



International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

Programa de los Años Intermedios

Guía de Ciencias

Para uso a partir de septiembre de 2010 o enero de 2011, según la fecha de inicio del año escolar





International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

Programa de los Años Intermedios

Guía de Ciencias

Para uso a partir de septiembre de 2010 o enero de 2011, según la fecha de inicio del año escolar



**Programa de los Años Intermedios
Guía de Ciencias**

**Versión en español del documento publicado en febrero de 2010
con el título *Sciences guide***

Primera edición publicada en febrero de 2010
Actualizada en mayo de 2010

Bachillerato Internacional
Peterson House, Malthouse Avenue, Cardiff Gate
Cardiff, Wales GB CF23 8GL
Reino Unido
Tel.: +44 29 2054 7777
Fax: +44 29 2054 7778
Sitio web: <http://www.ibo.org>

© Organización del Bachillerato Internacional, 2010

El Bachillerato Internacional (IB) ofrece tres programas educativos exigentes y de calidad a una comunidad de colegios de todo el mundo, con el propósito de crear un mundo mejor y más pacífico.

El IB agradece la autorización para reproducir en esta publicación material protegido por derechos de autor. Cuando procede, se han citado las fuentes originales y, de serle notificado, el IB enmendará cualquier error u omisión con la mayor brevedad posible.

El uso del género masculino en esta publicación no tiene un propósito discriminatorio y se justifica únicamente como medio para hacer el texto más fluido. Se pretende que el español utilizado sea comprensible para todos los hablantes de esta lengua y no refleje una variante particular o regional de la misma.

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede reproducirse, almacenarse o distribuirse de forma total o parcial, en manera alguna ni por ningún medio, sin la previa autorización por escrito del IB, sin perjuicio de lo estipulado expresamente por la ley o por la política y normativa de uso de la propiedad intelectual del IB. Véase la página <http://www.ibo.org/es/copyright> del sitio web del IB para más información.

Los artículos promocionales y las publicaciones del IB pueden adquirirse en la tienda virtual del IB, disponible en <http://store.ibo.org>. Las consultas sobre pedidos deben dirigirse al departamento de marketing y ventas en Cardiff.

Tel.: +44 29 2054 7746
Fax: +44 29 2054 7779
Correo-e: sales@ibo.org

Declaración de principios del IB

El Bachillerato Internacional (IB) 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 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.

Perfil de la comunidad de aprendizaje del IB

El objetivo fundamental de los programas del IB 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.

Los miembros de la comunidad de aprendizaje del IB se esfuerzan por ser:

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.

Índice

Ciencias del PAI	1
Cómo utilizar esta guía	1
Introducción a Ciencias del PAI	2
Objetivos generales y específicos	4
Requisitos	7
Desarrollo del currículo	11
Esquema curricular de Ciencias	18
Evaluación	25
La evaluación en el PAI	25
Criterios de evaluación de Ciencias	27
Cómo determinar la calificación final	39
Ciencias: moderación	41
Ciencias: seguimiento de la evaluación	46
Apéndices	48
Preguntas frecuentes	48
Glosario de Ciencias del PAI	54
Ejemplos de objetivos intermedios	57

Cómo utilizar esta guía

Esta guía se utilizará a partir de septiembre de 2010 o enero de 2011, dependiendo del comienzo del año académico en cada colegio, y se aplicará por primera vez para la evaluación final en junio de 2011 en los colegios del hemisferio norte y diciembre de 2011 en los colegios del hemisferio sur.

Ofrece el marco general para la enseñanza y el aprendizaje de Ciencias en el Programa de los Años Intermedios (PAI) y debe leerse y utilizarse conjuntamente con la publicación *El Programa de los Años Intermedios: de los principios a la práctica* (agosto de 2008).

Introducción a Ciencias del PAI

Las asignaturas de Ciencias del PAI aspiran a contribuir al desarrollo de los alumnos como individuos indagadores, con conocimientos de ciencias, responsables y solidarios, que piensen de manera crítica y creativa para solucionar problemas y tomar decisiones sobre aspectos que les afecten a ellos mismos, a otras personas, y a su entorno social y natural.

