepción disciplinaria de la asignatura radica en que este aprendizaje permite fomentar la investigación experimental como estrategia de aprendizaje y destacar su importancia en la construcción del conocimiento químico al formular y diseñar experimentos que corroboren o refuten las hipótesis del alumnado acerca del comportamiento químico de los metales.

La articulación de este aprendizaje del tema *¿Por qué son importantes los metales?* con los aprendizajes del tema previo *¿Cómo se obtienen los metales?*, relativos a los procesos de obtención de los metales, favorece una mejor comprensión de porque los metales se obtienen por técnicas distintas y porque algunos (elementos nativos) se encuentran libres en la naturaleza.

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A31. Reconoce la importancia biológica de algunos metales. (N1)

El verbo utilizado en este aprendizaje en el PI corresponde al nivel de Comprensión de la taxonomía de Bloom en concordancia con el nivel numérico indicado al final del mismo (N2). En la TE el verbo utilizado está en concordancia con el nivel cognoscitivo que se pretendía medir.

La congruencia entre el planteamiento conceptual y la concepción disciplinaria de la asignatura radica en que es un aprendizaje que permite reconocer la importancia de la química en los seres vivos y en el “propio organismo”.

La articulación con los otros aprendizajes es adecuada al ubicarse al final del tema *¿Por qué son*

importantes los metales? Sin embargo, se sugiere mejorar la congruencia con la temática ya que en ésta se especifica el término “elementos” y la unidad se enfoca a los metales.

Química III. Tercera Unidad. Fertilizantes: productos químicos estratégicos

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A2. Comprende el concepto de fertilizante, su clasificación y su papel en la producción de alimentos. (N1)

El verbo utilizado corresponde al nivel N1 (conocimiento) en la Taxonomía de Bloom para las acciones correspondientes al concepto de fertilizante, clasificación y producción. En la TE 2011-1 el aprendizaje que se desprende se encuentra con un nivel uno, como mínimo que implica tan sólo reconocer que es un fertilizante. Es un aprendizaje del cual se desprenden dos resultados de aprendizaje.

Este aprendizaje incluye el concepto de fertilizante en el nivel de conocimiento de acuerdo con Bloom, pues implica cómo se clasifican.

El aprendizaje se encuentra articulado con los otros aprendizajes de la primera subunidad ¿Qué importancia tiene la industria de los fertilizantes en México?, dado que se refiere a un primer momento de aprendizaje al conocer tan sólo el tipo de sustancia a que pertenece tal como fertilizantes y su diferenciación con los otros aprendizajes.

En este caso, el aprendizaje A2 señalado se encuentra en un primer momento, de forma que no se requieren otros aprendizajes.

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A2. Comprende el concepto de fertilizante, su clasificación y su papel en la producción de alimentos. (N1)

El verbo utilizado corresponde al nivel N1, Conocimiento de la taxonomía de Bloom para las acciones correspondientes al concepto de fertilizante, clasificación y producción. En la TE 2011-1 el aprendizaje que se desprende es el segundo que se encuentran con un nivel N2: Distingue a los fertilizantes orgánicos de los inorgánicos.

Este aprendizaje incluye el concepto de fertilizante en el nivel de comprensión de acuerdo con Bloom, porque implica cómo se clasifican.

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A8. Expresa mediante ecuaciones balanceadas las reacciones químicas estudiadas. (N3)

Para este aprendizaje se señala el verbo “expresa” al inicio del aprendizaje y se indica que tiene un nivel N3, sin embargo, el verbo “expresa” de acuerdo a lo señalado por Bloom, se encuentra en un nivel N2, por lo cual se tendría que reescribir con un verbo acorde a este nivel o, en su caso,

escribir otro aprendizaje de nivel N2.

Este aprendizaje tiene un único resultado de aprendizaje: *Balancea (determina) ecuaciones químicas involucradas en la fabricación de algunos fertilizantes* con un nivel N4 (según Bloom). El verbo *balancea* no se encuentra en la taxonomía de Bloom, por lo cual se sugiere cambiarlo por el verbo *determina* correspondiente al nivel N4 de Bloom, o N3 de acuerdo con lo señalado en el PI.

Este aprendizaje es congruente con el contenido temático, así como la temática expresada en el PI, la cual es Balanceo de ecuaciones químicas N3 y las estrategias de aprendizaje sugeridas.

Dado que previamente para este aprendizaje, el que le antecede se refiere a la nomenclatura de química inorgánica, si bien ésta se desarrolla desde el primer semestre, requiere de un mayor tiempo para el aprendizaje de la nomenclatura y para ejercitar también los métodos de balanceo de ecuaciones.

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A9. Reconoce la importancia de las reacciones químicas de síntesis y neutralización. (N2)

En este aprendizaje el verbo reconoce corresponde a un nivel N1 de Bloom, por lo cual se propone cambiarlo por uno que corresponda a un N2 o, en su caso, cambiar el aprendizaje por uno que contenga una acción correspondiente al nivel N1 del PI.

Este aprendizaje es congruente con el contenido temático de la tercera unidad y con la temática del PI, así como con las estrategias sugeridas. La extensión y profundidad en el PI son consecuentes con el nivel que se pretende alcanzar en este aprendizaje.

Pudiera pensarse que conviene primero conocer los tipos de reacciones químicas antes que el balanceo, sin embargo, dado que a continuación se desarrollan los conceptos de ácidos y bases se puede quedar en la secuencia que presenta el PI, pues aparece como una consecuencia natural después de reacciones de neutralización.

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A22 Identifica a los catalizadores como sustancias que modifican la energía de activación de las partículas que participan en una reacción química. (N1)

Este aprendizaje tiene un verbo acorde al nivel N1 indicado, corresponde con los niveles el PI. Es un nivel de conocimiento en cuanto al concepto que se pretende como es la energía de activación. Es congruente con el planteamiento conceptual de la tercera unidad y con la temática expresada en el PI con un nivel N1. Tiene continuidad con los temas que le preceden y con los subsecuentes. El nivel que se pretende es de conocimiento en tanto que es un concepto de introducción a los factores que influyen en la rapidez de una reacción.

Tiene una articulación adecuada en tanto que como temática le preceden temas en un aspecto macroscópico para apreciar los factores que afectan la rapidez de una reacción y a nivel atómico

revisar la teoría de colisiones y la energía necesaria para llevarse a cabo una reacción.

Un aspecto señalado líneas arriba es explicitar la teoría de cinética química que engloba aspectos como los señalados en la temática que se muestra en el PI, como factores que afectan la rapidez de una reacción química y la teoría de colisiones. Por tanto, habría que adecuar aprendizajes y temática para incorporar la teoría señalada. Por supuesto, habría que adecuar el tiempo para cubrir estos aprendizajes y proponer un nivel de profundidad adecuado.

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A21. Explica, a escala molecular, la forma en que los cambios de temperatura, presión y concentración, afectan la rapidez de las reacciones químicas, basándose en la energía cinética de las partículas que participan en la reacción y en la teoría de las colisiones. (N3)

El aprendizaje tiene un nivel N3 de acuerdo con el PI, lo cual implica un nivel de aplicación. La temática propuesta en el PI relacionados con este aprendizaje son de nivel N3 y N2. En este caso se sugiere ir de lo general a lo específico y de lo sencillo a lo complejo, por lo cual se sugiere reescribir la temática en este sentido.

Los contenidos temáticos son alusivos a la cinética química, teoría que se sugiere en las estrategias pero no aparece explícitamente en la temática sugerida en el PI. Se requiere reestructurar esta sección y adecuar el tiempo en que se deben tratar estos aprendizajes.

La secuenciación de los aprendizajes que le anteceden a este aprendizaje y los subsecuentes son adecuados.

Considerando lo señalado anteriormente, los niveles posiblemente son superiores al alcance que se pretende, por lo cual se sugiere una revisión cuidadosa de los niveles cognitivos en los aprendizajes de esta sección.

Los resultados de aprendizajes de la TE tienen niveles dos y tres, con lo que se pretende ir de lo sencillo a lo complejo, de forma que son congruentes con el aprendizaje. Entre ellos, el siguiente:

Infiere cómo afecta un cambio de temperatura a la rapidez de las reacciones químicas, con un nivel cognoscitivo N3.

Para la unidad 3 del programa de Química III se observa que no se incluyen aprendizajes procedimentales como actitudinales. Asimismo, algunos de los aprendizajes declarativos no fueron considerados en el EDA 2011-1 de Química III (A3, A7, A23), de los cuales algunos tienen aprendizajes parciales, es decir, resultados de aprendizaje que implican una articulación que pretende ser progresiva para alcanzar los aprendizajes planteados en el PI .

ANÁLISIS DE LOS APRENDIZAJES DEL PI: HALLAZGOS EN EL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE LA TABLA DE ESPECIFICACIONES (TE) DE QUÍMICA IV

**RESULTADOS DEL EDA 2011-2 CON RELACIÓN A LOS APRENDIZAJES
DEL PROGRAMA INDICATIVO DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA IV**

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE DE ACIERTOS
PRIMERA UNIDAD			
A3. Reconoce la importancia de los productos del petróleo y de la petroquímica en su vida diaria. (N1)	Reconoce algunos productos de la industria petroquímica en su vida diaria.	1	53
A9. Comprende que el petróleo es una mezcla compleja. (N2)	Identifica el concepto de petróleo en función de su composición de hidrocarburos y de las características de las mezclas.	2	41
A10. Comprende el fundamento de la destilación fraccionada y su importancia para separar los componentes del petróleo. (N2)	Identifica la explicación del fundamento de la destilación fraccionada en función del punto de ebullición y la masa molecular de los hidrocarburos.	2	25
A14. Explica por medio de modelos de la estructura atómica del carbono, su tetravalencia y capacidad de concatenación. (N2)	Identifica la tetravalencia del carbono con base en el modelo de Lewis.	2	52
A16. Comprende la geometría de las moléculas de los compuestos del carbono y la formación de enlaces sencillos, dobles y triples. (N2)	Reconoce la reactividad de los hidrocarburos saturados (metano) y no saturados (etileno y acetileno) con base en su tipo de enlace y su aplicación.	3	38

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE DE ACIERTOS
SEGUNDA UNIDAD			
A1. Explica la importancia de los polímeros con base en algunas de sus aplicaciones y usos. (N2)	Identifica los usos de algunos polímeros sintéticos.	1	49
A5. Señala que los monómeros son moléculas a partir de las cuales se forman los polímeros. (N2)	Identifica algunos monómeros con base en su estructura química.	2	52
A12. Clasifica a los polímeros por su reacción y composición, en copolímeros y homopolímeros. (N3)	Reconoce la definición de copolímero.	1	44
A25. Identifica los monómeros que constituyen a los polímeros naturales estudiados. (N3)	Identifica a un polisacárido con base en su estructura química.	2	55

Química IV. Primera Unidad. Las industrias del petróleo y la petroquímica

Aprendizajes de los que se elabora el análisis:

- A1. Selecciona, analiza e interpreta información relevante.
- A2. Comunica en forma oral y escrita los resultados de su investigación y sus opiniones.
- A3. Reconoce la importancia de los productos del petróleo y de la petroquímica en su vida diaria. (N1)
- A4. Selecciona, analiza e interpreta información relevante.
- A5. Observa, registra y analiza información relevante al experimentar.
- A6. Maneja con destreza y precaución las sustancias, material y equipo de laboratorio al experimentar.
- A7. Comunica en forma oral y escrita los resultados de su investigación y expresa sus opiniones.
- A8. Comprende que la composición del petróleo determina sus propiedades, usos y valor económico. (N2)
- A9. Comprende que el petróleo es una mezcla compleja. (N2)
- A10. Comprende el fundamento de la destilación fraccionada y su importancia para separar los

