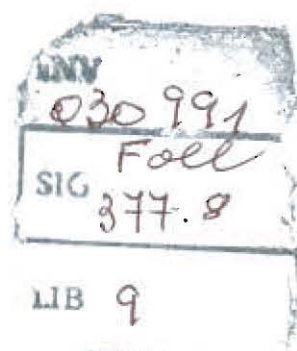




MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
DIRECCION NACIONAL DE FORMACION,
PERFECCIONAMIENTO Y ACTUALIZACION DOCENTE



**ORIENTACIONES PARA LA
ELABORACION DE PROYECTOS
DE CAPACITACION PARA
3er. CICLO DE E.G.B.**

Ciencias Naturales

sino que se remiten a responder lo que fue expresado por el saber erudito o a lo que ellos suponen avalado por la autoridad bibliográfica o docente.

Las características particulares apuntadas de los alumnos del ciclo, unidas a la problemática particular de la enseñanza de las ciencias naturales (sobre todo si se pretende un enfoque parcialmente integrado) requieren de un docente con una sólida formación tanto en lo científico como en lo metodológico para contar con variadas estrategias que le permitan lograr una adecuada alfabetización científica al finalizar la educación obligatoria.

Particularidades de los cursos de capacitación para el tercer ciclo de la EGB

La decisión acerca de si el área de Ciencias Naturales se desarrollará en forma integrada o disciplinar corresponde a cada jurisdicción. Cada una de estas modalidades debería diferenciar la convocatoria a la capacitación en el circuito C, ya que los cursos que integren los diversos módulos tienen que ser coherentes con la propuesta curricular de la jurisdicción.

Si se plantea un desarrollo integrado de las ciencias naturales en los tres años del ciclo, los cursos de capacitación deberían incluir, como mínimo, un módulo que permita a los docentes participantes vivenciar un enfoque integrado, y ese módulo debería incluir la discusión de diferentes propuestas de aplicación directa al aula. Se deberían tratar aspectos relacionados con la elección de un eje temático integrador, la correspondiente selección y secuenciación de contenidos, la metodología de enseñanza-aprendizaje y las formas de evaluación.

Sería conveniente que la capacitación se realice a nivel institucional, es decir que el circuito capacite simultáneamente a la mayor cantidad posible de docentes del área de una misma institución, con el objeto de fomentar la formación de equipos de trabajo. En este caso es imprescindible, que se cuente con estrategias de apoyo a la acción docente posterior al curso.

Si la estructura se basa en módulos disciplinares, se debería seleccionar un eje o tema de fuerte trascendencia para cada disciplina, que permita abordar contenidos científicos y didácticos de manera que luego el docente pueda transferirlos a otros temas. Los módulos disciplinares deben llevar un nombre que identifique claramente la disciplina de la cual se trata y no la expresión genérica de ciencias naturales, aunque es muy conveniente que en todos los casos se incluyan abordajes y desarrollos de los contenidos disciplinares didácticamente integrados.

2. CARACTERIZACIÓN DE ALGUNOS PERFILES DOCENTES

El equipo capacitador se encontrará con participantes de diversa formación profesional: maestros, profesores de física, química y biología, técnicos y egresados universitarios (ingenieros, médicos, farmacéuticos) sin formación docente, y también docentes de otras áreas, por ejemplo profesores de geografía que lo tomen como curso opcional. Es importante entonces prever estrategias para aprovechar esta diversidad con propuestas adecuadas a los diferentes intereses, conocimientos y necesidades de los asistentes.

Podríamos caracterizar y establecer algunas diferencias entre maestros profesores, técnicos y profesionales, a los fines de un curso de capacitación en ciencias naturales.

Maestros

Suelen tener un gran interés en la incorporación de nuevas tecnologías y se presentan generalmente muy abiertos para llevar las sugerencias a su práctica cotidiana. Aunque reconocen el entusiasmo de sus alumnos por los temas de ciencias naturales, en ocasiones se angustian frente a sus preguntas, pues son conscientes de sus limitaciones conceptuales.

En general, los maestros no poseen una formación sólida en el área, y hasta podríamos aventurar que es muy escasa en los contenidos de algunos bloques de ciencias naturales. *Por otra parte, en muchos casos existe un temor especial hacia el aprendizaje de los contenidos de física y química.*

Aunque son muy entusiastas en la realización de actividades experimentales, la falta de un marco conceptual adecuado suele conspirar contra su cabal aprovechamiento.

Profesores

La mayoría de los profesores tiene mayor entrenamiento que los maestros para aprender diversos temas, aunque no correspondan a los de su asignatura. Si se trata de profesores que han ejercido en los últimos años del secundario, como ocurre con los de física y de química de algunas provincias, será importante ahondar acerca del comportamiento de los jóvenes de entre 12 y 14 años, y de cómo aprenden a esa edad.

Un curso de capacitación destinado a este grupo de docentes, no sólo debería considerar, como vemos que sucede a menudo, los aspectos operacionales relacionados con la mecánica de resolución de ejercicios y problemas sino, fundamentalmente, los aspectos conceptuales y cualitativos; esto no es difícil si se hacen continuas referencias a aplicaciones concretas y cotidianas.

Técnicos

La principal característica de los técnicos es quizás un dominio relativamente escaso de los elementos pedagógicos, aunque en algunos casos se suple por la experiencia de años de docencia. También presentan carencias en contenidos debido a que su formación pudo haber estado orientada a veces hacia temas demasiado específicos.

