

DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y QUÍMICA

PROGRAMACIÓN DEL BACHILLERATO INTERNACIONAL CURSO: 2019/2020

PROFESORES:

Ana Cristina Andrés Gallardo

Asignatura impartida: Química 1º BI.

Bernardo Antonio Castaño Díaz

Asignatura impartida: Química 2º BI.

Inés García Chocano

Asignatura impartida: Física 1º BI

Ernesto Pastor Lebrero

Asignatura impartida: Física 2º BI

ÍNDICE

1.	BACHILLERATO INTERNACIONAL. PROGRAMA DIPLOMA	3
1.1.	INTRODUCCIÓN	3
1.2.	EL MODELO CURRICULAR DE LAS ASIGNATURAS DEL GRUPO 4.....	4
1.2.1.	El plan de trabajos prácticos	4
1.2.2.	Investigación individual (Evaluación interna)	5
1.2.3.	El proyecto del Grupo 4	6
1.3.	OBJETIVOS GENERALES Y DE EVALUACIÓN	6
1.4.	FÍSICA (NS)	8
1.4.1.	Naturaleza de la Física	8
1.4.2.	Contenidos. Temporalización. Relación con Teoría del Conocimiento	10
1.5.	QUÍMICA (NS).....	14
1.5.1.	Naturaleza de la asignatura de Química.....	14
1.5.2.	Contenidos. Temporalización. Relación con Teoría del Conocimiento	15
1.6.	EVALUACIÓN DE LA FÍSICA Y LA QUÍMICA EN EL B.I.	22
1.7.	EVALUACIÓN, CALIFICACIÓN Y RECUPERACIÓN	22
1.8.	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES.....	23

1. BACHILLERATO INTERNACIONAL. PROGRAMA DIPLOMA

1.1. Introducción

La Organización del Bachillerato Internacional (IBO) tiene como meta formar jóvenes solidarios, informados y ávidos de conocimiento, capaces de contribuir a crear un mundo mejor y más pacífico, en el marco del entendimiento mutuo y el respeto intercultural. En pos de este objetivo, la Organización del Bachillerato Internacional colabora con establecimientos escolares, gobiernos y organizaciones internacionales para crear y desarrollar programas de educación internacional exigentes y métodos de evaluación rigurosos. Estos programas alientan a estudiantes del mundo entero a adoptar una actitud activa de aprendizaje durante toda su vida, a ser compasivos y a entender que otras personas, con sus diferencias, también pueden estar en lo cierto.

El objetivo fundamental de los programas de la Organización del Bachillerato Internacional es formar personas con mentalidad internacional que, conscientes de la condición que los une como seres humanos y de la responsabilidad que comparten de velar por el planeta, contribuyan a crear un mundo mejor y más pacífico.

El Programa del Diploma del IBO es un curso preuniversitario exigente de dos años de duración, para jóvenes de 16 a 19 años. Su currículo abarca una amplia gama de áreas de estudio y aspira a formar estudiantes informados y con espíritu indagador, a la vez que solidarios y sensibles a las necesidades de los demás. Se da especial importancia a que los jóvenes desarrollen el entendimiento intercultural y una mentalidad abierta, así como las actitudes necesarias para respetar y evaluar distintos puntos de vista.

El núcleo del modelo del Programa del Diploma

Todos los alumnos del Programa del Diploma deben completar los tres elementos que conforman el núcleo del modelo.

El curso de Teoría del Conocimiento (TdC) se centra fundamentalmente en el pensamiento crítico y la indagación acerca del proceso de aprendizaje más que sobre la adquisición de un conjunto de conocimientos específicos. Además, examina la naturaleza del conocimiento y la manera en la que conocemos lo que afirmamos saber. Todo ello se consigue animando a los alumnos a analizar las afirmaciones de conocimiento y a explorar preguntas sobre la construcción del conocimiento. La tarea de TdC es poner énfasis en los vínculos entre las áreas de conocimiento compartido y relacionarlas con el conocimiento personal de manera que el alumno sea más consciente de sus perspectivas y cómo estas pueden diferir de las de otras personas.

Creatividad, Acción y Servicio (CAS) es una parte central del Programa del Diploma. El programa de CAS hace hincapié en contribuir a que los alumnos desarrollen su propia identidad, de acuerdo con los principios éticos expresados en la declaración de principios y el perfil de la comunidad de aprendizaje del IB.

Creatividad, Acción y Servicio (CAS) hace participar a los alumnos en una variedad de actividades simultáneas al estudio de las disciplinas académicas del Programa del Diploma. Las tres áreas que lo componen son la Creatividad (artes y otras experiencias que implican pensamiento creativo), la Acción (actividades que implican un esfuerzo o desafío físico y que contribuyen a un estilo de vida sano) y el Servicio (un intercambio voluntario y no remunerado que significa un aprendizaje para el alumno).

La Monografía brinda a los alumnos del IB la oportunidad de investigar un tema que les interese especialmente, a través de un trabajo de investigación independiente de 4.000 palabras. El área de investigación estará relacionada con una de las asignaturas del Programa del Diploma. La Monografía familiariza a los alumnos con la investigación independiente y el tipo de redacción académica que se esperará de ellos en la universidad. El resultado es un trabajo escrito estructurado cuya presentación formal se ajusta a pautas predeterminadas, y en el cual las ideas y los resultados se comunican de modo razonado y coherente, acorde a la asignatura o a las asignaturas elegidas. Su objetivo es fomentar unas habilidades de investigación y redacción de alto nivel, así como el descubrimiento intelectual y la creatividad.

Currículo

El currículo del programa está dividido en seis áreas académicas y fomenta el estudio de una variedad de áreas académicas durante los dos años. Los alumnos estudian dos lenguas modernas (o una lengua moderna y una clásica), una asignatura de humanidades o ciencias sociales, una ciencia experimental, una asignatura de matemáticas y una de las artes. Esta variedad hace del Programa del Diploma del IBO un curso exigente y muy eficaz como preparación para el ingreso en la universidad. Además, en cada una de las áreas académicas los alumnos tienen flexibilidad para elegir las asignaturas en las que estén particularmente interesados y que quizás deseen continuar estudiando en la universidad.

Las asignaturas de ciencias experimentales están dentro del Grupo 4 y son Biología, Química, Física y Tecnología del Diseño. Las asignaturas de Física y Química, adscritas al Departamento de Física y Química del IES Castilla de Soria, se cursan ambas en el Nivel Superior (NS), por lo que se estudian con mayor amplitud y profundidad que las de Nivel Medio (NM).

El programa de estudios consta de temas troncales (comunes entre NM y NS), temas adicionales de ampliación llamados TANS, que son propios del NS, y dos temas a elegir entre un banco de temas opcionales del NS.

1.2. El modelo curricular de las asignaturas del grupo 4

El modelo curricular del NS de las asignaturas de Física y de Química consta de dos partes:

- Parte teórica: Integrada por temas troncales, temas adicionales TANS y opciones.
- Parte práctica: Integrada por trabajos prácticos, una investigación individual y el proyecto del Grupo 4.

Los requisitos de evaluación de la parte práctica se centran principalmente en la evaluación de habilidades prácticas, y los distintos tipos de trabajos experimentales que un alumno puede realizar sirven también para otros propósitos, tales como:

- Ejemplificar, enseñar y reforzar los conceptos teóricos.
- Valorar el carácter esencialmente práctico del trabajo científico.
- Apreciar las ventajas y limitaciones de la metodología científica.

1.2.1. El plan de trabajos prácticos

Es un programa práctico planificado por el profesor y su propósito es resumir todas las actividades de investigación llevadas a cabo por el alumno. La gama de trabajos prácticos llevados a cabo deberá

reflejar la amplitud y profundidad del programa de la asignatura en cada nivel. No se especifica un mínimo de trabajos prácticos que se deberán realizar.