- componentes del petróleo. (N2)
- A11. Relaciona el punto de ebullición con la masa molecular de los hidrocarburos. (N2)
- A12. Identifica los elementos que constituyen a los hidrocarburos. (N1)
- A13. Selecciona, analiza e interpreta información relevante.
- A14. Explica por medio de modelos de la estructura atómica del carbono, su tetravalencia y capacidad de concatenación. (N2)
- A15. Representa mediante modelos los isómeros estructurales de hidrocarburos sencillos. (N2)
- A16. Comprende la geometría de las moléculas de los compuestos del carbono y la formación de enlaces sencillos, dobles y triples. (N2)
- A17. Describe las características estructurales de los hidrocarburos saturados, no saturados y aromáticos. (N2)
- A18. Establece la diferencia entre un hidrocarburo y los grupos alquilo que de él se derivan. (N2)
- A19. Aplica las reglas de la IUPAC para nombrar los hidrocarburos estudiados. (N3)
- A20. Establece diferencias y similitudes entre las propiedades de los hidrocarburos alifáticos y aromáticos. (N2)
- A21. Señala que las propiedades de los hidrocarburos dependen de la estructura de sus moléculas. (N2)
- A22. Establece la diferencia entre un isómero estructural y un isómero geométrico. (N2)
- A23. Relaciona el tipo de enlace con la reactividad en compuestos orgánicos. (N3)
- A24. Distingue los enlaces doble y triple como centros reactivos en las moléculas de los hidrocarburos. (N2)
- A25. Explica por qué son importantes los petroquímicos básicos. (N2)
- A26. Selecciona, analiza e interpreta información relevante.
- A27. Clasifica los compuestos del carbono por su grupo funcional. (N2)
- A28. Identifica en fórmulas de compuestos del carbono a los grupos funcionales. (N2)
- A29. Reconoce que las propiedades de los compuestos del carbono se deben a su grupo funcional. (N2)
- A30. Distingue las reacciones de sustitución, adición, eliminación, condensación y oxidación. (N2)
- A31. Representa las reacciones estudiadas por medio de ecuaciones, en las que se indiquen las condiciones de reacción. (N3)
- A32. Observa, registra y analiza información relevante al experimentar.
- A33. Maneja con destreza y precaución las sustancias y el material y equipo de laboratorio al experimentar.
- A34. Comunica en forma oral y escrita los resultados de su investigación y expresa sus opiniones.
- A35. Selecciona, analiza e interpreta información relevante.
- A36. Valora las soluciones a los problemas de contaminación ambiental en la extracción y

transformación del petróleo.

A37. Valora la situación tecnológica de México en la producción de petróleo y petroquímicos.

Los aprendizajes A1, A2, A4, A5, A6, A7, A13, A25, A26, A32, A33, A34 y A35, son procedimentales en tanto que los aprendizajes A36 y A37 son actitudinales. Tienen niveles N5 o N6 de acuerdo con Bloom. No son considerados para su evaluación en el EDA 2011-2 de Química IV.

Los aprendizajes A3, A8, A9, A10, A11, A12, A14, A15, A16, A17, A18, A19, A20, A21, A22, A23, A24, A237, A28, A29, A30, A31 son declarativos.

El aprendizaje A16 tiene como verbo el mismo que el nivel N2, es decir, Comprende, por lo cual se recomienda cambiarlo por otro del mismo nivel que implique la acción que se pretende.

De estos, 11 tienen un solo resultado de aprendizaje y los demás tienen más de uno. Los verbos de acción que presentan son consecuentes con la intencionalidad de cada aprendizaje en el logro de concepciones disciplinarias.

Primera Unidad. Las industrias del petróleo y de la petroquímica

Observamos que estos aprendizajes tienen congruencia conceptual y en cuanto a la disciplina la temática del PI para el primer contenido temático (primera unidad) son congruentes en cuanto a la secuenciación de las subunidades

¿Por qué son importantes los productos de las industrias del petróleo y de la petroquímica?

¿Qué es el petróleo y cómo se separan sus componentes?

¿Por qué existe una gran cantidad de compuestos del carbono?

¿Cómo se clasifican y representan los hidrocarburos?

¿Por qué son diferentes las propiedades de los hidrocarburos?

¿Qué importancia tienen los grupos funcionales en los compuestos del carbono?

¿Cómo impacta al ambiente la producción de petróleo y petroquímicos en México?

La temática de estas subunidades tienen congruencia conceptual y disciplinaria en tanto como se señala en el programa (p 54) "En la primera unidad se analizan las propiedades atómicas del carbono que posibilitan la formación de múltiples compuestos, los grupos funcionales que caracterizan a los compuestos del carbono y algunas de sus reacciones importantes."

Observamos una secuencia temática que va de lo simple a lo complejo y de lo concreto a lo abstracto. Además, el contexto a través del estudio de industrias propias del país fortalece una concepción social, económica y ambiental.

La articulación de los aprendizajes de la unidad es coherente, dado que se hace una aproximación primera a partir del conocimiento intuitivo de los alumnos acerca de la importancia de los hidrocarburos que conforman el petróleo partiendo de lo general a lo particular para,

posteriormente, entrar a las representaciones de los componentes en un nivel de abstracción mayor y aprender sus características y propiedades, fórmulas y formas de nombrarlos y modos de obtención. Posteriormente, se hacen reflexiones sobre su importancia e impacto socioeconómico y ambiental. La temática, de igual forma, señala un pasaje de lo concreto a lo abstracto.

En esta unidad se sugiere considerar los tiempos y niveles de aprendizaje que se quieren alcanzar, en tanto que la temática aparece extensa, dado que las formas de lograr los aprendizajes, es decir, las estrategias sugeridas se centran en actividades de investigación documental. Éstas demandan tiempos extraclase inconsistentes entre sesión y sesión que implican una revisión superficial de los temas. Es difícil plantear reducción de tiempo en las unidades, por lo cual es indispensable replantear las estrategias acordes con lo que se pretende en los propósitos y los aprendizajes. Sin embargo, un análisis cuidadoso de los aprendizajes implica niveles uno y dos en su mayoría en teoría asequibles al nivel de desarrollo cognitivo de los alumnos. Aparentemente los aprendizajes relacionados con procedimientos y actitudes demandan mayor tiempo, por lo que se propone modular las formas de alcanzarlos con materiales muestra de lo que se pretende con éstos y valorar los tiempos de cada unidad en función de resultados reales. Probablemente los tiempos de los contenidos temáticos que implican una orientación valorativa pueden ser desarrollados a través de los contenidos temáticos declarativos de forma que se tenga un poco más de tiempo para que los alumnos cuenten con mejores bases conceptuales al final de cada unidad y de cada asignatura.

Segunda unidad. El mundo de los polímeros

En la segunda unidad se destaca la relación que existe entre la estructura de las moléculas y las propiedades de los compuestos, la importancia de las fuerzas intermoleculares y las reacciones de adición y condensación.

Aprendizajes de los que se elabora el análisis:

- A1. Explica la importancia de los polímeros con base en algunas de sus aplicaciones y usos. (N2)
- A2. Clasifica los polímeros en naturales y sintéticos. (N2)
- A3. Selecciona, analiza e interpreta información relevante.
- A4. Comunica en forma oral y escrita los resultados de su investigación y sus opiniones.
- A5. Señala que los monómeros son moléculas a partir de las cuales se forman los polímeros. (N2)
- N1
- A6. Identifica los grupos funcionales presentes en fórmulas de monómeros. (N3) N1
- A7. Explica que la reactividad de los grupos funcionales presentes en los monómeros, es la que permite la formación de polímeros. (N2)
- A8. Asocia las propiedades de los polímeros con su estructura molecular. (N2)
- A9. Busca información pertinente, la analiza y sintetiza.

- A10. Comunica en forma oral y escrita los resultados de su investigación y sus opiniones.
- A11. Explica las reacciones de adición y condensación para la formación de polímeros. (N2)
- A12. Clasifica a los polímeros por su reacción y composición, en copolímeros y homopolímeros. (N3)
- A13. Maneja con destreza y precaución las sustancias, el material y equipo de laboratorio al experimentar.
- A14. Explica que las propiedades de los polímeros dependen de su estructura molecular y de las condiciones de reacción en que se lleva a cabo su síntesis. (N2)
- A15. Señala las diferencias entre las reacciones de adición y de condensación. (N2) N1
- A16. Comunica en forma oral y escrita los resultados de su investigación y sus opiniones.
- A17. Maneja con destreza y precaución las sustancias, el material y equipo de laboratorio al experimentar.
- A18. Clasifica a los polímeros por sus propiedades en: reticulares y lineales, de alta y baja densidad, termoplásticos y termoestables. (N2) N3
- A19. Busca información pertinente, la analiza y sintetiza.
- A20. Asocia las propiedades de los polímeros termoplásticos y termoestables con la estructura de sus moléculas. (N2)
- A21. Señala que la presencia de átomos diferentes al carbono e hidrógeno en las moléculas de los polímeros, favorecen uniones intermoleculares e intramoleculares que influyen en las propiedades del polímero. (N2) N1
- A22. Valora el conocimiento químico que permite diseñar materiales que respondan a muy diversas necesidades.
- A23. Busca información pertinente, la analiza y la sintetiza.
- A24. Comunica en forma oral y escrita los resultados de su investigación y sus opiniones.
- A25. Identifica los monómeros que constituyen a los polímeros naturales estudiados. (N3) N1
- A26. Establece qué grupos funcionales y tipos de enlace están presentes en las moléculas de los polímeros naturales estudiados. (N3)
- A27. Señala la importancia del ADN en los procesos biotecnológicos. (N2) N1
- A28. Explica algunas características de los polímeros naturales y sintéticos con relación a su biodegradabilidad. (N2)
- A29. Comunica en forma oral y escrita los resultados de su investigación y sus opiniones.
- A30. Señala las similitudes y diferencias entre polímeros naturales y sintéticos. (N2) N1
- A31. Busca información pertinente, la analiza y la sintetiza.
- A32. Comunica sus opiniones y las fundamenta.
- A33. Valora el uso de los polímeros al contrastar sus aplicaciones y su impacto en el ambiente.
- A34. Sintetiza los conceptos químicos estudiados.

Los aprendizajes A3, A4, A9, A10, A13, A17, A19, A22, A23, A24, A29, A31, A32, A33 y A34 son de niveles cognitivos cinco o seis y no se evalúan en el EDA.

En esta unidad varios de los verbos indican acciones distintas al nivel señalado al final de algunos de los aprendizajes. En el caso de los aprendizajes A5, A15, A21, y A27 el verbo de acción es Señala, indicando un nivel N2 de comprensión, sin embargo, este verbo está en el nivel de conocimiento (N1). Para los aprendizajes A6 y A25 el verbo indicado es Identifica con un nivel N3, pero, de acuerdo con la taxonomía de Bloom, este verbo en general pertenece al nivel de comprensión N1. El aprendizaje A18, indica el verbo Clasifica con un nivel N2 de comprensión, sin embargo, en general esta acción corresponde a un nivel de aplicación N3. Se recomienda reescribir estos aprendizajes con un nivel apropiado a la intención que se manifiesta en los propósitos e intenciones de aprendizaje de los conceptos involucrados.

Ninguno de los aprendizajes tiene un solo resultado de aprendizaje.

Considerando que los contenidos temáticos corresponden a los temas de cada unidad tal como:

Primera unidad. Las industrias del petróleo y de la petroquímica

Segunda unidad. El mundo de los polímeros

En ellos se observa una congruencia conceptual y disciplinaria dada la temática que en su evolución el segundo contenido temático se sustenta en el primero. Los temas que se despliegan en la columna de temática del PI son consecuentes con los aprendizajes señalados y con los niveles de conocimiento propuestos a excepción de lo señalado en el inciso b precedente.

En cuanto a la extensión y profundidad, la mayoría de los aprendizajes y temática del PI son coherentes y en consecuencia con los señalado en los propósitos.

Dado que los aprendizajes y temas declarativos en su mayoría son de nivel N2 (comprensión) de acuerdo a lo señalado en el PI, el tiempo apenas es suficiente, sin embargo, fácilmente es rebasado en cuanto a la conceptualización de las reacciones señaladas y la nomenclatura implicada, por lo cual se debe reestructurar el programa considerando un análisis del tiempo que se cubre en cada unidad y subunidad.

No se contemplan, al igual que en el PI de Química III, los momentos de evaluación aun cuando se sugieren las formas de evaluación. Se propone también mostrar algunas formas de evaluación para los aprendizajes procedimentales y actitudinales que se destacan en el PI a través de cuadernillos complementarios al PI.

La articulación para esta segunda unidad parece coherente dado que, como se señala en el programa “se pretende profundizar en el conocimiento de los conceptos básicos, mediante el estudio de los compuestos del carbono” y en esta segunda unidad “se destaca la relación que existe entre la estructura de las moléculas y las propiedades de los compuestos, la importancia de las fuerzas intermoleculares y las reacciones de adición y condensación.”