Convendría, en este caso, que un curso destinado a este tipo de docentes en ejercicio abarque tanto aspectos de actualización científica como los didácticos.

Profesionales

Pueden tener buenos conocimientos de su campo profesional, lo que constituye una muy fuerte ventaja. Sin embargo, muchas veces carecen de una visión amplia que les permita abarcar el conjunto de los contenidos disciplinares. Igual que en el caso de los técnicos, sus conocimientos pedagógicos suelen provenir únicamente de la experiencia adquirida en clase.

3. CONTENIDOS PRIORIZADOS PARA LA CAPACITACIÓN

3.1. Fundamentación

En las postrimerías del siglo XX asistimos a un hecho paradójico: aunque hay un consenso generalizado acerca de la importancia de que el ciudadano adquiera una formación científica básica, en la práctica cotidiana de nuestras actuales escuelas hay un abordaje insuficiente de los contenidos del área de las ciencias naturales.

A partir de esta etapa de transformación educativa en el marco de la Ley Federal de Educación, es de esperar que la escuela pueda adquirir y transmitir una concepción que caracterice a la ciencia como un cuerpo de conocimientos socialmente válido, con procesos propios de producción de saberes y con una evolución vinculada al devenir histórico. Para que ello sea posible, es necesario un modelo didáctico en el que las tres dimensiones del contenido asuman un papel protagónico e integrador.

La capacitación de los docentes de la EGB, que es una tarea imprescindible en esta etapa de transformación, debería estar organizada en forma coherente con lo anteriormente expresado. Por ello es que para las futuras acciones de capacitación se han seleccionado, de los CBC correspondientes al área de las ciencias naturales, no sólo los contenidos innovadores que no aparecen explícitos en la mayoría de los diseños curriculares vigentes, sino también aquellos otros para los cuales es necesario una revisión crítica conceptual y metodológica que permita reflexionar sobre la propia práctica docente.

3.2. Contenidos

LA VIDA Y SUS PROPIEDADES

Teoría celular. Diferentes niveles de organización de las células. Las funciones vitales de los niveles celular y molecular. Los problemas energéticos y la conservación de la información.

La biología molecular y celular en el marco de las explicaciones sobre los procesos evolutivos de estabilidad y cambio. Los procesos a nivel celular y molecular, y la genética mendeliana y posmendeliana.

EL MUNDO FÍSICO

Energía. Formas de energía. Transformaciones. Conservación y degradación de la energía.

Electricidad y magnetismo. Introducción a la electrostática. Circuitos eléctricos. Inducción electromagnética. Nociones elementales de semiconductores y superconductores.

Oscilaciones y ondas (luz y sonido). Óptica geométrica. Acústica. Introducción a los fenómenos de difracción e interferencia. Nociones elementales de radiación coherente y laser.

ESTRUCTURA Y CAMBIOS DE LA MATERIA

Naturaleza de los materiales. Distintos tipos de materiales. Materiales tradicionales utilizados por el hombre. Nuevos materiales. Materiales metálicos. Plásticos. Combustibles. Relaciones estructura-propiedades.

La materia y sus transformaciones. Distintos tipos de cambios. Energía asociada a los cambios químicos. Los cambios que condicionan la vida del hombre. Transformaciones nucleares.

LA TIERRA Y SUS CAMBIOS

La dinámica de la geosfera. Energía térmica residual. Causas y evidencias de la deriva de continentes. Expansión del fondo oceánico.

Tectonismo. Sismos.

Renovabilidad de los recursos. Concepto de desarrollo sustentable.

Nociones de tiempos geológicos. Eras, Eones. La vida en las distintas eras. Procesos de fosilización.

Contenidos referidos al proceso de producción de conocimientos

Formas de construcción de conocimientos en las Ciencias Naturales. El lugar de las preguntas, de los problemas y de las hipótesis. La observación. La experimentación. Los modelos. La comunicación.

Relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Contextualización histórica de las principales teorías sobre fenómenos y procesos del mundo natural. Las revoluciones científicas.

Contenidos procedimentales y actitudinales relacionados con la educación en Ciencias Naturales

Están consignados en los CBC y deberán incluirse en las propuestas de acciones de capacitación, con la pertinencia y el equilibrio adecuados.

3.3. Orientaciones generales

Las propuestas de capacitación deben contemplar, quizá con diferente énfasis según cada proyecto, los siguientes aspectos:

1) Coherencia temática. La selección y organización de los contenidos debería elaborarse alrededor de un criterio organizador o eje que permita establecer relaciones entre diferentes conceptos básicos de las ciencias naturales, integrándolos en estructuras que incluyan también los aspectos procedimentales y actitudinales.

2) Relaciones ciencia-tecnología-sociedad. Debería estar presente la educación científica que necesita el ciudadano para sus decisiones responsables y ocupaciones diarias. Por esto convendría incluir análisis de aspectos históricos que muestren la evolución de los conocimientos científicos, las relaciones de las ciencias naturales con la sociedad, con otras áreas del conocimiento y con situaciones de la vida diaria.

3) Construcción del conocimiento científico. Las actividades deberían permitir no sólo adquirir conocimientos científicos, sino además reflexionar acerca de las diferentes formas de obtenerlos, e incluso ensayar diversas estrategias de investigación exploratorias y experimentales.