Las ciencias y sus métodos de investigación ofrecen un modo de aprendizaje que contribuye al desarrollo de un modo de pensar analítico y crítico. La indagación es la base de Ciencias del PAI, y su objetivo es servir de apoyo a la comprensión científica de los alumnos proporcionándoles oportunidades de explorar de manera independiente cuestiones pertinentes mediante la investigación y la experimentación.

El aprendizaje de las ciencias tiene como base la comprensión y en el uso del lenguaje científico, lo que supone mucho más que aprender terminología científico-técnica. La finalidad de Ciencias del PAI es lograr que los alumnos sean capaces de acceder a información científica, así como utilizarla y comunicarla de forma competente y con confianza. Los alumnos deben utilizar correctamente el lenguaje científico y seleccionar formatos comunicativos adecuados tanto en la comunicación oral como en la escrita.

El objetivo de Ciencias del PAI es dar a los alumnos la oportunidad de demostrar su comprensión de los principales conceptos y procesos científicos mediante su aplicación a la resolución de problemas en situaciones conocidas y desconocidas. Los alumnos deben demostrar habilidades de pensamiento crítico al analizar y evaluar información para realizar juicios bien fundados en una variedad de contextos.

El currículo de Ciencias del PAI debe responder a los intereses de los alumnos, proporcionándoles oportunidades para explorar las relaciones que hay entre la ciencia y la vida cotidiana. Se espera que los alumnos se interesen de manera activa por el papel de la ciencia en el mundo. Mediante la investigación de ejemplos reales de la aplicación de la ciencia, el objetivo específico "La ciencia y el mundo" permite a los alumnos comprender las tensiones y las dependencias que hay entre la ciencia y los factores sociales, ambientales y éticos.

Los alumnos también deben aprender a apreciar y respetar las ideas de los demás y a desarrollar más su sentido de la responsabilidad individual hacia el entorno, ya sea natural, artificial o virtual. Se espera que su compromiso con la ciencia, su interés por la misma y el disfrute de esta den como fruto una respuesta positiva ante las cuestiones científicas y contribuyan al desarrollo de la capacidad crítica, las habilidades de toma de decisiones y el razonamiento ético.

Para ayudarles a alcanzar estas metas generales, esta guía proporciona a profesores y alumnos objetivos generales y específicos claros para Ciencias del PAI, así como información detallada sobre los requisitos de evaluación final. Poco después de esta guía, el IB publicará material complementario de ayuda al profesor, que ayudará a implementar la asignatura en los colegios.

El continuo de ciencias del IB

Ciencias del PAI se basa en las experiencias de aprendizaje de las ciencias que los alumnos han adquirido durante el Programa de la Escuela Primaria (PEP). La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en el PEP se realizan principalmente mediante indagaciones estructuradas en el contexto de unidades de indagación transdisciplinarias. Para investigar cuestiones científicas, se fomenta que los alumnos del PEP formulen sus

propias preguntas y encuentren las respuestas a estas mediante la investigación y la experimentación. A su vez, el desarrollo del conocimiento científico, de la comprensión conceptual y de las habilidades permite que los alumnos construyan significado y creen modelos de cómo funciona el mundo. Otra de las características del aprendizaje de ciencias en el PEP es la oportunidad de demostrar actitudes positivas y actuar de manera responsable.

La investigación científica es fundamental en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en el PAI: capacita a los alumnos para desarrollar una manera de pensar y un conjunto de habilidades y procesos que, además de permitirles adquirir conocimientos y comprensión, los dota de las habilidades necesarias para abordar con confianza el componente de evaluación interna de las asignaturas del Grupo 4 del Programa del Diploma.