Los profesores tienen libertad para diseñar sus propios planes de trabajos prácticos, de acuerdo con determinados requisitos. La elección se debe basar en:

- Las asignaturas, niveles y opciones que se enseñan.
- Las necesidades de los alumnos.
- Los recursos disponibles.
- Los estilos de enseñanza.

Cada plan debe incluir algunos trabajos complejos que requieran un mayor esfuerzo conceptual por parte de los alumnos. Un plan de trabajo compuesto totalmente por experimentos sencillos, como marcar casillas o ejercicios de completar tablas, no constituye una experiencia suficientemente amplia para los alumnos.

Algunos ejemplos pueden ser:

- Prácticas breves de laboratorio que se realicen en una o más lecciones, y prácticas a largo plazo o proyectos que se extiendan a lo largo de varias semanas.
- Simulaciones por ordenador.
- Ejercicios de recopilación de datos, como cuestionarios, pruebas con usuarios y encuestas.
- Ejercicios de análisis de datos.
- Trabajo general de laboratorio y de campo.

1.2.2. Investigación individual (Evaluación interna)

Cada alumno también realizará una investigación individual.

Se establecen cinco de criterios de evaluación: compromiso personal (8%), exploración (25%), análisis (25%), evaluación (25%) y comunicación (17%).

Compromiso personal:

Este criterio evalúa la medida en que el alumno se compromete con la exploración y la hace propia. El compromiso personal se puede reconocer en distintos atributos y habilidades, como abordar intereses personales o mostrar pruebas de pensamiento independiente, creatividad o iniciativa en el diseño, la implementación o la presentación de la investigación.

Exploración:

Este criterio evalúa en qué medida el alumno establece el contexto científico del trabajo, plantea una pregunta de investigación clara y bien centrada, y utiliza conceptos y técnicas adecuados al nivel del Programa del Diploma. Cuando corresponde, este criterio también evalúa la conciencia sobre consideraciones de seguridad, medioambientales y éticas.

Análisis

Este criterio evalúa en qué medida el informe del alumno aporta pruebas de que este ha seleccionado, registrado, procesado e interpretado los datos de maneras que sean pertinentes para la pregunta de investigación y que puedan respaldar una conclusión.

Evaluación:

Este criterio evalúa en qué medida el informe del alumno aporta pruebas de que este ha evaluado la investigación y los resultados con respecto a la pregunta de investigación y al contexto científico aceptado.

Comunicación:

Este criterio evalúa si la presentación de la investigación y su informe contribuyen a comunicar de manera eficaz el objetivo, el proceso y los resultados.

1.2.3. El proyecto del Grupo 4

Es una actividad interdisciplinar en la que deben participar todos los alumnos de Ciencias Experimentales del Programa del Diploma. Se pretende que los alumnos de las diferentes asignaturas del Grupo 4 analicen un tema o problema común. El ejercicio debe ser una experiencia de colaboración en la que se destaquen preferentemente los procesos que comprende la investigación científica más que los productos de dicha investigación. Por tanto, el proyecto del Grupo 4 se asemeja al trabajo realizado por científicos profesionales, al fomentar la colaboración entre colegios de regiones diferentes.

1.3. Objetivos generales y de evaluación

Mediante el estudio de las asignaturas del Grupo 4 los alumnos deberán tomar conciencia de la forma en que los científicos trabajan y se comunican entre ellos. Si bien el “método científico” puede adoptar muy diversas formas, es el enfoque práctico, mediante trabajos experimentales, lo que caracteriza a las asignaturas del Grupo 4 y las distingue de otras disciplinas.

Las asignaturas de Física, Química y Biología del Programa del Diploma BI tienen como meta los siguientes objetivos generales:

1. Apreciar el estudio científico y la creatividad dentro de un contexto global mediante oportunidades que los estimulen y los desafíen intelectualmente.
2. Adquirir un cuerpo de conocimientos, métodos y técnicas propios de la ciencia y la tecnología.
3. Aplicar y utilizar un cuerpo de conocimientos, métodos y técnicas propios de la ciencia y la tecnología.
4. Desarrollar la capacidad de analizar, evaluar y sintetizar la información científica
5. Desarrollar una toma de conciencia crítica sobre el valor y la necesidad de colaborar y comunicarse de manera eficaz en las actividades científicas.
6. Desarrollar habilidades de experimentación y de investigación científicas, incluido el uso de tecnologías actuales.
7. Desarrollar las habilidades de comunicación del siglo XXI para aplicarlas al estudio de la ciencia
8. Tomar conciencia crítica, como ciudadanos del mundo, de las implicaciones éticas del uso de la ciencia y la tecnología.
9. Desarrollar la apreciación de las posibilidades y limitaciones de la ciencia y la tecnología.
10. Desarrollar la comprensión de las relaciones entre las distintas disciplinas científicas y su influencia sobre otras áreas de conocimiento.

Perfil de los miembros de la comunidad de aprendizaje del BI

Las asignaturas del grupo 4 contribuye al desarrollo de los atributos del perfil de la comunidad de aprendizaje del IB:

Indagadores:	Desarrollan su curiosidad natural. Adquieren las habilidades necesarias para indagar y realizar investigaciones, y demuestran autonomía en su aprendizaje. Disfrutan aprendiendo y mantendrán estas ansias de aprender durante el resto de su vida.
Informados e instruidos:	Exploran conceptos, ideas y cuestiones de importancia local y mundial y, al hacerlo, adquieren conocimientos y profundizan su comprensión de una amplia y equilibrada gama de disciplinas.
Pensadores:	Aplican, por propia iniciativa, sus habilidades intelectuales de manera crítica y creativa para reconocer y abordar problemas complejos, y para tomar decisiones razonadas y éticas.
Buenos comunicadores:	Comprenden y expresan ideas e información con confianza y creatividad en diversas lenguas, lenguajes y formas de comunicación. Están bien dispuestos a colaborar con otros y lo hacen de forma eficaz.
Íntegros:	Actúan con integridad y honradez, poseen un profundo sentido de la equidad, la justicia y el respeto por la dignidad de las personas, los grupos y las comunidades. Asumen la responsabilidad de sus propios actos y las consecuencias derivadas de ellos.
De mentalidad abierta:	Entienden y aprecian su propia cultura e historia personal, y están abiertos a las perspectivas, valores y tradiciones de otras personas y comunidades. Están habituados a buscar y considerar distintos puntos de vista y dispuestos a aprender de la experiencia.
Solidarios:	Muestran empatía, sensibilidad y respeto por las necesidades y sentimientos de los demás. Se comprometen personalmente a ayudar a los demás y actúan con el propósito de influir positivamente en la vida de las personas y el medio ambiente.
Audaces:	Abordan situaciones desconocidas e inciertas con sensatez y determinación y su espíritu independiente les permite explorar nuevos roles, ideas y estrategias. Defienden aquello en lo que creen con elocuencia y valor.
Equilibrados:	Entienden la importancia del equilibrio físico, mental y emocional para lograr el bienestar personal propio y el de los demás.
Reflexivos:	Evalúan detenidamente su propio aprendizaje y experiencias. Son capaces de reconocer y comprender sus cualidades y limitaciones para, de este modo, contribuir a su aprendizaje y desarrollo personal.

Los objetivos de evaluación de Biología, Química y Física reflejan aquellos aspectos de los objetivos generales que deben evaluarse de manera formal interna o externamente. Dichas evaluaciones se centrarán en la naturaleza de la ciencia. El propósito de estos cursos es que los alumnos alcancen los siguientes objetivos de evaluación:

1. Demostrar conocimiento y comprensión de:
 - a. Hechos, conceptos y terminología
 - b. Metodologías y técnicas
 - c. Cómo comunicar la información científica

2. Aplicar:

- a. Hechos, conceptos y terminología
- b. Metodologías y técnicas
- c. Métodos de comunicar la información científica

3. Formular, analizar y evaluar:

- a. Hipótesis, problemas de investigación y predicciones
- b. Metodologías y técnicas
- c. Datos primarios y secundarios
- d. Explicaciones científicas

4. Demostrar las aptitudes de investigación, experimentación y personales necesarias para llevar a cabo investigaciones perspicaces y éticas.