4) Metodología de la enseñanza - aprendizaje. Consideramos importante mostrar que el saber científico no se transmite de manera unidireccional como cuando se escribe una página. En ese caso, el estudiante podría asimilar los conocimientos así impartidos de manera aparente y efímera. Consideramos, por el contrario, que las propuestas deberían incluir situaciones interactivas en las

que el conocimiento de los alumnos se contraste con los hechos, se amplíen con nuevas aproximaciones y permita por ese camino, la construcción de conceptos más avanzados.

Es fundamental la inclusión de actividades que permitan reflexionar sobre la propia práctica docente. El tratamiento temático debería enfatizar la discusión acerca de los diferentes modos de desarrollar la tarea áulica y emplear recursos didácticos múltiples, además de los tradicionales, pues la llamada *clase frontal* es sólo uno de los recursos de los que disponemos:

Son útiles las monografías que no finalicen con la entrega de los escritos como si sólo se hubiera pretendido un ejercicio de texto: el material elaborado por los asistentes debe ser atentamente leído y analizado por una o más personas, devuelto con comentarios, discutido en grupos y en plenario, y *corregido*.

Es conveniente hacer experimentos para hacer durante los encuentros, y como tarea a realizar fuera de las reuniones.

Las demostraciones experimentales, las proyecciones de videos y transparencias, y la muestra y utilización de programas computacionales y simuladores introducen variantes de gran interés en la diversidad de abordajes posibles de estudio.

También resulta útil el planteo y resolución de problemas que impliquen tareas de experimentación, de discusión, de investigación bibliográfica, y otras alternativas.

La exploración de bases de datos, discos compactos con información, redes informáticas, bibliotecas, programas interactivos o modificables (según los recursos) y métodos de resolución, son alternativas frente a la memorización de algoritmos únicos o consagrados.

Tienen su lugar los acertijos, juegos, y problemas de ingenio. La creatividad tiene múltiples raíces, entre ellas las lúdicas. Desarrollar el sentido del placer y el del libre juego de la mente es una de las maneras de acentuar los valores actitudinales positivos relacionados con las aplicaciones humanitarias, sensibles y solidarias de la ciencia.

Los docentes suelen aplicar los modelos de enseñanza y los conocimientos que ellos mismos aprendieron, y esto es muy útil, sobre todo cuando se trata de modelos y conocimientos válidos. Las actividades de capacitación deberían asumir y explicitar este hecho, pues los asistentes a los cursos tenderán a reproducir con sus alumnos (dentro de las diferencias de nivel implicadas) los mismos conocimientos y estrategias que acaban de vivenciar. Se propone entonces, debatir muy explícitamente este aspecto de la réplica y la transferencia, pues la inadecuación de niveles podría hacer fracasar experiencias consideradas muy positivas por los capacitandos.

Orientaciones específicas para el tercer ciclo

La selección de contenidos debe darse en forma tal que favorezca la posibilidad de profundización y de actualización requerida para un tratamiento adecuado de los contenidos propuestos en los CBC.

Respecto de **La vida y sus propiedades**, el desarrollo de la biología celular y de fundamentos de biología molecular no debe reiterar contenidos contemplados en la formación de base de los docentes, ni abordarse según el tratamiento "clásico" de los mismos. Debe estar encuadrado en el marco epistemológico de la biología moderna, centrando su análisis en el nivel molecular.

En cuanto a **El mundo físico**, hay coincidencia general entre los especialistas consultados en que los conceptos de materia, energía, campo, ondas y conservación son los pilares del conocimiento físico, y prácticamente todos los temas específicos o de detalle se alimentan de estos orígenes o, recíprocamente, los sirven.

Los temas de la física del siglo XX propuestos para este ciclo suenan todavía como novedosos y hasta desconocidos, a pesar de que algunos de ellos tienen ya casi 100 años de existencia. Es importante entonces que esos tópicos se encuentren presentes en las propuestas de actualización y perfeccionamiento.

En relación a **Estructura y cambios de la materia**, la selección propuesta resulta de considerar a esos temas como parte de nuestra vida diaria.

La enseñanza de los contenidos elegidos es relevante en tanto permiten comprender la naturaleza de los materiales y de los cambios que experimentan, y a través de esa comprensión facilitar la manipulación de los materiales tanto naturales como sintéticos para beneficio humano.

Respecto de **La Tierra y sus cambios**, los temas fueron seleccionados considerando que el análisis de las características y modificaciones del ambiente a lo largo del tiempo, permite comprender y asumir una actitud crítica en relación con la calidad de vida, el aprovechamiento de los recursos naturales y/o su degradación.

El estudio de la escala del tiempo geológico y el de su relación con la evolución biológica, y el de las transformaciones experimentadas en los otros subsistemas terrestres como resultado de procesos complejos, ofrece una serie de alternativas de integración con otras disciplinas.

4. EJEMPLOS DE PROPUESTAS DE ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS PARA EL DESARROLLO DE LOS CURSOS Y ALTERNATIVAS DIDÁCTICAS

BIOLOGÍA

En esta disciplina se considera conveniente que toda propuesta de selección y organización de contenidos para los cursos de capacitación, se enfoque relacionando los conceptos de la biología molecular desde la perspectiva del proceso evolutivo. Esta decisión se funda en que se ha tenido en cuenta la relevancia que reviste esa relación dentro del paradigma actual de la biología moderna. En efecto, resulta prácticamente imposible hacer un desarrollo apropiado de los fenómenos biológicos sin hacer referencia a las transformaciones químicas involucradas. Es el tema que permite establecer relaciones conceptuales con dos teorías de la Biología: la Teoría de la evolución y la teoría genética, íntimamente relacionadas y a partir de las cuales podrían desarrollarse todos los contenidos conceptuales de la Biología.