Además, los objetivos específicos y los criterios de evaluación de Ciencias del PAI se corresponden con los objetivos específicos y los criterios de evaluación interna del Grupo 4 del Programa del Diploma, lo que permite una transición fluida del PAI al Programa del Diploma. En particular, el objetivo específico “La ciencia y el mundo” de Ciencias del PAI se continúa desarrollando en las asignaturas de Biología, Física y Química del Grupo 4 mediante el objetivo general 8: “aumentar la comprensión de las implicaciones morales, éticas, sociales, económicas y ambientales del uso de la ciencia y la tecnología”. Los enunciados de evaluación y las notas para el profesor de las secciones con la información del programa de estudios presentes en todas las guías del Grupo 4 hacen referencia a las implicaciones de “La ciencia y el mundo” (objetivo general 8).

Objetivos generales y específicos

Objetivos generales

Los objetivos generales de todas las asignaturas del PAI y del Proyecto Personal formulan a grandes rasgos lo que se espera que el profesor enseñe o lleve a cabo durante el curso y lo que el alumno podrá experimentar o aprender en las clases. Además, sugieren las formas en que la experiencia de aprendizaje puede transformar al alumno.

Los objetivos generales de la enseñanza y del estudio de Ciencias del PAI son fomentar y facilitar que el alumno:

1. Desarrolle la curiosidad, el interés y el gusto por la ciencia y sus métodos de investigación
2. Adquiera conocimientos y comprensión científicos
3. Comunique ideas, razonamientos y experiencias prácticas de índole científica de modo eficaz y de diferentes maneras
4. Desarrolle habilidades de experimentación e investigación que le permitan diseñar y llevar a cabo investigaciones científicas, evaluar la información obtenida y extraer conclusiones pertinentes
5. Desarrolle una mentalidad crítica, creativa e indagadora para plantear preguntas, resolver problemas, elaborar explicaciones científicas, juzgar razonamientos y tomar decisiones bien fundadas en contextos científicos y de otra índole
6. Desarrolle su comprensión de las posibilidades y las limitaciones de la ciencia y se dé cuenta de que el conocimiento científico evoluciona mediante colaboraciones tanto a nivel local como a nivel internacional
7. Aprecie la relación entre ciencia y tecnología, así como el papel de estas en la sociedad
8. Desarrolle su comprensión de las implicaciones morales, éticas, sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales de la práctica y el uso de la ciencia y la tecnología
9. Respete las normas de seguridad para garantizar un entorno de trabajo seguro durante las actividades científicas
10. Tome conciencia del valor y la necesidad de colaborar de manera eficaz en las actividades científicas

Objetivos específicos

Los objetivos específicos de todas las asignaturas del PAI y del Proyecto Personal formulan los fines concretos que se persiguen con el aprendizaje de una asignatura. Establecen lo que el alumno será capaz de lograr como resultado de haber estudiado la asignatura.

Estos objetivos específicos de Ciencias están directamente relacionados con los criterios de evaluación que figuran en la sección "Criterios de evaluación de Ciencias".

A La ciencia y el mundo

Este objetivo específico se refiere a la capacidad de comprender mejor la función de la ciencia en la sociedad. Los alumnos deben ser conscientes de que la ciencia es una actividad global y que su desarrollo y sus aplicaciones pueden tener consecuencias para nuestras vidas.

La ciencia y el mundo debe dar a los alumnos la oportunidad de evaluar de manera crítica las implicaciones de desarrollos científicos y sus aplicaciones en cuestiones locales y globales.

Al final del curso, el alumno deberá ser capaz de:

- Explicar de qué maneras se aplica y se utiliza la ciencia para abordar cuestiones o problemas concretos
- Discutir la eficacia de la ciencia y sus aplicaciones para resolver problemas o cuestiones
- Discutir y evaluar las implicaciones morales, éticas, sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales del uso de la ciencia y sus aplicaciones para resolver cuestiones o problemas concretos

B Comunicación científica

Este objetivo específico se refiere a la capacidad de comunicar información científica de forma competente y con confianza. Los alumnos deben ser capaces de utilizar correctamente el lenguaje científico y diversos modos y formatos de comunicación adecuados. Los alumnos deben ser conscientes de la importancia de citar adecuadamente el trabajo de otras personas al comunicar información científica.

