

**PLAN REFORMULACIÓN 2006**  
**PROGRAMA DE QUÍMICA**  
**SEGUNDO AÑO BACHILLERATO OPCIÓN BIOLÓGICA Y CIENTÍFICA**

## **FUNDAMENTACIÓN**

La asignatura Química, en **Segundo año de Bachillerato Reformulación 2006**, es una de las asignaturas específicas en las **Orientaciones Biológica y Científica**, que permite ampliar y profundizar el conocimiento disciplinar y desarrollar ciertas habilidades y destrezas específicas, atendiendo a las motivaciones vocacionales de los alumnos.

Así mismo este curso de Química intenta canalizar los diversos intereses de los jóvenes con finalidad formativa, apuntando a un conjunto de saberes específicos, brindando un cuerpo de conocimientos socialmente significativo y favoreciendo la integración del mismo; para atender a la diversidad de intereses y al desarrollo de las diferentes inteligencias.

El programa de Química para *ambas orientaciones es común* en los contenidos generales básicos y contempla temas de contextualización según las distintas orientaciones, quedando además a cargo del docente realizar énfasis en distintas temáticas y/o actividades acorde con la orientación.

Este programa aborda las temáticas referentes a los principios básicos de Química General acudiendo constantemente a ejemplos y al análisis de situaciones tanto de la Química Orgánica, como de la Química General, planteando ejemplos de interés biológico, industrial y/o tecnológico, atendiendo los aspectos vinculados con la salud y el cuidado del ambiente y vinculando así los principios generales con fenómenos de la vida cotidiana.

Paul Gross (1996), frente a ciertas posturas intelectuales que se caracterizan por la pretensión de poder desarrollar juicios y análisis significativos acerca de un tema tecnológico o científico, aún siendo ignorante sobre el tema, afirma textualmente:

*“El hecho es que las personas que no han sido entrenadas en una u otra ciencia, son incompetentes para saber cómo se la produce, cómo se la escribe, cómo se la anuncia en congresos o revistas, o qué es lo que cuenta como éxito. En ausencia de este conocimiento técnico, estas personas tenderán a centrarse en aquellos aspectos de la ciencia que creen entender: los aspectos sociales”. Reivindica así la necesidad de conocimientos científicos rigurosos, para poder ejercer una ciudadanía responsable. (Gross, Paul; Levitt, Norman; The Flight from Science and Reason. The John Hopkins University Press, 1996).*

En otro orden, y en completo acuerdo con Ortega y Gasset, consideramos que nuestra obligación como docentes es “*ante todo y sobre todo... mostrar a los alumnos la belleza de los contenidos*”<sup>1</sup>. No se trata de desarrollar un tema hasta pretender agotarlo, sino de ir realizando sucesivas aproximaciones en forma recurrente interconectada y espiralizada (Bruner), aproximaciones que permitan un abordaje más profundo e internalizado del mismo, que le habiliten a analizar posibilidades y tomar posturas fundadas.

La Química contribuye a incorporar una actitud científica al estilo de vida de los alumnos<sup>2</sup>, propiciando la curiosidad, tratando de que no pierdan la capacidad de asombro, permitiendo que indaguen y busquen respuestas basadas en razonamientos propios con rigurosidad científica.

Así mismo, permite reconocer el carácter parcial y provisional del conocimiento elaborado por las ciencias experimentales, el papel que juega el investigador en la selección e interpretación de la información, la importancia del rigor y de la honestidad en el proceso de investigación. Es conveniente para esto, generar situaciones de aprendizaje que partan de lo cotidiano, planteando problemas referentes al entorno, de interés para el alumno, e ir construyendo un entramado conceptual para su propia formación como ciudadano responsable, en una sociedad democrática y sus futuros estudios especializados, marcando y analizando las relaciones con los fenómenos sociales, ecológicos, políticos y económicos.

La sociedad actual, necesita para afrontar el tercer milenio, la formación de ciudadanos científica y tecnológicamente alfabetizados. La enseñanza de las Ciencias, y en particular de la Química, debe potenciar en los alumnos la adquisición de una visión integrada de los fenómenos naturales y la comprensión de las diferentes teorías y modelos, sobre los que se van construyendo estos campos del conocimiento. Esto es imprescindible, para poder manejar mejor los códigos y contenidos culturales del mundo actual y operar comprensiva y equilibradamente sobre la realidad material y social.

Se debe por lo tanto, favorecer el desarrollo de estrategias de pensamiento científico, entendiendo que dicho modo de pensamiento es sobre todo una actitud, una forma de abordar los problemas y no el simple conocimiento de una serie de ideas, datos, hechos, resultados o teorías, que se han acumulado a lo largo de la historia.

El aprendizaje que se pretende conseguir, desempeña un importante papel en el desarrollo del pensamiento lógico y en la adquisición de saberes relevantes, que ayuden a adolescentes y jóvenes a estar mejor preparados para interpretar y comprender más ajustadamente el mundo que los rodea, visualizando la diversidad de paradigmas y así poder participar en el proceso democrático de toma de decisiones, y en la resolución de problemas relacionados con la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad (Iglesia, 1995).

Esta formación, sin duda, se debe lograr con la participación, el aporte y el compromiso de todos los actores educativos, que involucran la adquisición de un conjunto de saberes. Dentro de la perspectiva de la alfabetización científica, las metas a alcanzar, según Fourez (1997)<sup>3</sup>, deben

---

<sup>1</sup> CASADO, Julio. (1995) “*La química ¿ciencia central?*”. Revista ADEQ. N° 10. Montevideo.

<sup>2</sup> BULWIK, Marta. (Noviembre, 2002) “*Síntesis*”

<sup>3</sup> FOUREZ, G. (1997) “*Alfabetización Científica y Tecnológica. Acerca de las finalidades de la Enseñanza de las Ciencias*”. Buenos Aires. Ediciones Colihue.

vincularse con la conquista de la autonomía de las personas, con una mejor y más rica comunicación con los demás y con un racional manejo del entorno. Una educación que se apoya en la modernidad dialógica, da importancia al diálogo igualitario e integra voces de toda la comunidad, con el objetivo de desarrollar un proyecto plural y participativo, en función del contexto social, histórico y cultural del alumnado (Elboj Saso, 2002).

Si el docente comparte las consideraciones anteriores, probablemente se favorezca el desencadenamiento de una real motivación en el alumno. Se puede motivar el aprendizaje de la Química, enseñándola en estrecha relación con temas de actualidad, siguiendo el ordenamiento acorde a la estructura psicológica de los alumnos, que no tiene por qué coincidir con el ordenamiento lógico de la disciplina.

El presente programa, es entendido como: “el documento oficial de carácter nacional” (Zabalza, 1987), “mientras que hablamos de programación, para referirnos al apoyo educativo didáctico específico, desarrollado por los profesores para un grupo de alumnos concreto. Programa y programación son planteamientos no excluyentes”; “Ambos testimonian la responsabilidad del docente, en la elaboración de una propuesta de trabajo que articule la perspectiva institucional con las condiciones y dinámicas particulares observadas en el grupo de estudiantes”<sup>4</sup>. Desde este enfoque corresponderá a cada docente, la elaboración de una planificación que contemple los contenidos propuestos en el programa y que además implique su adecuación al contexto y a sus alumnos. Se considera el aula como espacio de innovación, de desarrollo personal del docente y de los alumnos, de experimentación, siendo este desafío clave para la motivación profesional del docente<sup>5</sup>.

Invitamos pues, a los Profesores de Química, no a otro cambio más de programa, sino a lograr entre todos el cambio metodológico, que consideramos prioritario en la enseñanza de las ciencias. Se trata de atender la convergencia de dos propósitos:

- la formación del alumno que no siga cursos vinculados con Química, comprendiendo la necesidad de una *educación científica para todos*;
- y una formación para quien tendrá la oportunidad de continuar profundizando estos y otros temas en el curso de 3º año de Bachillerato y en estudios superiores.

Este desafío, apela a la profesionalidad de los docentes, requiriendo una sólida formación y actualización disciplinar, para poder realizar con solvencia la selección y jerarquización de los aspectos a tratar en el aula y desarrollar la creatividad, en cuanto a planteos y a estrategias de acción variadas.