Además, en los cursos correspondientes al tercer ciclo de la EGB se puede percibir que generalmente los alumnos poseen una visión de la Biología más relacionada con un enfoque descriptivo estático, que poco tiene que ver con los conocimientos actuales que caracterizan a esta ciencia. Es decir, los contenidos aprendidos responden a modelos rígidos, ingenuamente reducidos y deformados por graves errores conceptuales.

Desde otro punto de vista, consideramos fundamental que solamente un conocimiento apropiado de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de una ciencia, permitirá a los jóvenes efectuar elecciones vocacionales o profesionales sobre una base sólida. Al iniciar carreras profesionales relacionadas con la Biología, frecuentemente se sorprenden al descubrir la importancia de los fundamentos necesarios de la Física y la Química, sin los cuales es imposible la explicación de los procesos vitales.

Estamos convencidos de que, en buena medida, los problemas anteriormente enunciados son originados por deficiencias en la formación de base y en la falta de actualización de un significativo porcentaje de docentes en servicio en el área de las Ciencias Naturales y particularmente de la Biología. Así, resulta habitual que los cursos que se proponen para capacitación reiteren errores conceptuales muy difundidos como por ejemplo, concepciones finalistas en evolución y empleos distorsionados del concepto de adaptación biológica. También se omite el desarrollo de contenidos fundamentales de biología molecular, lo cual impide una comprensión general de la biología actual.

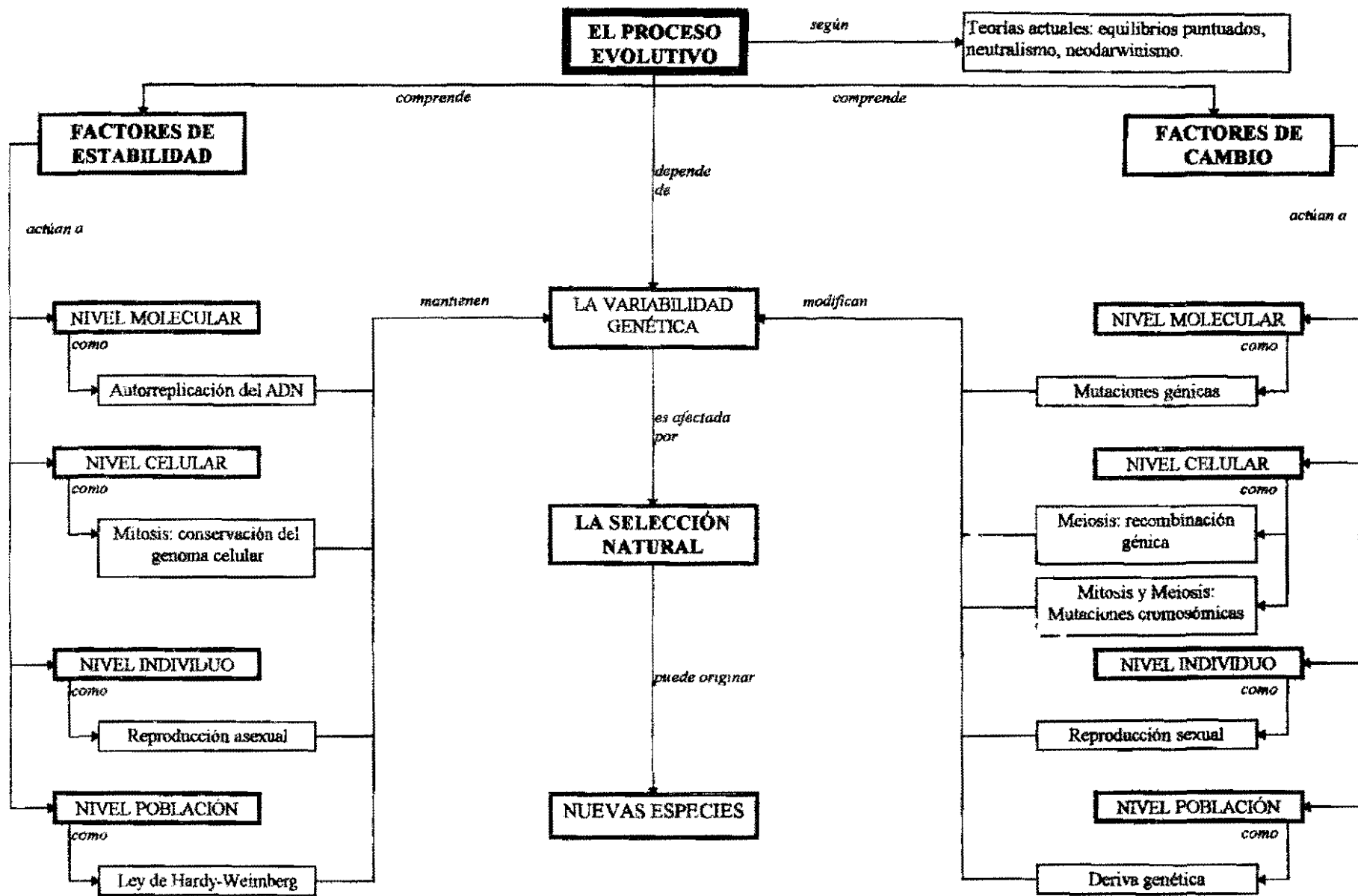
Por ello, consideramos que la capacitación docente en el eje *Biología molecular y evolución* debe estar orientada hacia los siguientes aspectos:

- Reflexión sobre la situación actual de la enseñanza de la Biología en la escuela, especialmente en lo referido a la estructura conceptual de los contenidos de este eje.