Al final del curso, el alumno deberá ser capaz de:

- Usar correctamente el lenguaje científico
- Utilizar modos de comunicación adecuados tanto verbales (orales y escritos) como visuales (gráficos y simbólicos), así como formatos comunicativos pertinentes (informes de laboratorio, redacciones y presentaciones) para comunicar eficazmente teorías, ideas y hallazgos científicos
- Citar el trabajo de otras personas y las fuentes de información que utilicen, que deberán documentar adecuadamente mediante un sistema reconocido de presentación de referencias

C Conocimiento y comprensión de la ciencia

Este objetivo específico se refiere a la capacidad de comprender el conocimiento científico (hechos, ideas, conceptos, procesos, leyes, principios, modelos y teorías) y aplicarlo para elaborar explicaciones científicas, resolver problemas y formular razonamientos con base científica.

Al final del curso, el alumno deberá ser capaz de:

- Recordar conocimientos científicos y emplear la comprensión científica para elaborar explicaciones científicas
- Aplicar los conocimientos y la comprensión científicos a la resolución de problemas en situaciones tanto conocidas como desconocidas
- Analizar y evaluar información de manera crítica para realizar juicios basados en la comprensión científica

D Investigación científica

Si bien el método científico puede adoptar una amplia variedad de enfoques, la investigación científica en el PAI se caracteriza por hacer hincapié en el trabajo experimental.

Este objetivo específico se refiere a la capacidad de desarrollar destrezas prácticas e intelectuales para diseñar y llevar a cabo investigaciones científicas de manera independiente y evaluar el diseño experimental (método).

Al final del curso, el alumno deberá ser capaz de:

- Plantear un problema o pregunta concretos que se quiere comprobar mediante una investigación científica
- Formular una hipótesis comprobable y explicarla usando un razonamiento científico
- Diseñar y llevar a cabo investigaciones científicas que incluyan variables y controles, los materiales o equipos necesarios, el método que se seguirá, y el procedimiento para obtener y procesar los datos
- Evaluar la validez y la fiabilidad del método
- Juzgar la validez de una hipótesis según el resultado de la investigación
- Sugerir mejoras al método o la continuación de la investigación, cuando corresponda

E Procesamiento de datos

Este objetivo específico se refiere a la capacidad de obtener, procesar e interpretar datos cuantitativos y cualitativos suficientes para extraer conclusiones pertinentes. Los alumnos deben desarrollar habilidades de pensamiento analítico para interpretar datos y juzgar su fiabilidad.

Al final del curso, el alumno deberá ser capaz de:

- Obtener y registrar datos usando las unidades de medida adecuadas
- Organizar, transformar y presentar datos empleando formatos numéricos o visuales
- Analizar e interpretar datos
- Extraer conclusiones coherentes con los datos y basadas en el razonamiento científico

F Actitudes en la ciencia

Este objetivo específico se refiere al fomento de hábitos seguros, responsables y colaborativos en la práctica científica.

Durante el curso, el alumno deberá ser capaz de:

- Trabajar de forma segura y utilizar los materiales y los equipos de manera competente
- Trabajar de forma responsable con respecto a los elementos vivos e inertes del entorno
- Trabajar de forma eficaz tanto individualmente como en grupo, colaborando con otros

Requisitos

Ciencias del PAI es un componente obligatorio del PAI en todos los años del programa.

Horas lectivas

Es esencial que los profesores dispongan del tiempo necesario para cumplir los requisitos del curso de Ciencias del PAI. Si bien el mínimo prescrito de horas lectivas para cada grupo de asignaturas en cada año es de 50, el IB reconoce que, en la práctica, serán necesarias más horas, no solo para cumplir los requisitos del programa en los cinco años, sino también para poder enseñar las disciplinas simultáneamente, con continuidad y en cada año del programa, lo cual hace posible el aprendizaje interdisciplinario.