1.4. FÍSICA (NS)

1.4.1. Naturaleza de la Física

La física es la más fundamental de las ciencias experimentales, pues intenta dar una explicación del universo mismo, desde las partículas más pequeñas que lo constituyen –los quarks, de un tamaño de quizás 10^{-17} m, tal vez fundamentales en el verdadero sentido de la palabra– a las enormes distancias intergalácticas (10^{24} m).

Construida sobre los grandes pilares de la mecánica de Newton, el electromagnetismo y la termodinámica, la física clásica contribuyó a acrecentar considerablemente nuestra comprensión del universo. De esta mecánica proviene la idea de predecibilidad según la cual el universo se concibe de una manera determinista y es susceptible de ser conocido. Esta idea condujo a Laplace a pensar que a través del conocimiento de las condiciones iniciales –la posición y velocidad de cada partícula en el universo– se puede predecir el futuro con una certeza absoluta. Mientras que la teoría del electromagnetismo de Maxwell describía el comportamiento de la carga eléctrica y unificaba luz y electricidad, la termodinámica se ocupaba de la relación entre calor y trabajo, y explicaba cómo los procesos naturales aumentan el desorden en el universo.

Los descubrimientos en el campo experimental que se produjeron a fines del siglo XIX condujeron al fracaso de esta visión clásica del universo como algo predecible y susceptible de ser conocido. La mecánica de Newton no pudo explicar el átomo y fue sustituida por la mecánica cuántica y la teoría general de la relatividad. La teoría de Maxwell no fue capaz de explicar la interacción entre radiación y materia, siendo reemplazada por la electrodinámica cuántica (EDC). Los recientes avances en la teoría del caos, según la cual sabemos ahora que pequeños cambios en las condiciones iniciales de un sistema pueden conducir a resultados completamente impredecibles, han llevado a un replanteamiento fundamental de la termodinámica.

Mientras que la teoría del caos muestra que la presunción de Laplace carece de fundamento, la mecánica cuántica y la EDC revelan la imposibilidad de establecer las condiciones iniciales de las que hablaba aquel científico. La certeza no existe y todo se decide por probabilidad. Pero queda aún mucho por conocer y, a medida que aumenta nuestra comprensión de los fenómenos, se producirán nuevos cambios de paradigmas.

A pesar del apasionante y extraordinario desarrollo de las ideas operado a lo largo de la evolución de la física, ciertas cosas han permanecido intactas. La observación sigue siendo un elemento esencial para la disciplina, y a veces se requiere un esfuerzo de imaginación para decidir el objeto de la búsqueda. Para tratar de entender aquello que se ha observado se elaboran modelos, los cuales pueden dar lugar a teorías que intentan explicar dichas observaciones. Las teorías no se derivan directamente de éstas sino que necesitan ser creadas. Estos actos de creación están, a veces, a la altura de los que originan las grandes expresiones artísticas, musicales y literarias. Sin embargo, se diferencian en un aspecto que es único de la ciencia: las predicciones contenidas en las teorías o ideas deben ser cuidadosamente comprobadas a través de la experimentación. Sin estas comprobaciones la teoría no tiene ningún valor. Un enunciado general o conciso acerca del comportamiento de la naturaleza, cuya validez ha sido demostrada experimentalmente en una amplia gama de fenómenos observados, constituye una ley o un principio.

Los procesos científicos que siguieron los más eminentes científicos en el pasado son los mismos que utilizan los físicos contemporáneos y también, de manera crucial, pueden ser empleados por los alumnos en su centro educativo. En los orígenes de la ciencia, los físicos eran tanto teóricos como experimentadores (filósofos naturales). El cuerpo de conocimientos científicos ha crecido en tamaño y complejidad, y las herramientas y habilidades de los físicos teóricos y experimentales se han especializado tanto que resulta difícil, si no imposible, mantener un nivel alto de competencia en ambas áreas. A la vez que ser conscientes de ello, los alumnos deberán saber también que los vínculos entre ambos campos se mantienen a través del libre y rápido intercambio de ideas teóricas y resultados experimentales, a través de las publicaciones científicas.

En el nivel escolar, todos los alumnos deben abordar tanto la teoría como los experimentos. Éstos deberían complementarse mutuamente con naturalidad, tal como ocurre en el conjunto de la comunidad científica. El curso de Física del Programa del Diploma BI permite que los alumnos adquieran habilidades y técnicas tradicionales, y que aumenten su competencia en el uso de las matemáticas, que es el lenguaje de la física. También hace posible que desarrollen su sociabilidad y su competencia en el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones. Estas competencias son esenciales para desenvolverse en el ámbito científico actual y constituyen en sí mismas importantes herramientas para mejorar la calidad de vida de las personas.

Además de mejorar la comprensión del mundo natural, lo que resulta quizás más obvio y pertinente para la mayoría de nuestros alumnos es que la física nos capacita para cambiar el mundo. Esta faceta tecnológica de la física –según la cual los principios físicos se aplican para construir o alterar el mundo material para adaptarlo a nuestras necesidades, con profundas consecuencias, para bien o para mal, en nuestra vida cotidiana–, suscita diferentes cuestiones. Entre ellas están el impacto de la física en la sociedad, los dilemas morales y éticos, y las consecuencias sociales, económicas y ecológicas del trabajo desarrollado por los físicos. Estas preocupaciones se han hecho más visibles con el aumento del poder del ser humano sobre el medio ambiente, particularmente entre los más jóvenes, para quienes la responsabilidad de los físicos por sus acciones resulta un hecho evidente.

La física constituye, sobre todo, una actividad humana, y los alumnos necesitan ser conscientes del contexto en que trabajan los físicos. Al esclarecer su desarrollo histórico se pone a la física (conocimientos y métodos) en un contexto de cambio dinámico, evitando así el estatismo con el cual se la ha presentado en muchas ocasiones. Esto puede ofrecer a los alumnos una visión del lado humano de la física: los protagonistas, con sus personalidades, épocas y entornos sociales; y sus retos, tropiezos y triunfos.