- Actualización de los contenidos conceptuales y procedimentales de la Biología Molecular y Evolución evitando fragmentaciones temáticas. Es decir, se sugiere desarrollar contenidos que vinculen estrechamente la biología molecular con la teoría evolutiva, la teoría celular y la teoría genética, así como también las relaciones ciencia-tecnología-sociedad involucradas. Además el abordaje de la experimentación con rigor científico permite que los alumnos adquieran los procedimientos y estrategias propios de las ciencias naturales.
- Desarrollo de propuestas para la transposición didáctica y su posterior aplicación en el aula de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales referidos a la Biología Molecular y Evolución en su relación con los procesos biológicos generales.

A modo de ejemplo, en este documento se desarrolla una red conceptual general sobre el proceso evolutivo, que muestra algunas relaciones posibles a tener en cuenta al momento de elaborar un proyecto de capacitación en el eje propuesto.

Se enfatiza que esta red es un marco general a partir de la cual es posible realizar recortes fundamentados de la red y organizar cursos de capacitación. También pueden formularse otras redes que se consideren adecuadas para el tratamiento de los ejes priorizados.



En esta red se analiza el proceso evolutivo vinculado a la biología molecular desde la perspectiva neodarwinista, lo que no impide que se incluyan las distintas concepciones que existen en la actualidad sobre este tema.

La red hace hincapié en los aspectos fundamentales del proceso, la vinculación con los distintos niveles biológicos de organización y las principales propiedades emergentes de cada uno de ellos.

El proceso evolutivo está caracterizado por factores de estabilidad y cambio. Estos factores actúan en distintos niveles (molecular, celular, individual y poblacional. Por un lado, la capacidad del ADN de formar copias de sí mismo; la mitosis, que conduce a la formación de células iguales; la reproducción sin procesos de recombinación, que determina la aparición de clones; y los factores involucrados en la Ley de Hardy y Weimberg, que conduce a la conservación del polimorfismo existente en la población. Por otro lado, la aparición de mutaciones génicas y cromosómicas, los procesos de reproducción sexual y la deriva génica garantizan el aumento de la diversidad existente en la población.

La variabilidad genética de una población resulta de la interacción de estos dos grupos de factores, sobre la que opera la selección natural posibilitando eventualmente la aparición de nuevas especies.

Un posible recorte de contenidos estaría dado al considerar los factores de cambio y estabilidad que actúan en uno de los niveles de organización incluidos en la red.

Es importante resaltar que sea cual fuere el nivel seleccionado para trabajar, se deberán realizar frecuentes vinculaciones con otros niveles. A modo de ejemplo si se selecciona el nivel poblacional, en los factores de cambio tenemos como proceso la deriva génica, que involucra al nivel molecular, donde encontramos a los genes. Dentro de esta perspectiva, si se selecciona por ejemplo el nivel celular una posible organización de conceptos podría ser:

- Estructura celular: Unidades de membrana
 Núcleo, cromosomas, ADN, ARN
 Citoplasma: orgánoides celulares.
- Factores que actúan sobre la variabilidad genética en el nivel celular :
- Reproducción celular: Factores de estabilidad:
 Mitosis
 Conservación del genoma celular
 Factores de cambio:
 Meiosis
 Recombinación génica
 Mutaciones Cromosómicas

Alternativas didácticas para el abordaje de algunos contenidos

El desarrollo de los contenidos propuestos en la red podría ser abordado teniendo en cuenta las siguientes sugerencias metodológicas, relacionadas con el carácter experimental de la ciencia biológica.

En relación con el diseño de los experimentos, deberían tenerse en cuenta diferentes aspectos como el planteo de hipótesis previas al trabajo experimental, el rigor con el que debe encararse la recolección de los datos con grupos de control y métodos estadísticos apropiados, la estimación del error de las mediciones, el control y separación de variables y sobre todo el conocimiento de las diferentes formas habituales y aceptadas de comunicación de la producción científica

En cuanto a los recursos experimentales, el empleo de materiales de bajo costo, paquetes de laboratorio y material óptico elemental no va en desmedro de la complejidad y valor de muchos experimentos, gracias a la variedad y abundancia de materiales comunes que ofrece la tecnología actual.

El análisis de los distintos aspectos del proceso evolutivo puede trabajarse sobre casos reales y documentados, actuales e históricos, por ejemplo el de la mariposa *Biston Betularia*, cuyas características miméticas evolucionaron a partir de cambios ambientales muy recientes y originados en factores polutivos que afectaron el color de la corteza de los árboles (pasó a ser más frecuente el alelo correspondiente al color oscuro de las mariposas, cuando antes abundaba más el correspondiente al blanco).

Una estrategia muy valiosa cuando se estudian teorías contraspuestas es la discusión de experimentos históricos que establecieron las bases para la formulación de las diferentes teorías; como así también el análisis de aquellas experiencias que facilitaron sus cambios y transformaciones.

El diseño, la construcción y el análisis de modelos (genéticos, evolutivos, moleculares) no es una tarea exclusiva de la comunidad científica o de la investigación de punta. Convenientemente adaptada a las posibilidades actuales de los estudiantes, favorece la enseñanza, sobre todo cuando los alumnos notan que deben ir cambiando los modelos que han elaborado, como resultado de una mayor reflexión, nuevas informaciones y el avance en el estudio.