Es importante que se asigne tiempo suficiente al trabajo práctico, ya que permite a los alumnos comprender mejor los conceptos y los procesos científicos, así como la naturaleza del trabajo científico.

Lengua de instrucción

En aquellos colegios en que la lengua de instrucción de Ciencias no es la lengua materna de algunos de los alumnos, deben tomarse las medidas necesarias para que dichos alumnos no se encuentren en desventaja y tengan la oportunidad de cumplir con los objetivos finales. Estas medidas pueden incluir:

- La capacitación de profesores
- La diferenciación de las tareas de evaluación
- La adaptación del lenguaje de los materiales
- La búsqueda de recursos paralelos en la lengua materna de los alumnos

Para obtener más información, véase el documento *El aprendizaje en una lengua distinta a la materna en los programas del IB*.

Probidad académica

La probidad académica es responsabilidad de los colegios, los profesores y los alumnos del PAI.

Se anima a los profesores a contribuyan a desarrollar políticas que fomenten la probidad, formulen pautas que enseñen a los alumnos a utilizar adecuadamente todos los tipos de recursos (incluidas las tecnologías de la información y de las comunicaciones) e informen sobre los procedimientos que se implementarán si se descubre que ha habido falta de probidad. Las políticas de probidad académica se deben aplicar en todos los años de todos los programas del IB, de modo que los alumnos lleguen a comprender plenamente la importancia de la probidad en el ámbito académico y esa comprensión se consolide a lo largo de la duración de cada programa.

Las áreas específicas de la probidad académica que pueden abordarse en Ciencias incluyen:

- **Habilidades personales:** debates sobre la integridad, la confianza en el trabajo propio, la honestidad al obtener y registrar datos experimentales, la honestidad científica, la voluntad de trabajar independientemente y las habilidades de autoevaluación
- **Habilidades sociales:** debates sobre cómo trabajar en colaboración con otros, cómo contribuir a un equipo, cómo reconocer el trabajo de otros miembros del equipo, y la evaluación del trabajo de los compañeros
- **Habilidades técnicas:** reconocer cuándo y por qué debe citarse la referencia de las ideas de otros, de qué fuentes de información debe darse la referencia y de qué manera, comprender qué es el plagio, cómo elaborar una bibliografía, cómo presentar las referencias correctamente, y familiarizarse con las convenciones académicas

Los profesores del PAI deben servir de modelo de probidad académica para sus alumnos; por ejemplo, asegurándose de que en todos los materiales didácticos se citan correctamente las fuentes. Los bibliotecarios del colegio también pueden desempeñar un importante papel en el fomento de la probidad, especialmente en lo referente a las habilidades técnicas relacionadas. Asimismo, estos valores pueden fomentarse proponiendo tareas que dificulten el plagio u otras formas de falta de probidad académica. Por ejemplo, si una tarea, como una redacción de “La ciencia y el mundo”, requiere que los alumnos den su propia interpretación de un asunto mediante razonamientos con base científica, en lugar de pedirles simplemente que respondan con datos, resultará más difícil que cometan plagio. Las tareas deben plantear desafíos, pero no presentar un grado de dificultad que tiente a los alumnos a utilizar medios deshonestos para realizarlas; además, los alumnos deben disponer de apoyo siempre que lo necesiten.

Para obtener más información sobre la política de probidad académica del IB, consulte las publicaciones *El Programa de los Años Intermedios: de los principios a la práctica* y *Probidad académica*.

El IB no requiere el uso obligatorio de ningún método en particular para citar las fuentes utilizadas. No obstante, los colegios deben adoptar un método reconocido para su empleo por parte de los alumnos.

Recursos pedagógicos

Los recursos y materiales pedagógicos del colegio deben reflejar las diferentes edades y niveles de aptitud de los alumnos. Además, los colegios deben asegurarse de contar con suficientes recursos tanto para los profesores como para los alumnos.