1.4.2. Contenidos. Temporalización. Relación con Teoría del Conocimiento

Subtemas	Teoría del conocimiento
Tema 1: Mediciones e incertidumbres. (5 horas)	
1.1 Las mediciones en la física	¿Qué ha determinado el lenguaje común que se utiliza en la ciencia? ¿Hasta qué punto disponer de un enfoque unificado común para la medición facilita la puesta en común de los conocimientos en la física?
1.2 Incertidumbres y errores	“Una meta de las ciencias físicas ha sido la de ofrecer una imagen exacta del mundo material. Un logro de la física en el siglo xx ha sido demostrar que esta meta es inalcanzable”, Jacob Bronowski. ¿Pueden los científicos llegar a estar realmente seguros de sus descubrimientos?
1.3 Vectores y escalares	¿Cuál es la naturaleza de la certidumbre y la prueba en matemáticas?
Tema 2: Mecánica. (22 horas)	
2.1 Movimiento	La independencia del movimiento horizontal y vertical en el movimiento de proyectiles parece contrario a la intuición. ¿Cómo se desligan los científicos de sus intuiciones? ¿Cómo aprovechan los científicos sus intuiciones?
2.2 Fuerzas	En la física clásica se creía que el futuro completo del universo podía predecirse a partir del conocimiento del estado actual. ¿Hasta qué punto puede el conocimiento del presente aportar conocimiento sobre el futuro?
2.3 Trabajo, energía y potencia	¿Hasta qué punto se basa el conocimiento científico en conceptos fundamentales como la energía? ¿Qué ocurre con el conocimiento científico cuando nuestra comprensión de tales conceptos fundamentales cambia o evoluciona?
2.4 Cantidad de movimiento e impulso	¿Limitan o facilitan el desarrollo futuro de la física las leyes de conservación?
Tema 3: Física Térmica. (11 horas)	
3.1 Conceptos térmicos	La observación a través de las percepciones sensoriales desempeña un papel clave en la toma de medidas. ¿Son distintas las funciones que tiene la percepción sensorial en diferentes áreas del conocimiento?
3.2 Modelización de un gas	¿Cuándo es la modelización de situaciones “ideales” lo “bastante buena” como para considerarla un conocimiento?
Tema 4: Ondas. (15 horas)	
4.1 Oscilaciones	El oscilador armónico es un paradigma de modelización en el que se recurre a una ecuación sencilla para describir un fenómeno complejo. ¿Cómo saben los científicos cuándo este modelo simple no es suficientemente detallado para lo que necesitan?
4.2 Ondas progresivas	Los científicos a menudo extienden su percepción de conceptos tangibles y visibles para explicar conceptos no visibles similares, tal como ocurre en la teoría ondulatoria. ¿Cómo explican los científicos aquellos conceptos que carecen de propiedades tangibles o visibles?
4.3 Características de las ondas	Los frentes de onda y los rayos son visualizaciones que nos ayudan a comprender la realidad. Esto es la base de la modelización en las ciencias físicas. ¿En qué se diferencia la metodología utilizada en las ciencias naturales de la que se usa en las ciencias sociales? ¿Qué nivel de detalle ha de presentar un modelo para representar fielmente la realidad?
4.4 Comportamiento de las ondas	Huygens y Newton propusieron dos teorías rivales para el comportamiento de la luz. ¿Cómo decide la comunidad científica entre teorías competidoras?

4.5 Ondas estacionarias	Existe una conexión estrecha entre las ondas estacionarias en cuerdas y la teoría de Schrödinger para la amplitud de probabilidad de los electrones en el átomo. Su aplicación a la teoría de las supercuerdas requiere patrones de ondas estacionarias en 11 dimensiones. ¿Cuál es el papel que desempeñan la razón y la imaginación al hacer posible que los científicos visualicen escenarios que van más allá de nuestras capacidades físicas?
Tema 5: Electricidad y magnetismo (15 horas)	
5.1 Campo eléctrico	Antiguamente, los científicos identificaron las cargas positivas como portadores de carga en metales. Sin embargo, el descubrimiento del electrón llevó a la introducción de la dirección de corriente “convencional”. ¿Fue la solución adecuada a un cambio conceptual radical? ¿Qué papel desempeñan los cambios de paradigma en el avance del saber científico?
5.2 Efecto calórico de las corrientes eléctricas	La percepción sensorial en las investigaciones eléctricas primitivas fue clave para clasificar el efecto de diversas fuentes de energía. No obstante, esto acarrea posibles consecuencias irreversibles para los científicos afectados. ¿Podemos todavía utilizar la percepción sensorial de manera ética y segura en la investigación científica?
5.3 Celdas eléctricas	El almacenamiento en pilas resulta útil para la sociedad a pesar de los potenciales problemas ambientales que afectan a los residuos. ¿Debería considerarse a los científicos moralmente responsables de las consecuencias a largo plazo de sus inventos y descubrimientos?
5.4 Efectos magnéticos de las corrientes eléctricas	Los patrones de las líneas de campo proporcionan una visualización de un fenómeno complejo, algo imprescindible para entender este tema. ¿Por qué sería útil tratar de una manera similar el propio conocimiento recurriendo a la metáfora del conocimiento como mapa, es decir, como representación simplificada de la realidad?
Tema 6: Movimiento circular y gravitación (5 h)	
6.1 Movimiento circular	El péndulo de Foucault ofrece una prueba sencilla observable de la rotación de la Tierra, que es en gran medida inobservable. ¿Cómo podemos llegar a conocer cosas que son inobservables?
6.2 Ley de la gravitación de Newton	Las leyes de la mecánica junto con la ley de la gravitación dan lugar a la naturaleza determinista de la física clásica. ¿Son compatibles la física clásica y la física moderna? ¿Hay otras áreas del saber que establezcan también una distinción similar entre lo clásico y lo moderno en su desarrollo histórico?
Tema 7: Física atómica, nuclear y de partículas (14 horas)	
7.1 Energía discreta y radiactividad	El papel de la suerte/serendipia en el éxito del descubrimiento científico viene casi inevitablemente acompañado de una mente curiosa que persevera en el desarrollo del suceso “afortunado”. ¿Hasta qué punto los descubrimientos científicos que han sido descritos como el resultado de la suerte podrían ser mejor descritos como el resultado de la razón o de la intuición?

7.2 Reacciones nucleares	El reconocimiento de que la masa y la energía son equivalentes fue un cambio de paradigma radical en la física. ¿Cómo han modificado el desarrollo de la ciencia otros cambios de paradigma? ¿Se han producido cambios de paradigma similares en otras áreas del conocimiento?
7.3 La estructura de la materia	Al aceptar la existencia de partículas fundamentales, ¿se justifica la visión de la física como un ámbito del conocimiento más importante que otros?
Tema 8: Producción de energía (8 horas)	
8.1 Fuentes de energía	El uso de la energía nuclear suscita toda una gama de respuestas emocionales por parte de los científicos y de la sociedad. ¿Cómo se puede acometer la estimación científica y precisa de riesgos en cuestiones a las que acompaña una carga emocional?
8.2 Transferencia de energía térmica	El debate acerca del calentamiento global ejemplifica las dificultades que surgen cuando los científicos no son capaces de ponerse de acuerdo en la interpretación de los datos, especialmente cuando las soluciones implicarían acciones a gran escala por medio de la cooperación internacional entre gobiernos. Cuando no se ponen de acuerdo los científicos, ¿cómo decidir entre teorías rivales?
Tema 9: Fenómenos ondulatorios (17 horas)	
9.1 Movimiento armónico simple	
9.2 Difracción de rendija única	¿Son las explicaciones de la ciencia diferentes de las explicaciones en otros ámbitos del conocimiento tales como la historia?
9.3 Interferencia	La mayoría de las descripciones de la interferencia de doble rendija no hacen referencia al efecto modulador de la rendija única. ¿En qué medida pueden ignorar los científicos partes de un modelo en aras de la simplicidad y la claridad?
9.4 Resolución	Los límites devenidos de los efectos resolutivos pueden superarse gracias a la modificación y desarrollo de telescopios y microscopios. ¿Podemos franquear otros límites del conocimiento científico con avances tecnológicos?
9.5 Efecto Doppler	¿Cuán importante es la percepción sensorial al explicar ideas científicas tales como el efecto Doppler?
Tema 10: Campos (11 horas)	
10.1 Descripción de los campos	Aunque las fuerzas gravitatoria y electrostática decrecen con el cuadrado de la distancia y se anulan solo con separación infinita, desde un punto de vista práctico se hacen despreciables a distancias mucho menores. ¿Cómo deciden los científicos cuando un efecto es tan pequeño que puede ignorarse?
10.2 Los campos en acción	
Tema 11: Inducción electromagnética (16 horas)	
11.1 Inducción electromagnética	La terminología empleada en la teoría de campos electromagnéticos es muy extensa y puede confundir a quienes no estén familiarizados con ella. ¿Qué efecto puede tener la falta de claridad en la terminología sobre la comunicación de conceptos científicos a la opinión pública?
11.2 La generación y transmisión de energía	Existe un debate permanente sobre el efecto de las ondas electromagnéticas sobre la salud de los seres humanos, especialmente de los niños. ¿Es justificable utilizar los avances científicos incluso cuando no sabemos cuáles pueden ser sus consecuencias a largo plazo?
11.3 Capacitancia	
Tema 12: Física cuántica y nuclear (16 horas)	