Posteriormente, se hace una reflexión en torno a los aspectos socioeconómicos y ambientales derivados del uso de los plásticos y polímeros.

En particular, con respecto al aprendizaje A21, delimitar las uniones intermoleculares e intramoleculares que influyen en las propiedades de un polímero. En consecuencia, reformular tiempos en esta subunidad (¿Por qué los polímeros tienen tan diversas propiedades?).

ANÁLISIS DE LOS PROGRAMAS POR UNIDADES Y APRENDIZAJES DE QUÍMICA IV

Primera unidad. La industria del petróleo y la petroquímica

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A3. Reconoce la importancia de los productos del petróleo y de la petroquímica en su vida diaria. (N1)

La acción del verbo corresponde a un nivel de conocimiento y es acorde con un primer momento de acuerdo con la temática del PI en su primera unidad, al distinguir productos del petróleo y la petroquímica de uso cotidiano y de las industrias de donde provienen.

En cuanto a la temática ésta corresponde a la primera del PI con un tiempo de cuatro horas y por el tipo de verbo del aprendizaje es una primera aproximación reconociendo los productos del petróleo y la petroquímica y de las industrias correspondientes, lo cual es acorde con la intencionalidad de la primera subunidad en que se encuentra (¿Por qué son importantes los productos de las industrias del petróleo y de la petroquímica?).

Probablemente se pueda reestructurar el tiempo para la atención de este primer aprendizaje en tanto que la siguiente subunidad también tiene cuatro horas en el PI, pero contempla varias estrategias sugeridas, entre ellas, una de carácter práctico lo cual demanda al menos dos horas, es decir, una sesión para desarrollarla. Por tanto, se propone reducir esta subunidad con dos horas y proponer una estrategia que implique material preparado para abordarla.

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A9. Comprende que el petróleo es una mezcla compleja. (N2)

El nivel de este aprendizaje corresponde al N2, comprensión, sin embargo sugiere cambiar por otra acción como Determinar o Explicar.

El aprendizaje A9 es consecuente con los conceptos del aprendizaje precedente de forma que tiene una profundización similar, sin embargo, en la temática del PI corresponde a un nivel N1, por lo cual se debe ajustar en consecuencia con el aprendizaje A9, es decir, establecerlo de nivel N2. Asimismo, las estrategias sugeridas para la subunidad en que se encuentra son de carácter documental y experimental, por lo que se propone ampliarla a seis horas por las razones citadas

líneas arriba.

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A10. Comprende el fundamento de la destilación fraccionada y su importancia para separar los componentes del petróleo. (N2)

El verbo utilizado corresponde con el nivel cognoscitivo, por lo cual se sugiere cambiarlo por otro que indique la acción en cuanto reconocer o identificar los fundamentos de la destilación fraccionada.

Los contenidos temáticos entendidos como los nombres de las subunidades son congruentes dado el nombre (¿Qué es el petróleo y como se separan sus componentes?). Asimismo, son congruentes con los contenidos en la columna de temática del PI. Por otro lado, como se señala en el inciso c del aprendizaje anterior, se sugiere aumentar a seis horas esta subunidad y reducir a dos la subunidad anterior.

La articulación de este aprendizaje está en consecuencia con el aprendizaje previo y es consistente con el siguiente aprendizaje.

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A14. Explica por medio de modelos la estructura atómica del carbono, su tetravalencia y capacidad de concatenación. (N2)

En cuanto al nivel de comprensión, es adecuado el verbo y la acción que implica.

Por las estrategias sugeridas, el aprendizaje es coherente y en consecuencia con las que les preceden. El tiempo parece suficiente por el nivel que implica el aprendizaje. Las estrategias sugieren recordar conceptos de Química III, en cuanto a estructura de Lewis para una posterior representación del carbono.

En cuanto al aprendizaje consecuente es coherente, sin embargo, se considera necesario que se planteen aprendizajes precedentes sobre hibridación sp , sp^2 y sp^3 que sustentan el actual aprendizaje.

Como se señala en el inciso anterior se plantea la necesidad de proponer aprendizajes sobre hibridación, así como la temática y estrategias sugeridas.

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A24. Distingue los enlaces doble y triple como centros reactivos en las moléculas de los hidrocarburos. (N2)

La redacción es coherente en tanto el verbo que indica la acción con el nivel señalado.

Es necesario explicitar las estrategias sugeridas y la temática involucrada. Dado que no sólo aspectos conceptuales se pueden cubrir, sino involucrar actividades prácticas o experimentales. En

función de esto, adecuar los tiempos para cubrir estos aspectos.

Para la subunidad en que se encuentra este aprendizaje la secuenciación de aprendizajes y estrategias sugeridas parece coherente por la profundidad que implica en los niveles señalados. El tiempo sugerido parece corresponder con las actividades planteadas.

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A1. Explica la importancia de los polímeros con base en algunas de sus aplicaciones y usos. (N2)

El verbo indica una acción en un nivel N2 de comprensión, lo que implica un primer momento de apropiación con la intención de que reconozca la importancia de los polímeros por el uso cotidiano que de ellos se tiene en la vida diaria. Se considera que es apropiado como introducción al tema de los polímeros y plásticos.

En este caso, contempla reconocer la importancia y clasificación de los polímeros como antecedente la forma en que se producen los polímeros. Es un primer momento de conceptualización. El tiempo propuesto es de dos horas en esta temática, lo cual parece adecuado a una primera aproximación.

Este aprendizaje implica temas de importancia y clasificación de polímeros con el cual se inicia para una posterior profundización en la temática de los polímeros.

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A6. Identifica los grupos funcionales presentes en fórmulas de monómeros. (N3)

El verbo que indica la acción no corresponde con el nivel planteado, el cual es N3 de aplicación, en tanto que el verbo corresponde a un nivel N2. Se sugiere cambiar N3 por N2 en el aprendizaje A6.

El aprendizaje es coherente con el contenido temático entendido como el nombre de la subunidad (¿Cómo es la estructura química de los polímeros?). En cuanto a la temática, está señalada de nivel N3, y dado que se hace referencia a los grupos funcionales se requiere identificarlos y establecer el nombre y fórmula para su identificación, también se requiere que el aprendizaje A6 se reescriba utilizando un verbo que manifieste una acción de nivel N3, como se muestra en su escritura (Por ejemplo, selecciona el grupo funcional presente en la fórmula de los monómeros que da origen al polímero correspondiente).

El reescribir el aprendizaje citado influye también en el tiempo que se le ha de dedicar para cumplirlo y es probablemente sea de mayor demanda.

El aprendizaje es consecuente con los aprendizajes que le suceden, ya sea que se reescriba en nivel N3 o se reescriba en nivel N2.

Se puede plantear el mismo aprendizaje cambiando N3 por N2: A6. Identifica los grupos funcionales presentes en fórmulas de monómeros (N2) y, plantea en consecuencia el aprendizaje

propuesto líneas arriba con un nivel 3, es decir: Selecciona el grupo funcional presente en la fórmula de los monómeros que da origen al polímero correspondiente (N3).

Ello implica analizar la posibilidad de plantear un tiempo mayor para lograr el nivel N3.

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A11. Explica las reacciones de adición y condensación para la formación de polímeros. (N2)

El aprendizaje establecido tiene un nivel N2, el cual es coherente con el verbo de acción señalado.

El contenido temático entendiéndolo como la subunidad correspondiente (¿Cómo se obtienen los polímeros sintéticos?) y la temática involucrada: Reacciones de obtención de polímeros por adición y condensación también de nivel N2, requieren de una teorización sobre las formas o mecanismos de reacción involucrados para la formación de los polímeros de forma independiente, por lo cual se sugiere tener un aprendizaje para cada tipo de reacción, es decir:

A11. Explica las reacciones de adición para la formación de polímeros. (N2)

A12. Explica las reacciones de condensación para la formación de polímeros. (N2)

De igual forma con la temática involucrada.

Se puede observar que con los cambios señalados líneas arriba no hay repercusión mayor en la secuenciación de los aprendizajes.

Además de los cambios señalados, se hace necesario analizar el tiempo destinado para esta subunidad, el cual es de ocho horas y en función de lo que implica el nivel N2 para cada tipo de reacción explicitado.

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A12. Clasifica a los polímeros por su reacción y composición, en copolímeros y homopolímeros. (N3)

El verbo que indica la acción corresponde con el nivel N3 indicado.

La subunidad ¿Cómo se obtiene los polímeros? entendida como contenido, es apoyada por la temática de la subunidad. En cuanto a la clasificación, se tiene que ésta es apoyada por las estrategias sugeridas para alcanzar el nivel N3.

En apariencia son aprendizajes extensos, sin embargo, por las estrategias sugeridas de soporte se pueden alcanzar en tiempo y profundidad.

Aprendizaje del que se elabora el análisis:

A25. Identifica los monómeros que constituyen a los polímeros naturales estudiados. (N3)

El verbo de acción utilizado está en nivel N3 y el indicado en el aprendizaje está en nivel N3, por lo cual está bien empleado para distinguir los polímeros naturales de los sintéticos.

El contenido temático y la temática involucrada son acordes, sin embargo, el tiempo

correspondiente es apenas de cuatro horas, por lo cual se sugiere que estos aprendizajes se establezcan en un nivel N2 dado que preferentemente la orientación es sobre el estudio de los polímeros sintéticos.

En este caso, se sugiere disminuir los aprendizajes con respecto a los polímeros naturales y considerar aspectos sobre los polímeros sintéticos degradables actuales dado que aún no son incluidos en el PI.

CONCLUSIONES GENERALES DE QUÍMICA III Y IV

La Química como ciencia o disciplina científica es denominada la ciencia central lo cual deja entrever su importancia en la formación de los jóvenes estudiantes de bachillerato. No cabe duda su presencia y pertenencia en un Plan de Estudios que se precie de ser de vanguardia en un mundo cada vez más interconectado e incluyente. Por ello, las formas de hacer ciencia y de enseñar desde la teoría del conocimiento o desde su misma epistemología es un reto de forma que continúe su presencia y forme parte de la cultura básica que un bachiller debe poseer.

Los programas ahora revisados en una primera aproximación nos permiten ver que contienen elementos valiosos, los cuales han sido analizados y criticados y se han realizado algunas propuestas para un trabajo ulterior por los expertos de la educación, por supuesto, incluyendo los docentes. Este trabajo sirve de plataforma para un análisis de mayor profundidad por un grupo colegiado en esta institución basado aun en postulados de vanguardia, que le han permitido crecer y madurar y aun transformarse adecuándose a las nuevas tecnologías.

Los programas, por supuesto, son sólo uno de los elementos dentro de la estructura denominada Plan de Estudios, en que se sustentan y por ello se deben acompañar de otros apoyos didácticos que coadyuven en su concreción en el aula-laboratorio.

Material didáctico y una formación disciplinaria pedagógica se hacen necesarios para seguir aportando experiencia y conocimiento a las nuevas generaciones de profesores y alumnos.

De los análisis y reflexiones se destacan los realizados en aquellos aprendizajes con evidencia del mismo, en los cuales se proponen considerar otros aprendizajes o eliminar algunos para darles una mejor articulación considerando los tiempos propuestos.

64 horas para cada programa de cada signatura pueden parecer insuficientes y, de hecho, lo son dado que no se consideran tiempos para la evaluación (diagnóstica, formativa o sumaria).

Los niveles con que se pretenden alcanzar los aprendizajes en su mayoría son de nivel N2 (de acuerdo con el PI), lo cual parece asequible, sin embargo, habrá que optimar las estrategias sugeridas y ser complementadas con propuestas de material didáctico sin que éstos sean en última instancia las únicas formas de abordar los aprendizajes.

REFERENCIAS

CCH. (2003). Programas de estudio. Química I a IV. UNAM.

Orientación y sentido de las áreas. Área de Ciencias Experimentales.

Química. Elementos integradores de ciencias experimentales. Documento de trabajo. 2005.

<http://www.cch.unam.mx/plandeestudios>.

Ciencias de la Salud I y II

Autores

Carlos **Zenteno Gaytán** (Naucalpan)

Jesús **Gómez -Tagle Leyva** (Naucalpan)

UBICACIÓN DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS.