A partir de este programa, cada sala docente discutirá y elaborará su planificación, atendiendo a las características del centro educativo, al contexto del mismo, y luego cada docente, atendiendo a los intereses y necesidades del alumnado, “*personalizará*” la propuesta en cada grupo de estudiantes. La propuesta de distribución temporal de los temas del programa, intenta guiar al docente acerca de la profundidad con que éstos deben tratarse.

---

<sup>4</sup> ZABALZA, M. (1987) “*Diseño y desarrollo curricular*”. Madrid. Ed. Narcea.

<sup>5</sup> DÍAZ BARRIGA, A. (1995) “*Docente y Programa. Lo institucional y lo didáctico*”. Ed. Aique.

## OBJETIVOS GENERALES

Debe ser el objetivo del docente promover el desarrollo de ciertas capacidades y destrezas que en la enseñanza de la Química, son en particular:

- ✓ Autonomía intelectual.
- ✓ Pensamiento crítico.
- ✓ Creatividad.
- ✓ Elaboración y uso de modelos.
- ✓ Comunicación a través de códigos verbales y no verbales relacionados con el conocimiento científico.
- ✓ Investigación y producción de información, a partir de aplicación de estrategias propias de la actividad científica.
- ✓ Comprensión del papel de la ciencia, como determinante para una participación plena y responsable en la toma de decisiones, que afectan a la sociedad en su conjunto y también a su vida personal, con el objetivo de que el estudiante pueda estar en mejores condiciones de inserción en la sociedad y participar de su transformación.
- ✓ Valoración de la actividad experimental, como fuente de información que permite obtener datos, que adecuadamente procesados conducen a la interpretación de la realidad.

Se aspira a que el estudiante, cuando egrese de 2º año de Bachillerato sea un ciudadano que:

- Pueda intervenir, de manera responsable y con criterio científico en las decisiones sociales y políticas.
- Tenga una actitud crítica con mirada científica sobre los problemas
- Sea sensible a los problemas sociales y se comprometa en la búsqueda de soluciones.
- Esté motivado para continuar su formación en el área científica.
- Domine los conceptos básicos de la asignatura.
- Sea capaz de utilizar los conocimientos científicos en la vida diaria, en la mejora de la calidad de vida y en situaciones nuevas.
- Posea habilidades y destrezas en manejo de materiales de laboratorio y sea capaz de ejecutar técnicas de trabajo.

## ASPECTOS DIDÁCTICOS.

La Comisión Programática, estima conveniente realizar algunas consideraciones generales, así como una breve fundamentación de la selección de contenidos, actividades experimentales, ejemplos de posibles recursos a utilizar, sin pretender pautar exhaustivamente el quehacer docente.

### Las actitudes como contenido de enseñanza

La inclusión de los contenidos actitudinales en los programas de ciencias resulta, para muchos profesores, difícil de llevar a la práctica, es decir, no limitarse a incluirlos en el listado de objetivos, sino planificar actividades para desarrollarlos y evaluarlos. El aprendizaje de las ciencias no

puede ser concebido sólo en términos cognitivos; hay que contar con el desarrollo afectivo, es decir, debemos tener en cuenta no sólo lo que los alumnos piensan, sino también lo que sienten. La educación debe proponerse un desarrollo completo y armónico de las personas, que incluya por ejemplo un pensamiento crítico, que capacite para formarse opiniones propias, tomar opciones o adoptar decisiones en relación con cuestiones científicas o técnicas. Para la teoría crítica esa dimensión es la más relevante de la educación, encaminada a que las personas sean conscientes de las implicaciones sociales de la ciencia y contribuyan a construir un mundo más justo.

Se entiende por actitudes la predisposición ante ciertos objetos o situaciones, que autores como Ausubel han considerado una de las condiciones para que se produzca el aprendizaje significativo. Más que “ser enseñadas”, las actitudes se desarrollan gradualmente y se transfieren de modo casi implícito. Es decir, a este respecto, el papel del profesor consiste en crear un ambiente de aprendizaje que estimule el interés del alumnado, crear situaciones y diseñar tareas que resulten motivadoras, o que promuevan la reflexión. También actitud es la predisposición a pensar y actuar en consonancia con unos valores determinados, distinguiendo entre los valores (la apreciación, interés o utilidad atribuida a algo); las normas implícitas o explícitas de actuación (que se establecerían sobre la base de los valores), y las actitudes (disposición a comportarse de acuerdo con ellos).

El tratamiento de las actitudes, en los diseños curriculares, se reduce a un planteo muy general, como: el respeto a la opinión del otro, la tolerancia, la valoración del medio natural, el desarrollo de hábitos saludables, la curiosidad o el cuidado del material de laboratorio. Si bien todo ello es importante, se debe, además, desarrollar actitudes y valores específicos para los diferentes contenidos. También hay que tener en cuenta que las actitudes al igual que los procedimientos pueden impregnar las distintas disciplinas y que no puede establecerse una división estereotipada. Es necesario tener presente que el aprendizaje es un proceso integrado en **el que actitudes, procedimientos y conceptos se aprenden conjuntamente**; unos dependen de otros; los valores no se desarrollan en el vacío, a través de consignas más o menos bienintencionadas y ni siquiera por la imitación de modelos adecuados, sino que deben estar fundamentados en los conocimientos relevantes. La toma de decisiones y el pensamiento crítico no operan en contextos abstractos, sino que deben fundamentarse en criterios razonados. El planteamiento de cuestiones relacionadas con valores debe reconocer la complejidad de los problemas reales, por lo que no pueden abordarse desde posiciones simplistas.

Por otra parte es importante reconocer el carácter conflictivo de muchas cuestiones relacionadas con las actitudes. Por esta razón las cuestiones más interesantes para trabajar en clase son precisamente las conflictivas, las que no tienen una solución única, sino que cualquiera de las opciones tiene ventajas e inconvenientes. Esta variedad promueve el razonamiento, la necesidad de justificar una u otra opción. Por otra parte, y en el sentido de formar ciudadanos, de promover el pensamiento crítico, es importante el reconocimiento de que todo tiene un costo, por ejemplo, conseguir mejorar el ambiente puede suponer esfuerzos puesto que existen intereses en conflicto.

### **La contextualización de los contenidos de enseñanza**

El profesor debe considerar que el tratamiento de los contenidos actitudinales implica el contexto del alumno. Sin embargo la contextualización en la enseñanza de las ciencias no involucra necesariamente el tratamiento actitudinal de los contenidos

La Química es la ciencia que estudia las propiedades de las diversas sustancias y sus transformaciones. Se trata de una definición breve y concreta. Sin embargo, probablemente no transmita una idea cabal de la amplitud de los temas que esta disciplina abarca, ni la posición central que ocupa entre las ciencias experimentales. Por ejemplo, muchos aspectos de la época contemporánea, a los que frecuentemente se alude en los medios de comunicación, están estrechamente vinculados con diferentes aspectos de la Química. Es más, pocas veces tomamos conciencia de que estamos completamente sujetos a las regularidades de la Química, y que cada momento de nuestra vida depende del complejo y altamente ordenado conjunto de reacciones químicas que tienen lugar en nuestros organismos y en todo lo que nos rodea.

La vastedad del territorio químico constituye de por sí un desafío y agrega ciertos condicionamientos al proceso de enseñanza y de aprendizaje de la Química. Una de las dificultades que se detecta en los diversos niveles educativos se puede resumir en el hecho de que el proceso de enseñanza y de aprendizaje de la Química requiere una construcción mental capaz de relacionar la estructura -representada por modelos, no siempre fáciles de interpretar por quienes se acercan a la disciplina, de conceptos como átomo, molécula, enlace, electrones, etc.- y el comportamiento macroscópico de las sustancias -aspecto, propiedades, reactividad, etc.-, mediante un lenguaje -conceptos científicos y nomenclatura química- que además, suele resultar extraño, tanto para los alumnos de las asignaturas relacionadas como para el conjunto de la ciudadanía.

Como la Química está presente en todas partes y en todas las actividades humanas, la vida cotidiana encierra muchos temas de interés que pueden ser utilizados en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de esta disciplina. Busquemos la expansión de nuestro mundo partiendo de lo que nos es más familiar, de lo cotidiano. Esta búsqueda comienza por aprender a tener otra mirada sobre el mundo que nos rodea, preguntándonos qué está pasando, tratando de comprenderlo y de formular algunas respuestas.