12.1 La interacción de la materia con la radiación	La dualidad de la materia y el efecto túnel son casos en los que se violan las leyes de la física clásica. ¿Hasta qué punto los avances en la tecnología han posibilitado los cambios de paradigma en la ciencia?
12.2 Física nuclear	Gran parte del conocimiento acerca de las partículas subatómicas se basa en modelos que se utilizan para interpretar los datos obtenidos en experimentos. ¿Cómo podemos estar seguros de que estamos descubriendo una “verdad independiente” no influida por nuestros modelos? ¿Existe siquiera una verdad única?
Tema adicional entre las opciones (25 horas)	
A. Relatividad • Los orígenes de la relatividad • Transformaciones de Lorentz • Diagramas de espacio-tiempo • Mecánica relativista • Relatividad general	Cuando los científicos afirman que una nueva vía de pensamiento requiere un cambio de paradigma en cómo observamos el universo, ¿cómo nos aseguramos de que sus afirmaciones son válidas? ¿Pueden resolverse las paradojas únicamente a través de la razón? ¿O exigen recurrir a otras formas de conocimiento? ¿De qué maneras difieren las leyes en las ciencias naturales de las leyes en la economía? Aunque el propio Einstein describió la constante cosmológica como su “mayor error”, el Premio Nobel de 2011 recayó en científicos que habían probado su validez en sus estudios sobre energía oscura. ¿Qué otros ejemplos existen de afirmaciones puestas en duda inicialmente que fueron finalmente consideradas correctas más adelante en la historia?
B. Física para ingeniería • Cuerpos rígidos y dinámica de rotación • Termodinámica • Fluidos y dinámica de fluidos • Vibraciones forzadas y resonancia	Los modelos son válidos siempre dentro de un contexto concreto y han de ser modificados, ampliados o reemplazados cuando se altera o se considera de una manera diferente ese contexto. ¿Existen ejemplos de modelos permanentes en las ciencias naturales o en cualquier otro ámbito del conocimiento? La leyenda tras la anécdota del “¡Eureka!” del descubrimiento de Arquímedes muestra una de las muchas maneras en que el saber científico se ha transmitido a través de los siglos. ¿Qué papel tienen las leyendas y anécdotas en la transmisión del saber científico? ¿Qué papel pudieron desempeñar en la transmisión de conocimientos científicos dentro de sistemas de conocimiento autóctonos?
C. Toma de imágenes • Introducción a la toma de imágenes • Instrumentación de imágenes • Fibras ópticas • Imágenes médicas	¿Puede la convención de signos, mediante el uso de los símbolos positivo y negativo, influir emocionalmente en los científicos? Por más avanzada que sea la tecnología, los microscopios y telescopios siempre implican percepción sensorial. ¿Puede utilizarse con éxito la tecnología para ampliar o corregir nuestros sentidos? “Lo que importa no es lo que miras, sino lo que ves”, Henry David Thoreau. ¿Hasta qué punto se puede estar de acuerdo con este comentario acerca del impacto de factores como las expectativas sobre la percepción?

D. Astrofísica • Magnitudes estelares • Características y evolución de las estrellas • Cosmología • Procesos estelares • Ampliación de cosmología	Las vastas distancias entre las estrellas y galaxias son difíciles de entender o imaginar. ¿Hay otras formas de conocimiento que sean más útiles que la imaginación para asimilar los conocimientos de la astronomía? La información revelada por medio de los espectros requiere una mente experta para su interpretación. ¿Cuál es el papel de la interpretación para la adquisición del conocimiento en las ciencias naturales? ¿Cómo difiere esto del papel de la interpretación en otras áreas del saber? Los hechos experimentales muestran que la expansión del universo se está acelerando, pero nadie comprende por qué. ¿Es esto un ejemplo de algo que nunca sabremos?
---	---

	Primer Curso	Segundo Curso
Primer trimestre	Tema 1. Mediciones e incertidumbres Tema 2. Mecánica: cinemática y dinámica	Tema 10 y 11. Campos y fuerzas: Magnetismo e inducción Tema 8. Producción de energía
Segundo trimestre	Tema 2. Mecánica: energía y momento. Tema 6. Campos y fuerzas: Campo gravitatorio	Tema 4 y 9: Ondas y fenómenos ondulatorios Opción C: Imágenes. Óptica
Tercer trimestre	Tema 5. Campos y fuerzas: Campo eléctrico. Tema 3. Física térmica	Tema 7 y 12. Física atómica, cuántica y nuclear. Física de partículas Opción A. Relatividad

1.5. QUÍMICA (NS)

1.5.1. Naturaleza de la asignatura de Química

La Química es una ciencia experimental que combina el estudio académico con la adquisición de destrezas prácticas y de investigación. Se la conoce como “la ciencia fundamental”, porque los principios químicos son la base del medio físico en el que vivimos y de todos los sistemas biológicos. Además de ser una disciplina digna de ser estudiada en sí misma, constituye un requisito previo para otros cursos de educación universitaria como medicina, ciencias biológicas y ciencias ambientales, y también es útil como preparación para la vida laboral.

La tierra, el agua, el aire y el fuego son los cuatro elementos de la antigüedad clásica y guardan relación con el hinduismo y el budismo. El filósofo griego Platón fue el primero en denominar elementos a estas entidades. El estudio de la Química ha cambiado drásticamente desde sus orígenes en la época de los alquimistas, que tenían como objetivo la transmutación de metales comunes en oro. Pese a que en la actualidad no se considera que los alquimistas fuesen auténticos científicos, las raíces de la Química moderna se remontan al estudio de la alquimia. Los alquimistas fueron de los primeros en desarrollar estrictos procesos de experimentación y técnicas de laboratorio. Robert Boyle, a menudo considerado padre de la química moderna, comenzó en la alquimia sus experimentos.

A pesar del apasionante y extraordinario desarrollo de las ideas a lo largo de la evolución de la química, ciertas cosas han permanecido intactas. La observación sigue siendo un elemento esencial para la disciplina, y a veces se requiere decidir el objeto de la búsqueda. Los procesos científicos que

siguieron los más eminentes científicos en el pasado son los mismos que utilizan los químicos contemporáneos y también, de manera crucial, pueden ser empleados por los alumnos en el colegio. El cuerpo de conocimientos científicos ha crecido en tamaño y complejidad, y las herramientas y habilidades tanto en la teoría como en el área experimental de la química se han especializado tanto que resulta difícil, si no imposible, mantener un nivel alto de competencia en ambas áreas. A la vez que ser conscientes de ello, los alumnos deberán saber también que los vínculos entre ambos campos se mantienen a través del libre y rápido intercambio de ideas teóricas y resultados experimentales, por medio de las publicaciones científicas.

El curso de Química del Programa del Diploma incluye los principios fundamentales de la disciplina y además, mediante la selección de una opción, ofrece a los profesores flexibilidad para diseñar sus cursos de acuerdo con las necesidades de sus alumnos.

En el nivel escolar, todos los alumnos deben abordar tanto la teoría como los experimentos. Estos deberían complementarse mutuamente con naturalidad, tal como ocurre en el conjunto de la comunidad científica.

El curso de Química del Programa del Diploma permite que los alumnos adquieran habilidades y técnicas tradicionales, y que aumenten su competencia en el uso de las matemáticas, que es el lenguaje de las ciencias. También hace posible que desarrollen habilidades interpersonales y competencia en el uso de tecnologías digitales. Estas competencias son esenciales para desenvolverse en el ámbito científico del siglo XXI y constituyen en sí mismas importantes herramientas para mejorar la calidad de vida de las personas.