La materia de Ciencias de la Salud pertenece al Área de Ciencias Experimentales y se imparte como optativa en el quinto y sexto semestres del Plan de Estudios actualizado del Colegio de Ciencias y Humanidades.

Es una materia optativa del tercer año de bachillerato, tiene como antecedentes implícitos a las materias del Área de Ciencias Experimentales: Física, Química y Biología, lo que le da un carácter de integradora del conocimiento que el alumno debe poseer a partir de sus cursos previos.

Al ser las Ciencias de la Salud una amalgama de disciplinas no sólo del área experimental, sino sobre todo del área histórico social, hace que esta materia tenga una relación horizontal amplia hacia las ciencias de corte social. Por ello, sus antecedentes y aprendizajes son integradores con el fin último de lograr una mejor explicación del fenómeno salud-enfermedad en las sociedades actuales.

Sin embargo, paradójicamente no se encuentra incluida como propedéutica para ninguna carrera y no está ubicada en el esquema preferencial para alguna disciplina profesional, ni siquiera las del Área Químico Biológica y de la Salud, probablemente porque competiría fuertemente con materias como Biología, Química y Física. Razón absurda, quizás, pero que es una realidad a la hora en que los alumnos eligen sus materias para cursar quinto y sexto semestres.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA INDICATIVO (PI) DE CIENCIAS DE LA SALUD

En el PI no se establecen de forma explícita los ejes articuladores de Ciencias de la Salud. Sin embargo, podemos inferir, de acuerdo con la experiencia docente que se trata de una materia que integra el conocimiento previo tanto del área experimental como del área social, con el fin último de explicar el fenómeno de la salud en la dinámica de las sociedades modernas; es sin duda relevante el carácter preventivo de la materia y que tiene como eje principal de acción a la promoción de la salud, tanto en lo individual como en lo colectivo.

Es claro que su papel no es actuar como una materia propedéutica, sin embargo, está diseñada para proporcionarles a los alumnos las herramientas teórico-metodológicas para que mejoren sus estilos de vida a través del cambio de hábitos y costumbres, consideradas como dañinas para su salud actual y futura.

PROPÓSITOS DE LA MATERIA

Para contribuir a la formación de los estudiantes, los cursos de Ciencias de la Salud I y Ciencias de la Salud II plantean como propósitos educativos que el alumno:

- Explique los factores de riesgo más frecuentes en la adolescencia, mediante la aplicación de la metodología científica, con la finalidad de promover factores de protección.
- Interprete el concepto calidad de vida, a través del estudio de los indicadores de salud, con el fin de elevar su calidad de vida.
- Aplique el concepto de educación para la salud, mediante la elaboración de un programa de promoción para la salud, con una visión que busca favorecer estilos de vida saludables.

EXTENSIÓN DE LAS UNIDADES DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE APRENDIZAJES, TEMAS Y PROFUNDIDAD EN SU TRATAMIENTO

La organización del PI y su distribución de tiempos didácticos podemos apreciarlos en las siguientes tablas, una por cada semestre, en donde se establece: el número de horas lectivas por semestre, el número de unidades por semestre, el número de horas asignado a cada unidad, el número total de horas lectivas contemplado en el PI y el número de aprendizajes y de temas por unidad del PI. De esta manera, se aprecia la materia con sus dos asignaturas en forma integral.

CIENCIAS DE LA SALUD I				
SEMESTRE: 5°				
UNIDAD	TÍTULO DE LA UNIDAD	HORAS ASIGNADAS	N° DE APRENDIZAJES	N° DE TEMAS
I	Las ciencias de la salud.	14	3	3
II	Salud integral del adolescente.	30	4	4
III	Investigación en salud.	20	2	2
Total:		64	9	9

CIENCIAS DE LA SALUD II				
SEMESTRE: 6°				
UNIDAD	TÍTULO DE LA UNIDAD	HORAS ASIGNADAS	N° DE APRENDIZAJES	N° DE TEMAS
I	Educación para la salud en alimentación y nutrición.	24	4	3
II	Educación para la salud en reproducción y sexualidad.	20	3	4
III	Salud, recreación y sociedad.	20	3	4
Total:		64	10	11

Con base en las tablas anteriores, observamos que la asignatura de Ciencias de la Salud I y Ciencias de la Salud II registran un total de 64 horas lectivas por semestre, aspecto que corresponde al determinado en el mapa curricular del PEA, es decir, no existe diferencia alguna entre las horas lectivas en ambas asignaturas.

Las observaciones sobre la pertinencia de la distribución de los tiempos didácticos y el número de aprendizajes y temas para cada asignatura son:

CIENCIAS DE LA SALUD I:

- ✓ Encontramos que la distribución de las horas o tiempos didácticos para la primera unidad es insuficiente, por lo que debería tener 20 horas lectivas en lugar de 14. Con ello, el tiempo asignado a la segunda unidad debería ser de 20 horas lectivas en lugar de las 30 asignadas, en función del número y nivel cognoscitivo de los aprendizajes.
- ✓ Respecto a la tercera unidad, consideramos que el tiempo lectivo debe ser de 24 horas al semestre en lugar de las 20 horas asignadas en el PI, debido a que el nivel cognoscitivo de los aprendizajes es de aplicación y no encontramos aprendizajes previos a lo esperado.
- ✓ También observamos falta de correspondencia entre los aprendizajes y la temática que establece el PI, en todas las unidades. Es decir, plantea aprendizajes muy generales que no tienen relación directa unos con otros y por ende su secuencia y coherencia es nula.
- ✓ Los temas propuestos como correspondientes a dichos aprendizajes no presentan relación adecuada a lo que se pretende que el educando aprenda.

- ✓ El número de unidades es adecuado, sin embargo, debería partirse de los grandes temas de actualidad sustentados teórica y metodológicamente y, a partir de estos, construir los aprendizajes que queremos que los alumnos logren.

CIENCIAS DE LA SALUD II:

- ✓ Al igual que el primer semestre, encontramos que la distribución de horas lectivas en todas las unidades es pertinente respecto al número y al nivel cognoscitivo de los aprendizajes. Sin embargo, observamos la falta de correspondencia entre los aprendizajes y la temática que establece el PI, en todas las unidades. Se repite lo señalado para Ciencias de la Salud I, los aprendizajes son generales y sin correspondencia entre ellos, además de no presentar aprendizajes previos que los sustenten, por ello, los temas a desarrollar están en su mayoría fuera de contexto y aparentan que se incluyeron sin un análisis de su correspondencia.
- ✓ Lo anterior nos lleva a la reflexión de que el programa en ambos semestres pide niveles de aprendizaje de comprensión y aplicación sin las bases previas que lo sustenten, lo que dificulta que los alumnos logren el cometido, y por supuesto el nivel de profundidad que se pretende es muy amplio y diverso, situación que se complica porque los profesores de Ciencias de la Salud, son de carreras muy variadas, por lo que sus perfiles profesionales también.
- ✓ Hasta la fecha no ha habido, desde hace más de una década, cursos disciplinarios en donde tengamos la oportunidad de convivir e intercambiar experiencias todos los profesores de la materia. Una situación que agrava aún más la problemática de los puntos anteriores, es que en la última década ha habido bastante movimiento del profesorado por diversas causas y han ingresado muchos profesores nuevos a dar clases sin la experiencia previa y, en muchas ocasiones, sin un sentido de pertenencia real a la institución; porque tienen dos trabajos o se dedican a la práctica profesional, considerando a la docencia como un “extra” para sus ingresos.
- ✓ Podemos comentar también que a pesar de ser tres unidades didácticas por semestre, los temas y aprendizajes que plantean son tan generales y tan disímolos que llevan a la dispersión de lo que realmente se persigue y da cabida a que cada profesor enseñe lo que mejor sabe, o lo que le parece más importante, sin seguir un camino lógico y coherente en la consecución de los aprendizajes.

ANÁLISIS DE LOS APRENDIZAJES DEL PI: HALLAZGOS EN EL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE LA TABLA DE ESPECIFICACIONES (TE)

A continuación presentamos un desglose con todos aquellos aspectos que tienen que ver con los aprendizajes y temáticas de los programas indicativos de cada asignatura. Quisimos presentarlo de esta manera porque consideramos que es mejor un análisis punto por punto que englobe la experiencia de los docentes que hemos estado involucrados en el desarrollo y evolución de nuestra materia.

Es importante hacer notar que en general existen muchas deficiencias en los PI de Ciencias de la Salud, desde que los aprendizajes y la temática no tienen conexión y coherencia, hasta la dificultad con que se pretende que el alumno maneje los aprendizajes que se le solicitan sin las bases previas.

La experiencia nos muestra que la tabla de especificaciones que hemos elaborado, la cual ha sufrido cambios cada año, contiene en su mayoría aprendizajes procedimentales y actitudinales, y aunque hemos tratado de adecuarla bajando el nivel de algunos aprendizajes. Nos queda la tarea de elaborar reactivos para el EDA, con la finalidad de evaluar dichos aprendizajes en los alumnos.

ANÁLISIS DE LOS PROGRAMAS, POR UNIDADES Y APRENDIZAJES

Ciencias de la Salud I

Primera unidad. Las Ciencias de la Salud

En la primera unidad de Ciencias de la salud I se tienen tres aprendizajes en los cuales se emplean dos verbos a un nivel cognoscitivo de comprensión y uno de aplicación.

El primer verbo de comprensión no es claro ni preciso porque pide interpretar la multiplicidad de la salud, cuando lo correcto es que el alumno identifique los diversos factores que inciden en el proceso de la salud.

El segundo aprendizaje de comprensión pide que el alumno explique los conceptos de factor de riesgo, protector y resiliente, cuando lo correcto sería solicitar que describa dichos factores, sin tener bases teórico conceptual que relacionen los dos aprendizajes mencionados.

El tercer aprendizaje pide que el alumno aplique el esquema de la Historia Natural de la Enfermedad a una enfermedad de tipo infecciosa, aspecto que no se requiere dentro del PI, debido a que se contrapone al enfoque disciplinario de la asignatura en función de ser un

paradigma en el campo de la biomedicina, situación que no se contempla en los propósitos generales de la materia.

Los aprendizajes de la primera unidad no corresponden a una misma temática, por lo tanto, no existe articulación congruente; no logra tener relación entre sí. La temática que aparece en el PI no está asociada adecuadamente con los aprendizajes.

Hacen falta aprendizajes en un nivel cognoscitivo de conocimiento y comprensión sobre aspectos de las ciencias sociales de la salud, eliminando aquellos contenidos temáticos del campo de la biomedicina.

Los aprendizajes de la TE están reestructurados, sin embargo, no logran integrar de forma progresiva el desarrollo de habilidades cognitivas sobre contenidos declarativos de las ciencias sociales de la salud, aspecto que genera un aprendizaje parcial.

Se recomienda identificar con precisión los contenidos temáticos sobre las ciencias sociales de la salud y el enfoque de riesgo en el proceso de la salud, en particular de los adolescentes. Una vez realizada esta tarea se procede a redactar los aprendizajes con una secuencia adecuada, tratando de alcanzar niveles cognoscitivos de aplicación.

Es recomendable eliminar aquellos aprendizajes relacionados con contenidos temáticos del campo biomédico.

Los aprendizajes planteados en el PI no son acordes con los propósitos de la unidad, así como con la materia y el perfil de egreso del alumno.

Segunda unidad. Salud integral del adolescente

El PI plantea cuatro aprendizajes de los cuales los tres primeros son de comprensión y el último de aplicación.

Los verbos utilizados en la redacción de los aprendizajes nos llevan a carecer de bases teórico conceptuales para lograr que los alumnos puedan interpretar o explicar la importancia de la salud integral del adolescente. Es importante que, al redactar los aprendizajes, éstos no contengan errores conceptuales, por ejemplo, que el alumno aplique el concepto de factor de riesgo.

Se sugiere que los aprendizajes tengan una redacción de forma explícita y que integren de manera puntual los niveles cognoscitivos que se pretenden alcanzar, articulándolos con una jerarquía.

Los aprendizajes del PI no mantienen relación directa con la temática planteada en el documento. Sugerimos identificar adecuadamente la temática relacionada con la salud integral del adolescente sin errores conceptuales, a partir de esto generar los aprendizajes adecuados para que el alumno logre el propósito de esta unidad.