En conjunto, todo esto quizá sea parte del camino que pueda remediar la progresiva pérdida de interés de los alumnos en ciencias a medida que avanza la escolarización, llevando a las clases de ciencias los problemas de tamaño real que ocurren fuera de clase, en la vida. Porque las ciencias, como toda la enseñanza, deben ser parte de la preparación para la vida, y nuestro objetivo en clase es que el alumnado aprenda a usar los conocimientos científicos, en otras palabras, que aprenda a pensar científicamente

### **Sugerencias metodológicas**

De acuerdo con lo planteado en los párrafos anteriores, resulta formativo, realizar enfoques interdisciplinarios que permitan vincular los aspectos científicos, con los históricos, sociales, económicos y tecnológicos. Es así que, los enfoques interdisciplinarios y las nuevas tecnologías que pueden aplicarse en la enseñanza, son dos puntos principales a considerar para planificar el curso. Las estrategias de enseñanza y los recursos a emplear, son instrumentos que adquieren sentido en la relación teoría-práctica, a partir de la discusión del saber a ser enseñado, de los procesos realizados por el profesor y en las posibilidades reales de ser trabajados con determinados alumnos. Esto implica que el docente, tome una serie de decisiones acerca de la selección de contenidos a enseñar y de las estrategias a implementar, diseñando un escenario en el cual el alumno que construye su aprendizaje, juegue un rol protagónico, para lograr verdaderos aprendizajes significativos. La elaboración de mapas y redes conceptuales, problemas abiertos, tratamiento de casos, dinámica de grupos, simulación de noticias, análisis de información de

actualidad de distintos medios, trabajos experimentales, uso de interfaz, manejo de software educativos, análisis de controversias de trabajos científicos, proyección de videos, actividades de contextualización con situaciones abiertas y cerradas de distintos documentos, breves investigaciones, visitas didácticas, proyectos, intervención de expertos, son algunos ejemplos a considerar.

La construcción del aprendizaje, debe hacerse en base a las ideas previas de sus alumnos, para propiciar un cambio conceptual. La mayoría de estas ideas, son construcciones personales difíciles de modificar, ya que no son fáciles de conocer, porque forman el conocimiento implícito del sujeto. Será el docente, quien a través de la cuidadosa selección de estrategias, logre hacerlas aflorar y luego emplearlas inteligentemente en el trabajo del aula.

Son importantes *“las preguntas orientadoras”*, *“preguntas inteligentes”* e intencionales, que permitan generar múltiples enfoques y caminos de respuesta, excitando el interés, generando atención, conduciendo a la búsqueda de nuevos conocimientos, orientando el desarrollo de nuevas ideas, en un proceso de razonamiento organizado.

Consideramos importante tener presente a la hora de planificar lo siguiente:

- Valorar la importancia de plantear un ejemplo y abordarlo vinculándolo con distintas temáticas de cada módulo.
- Tratar siempre que sea posible, cada aporte al conocimiento científico vinculado a su contexto histórico. Sin que signifique una toma de partido entre posturas enfrentadas, en el debate epistemológico se procurará presentar, a la Ciencia en general y a la Química en particular, como una de las más grandes construcciones colectivas emprendidas por nuestra especie y por ello, profundamente humana y humanizadora.
- Hacer énfasis en aplicaciones rigurosas, sin dar demasiada relevancia a las demostraciones.
- Orientar al alumno en la búsqueda de la información, tanto bibliográfica como almacenada en medios electrónicos. Sería deseable asignar un tiempo razonable al análisis crítico de la obtenida particularmente por la segunda modalidad, la seriedad de las fuentes consultadas, el rigor lógico y metodológico, etc.

La problematización de la realidad en el aula, se impone como una necesidad a todo proceso educativo, que aspire a proporcionar instancias idóneas para la adquisición de aprendizajes relevantes. Lejos de rehuir el debate, un curso de ciencia debe fomentarlo.

El trabajo experimental es muy importante para la construcción de los aprendizajes. Todo trabajo de laboratorio, tenderá a la adquisición por parte del estudiante, de niveles cada vez mayores de autonomía, fomentándose en forma constante la creatividad. Se dispondrá razonablemente de los recursos materiales, para concretar actividades propuestas por los alumnos, siendo la presencia y participación del docente en su función de orientador fundamental y permanente.

Deberán evitarse, salvo casos puntuales, las modalidades mecánicas y repetitivas del trabajo experimental; su desajuste con respecto al curso teórico, así como, hasta donde sea posible, la indeseable separación en el tiempo de los momentos de colecta de la información y su procesamiento e interpretación.

Se procurará en todo momento, que el alumno desarrolle y ejercite su capacidad para analizar la información, buscar regularidades, proponer hipótesis y estrategias para verificar su validez.

Sin menoscabar la importancia de la ejercitación como factor de consolidación de herramientas y de determinados aspectos del conocimiento, deberá reducirse al mínimo imprescindible el planteo de problemas cuyo abordaje mecánico y puramente algorítmico no contribuya a la consolidación de conceptos. La destreza adquirida en la resolución de tal tipo de problemas, es a menudo confundida por el estudiante con la competencia en la asignatura.

## PROGRAMA 2º BACHILLERATO DIVERSIFICADO

### Consideraciones preliminares

Se propone considerar como contenido eje, que resulte el hilo conductor entre los programas de 2º y 3º, las transformaciones de la materia, jerarquizando la reacción química. Así mismo realizar el estudio de estas transformaciones desde la dimensión fenomenológica, como base empírica de análisis y desde la dimensión corpuscular como base teórica del mismo. De esta manera el alumno podrá abordar el estudio de los fenómenos desde la descripción proveniente del campo empírico y su interpretación a partir del estudio teórico.

Para esto se propone una trayectoria que implique partir del estudio de la estructura de la materia, para posteriormente abordar las transformaciones físicas, primero y químicas después, considerando que este estudio debe transitar por todas las dimensiones de análisis que implica una reacción química: teórica, cuantitativa, energética y cinética. Finalmente cerrar todo el trayecto con el estudio específico de las transformaciones de la materia en los sistemas biológicos, de acuerdo con el siguiente esquema:

### TRAYECTORIA DE CONTENIDOS PARA 2º BD Y 3º BD

		TEMA	CONTENIDOS GENERALES
2º año	<b>MÓDULO 1:</b> Estructura de la materia	Estructura atómica y molecular	Núcleo y sus transformaciones Periferia atómica -Periodicidad Interacciones intramoleculares Estructura molecular Interacciones intermoleculares



	<b>MÓDULO 2:</b> Transformaciones físicas	Proceso de fusión Proceso de vaporización Proceso de disolución	Dimensión corpuscular de los cambios físicos Propiedades de las fases condensadas Propiedades de la fase gaseosa Propiedades de las soluciones
	<b>MÓDULO 3:</b> Transformaciones químicas. <b>Reacción Química</b>	Dimensión cuantitativa Aspectos cuantitativos de las reacciones en fase gaseosa y en solución. Reacciones REDOX	Dimensión corpuscular de las reacciones químicas. Relaciones cuantitativas
<b>3.º año BD</b>	<b>MÓDULO 1:</b> Estructura de las macromoléculas	Química estructural de las macromoléculas	Estructura de glúcidos, lípidos, proteínas
	<b>MÓDULO 2:</b> Dimensión energética de las reacciones químicas	Espontaneidad y reversibilidad de las reacciones químicas	Primer Principio Termodinámica Termoquímica 2º Principio Termodinámica – Espontaneidad Reversibilidad
	<b>MÓDULO 3:</b> Equilibrio químico	Equilibrios iónicos	Equilibrios ácido/base Equilibrios de solubilidad
	<b>MÓDULO 4:</b> Dimensión cinética de las reacciones químicas	Reactividad: cinética química	Velocidad de reacción Mecanismos de reacción
	<b>MÓDULO 5:</b> Reacciones químicas en los sistemas vivos	Transformaciones biológicas de las macromoléculas	Procesos metabólicos

## Contenidos

La presentación de contenidos que plantea este programa implica por un lado una secuencia de contenidos generales organizados en función de los diferentes temas a tratar en cada módulo. Esto le facilitará al profesor la tarea de diseñar las unidades didácticas que constituyan la estructura de su planificación anual. Luego se plantea un cuadro complementario en el cual se proponen tres clases de contenidos de enseñanza:

**Contenidos mínimos:** conjunto de contenidos básicos que el profesor deberá enseñar en su totalidad para desarrollar el programa en forma completa.