1.5.2. Contenidos. Temporalización. Relación con Teoría del Conocimiento

Subtemas	Teoría del Conocimiento
Tema 1: Relaciones estequiométricas (13,5 horas)	
1.1 Introducción a la naturaleza corpuscular de la materia y al cambio químico	Las ecuaciones químicas son el “lenguaje” de la química. ¿De qué forma el uso de lenguajes universales ayuda y dificulta la búsqueda del conocimiento?
1.2 El concepto de mol	La magnitud de la constante de Avogadro excede la escala de nuestra experiencia cotidiana. ¿De qué forma nuestra experiencia cotidiana limita nuestra intuición?
1.3 Masas y volúmenes reaccionantes	Asignar números a las masas de los elementos químicos ha permitido que la química evolucionara hacia una ciencia física. ¿Por qué las matemáticas son tan efectivas para describir el mundo natural? La ecuación de los gases ideales se puede deducir a partir de un pequeño número de supuestos sobre el comportamiento ideal. ¿Cuál es el papel de la razón, la percepción, la intuición y la imaginación en el desarrollo de modelos científicos?
Tema 2: Estructura atómica (6 horas)	
2.1 El átomo nuclear	Richard Feynman: “Si todo el conocimiento científico fuera a ser destruido y solo una frase pasara a la generación siguiente, creo que la frase sería que todas las cosas están formadas por átomos”. ¿Son los modelos y teorías que crean los científicos descripciones exactas del mundo natural, o constituyen interpretaciones primarias útiles para la predicción, explicación y control del mundo natural?

	Ninguna partícula subatómica puede (o podrá) ser observada directamente. ¿Qué formas de conocimiento usamos para interpretar la evidencia indirecta que se obtiene por medio de la tecnología?
2.2 Configuración electrónica	El principio de incertidumbre de Heisenberg afirma que existe un límite teórico para la precisión con la que podemos conocer el momento y la posición de una partícula. ¿Cuáles son las implicaciones de este principio sobre los límites del conocimiento humano? “Uno de los objetivos de las ciencias físicas ha sido proporcionar una imagen exacta del mundo material. Uno de los logros... ha sido probar que este objetivo es inalcanzable”, Jacob Bronowski. ¿Cuáles son las implicaciones de esta afirmación para las aspiraciones de las ciencias naturales en particular y para el conocimiento en general?
Tema 3: Periodicidad (6 horas)	
3.1 Tabla periódica	¿Qué papel desempeñó el razonamiento inductivo y el deductivo en el desarrollo de la tabla periódica? ¿Qué papel desempeña el razonamiento inductivo y el deductivo en la ciencia en general?
3.2 Tendencias periódicas	El poder predictivo de la tabla periódica de Mendeleev ilustra la naturaleza “arriesgada” de la ciencia. ¿Cuál es la línea de demarcación entre las afirmaciones científicas y pseudocientíficas? La tabla periódica constituye un excelente ejemplo de clasificación en ciencia. ¿De qué forma la clasificación y la categorización ayudan y entorpecen la búsqueda del conocimiento?
Tema 4: Enlace químico y estructura (13,5 horas)	
4.1 Enlace iónico y estructura	En química, con frecuencia las reglas generales tienen excepciones (como la regla del octeto). ¿Cuántas excepciones deben existir para que una regla deje de ser útil? ¿Qué evidencia tenemos de la existencia de los iones? ¿Cuál es la diferencia entre evidencia directa e indirecta?
4.2 Enlace covalente	
4.3 Estructuras covalentes	¿La necesidad de las estructuras de resonancia reducen el valor o la validez de la teoría de Lewis (representación de electrones mediante puntos)? ¿Qué criterios usamos para evaluar la validez de una teoría científica?
4.4 Fuerzas intermoleculares	La naturaleza del enlace de hidrógeno es un tema sobre el que se discute mucho y la definición actual de la IUPAC proporciona seis criterios que se deben utilizar como evidencia de la existencia de enlace de hidrógeno. ¿De qué forma el uso del vocabulario especializado ayuda o entorpece el avance del conocimiento?
4.5 Enlace metálico	
Tema 5: Energía/Termoquímica (9 horas)	
5.1 Medición de variaciones de energía	¿Qué criterios usamos para juzgar las discrepancias entre los valores experimentales y teóricos? ¿Qué formas de conocimiento usamos cuando evaluamos las limitaciones

	experimentales y las suposiciones teóricas?
5.2 Ley de Hess	La ley de Hess constituye un ejemplo de aplicación de la conservación de la energía. ¿Cuáles son los desafíos y limitaciones de aplicar los principios generales a casos específicos?
5.3 Entalpía de enlace	
Tema 6: Cinética Química (7 horas)	
6.1 Teoría de las colisiones y velocidades de reacción	La escala Kelvin de temperatura da una medida natural de la energía cinética de un gas, mientras que la escala artificial Celsius se basa en las propiedades del agua. Las propiedades físicas como la temperatura ¿se inventan o descubren?
Tema 7: Equilibrio (4,5 horas)	
7.1 Equilibrio	Los científicos investigan el mundo a diferentes escalas: la macroscópica y la microscópica. ¿Qué formas de conocimiento nos permiten desplazarnos de la escala macroscópica a la microscópica? La química utiliza un vocabulario especializado: un sistema cerrado es aquel en el que no existe intercambio de materia con el ambiente. ¿Nuestro vocabulario simplemente comunica nuestro conocimiento o por el contrario da forma a lo que podemos conocer? La carrera de Fritz Haber coincidió con las turbulencias de dos guerras mundiales. Él supervisó la liberación de cloro en los campos de batalla de la primera Guerra Mundial y trabajó en la producción de explosivos. ¿De qué forma el contexto social del trabajo científico afecta los métodos y descubrimientos de la ciencia? ¿Deberían los científicos considerarse moralmente responsables de las aplicaciones de sus descubrimientos?
Tema 8: Ácidos y bases (6,5 horas)	
8.1 Teorías de ácidos y bases	El comportamiento ácido-base se puede explicar por medio de diferentes teorías. ¿En qué se diferencian las explicaciones en química de las explicaciones en otras asignaturas, como la historia?
8.2 Propiedades de ácidos y bases	
8.3 La escala de pH	La química usa el lenguaje universal de las matemáticas como medio de comunicación. ¿Por qué es importante disponer de solo un lenguaje “científico”?
8.4 Ácidos y bases fuertes y débiles	La fuerza de un ácido se puede determinar usando el pH o la conductividad. ¿De qué forma las tecnologías, que trascienden nuestros sentidos, cambian o refuerzan nuestra visión del mundo?
8.5 Deposición ácida	Toda la lluvia es ácida, pero no toda la lluvia es “lluvia ácida”. Los términos científicos tienen una definición precisa. El vocabulario científico, ¿simplemente comunica nuestro conocimiento de forma neutra o puede tener una terminología cargada de valores?
Tema 9: Procesos redox (8 horas)	
9.1 Oxidación y reducción	La química ha desarrollado un lenguaje sistemático que trajo como consecuencia que los nombres antiguos resulten obsoletos. ¿Qué se ha perdido y qué se ha ganado en este