Los aprendizajes del PI no tienen correspondencia con el propósito de la unidad y se observa que no corresponden a una temática en particular, por lo tanto, no son acordes con el propósito general de la unidad, de la materia y del perfil de egreso.

Tercera unidad. Investigación en salud

La tercera unidad de Ciencias de la Salud I contiene dos aprendizajes a un nivel cognoscitivo de aplicación, sin tener, al igual que las dos unidades previas, antecedentes teórico conceptuales que le puedan dar sustento al logro de dichos resultados de aprendizaje. Ambos son aprendizajes parciales y corresponden a diferentes temáticas, lo que se traduce en una incongruencia en la secuencia y niveles de cognición que se pretenden lograr.

Se recomienda que los aprendizajes estén explícitos, cuidando la jerarquía y secuenciación lógica para alcanzar mejores resultados; al ser dos temáticas totalmente diferentes, encontramos que se debe clarificar lo que se persigue con el alumno, dado que no es lo mismo elaborar metodológicamente un programa de prevención, que aplicarlo como tal en la comunidad; resulta una desarticulación entre el aprendizaje y la temática.

La temática es poco pertinente y no se encuentra asociada a los aprendizajes, por lo que el logro de ellos se complica. Del mismo modo, los aprendizajes planteados no son acordes con los propósitos de la unidad, la materia y el perfil de egreso del alumno.

Sugerimos identificar adecuadamente la temática relacionada con la investigación en salud sin errores conceptuales y acorde con la realidad sociocultural actual, para generar los aprendizajes adecuados con la finalidad de que el alumno logre el propósito de esta unidad. Convendría revisar la bibliografía y el paradigma en que está inmerso actualmente el fenómeno de la salud y de las ciencias sociales de la salud.

CIENCIAS DE LA SALUD II

Primera unidad. Educación para la salud en alimentación y nutrición.

La primera unidad presenta los tres primeros aprendizajes con un nivel cognoscitivo de comprensión y el último de aplicación. En general, no son claros y los verbos empleados indican un manejo elevado de conocimiento, sin bases teóricas previas. Es decir, se aprecia fragmentado y parece que se salta de un tema a otro, sin una secuencia lógica. Se debe partir de lo más simple a lo complejo para poder lograr lo que se solicita en el PI.

Todos los aprendizajes de esta unidad corresponden a una misma temática, sin embargo,

no inciden puntualmente en el logro de éstos porque se observa una desarticulación de ellos, parecen más bien saltos en las temáticas.

La temática que se sugiere en el PI no está asociada adecuadamente con los aprendizajes y por tanto dificultan su logro, porque no están acordes con los propósitos de la unidad, la materia y el perfil de egreso.

Segunda Unidad. Educación para la salud en reproducción y sexualidad

La segunda unidad presenta tres aprendizajes, los dos primeros con un nivel cognitivo de comprensión y el tercero de aplicación. No son claros en su redacción, por ejemplo “explica el concepto de género y equidad”, los conceptos no se explican, simplemente se conceptualizan las cosas.

Los aprendizajes son generales y no hay una articulación lógica entre ellos; de tal manera que su correspondencia es nula y hablan de situaciones totalmente diferentes, sin aprendizajes básicos previos que nos lleve de lo particular a lo general. De esta manera, nos pide que el alumno aplique medidas de prevención cuando no se han dado las bases teórico-metodológicas, para llegar cuando menos al conocimiento de las medidas de prevención en los aspectos reproductivos y de sexualidad en los adolescentes.

Se contemplan cuatro temáticas que no corresponden a los aprendizajes planteados; la anatomía y fisiología básica de los sistemas genitales masculino y femenino no tienen un aprendizaje que sustente esta temática.

Las conductas de riesgo en la adolescencia: infecciones de transmisión sexual, embarazo inesperado, aborto y otras, no cuentan con aprendizajes que les den sustento, sólo se incluye como temática y además deja abierto a lo que el alumno y/o profesor interpreten como “otras”.

Del mismo modo, habla de medidas de prevención: métodos anticonceptivos, autoexamen genital y mamario, detección de cáncer y otras, sin aprendizajes que lo sustenten y además sin conexión y coherencia entre sus subtítulos; no hay bases para llegar a cubrir dichas temáticas. Y nuevamente deja abierta la posibilidad de desarrollar lo que se quiera con la palabra “otras”, con respecto a qué; no lo especifica, no es claro.

No existe conexión directa y adecuada entre los aprendizajes que plantea el PI, e incluso el aprendizaje, explica el concepto de género y equidad, no tiene una temática a desarrollar. Cabe mencionar que es el único aprendizaje de Ciencias de la Salud II que no fue evaluado en el EDA 2011-2. Sugerimos una revisión minuciosa y colegiada de los conocimientos básicos que debe lograr el alumno respecto a la reproducción y sexualidad, y a partir de ello, plantear aprendizajes acordes con la realidad y actualidad que viven nuestros educandos y con el PEA,

así como su concordancia con el perfil de egreso que busca el Colegio.

Tercera unidad. Salud, recreación y sociedad

Presenta tres aprendizajes, los dos primeros de comprensión y el tercero de aplicación. Como ha sido desde su actualización, se nos pide que el alumno comprenda y aplique la mayor parte de los aprendizajes propuesto en el PI, sin embargo, en muchas ocasiones esto no se logra en el aula, mucho menos puede ser evaluado a través de un examen como el EDA; requeriría de reactivos diferentes y les ocuparía mucho tiempo resolverlo dado el tiempo que tardarían al responder reactivo por reactivo.

Encontramos una redacción inadecuada, dado que los conceptos no se aplican, lo que nos mueve a hacer cosas son los aprendizajes y no los conceptos por sí mismos. No encontramos conexión lógica entre los aprendizajes planteados que son tres y las temáticas que los sustentan, que son cuatro. Se presentan los aprendizajes como aspectos generales, sin particularizar y sin conexión entre ellos y, al no tener coherencia con su contraparte temática, el tratamiento de cada sección se vuelve un caos y se presta a que cada docente privilegie lo que le guste, maneje o conozca de acuerdo con su preparación y perfil fisiográfico.

Tal como están planteados los aprendizajes, lo único que se logra es que el alumno obtenga información, sin conexión lógica entre aprendizajes y contenidos temáticos, con lo que el propósito de la unidad no se cumple, puesto que no se logra la integración y secuenciación para que el alumno entienda los efectos positivos de la recreación y las relaciones sociales en la esfera biopsicosocial.

Desde el título de la unidad existen inconvenientes: no específica de qué manera la salud tiene que ver con la recreación y mucho menos con la sociedad. Consideramos que el tema de salud debería estar incluido desde la primera unidad de Ciencias de la Salud I, como punto de partida de todos los demás aprendizajes, siguiendo el paradigma de la multicausalidad cuyo objeto de estudio es la salud.

Se requiere reestructurar los contenidos desde el punto de vista del enfoque y profundidad que se pretenden alcanzar y, a partir de ello, replantear los aprendizajes que se sustenten en el logro de los propósitos de la unidad, del programa y que sean acordes con el perfil de egreso que buscamos en nuestros alumnos.

Se detecta una redacción deficiente sobre todo en los aprendizajes, porque los conceptos no se aplican, lo que si puede aplicarse y depende del grado alcanzado en el proceso son los aprendizajes, en diferentes niveles de cognitivos.

CIENCIAS DE LA SALUD I.

CUADRO 3: RESULTADOS DEL EDA 2011-1 CON RELACIÓN A LOS APRENDIZAJES DEL PROGRAMA INDICATIVO DE LA ASIGNATURA DE CIENCIAS DE LA SALUD I

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
Explica los conceptos de factor de riesgo, protector y resiliente.	Explica los conceptos de factor de riesgo, factor protector y mecanismo de resiliencia.	Comprensión	82%
Aplica el esquema de Historia Natural de la enfermedad a una enfermedad de tipo infeccioso.	Interpreta el esquema de la Historia Natural de la enfermedad.	Comprensión	83%
Interpreta la adolescencia como una etapa del desarrollo humano.	Distingue los cambios físicos y sociales que se presentan en la adolescencia.	Conocimiento	79%
Aplica el concepto de factor de riesgo individuales, familiares y sociales asociados a las resultantes de riesgo en la adolescencia.	Determina los principales factores de riesgo individuales, familiares y sociales asociados a las resultantes de riesgo en la adolescencia.	Comprensión	51%
Aplica el método epidemiológico en una investigación en salud, tomando como referencia los factores de riesgo más frecuentes en la adolescencia.	Utiliza el método epidemiológico en una investigación en salud.	Aplicación	71%
Aplica medidas de prevención para preservar la salud.	Determina las medidas de prevención para promover su salud, a nivel individual, familiar y social.	Comprensión	60%

La asignatura de Ciencias de la Salud I está conformada por tres unidades, la primera contiene tres aprendizajes generales y atienden a temáticas muy distintas. De estos tres, el primero referente a interpretar la multiplicidad de la salud incluyendo aspectos biológicos, psicológicos, socioeconómicos y culturales no fue evaluado en el EDA 2011-1, muy probablemente porque no tiene correspondencia directa con alguna temática y no hay un consenso sobre cómo iniciar los cursos con bases sólidas que atiendan a este aprendizaje.

Hemos llegado a la conclusión de que los verbos empleados son de un nivel cognoscitivo muy elevado, partiendo de que no se plantean aprendizajes previos de base conceptual y disciplinaria que nos permitan la construcción de un aprendizaje que pudiese llegar a la comprensión e incluso a la aplicación del mismo.

Los temas a desarrollar corresponden también con los aprendizajes en forma muy general y no existe relación directa entre ellos; se va de un tema a otro y aparecen sin conexión

aparente. No hay un paradigma explícito que le de sustento teórico, por ello, consideramos que cada profesor le da el tratamiento y profundidad que le parece más adecuado.

Hace falta, por ejemplo, un aprendizaje en dónde se pida que el alumno defina e identifique entre salud y enfermedad.

Para poder reestructurar de mejor manera el programa en general, es necesario que se logre colegiadamente el listado de los temas a desarrollar de acuerdo con la realidad actual, depurarlo y elaborar los aprendizajes que queremos que los alumnos logren desde el punto de vista cognitivo y su relación con el contenido curricular (declarativo, procedimental y/o actitudinal).

En el caso de la segunda unidad de Ciencias de la Salud I, encontramos que de cuatro aprendizajes propuestos, tres son de comprensión y uno de aplicación. Sin embargo, el que se refiere a interpretar el significado de la salud integral no fue evaluado en el EDA 2011-1, muy probablemente porque es un tema tradicionalmente difícil de lograr y cuyo manejo no ha sido totalmente logrado por los profesores, sobre todo por los de recién ingreso. Hemos elaborado algunos materiales de apoyo tanto para profesores como para alumnos, sin embargo, consideramos que ha sido poca su difusión en el Colegio.

Hay una discordancia y falta de conexión entre los aprendizajes propuestos, así como también con la temática, por lo que sugerimos, como en la unidad anterior, llegar a un consenso de lo que los alumnos deben saber disciplinariamente y, a partir de ello, construir los aprendizajes partiendo de lo básico hasta ir subiendo en la escala cognoscitiva y de contenido curricular.

La tercera unidad de Ciencias de la Salud I contiene dos aprendizajes y en ambos casos se solicita la aplicación del conocimiento cuando en ningún momento se tiene un tratamiento previo de la temática y, además, son dos aprendizajes con sus temas totalmente desligados, no hay conexión entre ellos, al menos en forma directa.

Para poder pedir que el alumno aplique, debemos primero llevarlo de lo general a lo particular y esto no ocurre en ninguno de los dos aprendizajes que marca esta unidad.

En conjunto, los aprendizajes y contenidos temáticos de las tres unidades no tienen relación directa con el propósito de las unidades y, por lo tanto, aparecen más como temas y aprendizajes sueltos, sin conexión, cuyo grado cognitivo elevado no es posible lograr porque se pide comprender y aplicar sin bases adecuadas.

Por lo que respecta a la carga horaria, consideramos que es suficiente siempre y cuando estén explícitos los aprendizajes y no vayamos de golpe a la aplicación, sin pasar por lo más elemental; a eso precisamente puede deberse que los cursos sean muy distintos entre cada profesor, a pesar del perfil profesiográfico, en lo disciplinario y lo pedagógico. Sólo se propone que las unidades uno y dos cambien en la cantidad de horas asignadas: 20 horas en

lugar de 14 para la primera unidad y 24 horas en lugar de 30 para la segunda unidad, con lo que se equilibraría mejor.