**Contenidos de profundización:** atendiendo la realidad del contexto en el que trabaje y las características de los grupos a su cargo, se proponen contenidos que permitan ampliar y profundizar cada tema. Estos contenidos deberán ser tenidos en cuenta por el docente y/o la Sala del liceo en los ajustes que realice a la planificación anual, durante el desarrollo del curso.

**Contenidos de contextualización:** aquí se proponen ejemplos de **contenidos que deben constituirse en el centro de interés del tema, a partir del cual enseñar tanto los contenidos mínimos como los de profundización.** Estos están pensados para **facilitar una contextualización permanente** de los temas tratados, y **trabajar la dimensión actitudinal de los contenidos** implicados en los mismos. Asimismo éstos permitirán al profesor seleccionar aquellos que consideren más adecuados de acuerdo a los diferentes intereses de los alumnos, según hayan realizado una **opción biológica o científica.**

## **MÓDULO 1: Estructura de la materia**

**10 semanas**

El tratar estos contenidos al inicio del curso permitirá establecer una adecuada articulación con el curso de 1° BD teniendo en cuenta que en éste, al inicio del estudio de los compuestos del carbono, se parte de un somero análisis de la estructura del átomo de C<sup>6</sup>. Esto permitirá, retomar desde aquí el estudio del C ya realizado, para introducirse en el estudio de la estructura periférica desde una perspectiva más amplia y en mayor grado de profundidad. También permitirá dar continuidad al estudio de los compuestos del carbono desde una perspectiva estructural. Por otra parte este módulo se constituye en un prerrequisito para que el estudio posterior de las transformaciones físicas y químicas se pueda realizar no solo desde la perspectiva fenomenológica, sino también desde su análisis teórico, permitiendo poner en juego el carácter explicativo y predictivo del modelo estudiado. Es fundamental como parte de la metodología científica a la que se pretende aproximar al alumno en su formación básica, que éste esté en condiciones de abordar el estudio de la naturaleza desde una perspectiva fenomenológica y a su vez poder comprenderla desde el análisis teórico a través de la interpretación corpuscular de los fenómenos, y que pueda discernir con rigor y claridad cada uno de estos campos de análisis de la realidad.

El módulo se inicia con el tema “el núcleo y sus transformaciones”, el objetivo de incluirlo, más allá de su importancia desde el punto de vista disciplinar, es fundamentalmente considerar que las temáticas que involucran el estudio del núcleo atómico permiten generar una disposición significativa al aprendizaje dado el carácter motivador que pueden presentar, el alto nivel de contextualización que se puede lograr con ellos y fundamentalmente permite abordarlos desde una dimensión actitudinal. Por esta razón el tratamiento del tema debe realizarse teniendo presente este objetivo. El abordaje de los procesos radiactivos, considerando los contenidos mínimos, debe ser fundamentalmente desde el punto de vista cualitativo, de tal manera que el alumno pueda comprender los modelos que explican las causas de inestabilidad nuclear y los cambios que

---

<sup>6</sup> La Comisión Programática considera importante sugerir que la secuencia de contenidos del curso de 1°BD se realice comenzando con los contenidos de enseñanza provenientes de la Química General y terminar con los contenidos provenientes de Química del Carbono

ocurren a este nivel que determinan alcanzar una mayor estabilidad. No obstante, como contenidos de profundización si el profesor decide abordar el estudio de la cinética nuclear para establecer la relación entre la actividad de un nucleido y el tiempo que demora en desintegrarse, debe tener presente que el alumno no dispondrá de los prerrequisitos para asimilar estas nociones dado que los aspectos cinéticos aun no han sido tratados, lo que implica que se deberá introducir previamente el estudio cinético para reacciones de primer orden.

Con respecto al desarrollo del tema periferia atómica, se propone como contenidos mínimos una aproximación al modelo mecánico cuántico en el que se jerarquice la elaboración de las nociones de nivel de energía, y orbital atómico, promoviendo un cambio conceptual con respecto a las ideas previas que puedan existir acerca de concebir el “átomo planetario” desarrollado por Bohr en su primer etapa, y permitiendo desarrollar un modelo de configuraciones electrónicas que permita posteriormente elaborar un modelo de enlace químico a partir de considerar la estabilidad química determinada por la estructura electrónica de los átomos. Así mismo, el estudio de las alteraciones producidas en las energías de los orbitales para los  $s$  de  $Z > 18$  solo deben presentarse como forma de explicar ciertas contradicciones entre las propiedades de estos  $s$  y la distribución electrónica que surge de la aplicación de las reglas de Hund y de Construcción, sin jerarquizar el planteo de las configuraciones electrónicas de estos  $s$ .

A partir de las configuraciones electrónicas, se deberá introducir la organización periódica de los  $s$  sistematizada en la “Tabla periódica”, esto permitirá que el alumno comprenda el sentido del ordenamiento de los  $s$  y vincular el modelo teórico elaborado con esta organización. Por otra parte se facilitará la introducción al concepto de periodicidad de las propiedades de los  $s$ . Se recomienda aquí trabajar específicamente tres propiedades representativas: energía de ionización, radio atómico y electronegatividad, facilitando la comprensión de las mismas a través de la explicación de estas variaciones en función del ordenamiento periódico.

El estudio en profundidad de las interacciones que incluye la denominación “enlace químico” es, inabarcable para un curso de bachillerato. Es pertinente, entonces, que el docente se plantee previamente qué aspectos de un tema tan vasto habrá de seleccionar así como el grado de profundidad con el que dichos aspectos serán abordados.

Es importante que el profesor centre su estudio en moléculas de compuestos del carbono sencillas de tal manera de mantener la continuidad con los contenidos de Química del Carbono trabajados en el curso de 1º BD. A modo de ejemplo, al estudiar la hibridación, jerarquizar el caso del carbono en aquellas moléculas en las que presenta geometría tetraédrica (alcanos, etc.), trigonal plana (alquenos, aldehídos, etc.) y lineal (alquinos). Así mismo, se podrá profundizar este contenido incluyendo nociones generales de estereoquímica para dotar de funcionalidad al modelo de geometría desarrollado y estudiar propiedades de los compuestos determinadas por la orientación espacial de los átomos.

La inclusión del tema estereoisomería, tiene como finalidad poder aplicar las nociones de geometría molecular al estudio del comportamiento diferencial de las moléculas que presentan la misma composición pero diferente organización espacial de sus átomos. Por otra parte este tema se puede vincular a contenidos trabajados en 1º BD, en cuanto a espiralizar el concepto de isomería. Pasando del estudio de la isomería plana realizado en el curso anterior, y ampliándolo a las formas tridimensionales que implica la isomería en el espacio.

Finalmente al cierre del módulo se propone tratar las diferentes interacciones entre moléculas lo que permitirá articular este módulo con el siguiente al estudiar las características de las fases condensadas (estado sólido y líquido), y además proveerle al alumno de herramientas teóricas para interpretar algunas propiedades físicas para diferentes sustancias como las temperaturas de fusión y ebullición, presión de vapor y solubilidad.

### **Contenidos generales del módulo**

1. El núcleo atómico y sus transformaciones
  - 1.1. Estructura nuclear
  - 1.2. Radiactividad
  - 1.3. Reacciones de desintegración
  - 1.4. Reacciones de fisión y fusión
2. Periferia atómica
  - 2.1. Espectro electromagnético y espectros de los s
  - 2.2. Niveles de energía y orbitales atómicos.
  - 2.3. Configuraciones electrónicas
3. Sistema periódico
  - 3.1. Tabla periódica
  - 3.2. Periodicidad de las propiedades de los s
4. Interacciones intramoleculares
  - 4.1. Enlace covalente.
  - 4.2. Estructuras de Lewis
  - 4.3. Teoría de enlace – valencia
5. Estructura molecular
  - 5.1. TRPEEV: geometría molecular
  - 5.2. Momento dipolar de las moléculas
  - 5.3. Hibridación
6. Estereoisomería
  - 6.1. Configuración y conformación
  - 6.2. Isomería: geométrica y óptica
7. Interacciones intermoleculares
8. Temas de contextualización

## Módulo 1: Estructura de la materia

### Objetivos Generales:

1. Estudiar los modelos de estructura atómica y enlace con un grado de complejidad acorde al nivel.
2. Utilizar estos modelos para la explicación de propiedades y fenómenos sencillos.