	proceso? Los estados de oxidación son útiles para explicar las reacciones redox. ¿Son las conversiones artificiales una forma útil o válida de esclarecer el conocimiento?
9.2 Celdas electroquímicas	¿Es la energía simplemente un concepto abstracto usado para justificar por qué ciertos tipos de cambios siempre están asociados entre sí? ¿Son “reales” los conceptos como el de energía?
Tema 10: Química orgánica (11 horas)	
10.1 Fundamentos de química orgánica	El nombre “química orgánica” tiene su origen en la idea equivocada de que era necesaria una fuerza vital para explicar la química de la vida. ¿Puede pensar ejemplos en los que el vocabulario se haya desarrollado a partir de una confusión similar? ¿Puede y debe controlarse el lenguaje para eliminar tales problemas? Kekulé afirmó que la inspiración para la estructura cíclica del benceno provino de un sueño. ¿Qué papel desempeñan las formas menos analíticas de conocimiento en la adquisición del conocimiento científico?
10.2 Química de los grupos funcionales	
Tema 11: Medición y procesamiento de datos (10 horas)	
11.1 Incertidumbres y errores en la medición y los resultados	La ciencia se ha descrito como un empeño público autocorrector y comunitario. ¿En qué medida se aplican también estas características a otras áreas del conocimiento?
11.2 Técnicas gráficas	Los gráficos son representaciones visuales de los datos y por eso usan la percepción sensorial como una forma de conocimiento. ¿En qué medida su interpretación depende también de otras formas de conocimiento, como el lenguaje o la razón?
11.3 Identificación espectroscópica de compuestos orgánicos	Las ondas electromagnéticas pueden transmitir información que trasciende nuestra percepción sensorial. ¿Cuáles son las limitaciones de la percepción sensorial como forma de conocimiento?
Tema 12: Estructura atómica (2 horas)	
12.1 Los electrones en los átomos	“Lo que observamos no es la naturaleza misma, sino la naturaleza sometida a nuestro método inquisitivo” (Werner Heisenberg). Un electrón puede comportarse como una onda o una partícula dependiendo de las condiciones experimentales. ¿Es posible que la percepción sensorial nos proporcione un conocimiento objetivo del mundo?
Tema 13: La tabla periódica: metales de transición (4 horas)	
13.1 Elementos de la primera fila del bloque d	Los símbolos médicos de mujer y hombre se originaron en los símbolos alquimistas del cobre y el hierro. ¿Qué papel ha desempeñado la alquimia como pseudociencia en el desarrollo de la ciencia moderna?
13.2 Complejos coloreados	
Tema 14: Enlace químico y estructura (7 horas)	
14.1 Enlace covalente, dominio electrónico y geometría molecular	El enlace covalente se puede describir usando la teoría de los enlaces de valencia o la de los orbitales moleculares. ¿En qué medida el disponer de alternativas para describir el mismo fenómeno constituye una fuerza o una debilidad?

14.2 Hibridación	La hibridación es una estrategia matemática que nos permite relacionar el enlace en una molécula con su simetría. ¿Cuál es la relación entre las ciencias naturales, las matemáticas y el mundo natural? ¿Qué papel juega la simetría en las diferentes áreas del conocimiento?
Tema 15: Energía/termoquímica (7 horas)	
15.1 Ciclos de energía	
15.2 Entropía y espontaneidad	Entropía es un término técnico que tiene un significado preciso. ¿Cuál es la importancia de los términos técnicos en las distintas áreas del conocimiento?
Tema 16: Cinética química (6 horas)	
16.1 Expresión de velocidad y mecanismo de reacción	El mecanismo de una reacción puede ser respaldado por medio de evidencias indirectas. ¿Cuál es el papel de la evidencia empírica en las teorías científicas? ¿Podemos tener siempre la certeza en ciencia?
16.2 Energía de activación	
Tema 17: Equilibrio (4 horas)	
17.1 Ley de equilibrio	La ley de equilibrio se puede deducir suponiendo que el orden de la reacción directa e inversa coincide con los coeficientes de la ecuación química. ¿Cuál es el papel del razonamiento deductivo en la ciencia? Podemos usar las matemáticas con éxito para modelar sistemas en equilibrio. ¿Se debe esto a que creamos las matemáticas para reflejar la realidad o porque la realidad es intrínsecamente matemática? En ciencia, muchos problemas se pueden resolver solo cuando hacemos suposiciones que simplifican las matemáticas. ¿Cuál es el papel de la intuición en la resolución de problemas?
Tema 18: Ácidos y bases (10 horas)	
18.1 Ácidos y bases de Lewis	En ocasiones, el mismo fenómeno se puede explorar desde diferentes perspectivas y explicar por medio de diferentes teorías. Por ejemplo, ¿juzgamos las teorías rivales por su universalidad, simplicidad o sofisticación?
18.2 Cálculos con ácidos y bases	
18.3 Curvas de pH	¿Es una curva de pH una descripción adecuada de la realidad o una representación artificial? ¿Nos ofrece la ciencia una representación de la realidad?
Tema 19: Procesos redox (6 horas)	
19.1 Celdas electroquímicas	El EEH constituye un ejemplo de referencia arbitraria. ¿Sería diferente nuestro conocimiento científico si eligiéramos referencias distintas?
Tema 20: Química orgánica (12 horas)	
20.1 Tipos de reacciones orgánicas	
20.2 Rutas de síntesis	Con frecuencia se usa la retro-síntesis en el diseño de rutas de síntesis. ¿Cuál es el papel de la imaginación, la intuición y el razonamiento en la búsqueda de soluciones a los problemas prácticos?
20.3 Estereoisomería	La existencia de isómeros ópticos proporciona evidencia indirecta de que el átomo de carbono está unido de forma tetraédrica. ¿Qué formas de conocimiento nos permiten

	relacionar la evidencia indirecta con nuestras teorías? La estereoisomería se puede investigar por medio de modelos físicos e informáticos. ¿Cuál es el papel de estos modelos en otras áreas del conocimiento? Uno de los desafíos para el científico y el artista es representar el mundo tridimensional en dos dimensiones. ¿Cuáles son las semejanzas y diferencias entre los dos enfoques? ¿Cuál es el papel de las diferentes formas de conocimiento en ambos enfoques?
Tema 21: Medición y análisis (2 horas)	
21.1 Identificación espectroscópica de compuestos orgánicos	La relación de intensidad de las líneas del espectro de alta resolución de RMN está dada por los números del triángulo de Pascal, un patrón matemático conocido independientemente hace más de mil años por diferentes culturas. ¿Por qué las matemáticas constituyen una herramienta tan efectiva para la ciencia? ¿Son las matemáticas la ciencia de los patrones?
Tema adicional entre las opciones (25 horas)	
A. Materiales • Introducción a la ciencia de los materiales • Los metales y la espectroscopía con fuente de plasma de acoplamiento inductivo (ICP) • Catalizadores • Cristales líquidos • Polímeros • Nanotecnología • Impacto ambiental: plásticos • Metales superconductores y cristalografía de rayos X • Polímeros de condensación • Impacto ambiental: metales pesados	A pesar de que es conveniente clasificar los materiales en categorías, no existe la clasificación “perfecta”. ¿Cómo evaluamos los diferentes sistemas de clasificación que usamos en las diferentes áreas del conocimiento? ¿De qué forma nuestra necesidad de categorizar el mundo ayuda o dificulta la búsqueda del conocimiento? ¿Qué factores/resultados se deben usar para determinar cómo dedicar tiempo, dinero y esfuerzo a la investigación científica? ¿Quién decide qué conocimiento se debe investigar? Algunos materiales usados como catalizadores efectivos son tóxicos y nocivos para el ambiente. ¿La degradación ambiental está justificada en la búsqueda del conocimiento? Los desarrollos tecnológicos trajeron consigo la posibilidad de almacenar más y más información a una escala cada vez más pequeña. ¿Significa esto que tenemos acceso a más conocimiento? El uso del microscopio electrónico de efecto túnel ha permitido “ver” átomos individuales, algo que antes se creía inalcanzable. ¿Cómo cambian estos avances tecnológicos nuestra visión sobre qué conocimiento es alcanzable? Algunas personas están preocupadas sobre las posibles implicaciones de la nanotecnología. ¿Cómo valorar las posibles consecuencias de futuros desarrollos en esta área? ¿Necesitamos disponer de información o nos fiamos de la autoridad de los expertos? Los productos de la ciencia y la tecnología pueden tener un impacto negativo sobre el ambiente. ¿Son los científicos éticamente responsables del impacto de sus productos? La difracción de rayos X nos ha permitido sondear el mundo más allá de los límites biológicos de nuestros sentidos. ¿Cuán fiable es nuestro conocimiento del mundo microscópico comparado con lo que sabemos a nivel