La mayoría de los aprendizajes que plantean un nivel cognoscitivo de aplicación en el PI, los hemos tenido que bajar de nivel en la tabla de especificaciones, debido a que es más difícil elaborar reactivos de aplicación en un examen como el EDA, sin menoscabo del tiempo empleado por los alumnos en su resolución y el grado de dificultad que implica para los alumnos un reactivo de esta naturaleza.

CIENCIAS DE LA SALUD II.

CUADRO 4: RESULTADOS DEL EDA 2011-2 CON RELACIÓN A LOS APRENDIZAJES DEL PROGRAMA INDICATIVO DE LA ASIGNATURA DE CIENCIAS DE LA SALUD II

APRENDIZAJE(S) SEÑALADO(S) EN EL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO DEL APRENDIZAJE EN LA TE	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
Aplica medidas de prevención en alimentación, a partir del estudio de los factores de riesgo detectados con mayor frecuencia en los adolescentes.	Aplica medidas de prevención en alimentación y nutrición, a partir de los factores de riesgo detectados con mayor frecuencia en la adolescencia.	Aplicación	38%
	Conoce las principales características de los sistemas genitales masculino y femenino.	Conocimiento	21%
Interpreta los conceptos de reproducción y sexualidad.	Explica los conceptos de reproducción y sexualidad.	Comprensión	66%
Interpreta los conceptos de salud, recreación y sociedad.	Distingue los conceptos de: salud, recreación y sociedad.	Comprensión	61%
Aplica los conceptos de relaciones sociales y de participación social.	Expresa la importancia de la comunicación social en los estilos de vida saludables.	Comprensión	76%
	Asocia las conductas de riesgo que pueden generarse a partir de las actividades recreativas y el medio social en la adolescencia.	Conocimiento	62%

La asignatura de Ciencias de la Salud II está conformada por tres unidades. La primera unidad titulada “Educación para la salud en alimentación y nutrición”, establece como propósito en el PI que el alumno aplique medidas de protección sobre los alimentos que come, mediante el estudio de los factores de riesgo con la finalidad de promover estilos de vida saludables. El PI refiere cuatro aprendizajes (tres a un nivel cognoscitivo de comprensión y uno de aplicación) y contiene tres temáticas.

Los contenidos curriculares de la primera unidad son declarativos y procedimentales.

La redacción de los aprendizajes en el PI muestra condiciones de incongruencia al pretender que el alumno como resultado de un aprendizaje interprete un concepto cuando no se han establecido los elementos teóricos conceptuales sobre la temática de alimentación y nutrición. El nivel cognoscitivo del PI es de comprensión y el propósito de la unidad establece que el alumno aplique medidas de prevención sobre los alimentos que consume, aspecto que sigue mostrando inconsistencia e incongruencia con respecto al propósito de la unidad. No hay un consenso sobre cómo iniciar los cursos con bases sólidas que atiendan a este aprendizaje.

Las temáticas establecidas en el PI corresponden con los aprendizajes de forma parcial y no existe relación directa entre ellos; faltan bases biológicas, psicológicas y sociales sobre alimentación y nutrición para poder comprender lo que implican estos procesos en el adolescente.

Otro aprendizaje que causa polémica entre los docentes que impartimos la asignatura es que el alumno debe explicar los factores de riesgo de los patrones alimenticios, aspecto que no está de manera explícita contemplado en la temática de la unidad. Como temática en el PI para este aprendizaje se establece el concepto de dieta real e ideal en el adolescente. Sin embargo, no todos los docentes tenemos los conocimientos actualizados sobre esta temática, debido al perfil profesiográfico tan diverso y la falta de tiempo, en el caso de algunos profesores, para tomar cursos de actualización disciplinaria.

El cuarto aprendizaje de esta unidad establece en el PI que el alumno aplique medidas de prevención en alimentación, cuando lo más importante es que reflexionen sobre los factores de riesgo que pueden incrementar la probabilidad de sufrir un daño en su salud a partir de sus estilos de vida y sus patrones alimentarios, para evitar el desarrollo de conductas asociadas a los trastornos de la alimentación y a una mala nutrición.

Para la segunda unidad del programa de Ciencias de la Salud II, titulada “Educación para la salud en reproducción y sexualidad”, se establece en el PI como propósito que el alumno comprenda los principios de una educación sexual sana, con la finalidad de propiciar actitudes responsables orientadas a la prevención de conductas de riesgo. Propósito que no establece ni contexto ni marco teórico referencial sobre el desarrollo de los adolescentes.

La unidad establece tres aprendizajes en el PI (dos de comprensión y uno de aplicación), así como cuatro temáticas, las cuales no tienen relación ni correspondencia con los aprendizajes.

En la temática apreciamos que se refieren conceptos con un enfoque biomédico, sin embargo, en los aprendizajes se pretende que los alumnos a partir del concepto de reproducción y sexualidad, género y equidad, logren aplicar medidas de prevención en

reproducción y sexualidad, situación que resulta contradictoria y por lo consiguiente no existe un hilo conductor entre los aprendizajes y las temáticas.

Se pretende que a partir de una información biomédica sobre reproducción y sexualidad el alumno desarrolle actitudes responsables para prevenir conductas de riesgo. Las preguntas son: ¿Qué? ¿Cómo? ¿En qué momento? ¿Para qué?

Seguimos poniendo en evidencia el inadecuado diseño de los contenidos del PI para Ciencias de la Salud II, así como la falta de actualización docente y el inadecuado manejo del PI.

Con relación a la tercera unidad, titulada “Salud, recreación y sociedad”, el propósito de ésta en el PI establece que el alumno entienda los efectos positivos de la recreación y las relaciones sociales en la salud individual y colectiva, a través del estudio y la investigación de eventos de recreación y de participación social, con el fin de preservar la salud biológica, psicológica y social. Como aprendizajes el PI establece tres (dos de comprensión y uno de aplicación), aspecto que no presenta un hilo conductor entre los temas revisados en las otras unidades y los cuatro temas planteados para esta unidad.

En general, los aprendizajes y contenidos temáticos de las tres unidades no tienen relación directa con el propósito de las unidades y, por lo tanto, aparecen más como temas y aprendizajes sin conexión.

Respecto a la carga horaria de cada unidad, no podemos determinar que sea adecuada o no debido a que debemos ajustarnos a las 64 horas establecidas en el PI de manera oficial. Lo importante es diseñar adecuadamente cada una de las unidades del programa, estableciendo correspondencia horizontal y vertical entre los propósitos de cada unidad, los aprendizajes, en función de su nivel cognoscitivo, los contenidos temáticos y las propuestas de estrategias didácticas. Todo se basa en una adecuada planeación y diseño del PI, a partir de un proceso de actualización disciplinaria sobre los contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales que establece el PEA y el PI.

6. CONCLUSIONES GENERALES

A partir del análisis y las reflexiones realizadas mediante este trabajo colegiado sobre el PI de Ciencias de la Salud I y Ciencias de la Salud II, vinculando los resultados del EDA, podemos concluir que:

- Los PI se deben reestructurar en cuanto a los contenidos curriculares declarativos, procedimentales y actitudinales para lograr que el alumno alcance de manera sólida y clara los aprendizajes que puedan favorecer un estilo de vida saludable durante su desarrollo físico, psicológico y social.
- La materia debe promover el conocimiento de las ciencias sociales de la salud si se pretende que el alumno adquiera conocimientos sobre el cuidado de su salud a partir de un enfoque integrador.
- La materia debe estar considerada dentro del esquema preferencial en todas las áreas del conocimiento debido a que aporta contenidos curriculares integradores, y no es una materia propedéutica para el área biomédica.
- Los docentes que impartimos la materia tenemos el compromiso de conocer y manejar en el aula el enfoque disciplinario y el enfoque pedagógico que requiere el PI para Ciencias de la Salud I y II, así como la continua actualización y formación docente en ambos campos.

Psicología I y II

Autoras

Margarita Norma **Herrera Orozco** (Naucalpan)

María del Rocío **Zaldívar Maldonado** (Naucalpan)

UBICACIÓN DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS ACTUALIZADO (PEA)

El Plan de Estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades contiene un esquema que divide las materias en obligatorias y optativas. Las primeras permiten que el alumno adquiera flexibilidad en el aprendizaje al trabajar, fundamentalmente, con los métodos experimentales e históricos; se imparten en los primeros cuatro semestres; y las segundas, permiten que adquieran y profundicen en las especialidades de diversos campos de conocimiento; y los alumnos eligen las asignaturas de entre cinco opciones, en los últimos dos semestres. La materia de Psicología se ubica en cuarto lugar entre las materias optativas que se imparten en quinto y sexto semestres, y junto con las otras contribuye a proporcionar la cultura básica general.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA INDICATIVO (PI) DE LA MATERIA O DE CADA ASIGNATURA

No existen ejes articuladores de la materia.

PROPÓSITOS GENERALES

Para contribuir a la formación los cursos de Psicología plantean que el estudiante:

- Comprenda que la psicología está formada por una amplia diversidad de paradigmas, teorías, modelos y métodos de trabajo.
- Reconozca que la Psicología, como otras ciencias, tiene múltiples relaciones con la sociedad en que se desarrolla y cumple también una función social.
- Desarrolle habilidades de análisis e interpretación del comportamiento humano en el contexto de la vida cotidiana.
- Desarrolle habilidades de trabajo intelectual y socioafectivas para lograr un pensamiento flexible, crítico y creativo que le permita elaborar juicios con autonomía y generar sus propias estrategias para acceder al conocimiento.
- Asuma y fortalezca los valores de tolerancia y respeto hacia sí mismo, los demás y el entorno.

PROPÓSITOS DE PSICOLOGÍA I

Al finalizar la unidad, el alumno:

- Construirá una visión panorámica y fundamentada de lo que estudia la Psicología, sus métodos y trascendencia social.
- Describirá, de forma general, el funcionamiento de los procesos psicológicos de la afectividad y la cognición.
- Utilizará los conocimientos anteriores para ejercitar el análisis e interpretación de la dimensión psicológica de algunos sucesos de su vida cotidiana.

PROPÓSITOS DE PSICOLOGÍA II

Al finalizar la Unidad, el alumno:

- Elaborará una concepción del Desarrollo Humano desde el punto de vista psicológico, considerándolo como un proceso cuyos cambios están influidos por una diversidad de factores.
- Comprenderá que la construcción del sujeto y los procesos iniciales del desarrollo tienen efectos importantes en la vida del individuo.
- Comprenderá que la sexualidad integra funciones trascendentes para el Desarrollo Humano; como son la relación comunicativa, la relación afectiva, de obtención y procuración de placer y la reproducción, de tal forma que estos conocimientos contribuyan en la formación de su integridad personal, su salud y su autonomía.
- Estimaré valores éticos y cualidades estéticas ante las diferentes manifestaciones de la sexualidad.

En ambos programas no se señala el tiempo por unidades, ya que sólo se establece una unidad para cada programa y el tiempo considerado para cada uno es de 64 horas.

PSICOLOGÍA I				
QUINTO SEMESTRE				
UNIDAD	TÍTULO DE LA UNIDAD	NO. DE APRENDIZAJES	NO. DE TEMAS	HORAS ASIGNADAS
I	El estudio de los procesos mentales y el comportamiento	8	3	
TOTAL:		8	3	64

Cuadro 1. Relación entre el número de aprendizajes, temas y tiempos por unidad.

PSICOLOGÍA II				
SEXTO SEMESTRE				
UNIDAD	TÍTULO DE LA UNIDAD	NO. DE APRENDIZAJES	NO. DE TEMAS	HORAS ASIGNADAS
I	El desarrollo humano	9	2	
TOTAL:		9	2	64

Cuadro 2. Relación entre el número de aprendizajes, temas y tiempos por unidad.

En ambos programas no se especifican los tiempos particulares por unidad; ya que, como se señaló, sólo se tiene una sola unidad y el tiempo establecido es general.

Dada la experiencia en el aula se hace necesario operativizar los programas, para tener claridad y poder adaptarnos a los tiempos didácticos y poder revisar y completar los aprendizajes y contenidos temáticos señalados en el Programa Indicativo.