FÍSICA

Se estima conveniente que el diseño de cursos para capacitación se estructure a partir de los ejes propuestos, evitando considerar sólo uno de los temas allí desglosados.

Los ejes propuestos son: energía, electricidad y magnetismo, y oscilaciones y ondas.

La elección de un eje para desarrollar un módulo de física para la capacitación de docentes del tercer ciclo de la EGB tendría que tener en cuenta una serie de particularidades, como se ha expresado anteriormente.

Desde el punto de vista disciplinar el tema seleccionado debería ser abarcativo, para que permita no sólo incursionar en varios temas de física, sino también establecer vinculaciones con otras disciplinas del área o con otras áreas del ciclo.

El tema seleccionado debería permitir, además, el desarrollo de aspectos metodológicos y la utilización de diversos recursos que luego podrán ser transferidos por los docentes a otros temas.

El tema de **la energía**, por ejemplo, cumple con estas condiciones y permite además tratar uno de los inconvenientes tradicionales en la enseñanza de la física: el entrenamiento de los estudiantes en la resolución de ejercicios que tienen siempre una solución única, y cuyos datos jamás faltan, sobran ni se contradicen. El resultado de ceñirse a esa práctica de manera excesiva o exclusiva es, además del tedio de docentes y alumnos, la falsa concepción de que resolver un problema físico consiste en la aplicación ciega y automática de las fórmulas. Intentamos mostrar, en el ejemplo que sigue, cómo es posible trabajar con un tema sin incurrir en lo que acabamos de señalar.

Lo que sigue es un ejemplo de un conjunto de temas que integran el eje de energía y que podrán servir total o parcialmente para diseñar un curso de capacitación en física. Debe quedar claro que los conjuntos de temas seleccionados deben permitir el desarrollo de los conceptos fundamentales del eje tales como transformación de la energía, conservación y degradación, etcétera. También es posible integrar estos contenidos con otros del eje con la misma finalidad. En aquellas provincias donde el desarrollo del área sea integrado y los docentes que asisten tengan formaciones diversas, el curso podrá mantener los mismos contenidos pero adecuándolos en cuanto a su profundidad, ámbito de aplicación, etc a la heterogeneidad de los participantes.

Tomamos aquí un eje, que es el de la energía eléctrica, del que se pueden seleccionar los siguientes conceptos:

- Cómo se genera la energía eléctrica. (Proceso físico de la transformación de otras formas de energía en energía eléctrica.)
- Consumo domiciliario e industrial.
- Transformación de la energía eléctrica en otras formas de energía.
- Ahorro de energía eléctrica.
- Contaminación debida a la generación de energía eléctrica.
- Comparación entre distintos tipos de centrales.

Los contenidos conceptuales se deberían desarrollar teniendo en cuenta algunos de los siguientes contenidos didácticos. Es casi innecesario aclarar

que no se pretende que todos los cursos posean todas y cada una de estas particularidades; ésta es sólo una lista de ejemplos.

Alternativas didácticas para el abordaje de algunos contenidos

El trabajo de laboratorio debería incluir la experimentación con material de bajo costo, el empleo de equipos tradicionales de material experimental, y elementos cotidianos con el objeto de lograr no sólo mejores aprendizajes de física, sino también la formulación de predicciones, el diseño de experimentos, el análisis y la síntesis de datos, la elaboración de informes etcétera.

En el procesamiento de datos, es conveniente utilizar algunos de los muy difundidos útiles computacionales (Lotus, Excel, Quattro, Mathcad) para su procesamiento estadístico y representación gráfica. Los gráficos son hoy un recurso de comunicación de todas las disciplinas, y su ejercitación a través de la física tiene proyecciones de importancia social general.

El escaso uso del recurso experimental en la enseñanza de la física hace imprescindible su fuerte presencia en los cursos de capacitación para este ciclo. Una revisión de diversos aspectos de la metodología experimental, así como la utilización de computadoras en el procesamiento de datos tiende a que el docente del ciclo adquiera confianza y los transfiera otros contenidos del área.

Otro componente del trabajo didáctico está dado por las *tareas de lápiz y papel* : esto incluye los problemas tradicionales y los heterodoxos, las preguntas o cuestiones acerca de los núcleos conceptuales de los temas físicos y los problemas abiertos, o sea aquéllos a los que les faltan datos, les sobran o los tienen contradictorios, los que poseen más de una solución y los que carecen de ella.

La inclusión de problemas en los cursos de capacitación para este ciclo tiene una doble intención: por un lado reconocer diversos tipos de problemas y por otro analizar el nivel y las características adecuadas de los mismos para los alumnos del ciclo que no sólo suelen carecer de las herramientas matemáticas que suponen para su solución los problemas tradicionales, sino que además alternan entre pensamiento concreto y formal.