Objetivos Específicos	Contenidos Mínimos	Contenidos de Profundización	Contenidos de contextualización
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer las características principales del núcleo atómico, y de sus partículas fundamentales.</li> <li>Identificar y predecir el grado de estabilidad de un núcleo atómico en función de su energía de enlace por nucleón.</li> <li>Comprender la naturaleza de las diferentes desintegraciones nucleares y escribir las correspondientes ecuaciones.</li> <li>Explicar las transformaciones ocurridas en los núcleos como forma de alcanzar una mayor estabilidad.</li> </ul>	<p>Nucleones, nucleidos e isótopos. Estabilidad nuclear</p> <p>Energía de enlace por nucleón</p> <p>Radiactividad natural e inducida Desintegraciones nucleares. Ecuaciones de desintegración. Transformaciones energéticas. Reacciones de fisión y fusión</p>	<p>Modelos de núcleo atómico.</p> <p>Actividad. Becquerel. Obtención de radioisótopos artificiales. Efectos biológicos de las radiaciones. Gray y Rem. Cinética nuclear. Vida media.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reactores nucleares.</li> <li>El accidente de Chernobyl</li> <li>Aplicaciones de la tecnología nuclear en medicina, ingeniería, conservación de alimentos y agricultura.</li> <li>Datación.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender la naturaleza probabilística del modelo mecánico cuántico de la periferia atómica.</li> <li>Realizar configuraciones electrónicas para <math>s</math> de <math>Z &lt; 18</math>.</li> <li>Identificar los electrones de valencia.</li> <li>Comprender los criterios de organización del Sistema Periódico y aplicarlos.</li> </ul>	<p>Cuantización de la energía Niveles de energía. Orbitales y tipos de orbital. Configuración electrónica de <math>s</math>.</p> <p>Estructura electrónica y Tabla Periódica. Propiedades periódicas: radio atómico, energía de ionización, electronegatividad.</p>	<p>Evolución del modelo atómico. Dualidad onda partícula. Principio de incertidumbre. Función de onda. Números cuánticos.</p> <p>Características generales de los grupos de algunos <math>s</math> representativos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funcionamiento de un fotolorímetro</li> <li>La química de la atmósfera: luz solar, energía para la tierra</li> <li>El laser y el funcionamiento de los lectores de CD.</li> <li>Efectos sobre la salud de la <i>radiación extremadamente baja, (ELF)</i>.</li> </ul>

Objetivos Específicos	Contenidos Mínimos	Contenidos de Profundización	Contenidos de contextualización
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar el concepto de enlace covalente.</li> <li>• Establecer las magnitudes que lo definen.</li>   <li>• Trabajar con modelos que permitan predecir la geometría molecular en compuestos orgánicos e inorgánicos.</li> <li>• Relacionar la geometría molecular con algunas propiedades como el momento dipolar y la quiralidad.</li> <li>• Relacionar estas propiedades estructurales con propiedades físicas de las sustancias.</li> <li>• Identificar los diferentes tipos de interacciones intermoleculares.</li> </ul>	<p>Representación de electrón-punto de Lewis.  Revisión del enlace químico.  Enlace covalente: magnitudes que definen el enlace.  Teoría de Lewis.  Teoría del enlace de valencia.</p> <p>Teoría de RPEEV.  Geometría molecular.  Momento dipolo molecular.</p> <p>Configuración y conformación.  Isomería geométrica y óptica.</p> <p>Fuerzas intermoleculares: dispersión, dipolo-dipolo y enlace de hidrógeno.</p>	<p>Energía reticular: ciclo de Born-Haber.</p> <p>Hibridación</p> <p>Actividad óptica.  Estructura de los compuestos de coordinación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento del microondas</li> <li>• Compuestos de coordinación en los sistemas vivos</li>   <li>• Química de la visión</li>   <li>• El efecto invernadero</li> <li>• Reducción de la capa de ozono.</li> </ul>

## **MÓDULO 2: Transformaciones físicas**

**10 semanas**

El tratamiento de este tema debe estar centrado en el estudio de diferentes cambios físicos que ocurren en la naturaleza; no obstante esto implica un tratamiento previo de las características generales de las fases. De esta manera se propone una categorización de los estados de agregación como propiedad de las fases en: fases condensadas, y fase gaseosa, esto permitirá jerarquizar el modelo de interacciones entre partículas como forma de diferenciar el comportamiento del estado sólido y líquido del gaseoso y ser la base de la explicación del comportamiento físico de las sustancias en los diferentes estados de agregación. El estudio de las fases condensadas implicará retomar el trabajo del módulo anterior y articularlo con éste, al tratar desde el punto de vista teórico la estructura de los diferentes tipos de sólidos categorizándolos en función de los diferentes tipos de interacciones que presentan (moleculares, iónicas, covalentes y metálicas). Para la fase líquida asimismo poner en juego esta modelización al interpretar el fenómeno de vaporización, la propiedad jerarquizada para este estudio: la presión de vapor, así como poder explicar las diferencias observadas entre las sustancias al respecto, aplicando el modelo de interacciones estudiado.

Para la fase gaseosa, se propone un abordaje desde la perspectiva molecular, en la misma línea de lo anterior, desarrollando el modelo de gas ideal y la Teoría Cinético Molecular derivada de éste, de tal modo que a partir de su tratamiento el alumno pueda predecir el comportamiento físico de los gases en cuanto a las regularidades observadas entre las variables de estado. Este tratamiento permite una mejor comprensión de lo que tradicionalmente se ha enseñado como leyes de los gases, que deberían ser presentadas como consecuencia de la aplicación del modelo elaborado, y romper con la metodología tradicional de enunciar las leyes y realizar una infinidad de cálculos, que lleva a “memorizar las leyes” y mecanizarse en las operaciones matemáticas que éstas involucran.

Finalmente se propone el estudio del proceso de disolución como otro tipo de proceso físico diferente de los anteriores, en el que también se puede desarrollar su análisis desde la perspectiva corpuscular e introducir un nuevo tipo de interacción no estudiada hasta el momento que es la interacción ion-dipolo. Así mismo permitirá una mejor comprensión de lo que implica la uniformidad de una solución en cuanto a la distribución de las partículas que constituyen el sistema, y la propiedad concentración como expresión de la constancia en la relación entre las cantidades de soluto y solvente presentes en una solución.

A partir de aquí se podrá tratar el estudio de las soluciones desde un punto de vista fenomenológico, y desarrollar el concepto de concentración, del cual se puede establecer además la diferencia entre soluciones saturadas y las insaturadas. Así se podrá vincular el concepto de solubilidad con el de concentración que actualmente quedan totalmente divorciados entre sí dado el tratamiento que se hace en los cursos actuales. Por otra parte el tema deberá cerrarse con el estudio de otras propiedades de las soluciones, como las coligativas. Aquí debe señalarse la importancia de éstas desde el punto de vista didáctico dado la gran posibilidad de contextualización que tiene este tema, y particularmente para la diversificación biológica el estudio de la presión osmótica como forma de integración con la asignatura Biología.

## Contenidos generales del módulo

1. Perspectiva corpuscular de las transformaciones físicas
2. Proceso de fusión
  - 2.1. Características generales de las fases condensadas
  - 2.2. Cambios de fase: fusión – solidificación
  - 2.3. Punto de fusión
3. Proceso de vaporización
  - 3.1. Propiedades físicas de la fase gaseosa
  - 3.2. Evaporación – ebullición
  - 3.3. Punto de ebullición
4. Proceso de disolución
  - 4.1. Perspectiva corpuscular del proceso de disolución
  - 4.2. Concentración, solubilidad
  - 4.3. Propiedades coligativas
5. Temas de contextualización.



## Módulo 2: Transformaciones físicas

### Objetivos Generales:

1. Estudiar las características generales de los estados sólido, líquido y gaseoso.
2. Interpretar estas características en función de la Teoría Cinético Molecular, (TCM), y de los modelos de interacciones entre las partículas.
3. Estudiar e interpretar los cambios de fase, el proceso de disolución y las propiedades de las soluciones con los modelos elaborados.