ANÁLISIS DE LOS APRENDIZAJES DEL PI: HALLAZGOS EN EL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE LA TE INTRODUCCIÓN

En los programas indicativos de Psicología I y II, se observa que los verbos empleados para los aprendizajes tienen poca precisión y claridad pero mucha amplitud, lo que genera que sean alcanzados de manera superficial y de manera dispersa y dado que son aprendizajes que corresponden a una sola Unidad Didáctica, se observa que no hay una articulación adecuada entre uno y otro.

En el caso de los aprendizajes de Psicología I, los aprendizajes declarativos si tienen una correspondencia con los contenidos temática. Lo que no ocurre en el programa de Psicología II y donde la temática no tiene una correspondencia directa.

Por otra parte, se observa que los contenidos temáticos son muy amplios y, tienen correspondencia con la concepción disciplinaria, ya que, en ambos programas se parte de la idea de impartir los contenidos a partir de los aprendizajes, así como de los intereses de los profesores y alumnos, lo que hace que se opte por unos u otros contenidos que les parezcan adecuados a ellos. Lo anterior ha dificultado la elaboración de la Tabla de especificaciones, ya que en ella se han tenido que delimitar, especificar y aclarar los aprendizajes del Programa Indicativo que se pretenden evaluar.

Con la experiencia de dos años que llevamos realizando la Tabla de Especificaciones, hemos enfrentado esta problemática sin saber a ciencia cierta los aprendizajes y contenidos que revisa cada profesor en los distintos planteles.

Como se observa en la Rúbrica 1, se plantearon aprendizajes nuevos, otros fueron integradores, nuevos y parciales. La Tabla de especificaciones elaborada en estos dos años sólo ha incluido aprendizajes de tipo declarativo en ambos programas, excepto en Psicología II que se incluyó un aprendizaje de tipo valorativo.

Finalmente, reconocemos que los niveles cognoscitivos de los aprendizajes planteados en las Tablas de Especificaciones, no tienen una correspondencia directa con los planteados en el Programa Indicativo, ya que en algunos casos se optó por bajar el nivel cognoscitivo

por el tipo de contenido especificado. Y en el caso de los aprendizajes del Programa cuyo nivel cognoscitivo es de aplicación, no se tomaron en cuenta para la elaboración de la Tabla de Especificaciones.

ANÁLISIS DE LA RÚBRICA 1

QUINTO SEMESTRE. PSICOLOGIA 1

Los primeros resultados de aprendizaje (0), aunque se incluyen como parte del aprendizaje del PI 1.1, no coinciden plenamente con él, pero se desprende directamente de los contenidos temáticos del PI.

Los resultados de aprendizaje 1.1.1 y 1.1.2 coinciden de manera parcial con el especificado en el PI, ya que el aprendizaje se subdividió en dos resultados para delimitar los contenidos temáticos que servirían para cubrirlo. Sin embargo, aquí se observa la enorme dificultad para alcanzar el aprendizaje del PI, ya que es muy abierto y además cada profesor lo puede cubrir atendiendo a sus propios intereses.

El resultado de aprendizaje 1.2.1 se relaciona de manera global con el especificado en el PI, ya que se muestra muy amplio y en la TE se tuvo que señalar que sólo se atenderían algunos de los campos de aplicación. Lo que implica una dificultad para cubrir el aprendizaje, ya que nuevamente está la elección de cada profesor para atenderlo.

Los resultados de aprendizaje 1.3.1 y 1.3.2 de la TE coinciden de manera parcial con el aprendizaje del PI, ya que nuevamente se marca como un aprendizaje muy extenso y eso justifica su subdivisión. Además, se hizo necesario incluir el resultado de aprendizaje (0) para dar coherencia y secuencia entre los aprendizajes, ya que se da una división entre los aprendizajes anteriores y éste.

Con relación al resultado de aprendizaje 1.5.1 de la TE coincide de manera global con los aprendizajes 1.4 y 1.5 del PI.

Los aprendizajes 1.6 y 1.7 del PI, no tienen resultados de aprendizaje en la TE, ya que se refieren a aprendizajes actitudinales.

En el PI de Psicología I se especifican siete aprendizajes; de los cuales tres son de tipo declarativo, dos de tipo procedimental y dos de tipo actitudinal-valoral.

En relación a la TE se encuentran nueve resultados de aprendizaje referidos a los aprendizajes declarativos y procedimentales del PI; y todos son declarativos.

TIPO DE CONTENIDO EN EL PI	TIPO DE CONTENIDO EN LA TE
3 Declarativos	9 Declarativos
2 Procedimentales	0 Procedimentales
2 Actitudinales	0 Actitudinal

Los niveles cognoscitivos de los aprendizajes del PI, se clasifican en: dos de conocimiento, uno de comprensión y cuatro de aplicación.

En la TE, los niveles cognoscitivos de los resultados de aprendizaje se clasifican en: cinco de conocimiento y cuatro de comprensión (Kennedy, D. 2007).

NIVEL COGNOSCITIVO DEL PI	NIVEL COGNOSCITIVO EN LA TE
2 de conocimiento	5 de conocimiento
1 de comprensión	4 de comprensión
4 de aplicación	0 de aplicación

SEXTO SEMESTRE. PSICOLOGIA II

El resultado de aprendizaje 1.1.1 de la TE coincide plenamente con el aprendizaje del PI.

El resultado de aprendizaje 1.2.1, 1.2.2 coincide parcialmente con el aprendizaje 1.2 del PI y se agregaron tres resultados de aprendizaje, los cuales se vincularían de manera parcial con el mismo aprendizaje del PI.

Los resultados de aprendizaje 1.3.1, 1.3.2 y 1.3.3 coinciden parcialmente con el aprendizaje 1.3 del PI.

El resultado de aprendizaje 1.4.1 coincide parcialmente con el aprendizaje 1.4 del PI.

Los resultados de aprendizaje 1.5.1 y 1.5.2 se vinculan parcialmente con el aprendizaje 1.5 del PI.

Los aprendizajes 1.6, 1.7, 1.8 y 1.9 no tienen resultados de aprendizaje en la TE por ser contenidos procedimentales y actitudinales.

Son nueve aprendizajes en el PI; de los cuales cuatro son de tipo declarativo, tres de tipo procedimental y dos de tipo actitudinal-valoral y en la TE hay 11 de tipo declarativo y uno actitudinal (ver tabla).

TIPO DE CONTENIDO EN EL PI	TIPO DE CONTENIDO EN LA TE
4 Declarativos	11 Declarativos
3 Procedimentales	0 Procedimentales
2 Actitudinales	1 Actitudinal

En el PI los nueve aprendizajes se dividen de acuerdo con su nivel cognoscitivo en: dos de conocimiento, dos de comprensión y cinco de aplicación y en la TE, ocho de conocimiento, tres de comprensión y uno de análisis (ver tabla).

NIVEL COGNOSCITIVO DEL PI	NIVEL COGNOSCITIVO EN LA TE
2 de conocimiento	8 de conocimiento
2 de comprensión	3 de comprensión
5 de aplicación	1 de análisis

OBSERVACIONES GENERALES DE LAS RUBRICAS

En relación a la formulación de los aprendizajes planteados en el PI, se observan varios aspectos:

En el caso del PI de Psicología I, los verbos utilizados son vagos (comprende, desarrolla y actúa) y dificultan la comprensión de la tarea específica que se pretende que los alumnos alcancen.

Se marcan aprendizajes declarativos, procedimentales y actitudinales, de conocimiento, comprensión y aplicación, pero, una vez que son llevados a la práctica, difícilmente alcanzan los niveles cognoscitivos esperados en el aula y la situación se complica al querer elaborar reactivos para el EDA.

En el caso del PI de Psicología II los verbos de los aprendizajes son imprecisos y sucede lo mismo que para el caso de Psicología I.

Por otra parte, podemos observar que en los PI de Psicología, existe una relación directa entre los aprendizajes señalados y los propósitos de cada uno. Sin embargo, no sucede lo mismo con los contenidos temáticos.

En el caso del PI de Psicología I, existe una relación directa entre los aprendizajes con los contenidos temáticos, situación que no ocurre con el PI de Psicología II.

En la elaboración de la TE los resultados de aprendizajes de la TE fueron elaborados tomando en consideración los contenidos temáticos señalados en el PI.

Sin embargo, dado que los mismos contenidos son muy generales, se tuvieron que especificar y, en el caso de Psicología I, incluir un contenido más.

En el caso del PI de psicología II, no había una relación entre aprendizajes y contenidos temáticos, por lo que para elaborar la TE se tuvo que especificar resultados de aprendizajes clarificar los contenidos temáticos, como se señaló párrafos arriba.

Sería recomendable lo siguiente:

Para el PI de Psicología I, incluir un aprendizaje explícito para el contenido de Bases Biológicas de la conducta, y revisar el uso de los verbos para la redacción de todos los aprendizajes, ya que éstos deben iniciarse con un verbo de acción y omitir verbos como “comprender”, “desarrollar” “mantener”, “actuar”, “entiende”.

Para el PI de Psicología II, revisar el uso de los verbos para la redacción de todos los aprendizajes, ya que éstos deben iniciarse con un verbo de acción y omitir verbos como “comprender”, “reconoce” “aplica” “mantener”, “actuar”, “desarrollar”, y además vincularlos con los contenidos temáticos con los cuales se observa un desfase muy marcado.

Por otra parte, deberían de especificarse y mostrar mayor claridad los aprendizajes procedimentales y actitudinales de ambos PI y, de esta manera se contribuirá con mayor eficacia con el perfil de egreso del Colegio.

CUADRO 3: RESULTADOS DEL EDA CON RELACIÓN A LOS APRENDIZAJES DEL PROGRAMA INDICATIVO DE LA ASIGNATURA DE PSICOLOGÍA I

APRENDIZAJE DEL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
	Identifica algunos de los antecedentes filosóficos y precientíficos de la Psicología	1	38%
	Identifica algunas características que han hecho de la Psicología una ciencia	1	44%
		1	53%
Aprendizaje formulados en la TE de forma PARCIAL. Comprende que la psicología está conformada por una diversidad de paradigmas, teorías, modelos y metodologías	Distingue la características básicas de algunos métodos que utiliza la Psicología	2	53%
		2	52%
		2	59%
		2	38%
	Distingue las principales características de los cuatro enfoques más representativos de la Psicología contemporánea: conductual, psicoanalítico, cognitivo y humanista	1	46%
		2	46%
Aprendizaje formulados en la TE de forma TOTAL. Describe los diferentes campos y escenarios de aplicación de la Psicología contemporánea: salud, educación, productividad, relaciones interpersonales, entre otras.	Reconoce algunos de los campos de estudio y aplicación de la psicología contemporánea.	1	53%
		2	61%
	Reconoce las características básicas del Sistema Nervioso en relación con el comportamiento y los procesos mentales	1	26%
		2	48%
Aprendizaje formulados en la TE de forma PARCIAL. Identifica las principales características en el funcionamiento de la cognición y la afectividad.	Distingue la características básicas de los procesos cognitivos básicos y superiores	1	47%
		2	81%
	Describe la motivación y la emoción como procesos básicos que conforman la afectividad	1	78%
		2	61%
Desarrolla habilidades de es-	Aprendizajes formulados en la TE	1	19%

APRENDIZAJE DEL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
tudio con relación a la búsqueda de información relevante, la comprensión de textos referidos a temas psicológicos y la redacción de reportes de trabajo	de forma GLOBAL. Identifica los principales componentes, características de la investigación psicológica: definición del problema, hipótesis, tipo de investigación, análisis de resultados y conclusiones.		
Desarrolla habilidades básicas para elaborar proyectos sencillos de investigación (documental, de campo o experimental), las cuales aplicarán en el análisis e interpretación de diversos aspectos psicológicos, en el contexto de la vida cotidiana		1	59%

Aprendizaje

Comprende que la Psicología está conformada por una diversidad de paradigmas, teorías, modelos y metodologías

Como se observa en el cuadro, este aprendizaje del Programa Indicativo debe ser reformulado en aprendizajes más específicos y claros, pero además requiere de aprendizajes que permitan tener un marco de referencia con relación al origen científico de la Psicología.

Además, no refiere a un verbo de acción que podría ser: contrastar, discriminar, asociar, distinguir, explicar, interpretar.