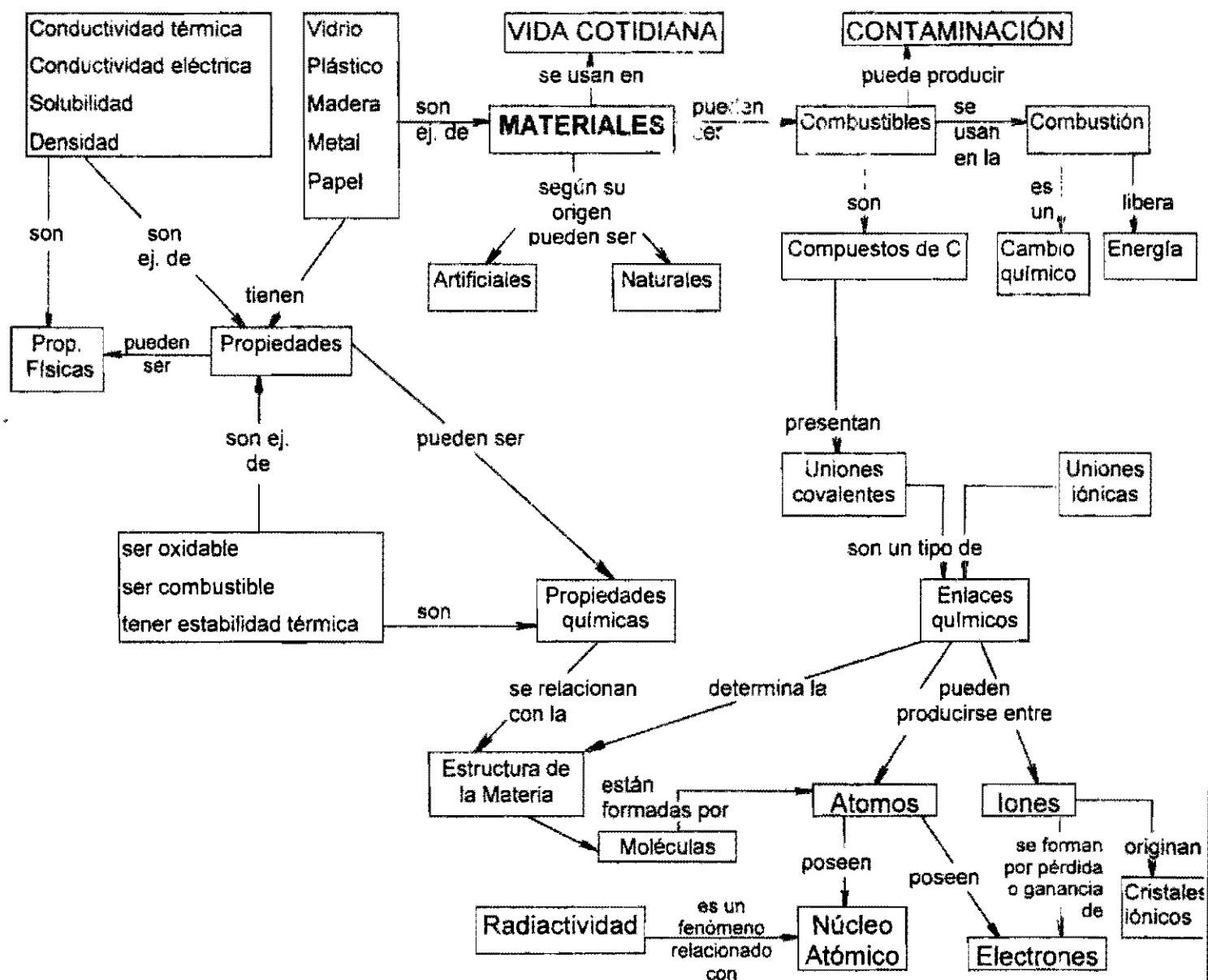
La investigación bibliográfica, especialmente apropiada para el trabajo con los temas cuyo tratamiento debe limitarse al nivel de divulgación, no se reduce a la consulta de libros; pueden consultarse enciclopedias ópticas en CDROM, redes de información por cable; es posible proyectar vídeos y entrevistar a personas vinculadas con los temas.

Es de alto interés social comparar la generación de energía eléctrica por diferentes medios: paneles solares, centrales nucleares, térmicas, hídricas, geotérmicas, eólicas, etcétera, de acuerdo con su rendimiento y sus posibles efectos contaminantes, de modo que los estudiantes puedan ejercer sus

derechos ciudadanos futuros con actitud crítica frente a las propagandas tendenciosas.

QUÍMICA

Presentaremos primero una red que relaciona diferentes conceptos correspondientes a los ejes temáticos mencionados (Naturaleza de los materiales y La materia y sus transformaciones), y de la que extraeremos nuestra propuesta coherente con el desarrollo de un curso de 40 horas.