Objetivos Específicos	Contenidos Mínimos	Contenidos de Profundización	Contenidos de contextualización
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer las características generales de los estados de agregación e interpretarlas en función de la TCM.</li> <li>• Caracterizar la diferencia entre las fases condensadas y la fase gaseosa como fase con comportamiento ideal generalizable.</li> <li>• Explicar las propiedades de cada una de las fases en función de los modelos elaborados.</li> <li>• Diferenciar cambio de estado y cambio de fase.</li> <li>• Definir las distintas temperaturas de cambio de fase, y los factores que las determinan.</li> <li>• Reconocer su importancia práctica y su carácter intensivo.</li> <li>• Establecer las regularidades implicadas en el comportamiento físico de los gases ideales.</li> <li>• Predecir la volatilidad de sustancias orgánicas e inorgánicas.</li> </ul>	<p>Caracterización de los cambios físicos al nivel corpuscular. Caracterización macroscópica y corpuscular de los estados de agregación.</p> <p>Redes cristalinas. Sólidos moleculares, iónicos, covalentes y metálicos. Propiedades de los sólidos: dureza, fragilidad, conductividad, maleabilidad y ductilidad. Propiedades de los líquidos: densidad, viscosidad, tensión superficial. Interpretación de estas propiedades en función de los modelos estudiados. Fusión-solidificación. Punto de fusión.</p> <p>Variables de estado. Gas ideal. Teoría Cinético Molecular. Regularidades entre las variables de estado. Ecuación de estado. Evaporación y ebullición. Presión de vapor , <math>P_v=f(T)</math>. Punto de ebullición.</p>	<p>Plasma y Condensado de Bose-Einstein.</p> <p>Estructura y propiedades de los polímeros. Vidrios. Cristales líquidos.</p> <p>Relación volatilidad-riesgo en líquidos inflamables.</p> <p>Sublimación</p> <p>Gases reales: ecuación de van der Waals Curvas de distribución de velocidades moleculares.</p> <p>Diagramas de fases.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accidentes por fugas de amoníaco en industrias frigoríficas.</li> <li>• Uso de materiales como conductores o aislantes eléctricos.</li> <li>• Lubricación: Índice de Viscosidad, aceites mono y multigrado.</li> <li>• Industria de las pinturas.</li> <li>• Respiración en el ser humano: ventilación pulmonar e intercambio gaseoso.</li> <li>• El buceo y las leyes de los gases</li> <li>• Análisis del funcionamiento de un compresor.</li> </ul>

Objetivos Específicos	Contenidos Mínimos	Contenidos de Profundización	Contenidos de contextualización
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir el proceso de disolución e interpretarlo en función de los modelos elaborados.</li> <li>• Predecir la solubilidad entre solutos y solventes orgánicos e inorgánicos.</li> <li>• Estudiar los factores que afectan la solubilidad.</li> <li>• Definir las diferentes expresiones de concentración de soluciones, y operar con ellas.</li> <li>• Identificar las propiedades coligativas de las soluciones y su aplicación.</li> </ul>	<p>Proceso de disolución.</p> <p>Solubilidad .</p> <p>Factores que determinan la solubilidad.</p> <p>Expresiones de concentración: g/L, M, % m/m. Dilución.</p> <p>Descenso de la Pv. Aumento ebulloscópico, Descenso crioscópico Presión osmótica.</p>	<p>Extracciones con solventes no miscibles. Purificación por cristalización. Fenómenos térmicos asociados a la formación de soluciones. Sobresaturación. Otras expresiones de concentración: %v-v, molalidad, fracción molar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calentamiento global y cambios climáticos, descongelamiento de los polos.</li> <li>• Tala indiscriminada de árboles en el Amazonas: alteración del ciclo del agua.</li> <li>• El patinaje sobre hielo.</li> <li>• Industria del diamante.</li> <li>• Funcionamiento de la olla a presión y el autoclave.</li> <li>• Industria del aire líquido y del hielo seco.</li> <li>• ¿Por qué el hielo de los polos no es “salado”?</li> <li>• Industria de las bebidas gaseosas.</li> <li>• ¿La locura de los emperadores romanos, se debió al plomo de los acueductos?</li> <li>• Industria de las bebidas destiladas: grado alcohólico.</li> <li>• Vitaminas lipo e hidrosolubles.</li> <li>• Ósmosis reversa en purificación de agua.</li> <li>• Destilación en la industria.</li> <li>• Anticongelantes.</li> <li>• Bolsas de hielo instantáneo.</li> <li>• Mezcla frigorífica.</li> <li>• Ósmosis a nivel biológico.</li> </ul>

### **MÓDULO 3: Transformaciones químicas: reacción química**

**8 semanas**

Finalmente se plantea aquí el estudio de las reacciones químicas. En coherencia con lo anterior, el abordaje debería ser desde el estudio corpuscular de las transformaciones químicas, estableciendo la diferencia entre cambio químico, como transformación desde el punto de vista macroscópico, en la cual se produce un cambio en la composición química del sistema y reacción química como interpretación del cambio químico desde el punto de vista corpuscular. El tratar el tema desde esta perspectiva, permitirá un primer abordaje de las transformaciones energéticas que ocurren durante una reacción en lo que refiere a las transformaciones de energía cinética en potencial o viceversa, al tratar los cambios que implican la ruptura y formación de enlaces, prerequisite para un abordaje termodinámico adecuado en el curso siguiente. Asimismo facilitará la comprensión de los cambios químicos desde el punto de vista cuantitativo, al trabajar desde el campo corpuscular las constancias en la masa y las relaciones cuantitativas entre reactivos y producto, como una consecuencia de la conservación de los s y de las constancias de las relaciones entre las entidades involucradas en una reacción química. De esta manera se puede llegar a la conceptualización de las relaciones estequiométricas desde una perspectiva química, y no del modo en que tradicionalmente queda planteado, como conjunto de pautas aritméticas que reducen la noción de estequiometría a cálculos mediante proporciones, en las que el alumno se termina mecanizando sin lograr una adecuada conceptualización del contenido.

El tratamiento cuantitativo de las reacciones químicas implicará retomar el trabajo iniciado en 1º BD, y profundizarlo aquí al estudiar situaciones en las que los reactivos no se encuentren en relación estequiométrica que permita elaborar el concepto de reactivo limitante. Además analizar casos en que la cantidad de productos obtenida esté por debajo del cálculo teórico derivado de las relaciones estequiométricas, elaborando el concepto de rendimiento de una reacción.

Por otra parte, estudiar reacciones en fase gaseosa o en las que intervengan gases, y reacciones en solución o en las que intervengan soluciones desde el punto de vista cuantitativo, permitirá al alumno transferir algunas de las nociones aprendidas en el módulo anterior. En estos temas se deberá retomar el trabajo realizado en el curso de 1º BD, para las reacciones en que intervienen gases partir del estudio cuantitativo de las reacciones de combustión completa y para las reacciones en solución, retomar las reacciones de disociación iónicas desarrolladas en el curso anterior.

Finalmente se realizará, el tratamiento de las reacciones que implican transferencia de electrones, articulándolo dentro de este tema a partir de la necesidad de una metodología específica para balancear las expresiones cualitativas que permitan plantear ecuaciones redox. El Profesor podrá enfatizar el método de igualación redox que le parezca más adecuado. Se recomienda realizar pocos ejercicios convenientemente seleccionados e insistir fundamentalmente en los aspectos conceptuales del tema. Se propone trabajar algunas reacciones redox orgánicas sencillas como las reacciones de oxidación de alcoholes.

En lo que se refiere a las reacciones redox es importante que el alumno sepa reconocer cuándo en un proceso se produce una oxidación y una reducción y cuáles son los agentes oxidantes y reductores.

Aparte del estudio de las reacciones redox y de sus vínculos, por ejemplo, con fenómenos biológicos, es necesario enfatizar que mediante este tipo de reacciones se pueden obtener dispositivos mediante los cuales se puede generar corriente eléctrica continua. Los potenciales estándar (de oxidación o de reducción) se encuentran tabulados, lo que permite predecir el sentido de la reacción espontánea, una vez establecidas en clase las convenciones a utilizar (se recomienda usar las normas IUPAC).