Asimismo, el aprendizaje tiene una congruencia parcial con los contenidos temáticos, ya que en éstos se señalan *antecedentes: marcos de referencia* y que no son considerados en el aprendizaje, lo que lleva a los profesores a pasar por alto el contenido.

El aprendizaje se presenta de modo muy amplio y da apertura a que los profesores atiendan diversos enfoques o teorías, modelos o metodologías, sin que haya un consenso, de cuál o cuáles son más importantes.

Aprendizaje

Describe los diferentes campos y escenarios de aplicación de la Psicología contemporánea: salud, educación, productividad, relaciones interpersonales, entre otros.

Este aprendizaje del Programa Indicativo se muestra muy amplio, lo que implica una dificultad para cubrir el aprendizaje, ya que nuevamente está la elección de cada profesor para atenderlo, como párrafos arriba se ha señalado.

Aprendizaje

Identifica las principales características en el funcionamiento de la cognición y de la afectividad.

Este aprendizaje del Programa Indicativo se observa que es muy extenso y eso justificaría que se subdividiera. Además, se hace necesario incluir otros aprendizajes para dar coherencia y secuencia entre los aprendizajes anteriores y éste como que el maestro considere importante que los alumnos revisen el contenido temático las Bases Biológicas del Comportamiento.

Aprendizajes que no muestran evidencia

Desarrolla habilidades de estudio con relación a la búsqueda de información relevante, la comprensión de textos referidos a temas psicológicos y la redacción de reportes de trabajo.

Desarrolla habilidades básicas para elaborar proyectos sencillos de investigación (documental, de campo o experimental), las cuales aplicará en el análisis e interpretación de diversos aspectos psicológicos, en el contexto de la vida cotidiana.

Actúa con respeto y tolerancia hacia sí mismo, los demás y el entorno.

Desarrolla una actitud positiva ante el trabajo colectivo.

De acuerdo con la experiencia en la elaboración del EDA, podemos detectar la dificultad de no considerar todos los aprendizajes del programa indicativo, ya que, como se señaló anteriormente, sólo fueron considerados los de tipo declarativo, pues los restantes son de tipo valorativos y procedimentales, y podemos inferir que son atendidos en el aula,

porque son aprendizajes que pueden ser de carácter transversal y no son propios de la disciplina.

**RESULTADOS DEL EDA CON RELACIÓN A LOS APRENDIZAJES
DEL PROGRAMA INDICATIVO DE LA ASIGNATURA DE PSICOLOGÍA II**

APRENDIZAJE DEL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
Aprendizaje formulados en la TE de forma TOTAL. Entiende que los cambios psicológicos son el resultado de la influencia de una amplia variedad de factores.	Identifica las características de tres tipos de factores de influencia en el desarrollo (sociales, psicológicos y biológicos).	1	27%
Aprendizaje formulados en la TE de forma PARCIAL. Comprende la importancia de las experiencias tempranas en la vida del sujeto.	Conoce algunas de las teorías psicológicas que explican la importancia de las experiencias tempranas en la vida del sujeto.	1 1	67% 72%
	Distingue las características que postulan las teorías de Jean Piaget, Sigmund Freud y Erik Erikson.	2	14%
		1	57%
		2	61%
		2	67%
	Conoce que algunas teorías para explicar el desarrollo, suelen dividirlo en etapas, fases o periodos.		
	Identifica las distintas etapas del desarrollo, como cualitativamente diferentes.	1	51%
	Identifica algunas de las áreas del desarrollo humano (cognitivo, psicosocial y psicosexual) y su interrelación.	1 1	50% 61%
Reconoce qué aspectos de la sexualidad forman parte de los cambios psicológicos de las personas.	Conoce algunas características y cambios de la sexualidad durante el desarrollo.	1	83%
	Identifica los componentes de la identidad sexual y algunas variaciones de la vida sexual.	1	48%
	Comprende que en la construcción de la identidad sexual confluyen aspectos biológicos, psicológicos y socioculturales.		
Aplica los conocimientos que ha generado la Psicología en la explicación de la sexualidad.	Conoce y valora la necesidad de algunas medidas preventivas en el ejercicio de la sexualidad.	2	87%
		1	92%
	Distingue las diferentes etapas de	1	81%

APRENDIZAJE DEL PI	APRENDIZAJE(S) DE LA TE, CON EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	NIVEL COGNOSCITIVO	PORCENTAJE PROMEDIO DE ACIERTOS
Conoce las funciones comunicativas, afectivas, de placer y reproductivas de la sexualidad.	la respuesta humana.	1	53%
	Valora los componentes de que norman los guiones de conducta erótica que manifiestan los individuos.	1	58%
		2	78%

ANÁLISIS DE LOS PROGRAMAS, POR UNIDADES Y APRENDIZAJES

Aprendizaje

Entiende que los cambios psicológicos son el resultado de la influencia de una amplia variedad de factores.

Este aprendizaje es congruente con uno de los contenidos temáticos, sin embargo, el verbo empleado es muy ambiguo y hace manifiesto un nivel cognoscitivo de comprensión, por lo que consideramos que podría emplearse un nivel cognoscitivo de conocimiento, ya que por la naturaleza del contenido temático a que hace referencia, un siguiente nivel cognoscitivo es difícil de alcanzar y de evaluar.

Aprendizaje

Comprende la importancia de las experiencias tempranas en la vida del sujeto.

Este aprendizaje no es muy específico y se hace necesario, por un lado, desglosarlo en varios aprendizajes que aclaren qué contenidos temáticos podría favorecer el alcanzarlo; y por otro, incluir otros aprendizajes, los cuales orientarían al profesor para delimitar otros contenidos temáticos que están en el programa, pero que también son muy generales.

Aprendizaje

Reconoce qué aspectos de la sexualidad forman parte de los cambios psicológicos de las personas.

Este aprendizaje no es muy específico, pues debe de clarificar tanto el verbo de acción, como el nivel cognoscitivo y, con relación a los contenidos temáticos, no hay una correspondencia directa.

Existe la necesidad de desglosarlo y hacerlo más específico y vincularlo con algunos contenidos temáticos.

Aprendizaje

Aplica los conocimientos que ha generado la Psicología en la explicación de la sexualidad.

Es un aprendizaje cuyo nivel cognoscitivo es muy elevado y no se especifica qué tipo de contenidos temáticos hacen referencia del Programa Indicativo.

Aprendizaje

Conoce las funciones comunicativas, afectivas, de placer y reproductivas de la sexualidad.

Este aprendizaje incluye un verbo poco claro, podría sustituirse, pero además no se vincula con alguno de los contenidos temáticos del Programa Indicativo

Aprendizajes que no muestran evidencia

Desarrolla habilidades de estudio con relación a la búsqueda de información relevante, la comprensión de textos referidos a temas del Desarrollo Humano y la redacción de reportes de trabajo.

Desarrolla habilidades básicas para elaborar trabajos sencillos de investigación (documental, de campo o experimental), las cuales aplicará en el análisis e interpretación de diversos aspectos el Desarrollo Humano.

Actúa con respeto y tolerancia hacia sí mismo y los demás, rechazando las diferentes manifestaciones de la violencia sexual.

Mantiene una actitud positiva para el trabajo colectivo.

Como sucede con el Programa Indicativo de Psicología I, de acuerdo con la experiencia en la elaboración del EDA, podemos detectar para esta asignatura de Psicología II la dificultad de no considerar todos los aprendizajes del programa indicativo, ya que como se señaló anteriormente, sólo fueron considerados los de tipo declarativo porque los restantes son de tipo valorativos y procedimentales y podemos inferir que son atendidos en el aula, pues son aprendizajes que pueden ser de carácter transversal, ya que no son propios de la disciplina.

6. CONCLUSIONES GENERALES

La Psicología se desarrolla bajo un esquema de gran complejidad para la comprensión de los distintos fenómenos psicológicos, es por ello que se recurre a fundamentos tanto sociales como biológicos para dar respuesta a la gran diversidad del comportamiento humano. Dicha complejidad representa un reto, desde el punto de vista pedagógico a nivel bachillerato, por lo que debe adaptarse de acuerdo con las competencias cognitivas del adolescente, a fin de ampliar sus marcos referenciales para la interpretación de su entorno. A su vez, la asignatura intenta establecer un equilibrio entre lo formativo, lo informativo y lo propedéutico, promoviendo una visión básica e integral en cada uno de dichos aspectos.

Con base en la experiencia de dos años en la elaboración del EDA, podemos resumir el trabajo realizado hasta aquí, en las siguientes consideraciones:

- a) Los contenidos temáticos referidos en el programa son adecuados para el nivel académico de un bachillerato propedéutico, como es el CCH, y se vinculan particularmente con los propósitos de la materia.
- b) Lo que se hace necesario es la revisión de los aprendizajes en su redacción para que sean claros y más específicos, y tengan una relación directa con los contenidos.
- c) En el caso de Psicología I, el trabajo de revisión de la estructura del programa es menor que en el caso de Psicología II, ya que los contenidos de éste son demasiado ambiguos y lo mismo sucede con sus aprendizajes.
- d) Reconocemos que por la experiencia en el aula se podría replantear los programas en unidades temáticas para dar mayor coherencia y cohesión a la revisión de los mismos y, además, establecer tiempos para cada una de ellas.
- e) Dada la naturaleza misma de la disciplina en los programas, no se plantea un único enfoque, sino que en el programa está expresado como una línea temática en la que los profesores pueden optar por revisar determinados contenidos, con distinto nivel de profundidad y atendiendo a los intereses de los alumnos, lo que podríamos considerar como un elemento que repercute en los resultados obtenidos en su aplicación.

- f) Los aprendizajes que se evalúan con el EDA, muestran congruencia con el programa de la asignatura y contribuyen parcialmente a los propósitos de las unidades, ya que sólo permite indagar los aprendizajes conceptuales y la capacidad de extrapolar algunos aprendizajes a un contexto cotidiano, dejando de lado los aprendizajes actitudinales y procedimentales.
- g) Es conveniente valorar si los aprendizajes de los programas deben incluir aprendizajes de comprensión y aplicación.
- h) Con la generalidad en que están planteados los contenidos en el programa, dificulta la selección de los mismos para la elaboración del EDA, ya que en la práctica los profesores hacen los ajustes que consideran pertinentes y no se pueden atender a esas particularidades, lo que también puede ser un elemento para el desempeño de los estudiantes ante el examen.

REFERENCIAS

Kennedy, D. (2007). Writing and Using Learning Outcomes. A Practical Guide. Cork: Quality Promotion Unit, University College Cork. [Versión española: Redactar y utilizar resultados de aprendizaje [versión electrónica]. Recuperado el 28 de noviembre de 2011 de http://www.uctemuco.cl/cedid/archivos/apoyo/new_resultados_de_aprendizaje_01_dkenedy.pdf].



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. José Narro Robles

Rector

Dr. Eduardo Bárzana García

Secretario General

Lic. Enrique del Val Blanco

Secretario Administrativo

Dr. Francisco José Trigo Tavera

Secretario de Desarrollo Institucional

MC. Miguel Robles Bárcena

Secretario de Servicios a la Comunidad

Lic. Luis Raúl González Pérez

Abogado General

Enrique Balp Díaz

Director General de Comunicación Social



COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

Lic. Lucía Laura Muñoz Corona

Directora General

Ing. Genaro Javier Gómez Rico

Secretario General

Lic. Graciela Díaz Peralta

Secretaria Académica

Lic. Juan A. Mosqueda Gutiérrez

Secretario Administrativo

Lic. Araceli Fernández Martínez

Secretaria de Servicios de Apoyo al Aprendizaje

Lic. Arturo Souto Mantecón

Secretario de Planeación

Lic. Guadalupe Márquez Cárdenas

Secretaria Estudiantil

Mtro. Trinidad García Camacho

Secretario de Programas Institucionales

Lic. Laura S. Román Palacios

Secretaria de Comunicación Institucional

Ing. Juventino Ávila Ramos

Secretario de Informática

Directores de los planteles

Lic. Sandra Aguilar Fonseca

Azcapotzalco

Dr. Benjamín Barajas Sánchez

Naucalpan

Dr. Roberto Ávila Antuna

Vallejo

Lic. Arturo Delgado González

Oriente

Lic. Jaime Flores Suaste

Sur





COLEGIO DE
CIENCIAS Y
HUMANIDADES

1971
2011