	macroscópico? ¿Cuál es la responsabilidad de los científicos por el impacto de sus actuaciones sobre el planeta?
B. Bioquímica • Introducción a la bioquímica • Proteínas y enzimas • Lípidos • Hidratos de carbono • Vitaminas • Bioquímica y ambiente • Proteínas y enzimas • Ácidos nucleicos • Pigmentos biológicos • Estereoquímica en las biomoléculas	Las normas de etiquetado son muy distintas en diferentes países. ¿Es el acceso a la información un derecho humano? ¿Qué conocimiento debe estar disponible universalmente? ¿Cuáles son las diferentes responsabilidades de los gobiernos, la industria, la profesión médica y los individuos en la elección de una dieta saludable? Los organismos públicos pueden proteger al individuo, pero también limitar su libertad. ¿Cómo sabemos qué es lo mejor para la sociedad y para el individuo? El uso de aspartamo como endulzante artificial ha sido un tema controvertido durante muchos años, puesto que no se han investigado completamente los efectos secundarios. ¿Deberían los científicos sentirse moralmente responsables por las consecuencias adversas de su trabajo?
C. Energía • Fuentes de energía • Combustibles fósiles • Fusión y fisión nuclear • Energía solar • Impacto ambiental: calentamiento global • Electroquímica, baterías recargables y pilas de combustible • Fusión y fisión nuclear • Células fotovoltaicas y células solares sensibilizadas por colorante	“No tengo dudas de que el aprovechamiento de la energía solar tendrá éxito. Si los rayos del sol fueran armas de guerra, ya habríamos tenido energía solar hace cientos de años.” (Lord George Porter). ¿En qué medida deberían los factores sociales, políticos, culturales y religiosos afectar el tipo de investigación que se ha de financiar y realizar o rechazar? Existen muchos aspectos éticos que se derivan de la generación de energía y su consecuente contribución a la contaminación y al cambio climático. ¿Cómo influyen las presiones políticas en las diferentes áreas del conocimiento? El uso de energía nuclear conlleva riesgos así como también beneficios. ¿Quién debería ser el responsable final de evaluar esto? ¿Cómo sabemos qué es lo mejor para la sociedad y el individuo? La “fusión fría” fue desechada porque los resultados no son reproducibles. ¿es siempre posible obtener resultados reproducibles en las ciencias naturales? ¿Son posibles los resultados reproducibles en otras áreas del conocimiento?
D. Química medicinal • Acción de los productos farmacéuticos y las drogas • Aspirina y penicilina • Opiáceos • Regulación del pH del estómago	La misma droga se puede identificar con diferentes nombres. ¿Son los nombres sencillamente una forma de identificar o influyen sobre otras formas de conocimiento? En los ensayos con drogas se realizan ensayos en blanco. ¿Cuándo es éticamente aceptable engañar a la gente? Todas las drogas acarrearán riesgos además de beneficios. ¿Quién debería ser el responsable último de evaluar este hecho? Los cuerpos públicos pueden proteger al individuo, pero también limitar su libertad. ¿Cómo sabemos qué es lo mejor para la sociedad y el individuo? Los diferentes calmantes actúan de distinta forma. ¿Cómo percibimos el dolor y cómo nuestras percepciones están influidas por otras formas de conocimiento? “La suerte favorece solo a las mentes preparadas” (Louis Pasteur). El descubrimiento de Fleming de la penicilina se

	describe con frecuencia como obra de la casualidad, pero la importancia de sus observaciones pudo haberse perdido en manos no expertas. ¿Qué importancia tiene la mentalidad abierta en nuestras percepciones?
--	--

	Primer Curso	Segundo Curso
Primer trimestre	Tema 11. Medición y procesamiento de datos. Tema. Relaciones estequiométricas	Tema 4 y 14. Enlace químico y estructura. Estructuras covalentes, fuerzas intermoleculares, enlace metálico. Tema 13. Metales de transición Tema 15. Energía/termoquímica Tema 16. Cinética química
Segundo trimestre	Tema 1. Relaciones estequiométricas Tema 8. Ácidos y bases Tema 9. Procesos redox Tema 5. Energía/termoquímica	Tema 7 y 17. Equilibrio Tema 18. Ácidos y bases Tema 19. Procesos redox Tema 20. Química orgánica
Tercer trimestre	Tema 6. Cinética química Tema 10. Química orgánica Tema 2 y 12. Estructura atómica Tema 3. Periodicidad Tema 4 y 14. Enlace químico y estructura. Enlace iónico, enlace covalente	Tema 11 y 21. Medición y análisis Opción

1.6. Evaluación de la Física y la Química en el B.I.

En el BI, el proceso de evaluación de los aprendizajes de los alumnos consta de dos fases, una es la evaluación externa y otra la evaluación interna.

La **evaluación externa** es de los contenidos de las distintas materias y que en caso de la Física y la Química se realiza en el mes de mayo del segundo año del programa. Dicha evaluación corre a cargo de especialistas del IBO y consta de tres pruebas, cuya celebración tiene lugar en el mismo día en todos los centros que imparten el programa del BI, con las diferencias horarias que marcan el uso horario de las distintas zonas geográficas del planeta.

La evaluación externa se corresponde con el 80 % de la nota final de la materia.

La **evaluación interna** corre a cargo de los profesores que imparten el programa y moderada por profesores del IBO. Incluye las actividades prácticas, la investigación individual y el proyecto del grupo 4. La evaluación interna constituye el 20 % de la evaluación final.

Las 10 horas de dedicación a la investigación individual se pueden distribuir a lo largo de varias semanas.

1.7. Evaluación, calificación y recuperación

Los alumnos del Bachillerato Internacional están obligados también a cursar el Bachillerato de Castilla y León. Por tanto, están sujetos a los mismos estándares y a la consecución de competencias enumerados en el apartado 2 de esta programación (Bachillerato).

Así mismo se aplicarán los criterios de corrección de pruebas y los requisitos para superar las asignaturas que se especifican para el Bachillerato Nacional.

Sin embargo, los criterios de calificación son diferentes. En la ponderación se ha tenido en cuenta el continuo trabajo de estos alumnos en los laboratorios.

Instrumentos:

- Observación diaria (trabajo en clase, en el laboratorio, en casa, etc.)
- Actitud en el aula: atención, interés y participación.
- Las pruebas objetivas específicas, globales, escritas, orales.
- Elaboración de trabajos escritos y exposiciones orales.
- Realización de prácticas de laboratorio y elaboración de informes.

Instrumento	Ponderación
Pruebas objetivas específicas, globales, escritas y orales	50%
Realización de prácticas, informes y trabajos escritos y orales	30%
Observación diaria del alumno en la actitud, la realización de problemas, ejercicios, respuestas a preguntas en clase	20%

Trabajos escritos e informes de prácticas:

- Se elaborará un informe de prácticas de cada práctica que se realice.
- Realizarán la investigación individual y el trabajo de grupo 4.

1.8.ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES

- ❖ Visita a las instalaciones de CERN en Ginebra
 - Alumnos de 1º y 2º de B.I.
 - Del 5 al 8 de diciembre
- ❖ “Semana de la Ciencia”
 - Realizada por parte de los alumnos de 4º ESO de la asignatura de Laboratorio de Ciencias y los alumnos de 1º B.I.
- ❖ Visita al IMDEA (Instituto madrileño de estudios avanzados) y/o un instituto del CSIC en Madrid
 - Para alumnos de 1º Bachillerato de Física y Química
 - Final del 2º trimestre
- ❖ Visita al Laboratorio Subterráneo de Canfranc.
 - Para Bachillerato