No es necesario estudiar los aspectos cuantitativos de la electrolisis, a través de las leyes de Faraday. Si se las menciona, se sugiere resaltar su aporte en la evolución histórica de la ciencia. Se recomienda realizar algunos pocos ejercicios de cálculo, convenientemente seleccionados.

### **Contenidos generales del módulo**

1. Perspectiva corpuscular de una reacción química
2. Dimensión cuantitativa de una reacción química
  - 2.1. Relaciones cuantitativas
  - 2.2. Reactivo limitante
  - 2.3. Rendimiento y pureza
3. Aspectos cuantitativos de las reacciones en fase gaseosa y de las reacciones en solución
4. Reacciones redox
  - 4.1. Planteo de ecuaciones redox
  - 4.2. Potenciales estándar
  - 4.3. Pilas electroquímicas
  - 4.4. Electrólisis
5. Temas de contextualización

## Módulo 3: Transformaciones Químicas; reacción química

### Objetivos Generales:

1. Comprender el concepto de reacción química.
2. Estudiar los aspectos cuantitativos de las reacciones químicas.
3. Interpretar los procesos químicos al nivel corpuscular.

Objetivos Específicos	Contenidos Mínimos	Contenidos de Profundización	Contenidos de contextualización
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las transformaciones energéticas ocurridas en una reacción química.</li> <li>• Interpretar la información cuantitativa que surge de una ecuación química.</li> <li>• Definir los conceptos de reactivo limitante, pureza y rendimiento de una reacción.</li> <li>• Aplicarlos a situaciones problema.</li> <li>• Definir los conceptos de oxidación y de reducción; de agente oxidante y agente reductor.</li> <li>• Igualar expresiones redox.</li> <li>• Predecir el sentido en que se dará una reacción de oxidación reducción en condiciones estándar.</li> <li>• Describir el funcionamiento de una pila electroquímica.</li> <li>• Describir el proceso de electrólisis.</li> </ul>	<p>Reacción química desde el punto de vista corpuscular. Transformaciones energéticas en una reacción química.</p> <p>Planteo de ecuaciones</p> <p>Reactivo limitante. Rendimiento y pureza.</p> <p>Cálculos estequiométricos con gases y soluciones.</p> <p>Procesos de oxidación-reducción.</p> <p>Métodos de igualación REDOX.</p> <p>Potenciales estándar.</p> <p>Pilas electroquímicas.</p> <p>Electrólisis.</p>	<p>Aproximación cualitativa al equilibrio químico: como caso de reacciones incompletas.</p> <p>Pilas de concentración.</p> <p>Leyes de Faraday.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accidentes con derrame de ácido.</li> <li>• Dureza del agua y “cortado” de los jabones.</li> <li>• Formación de incrustaciones en calderas y cañerías de agua caliente.</li> <li>• Investigación de los iones presentes en una solución de fertilizante.</li> <li>• Corrosión en metales.</li> <li>• Antisépticos y desinfectantes.</li> <li>• Eliminación del <math>\text{Cr}^{6+}</math> en efluentes industriales. (transformación en <math>\text{Cr}^{3+}</math> y precipitación como hidróxido)</li> <li>• Industria del vinagre.</li> <li>• Construcción de un espirómetro</li> <li>• Vitaminas antioxidantes</li> <li>• Antioxidantes en alimentos</li> <li>• Acumuladores de plomo.</li> <li>• Enchapados.</li> </ul>

## Consideraciones sobre la evaluación

Las actividades de enseñanza y aprendizaje requieren procesos de evaluación para poder llevarse a cabo. La acción educativa no es una acción sin propósito, tiene un carácter finalista. Se acompaña siempre de procesos en los que se toma una conciencia más o menos clara de la distancia que existe entre una situación a la que se ha llegado y unos objetivos o criterios educativos determinados.

Para ser eficaz, la acción educativa debe autocorregirse de forma continua, regularse a sí misma en función del propósito que la guía y los puntos sucesivos alcanzados en el camino que la acercan o alejan de dicho propósito.

En esta concepción la evaluación, como proceso esencialmente cualitativo de toma de decisiones a partir de la información recabada durante el proceso de enseñanza y de aprendizaje, debe tener funciones, predominantemente, de identificación, diagnóstico, orientación y motivación.

Este proceso debe revestir un carácter continuo y realizarse con la perspectiva de regular los procesos de enseñanza y aprendizaje, modificar las estrategias didácticas y diseñar los mecanismos de corrección que sean necesarios. De esta manera, no puede ni debe limitarse a la corrección de pruebas realizadas en ciertas situaciones, sino que exige una labor sistemática de revisión de la tarea docente y del proceso de enseñanza.

En relación con el alumno, la evaluación no puede ser comprendida exclusivamente como un acto de determinación del grado de cumplimiento de los objetivos formulados para cada etapa del proceso de aprendizaje. Debe atender, fundamentalmente, al proceso en sí mismo y contribuir con éste, en la medida que la corrección del error cometido debe potenciar la ampliación y profundización del conocimiento adquirido. Es el control sistemático y continuo a través de las diferentes actividades que permite observar cómo se está produciendo el proceso de construcción del conocimiento por parte de los estudiantes.

Para cumplir con su función orientadora y que sea un mecanismo efectivo de regulación del aprendizaje es conveniente que los alumnos participen activamente en el proceso de evaluación, haciéndose progresivamente capaces de autoevaluar y coevaluar con mayor grado de objetividad sus actividades y actitudes.

Por otra parte, la función orientadora también debe determinar la forma de transmitir a los alumnos la información sobre su actividad escolar, y es fundamental que esta información no se limite a las calificaciones obtenidas en cada momento, ni se centre exclusivamente en los resultados de las tareas realizadas. Debe implicar comentarios sobre los procesos mediante los cuales se desarrolla su propio aprendizaje, sobre los errores cometidos en las tareas y la manera de superarlos; sobre sus hábitos y actitudes.

En este sentido las diferentes actividades de evaluación y el diseño más amplio y variado de instrumentos que permitan recoger la información necesaria, deben contemplar diversos aspectos:

- Conceptual, como el nivel de aprendizaje de los conceptos involucrados en los contenidos programáticos; capacidad de aplicar los mismos a situaciones nuevas, de reflexionar y analizar críticamente las informaciones a las que accede.
- Instrumental, que supone la capacidad de elaborar y ejecutar trabajos experimentales, al igual que la capacidad para analizar, interpretar y sistematizar la información obtenida.
- Actitudinal, que implica considerar también la actitud hacia el conocimiento científico, la responsabilidad ante el aprendizaje de los diversos contenidos como base de su formación; la responsabilidad ante el manejo y empleo del conocimiento, en su accionar en el medio donde se desenvuelve; la capacidad de aceptar observaciones y de modificar su conducta en consecuencia; trabajar en equipo aceptando diferentes papeles y responsabilidades dentro del mismo.

### **Propuesta de curso práctico**

Para el curso práctico<sup>7</sup> se propone el siguiente planteo metodológico: tres fases relacionadas con los módulos propuestos en el programa del curso teórico. En cada una se realizarán tres actividades, planteadas **a modo de problemas** que los alumnos deberán resolver de forma experimental, proponiendo diseños adecuados bajo la orientación del profesor. En la primera fase se proponen actividades de carácter instrumental las que requerirán dos etapas: ejecución y análisis. En las fases siguientes se proponen actividades cada una de las cuales requerirán a su vez tres etapas diferentes de trabajo:

#### **1º ETAPA: Formulación del problema y discusión del diseño experimental:**

- ✓ Plantear la situación como un problema con el fin de formular y contrastar posibles hipótesis.
- ✓ Operativizar las hipótesis y sacar consecuencias que permitan su contrastación.
- ✓ Proponer diseños experimentales discutiendo los detalles a tener en cuenta, su viabilidad o posibles alternativas.
- ✓ Analizar las posibles formas de medir las variables que intervienen y decidir los instrumentos más adecuados.
- ✓ Controlar las variables que influyen en el problema a estudiar.
- ✓ Planificar los pasos a seguir en la realización propiamente dicha del experimento.
- ✓ Elaborar las diferentes herramientas para la recogida y tratamiento de observaciones y datos.
- ✓ Considerar todas las precauciones posibles, tanto en lo que hace referencia al propio proceso de medida, como a los peligros físicos que pudieran darse.

Alguno/s de los ítems anteriores podrán no estar presentes o tener variaciones dependiendo de la naturaleza de la actividad propuesta.