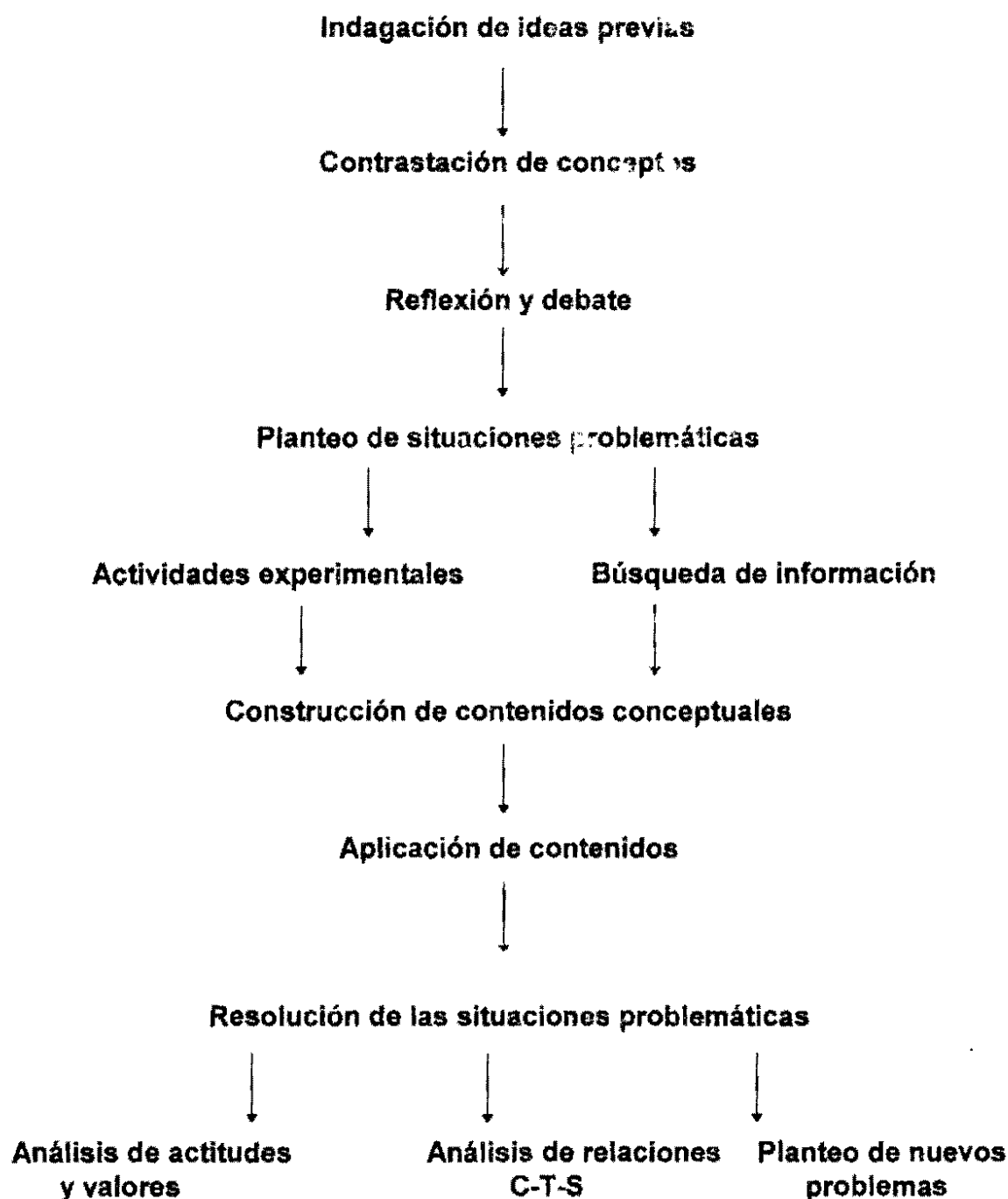


Lo que sigue debería considerarse sólo como un posible ejemplo.

Supongamos que se organiza un curso sobre *Materiales de uso cotidiano*. Ésta sería una posible secuencia de contenidos conceptuales:

Materiales: Propiedades que los caracterizan. Reacciones químicas. Combustión. Combustibles. Contaminación.

En el siguiente diagrama proponemos una posible secuencia didáctica para el desarrollo de estos contenidos durante el curso.



El eje de nuestra propuesta, respecto de los contenidos conceptuales, es la elaboración de conceptos básicos de la química con vistas a su utilización para encarar problemas multidisciplinarios en los que la química hace un aporte especial y valioso. Los contenidos priorizados para desarrollar estos conceptos corresponden a temas de gran impacto en lo cotidiano, presente o a corto plazo, y por su potencial relevancia social.

En el momento actual, y teniendo en cuenta la situación presente de la química y la necesidades de la sociedad, consideramos aconsejable cambiar el enfoque tradicional de esta disciplina haciendo prevalecer las relaciones entre la química y los hechos concretos de la vida diaria, el medio ambiente, la sociedad, la tecnología, es decir, la química para la vida cotidiana. El docente debería buscar que los alumnos apliquen sus conocimientos estableciendo relaciones con la sociedad y emitiendo juicios críticos y prepararlos para desempeñarse como ciudadanos capaces de opinar, de tomar decisiones responsables y fundamentadas, de optar libremente con discernimiento. Como así también para que sean usuarios inteligentes de los productos que les ofrece la tecnología.

Creemos que no debe omitirse la problemática ambiental (contaminación y cómo evitarla).

Aconsejamos profundizar el conocimiento de la estructura atómica de la materia, interpretación cuali y cuantitativa de los cambios químicos, utilización del lenguaje simbólico propio de la disciplina, sin descuidar las actividades experimentales y sus habilidades asociadas.

Dado que la química es una ciencia fáctica, resulta indispensable que en los cursos de capacitación se utilice la experimentación como una de las vertientes de información. Entonces, la observación y actuación sobre el entorno serán usadas, además de las distintas fuentes de información impresas (libros, revistas, periódicos, etcétera) para que el capacitando realice, acompañado por el capacitador, construcciones conceptuales. Estas construcciones le permitirán enriquecer su estructura de conocimientos con los conceptos que vaya incorporando de manera significativa a lo largo del curso.

El curso debe proporcionar al capacitando la posibilidad de utilizar diferentes habilidades intelectuales y estrategias para resolver las situaciones problemáticas que se le presenten, en grado creciente de dificultad.

De esta forma el docente vivenciará metodologías de enseñanza que podrá utilizar con sus propios alumnos.

Es importante que los capacitandos tengan oportunidad de reflexionar sobre su propia práctica docente y compartir sus experiencias de aula. ♦