---

<sup>7</sup> Esta Comisión sugiere otra propuesta metodológica para el curso de 3ºBD en la línea de diversas modalidades de trabajos prácticos y un trabajo de investigación final.

## 2º ETAPA: Ejecución de la actividad

### 3º ETAPA: Procesamiento y discusión de la información obtenida:

- ✓ Análisis crítico de los resultados por los alumnos. Este análisis, más que centrarse en comprobar en qué medida se cumplen las hipótesis de partida, tendría que incluir alguna reflexión sobre el campo de validez de los resultados obtenidos, fijar las situaciones límite que puedan haber sido establecidas, valorar el margen de error obtenido.
- ✓ Tener presente al carácter social del experimento científico, analizando la coherencia de otros resultados.
- ✓ Pedir a los alumnos que finalizada la actividad sea presentado un informe del trabajo práctico realizado, estructurado de forma que quede claro cuál ha sido el problema planteado, las hipótesis emitidas, etc. Se deberán incluir los comentarios oportunos sobre la realización propiamente dicha, imprevistos a los que hubo que enfrentarse, errores cometidos y detectados a posteriori, posibles mejoras a realizar en la actividad etc.

### Esquema de trabajo

<b>Fase 1</b>	<b>Introducción a la metodología científica:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ <i>Formulación de problemas, operativización de hipótesis</i></li><li>✓ <i>Control de variables</i></li><li>✓ <i>Diseños experimentales</i></li><li>✓ <i>Manejo de material de laboratorio</i></li><li>✓ <i>Tratamiento de datos</i></li></ul> 3 actividades experimentales de carácter instrumental 1º control
<b>Fase 2</b>	<b>Transformaciones físicas</b> 3 actividades experimentales relacionadas con los contenidos del módulo 2 2º control
<b>Fase 3</b>	<b>Reacciones químicas</b> 3 actividades experimentales relacionadas con los contenidos del módulo 3 3º Control

**La Comisión entiende que esta metodología implica necesariamente concebir el curso como teórico práctico y por lo tanto ambas instancias deberían estar a cargo del mismo docente.**



Sugerimos un conjunto de actividades, sin perjuicio de otras que los docentes puedan seleccionar, para que, sobre la base del planteo metodológico propuesto, cada sala docente pueda organizar los contenidos del curso práctico tomando en cuenta la realidad de cada centro educativo.

### **Actividades propuestas para la fase 1:**

- ❖ **Manejo instrumental:** Presentar y enseñar la utilización de los diferentes materiales de laboratorio: presentación de materiales e instrumentos de medida (balanza, barómetro, termómetro), uso del mechero, trasvase de líquidos y sólidos, precaución en el uso de diferentes reactivos.
- ❖ **Medidas volumétricas:** Enseñar la utilización de los materiales volumétricos: uso de pipetas graduadas y aforadas, buretas, probetas, gasovolumetros.
- ❖ **Determinación de la densidad de un líquido a cierta temperatura:** Enseñar el uso de diferentes instrumentos de medida (balanza, probeta, termómetro) y procesar la información obtenida (trabajo con apreciación, estimación, notación científica, error instrumental, cálculo de error)
- ❖ **Medición de la actividad radiactiva** de diferentes muestras problema.
- ❖ **Espectroscopio.** Estudio comparativo de espectros.

### **Actividades propuestas para la fase 2:**

- ❖ **Determinación de la masa molar de una sustancia volátil**
- ❖ **Determinación de la masa molar de los componentes de un cartucho de recarga de encendedores.**
- ❖ **Solidificación y cristalización:** determinar el punto de fusión de la naftalina y obtener cristales de  $\text{CuSO}_4$ , y  $\text{KNO}_3$  mediante cristalización por vía húmeda
- ❖ **Solubilidad:** determinación de la solubilidad de diferentes muestras problema; estudio cualitativo de factores que determinan la solubilidad.
- ❖ **Estudio cuantitativo de la variación de la presión de vapor del agua con la temperatura.**
- ❖ **Estudio de la relación  $V = f(t)$  a  $n$  y  $P$  constantes**
- ❖ **Determinación del volumen molar de dióxigeno**
- ❖ **Preparación de soluciones por pesada directa y dilución**
- ❖ **Determinación de la masa molar del  $\text{S}_8$  por crioscopia**

### **Actividades propuestas para la fase 3:**

- ❖ **Descomposición termolítica del  $\text{NaHCO}_3$ :** estudiar las relaciones estequiométricas.
- ❖ **Determinación del rendimiento de una reacción:** estudiar la reacción del  $\text{NaHCO}_3$  con  $\text{CH}_3\text{COOH}$

- ❖ **Determinación de la pureza de una muestra:** estudiar la reacción de Mg con HCl.
- ❖ **Estudio cualitativo de reacciones redox:** estudiar las reacciones de diferentes pares redox, Zn/Cu<sup>2+</sup>, Zn/Pb<sup>2+</sup>, Cu/Ag<sup>+</sup>, etc.
- ❖ **Periodicidad del poder reductor en el grupo VII**
- ❖ **Oxidación de alcoholes:** estudio cualitativo y construcción de un espirómetro.
- ❖ **Electrólisis:** estudio de procesos de electro deposición

A título de ejemplo se sugieren a continuación algunas formulaciones que permiten visualizar diferentes grados de complejidad para la presentación de una actividad a discutir en la **1ª ETAPA de Formulación del problema y discusión del diseño experimental**

**ACTIVIDAD: Masa molar de una sustancia volátil**

- 1- Determinar la masa molar de una sustancia volátil.
- 2- Dadas dos sustancias volátiles identificar cada una.
- 3- Tenemos una sustancia volátil, y queremos saber cuál es su masa molar.
- 4- Tenemos una sustancia volátil, conocemos su composición centesimal y queremos determinar su fórmula verdadera.
- 5- Tenemos una sustancia líquida (ocultamos el aspecto volátil) y queremos conocer su masa molar.
- 6- Tenemos una sustancia líquida, conocemos su composición centesimal, y queremos conocer su fórmula verdadera.

### Bibliografía recomendada para el docente

- American Chemical Society (2005). *“Química”* Ed. Reverté
- Atkins, P. (2005) *“Principios de química”*. Ed. Paraninfo
- Autores Varios *“Química, Polimodal I y II”*. Ed. Santillana.
- Brown-Lemay-Bursten (2002) *“Química, la ciencia central”* Ed. Prentice-Hall.
- Casabó J. (1996). *“Estructura atómica y enlace químico”*. Ed., Reverte
- Chang, R. (2000) *“Química”*. Ed. Mc Graw Hill.
- Cruz – Chamizo – Garritz (1987) *“Estructura Atómica: un enfoque químico”*. Ed. Addison-Weseley
- Dickerson, R, Gray, B.(1996). *“Principios de Química”* Ed. Reverté.
- Harry - Gray (1980). *“Electrones y enlace químico”* Ed. Reverté
- Hill – Kolb (1999). *“Química para el nuevo milenio”* Ed. Prentice-Hall.
- Lopez, J. (2001). *“Problemas de Química”*. Ed. Prentice Hall
- MacNaught – Wilkinson (2003) *“Compendio de terminología química - IUPAC”*. Ed. Síntesis
- Mahan, B. (1996) *“Química para preuniversitarios”*. Ed. Fondo Educativo.
- Petrucci-Harwood-Herring (2004) *“Química General”* Ed. Pearson-Prentice Hall
- Sienko – Plane (1973) *“Química experimental”* Ed. Aguilar
- Spiro- Stigliani (2004) *“Química medioambiental”*. Ed. Pearson-Prentice Hall
- Whitten-Davis-Peck (2003) *“Los fundamentos de la química”* Ed. Mc Graw Hill.

### Bibliografía recomendada para el alumno

- Brown-Lemay-Bursten (2002) *“Química, la ciencia central”* Ed. Prentice-Hall.
- Chang, R. (2000) *“Química”*.Ed. Mc Graw Hill.
- Hill y Kolb. *“Química para el nuevo milenio”*. Ed. Prentice Hall.
- Masterton y otros (2003) *“Química superior”*. Ed. Interamericana
- Moore, J y otros (2000) *“El mundo de la Química”*. Ed. Pearson Educación..
- Seese y Daub (2000) *“Química”*. Prentice Hall.