La biblioteca del colegio desempeña un papel fundamental en este sentido. Además de proporcionar recursos actualizados y adecuados para profesores y alumnos, debe ofrecer a estos últimos oportunidades para desarrollar las habilidades de gestión de la información. Se deberá consultar al personal de la biblioteca durante el desarrollo de las unidades de trabajo, tanto interdisciplinarias como de las asignaturas concretas, ya que su colaboración puede resultar de gran utilidad en las etapas de planificación.

Las tareas de evaluación deben estar pensadas con el objeto de valorar en qué medida los alumnos han alcanzado las metas de las unidades de trabajo (si han comprendido los conceptos importantes, la pregunta de la unidad y las relaciones con el área de interacción en la que se centra). Por este motivo, se deben seleccionar y preparar cuidadosamente los recursos pedagógicos de modo que contribuyan a la enseñanza y el aprendizaje dentro de cada unidad, y permitan a los alumnos realizar las tareas de evaluación correctamente.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) deben utilizarse siempre que sea posible con el objeto de ampliar el conocimiento que tienen los alumnos del mundo en el que viven, permitirles acceder a una gama más amplia de recursos y como una nueva vía para desarrollar sus habilidades. Dichas tecnologías proporcionan una extensa gama de recursos didácticos y de aplicaciones para que los profesores exploren y amplíen las experiencias de enseñanza y aprendizaje, tanto en las asignaturas de Ciencias como en los restantes grupos de asignaturas. Todos los profesores son responsables de enseñar a los alumnos a utilizar los medios electrónicos de manera crítica para que sepan apreciar los usos y las limitaciones de la información obtenida.

Las siguientes son algunas de las posibles aplicaciones de las TIC en Ciencias:

- Bases de datos y hojas de cálculo para registrar y procesar datos, detectar tendencias y patrones, hacer predicciones y comprobar hipótesis
- Software para presentar y transformar los datos y la información de diferentes formas (tablas, gráficas, mapas o presentaciones en PowerPoint®)
- Software de simulación que permita a los alumnos adquirir experiencia sobre fenómenos y experimentos
- Software de modelado que permita a los alumnos diseñar modelos de fenómenos y explorar las relaciones entre variables
- Registro de datos (laboratorios basados en microcomputadores) para el análisis e interpretación de datos (el registro de datos se sirve de sensores electrónicos para medir y procesar datos experimentales y producir la visualización gráfica de los resultados en tiempo real)
- Internet para acceder a, obtener y procesar información pertinente
- Multimedia y CD-ROM interactivos para acceder a la información, o para hacer participar a los alumnos en experimentos virtuales, especialmente en el caso de prácticas de laboratorio peligrosas

Además, el Centro pedagógico en línea (CPEL) es un recurso valioso para los profesores del PAI que ofrece foros de debate y materiales didácticos, así como publicaciones oficiales del IB que pueden descargarse. Para obtener el código del colegio y la contraseña de acceso, póngase en contacto con su coordinador del PAI.

La seguridad en los trabajos prácticos

Los colegios deben adoptar las siguientes directrices para contribuir a garantizar la seguridad en los trabajos prácticos:

- Deben evaluarse los riesgos y peligros potenciales, y tomarse medidas al respecto.
- Los laboratorios de ciencias del colegio deben ser seguros y contar con un equipamiento y mantenimiento adecuados.
- Todas las personas que participen en trabajos prácticos deben tener a su disposición y comprender los códigos y procedimientos de seguridad.
- Se deben aplicar medidas de seguridad siempre que se manipulen materiales, equipos y organismos durante los trabajos prácticos.
- Deberá tomarse en consideración el número de alumnos de la clase y la capacidad de supervisión de los trabajos prácticos a fin de minimizar los posibles riesgos y peligros.

Aunque los colegios y los profesores deberán ajustarse a las directrices nacionales o locales de seguridad en trabajos prácticos (las cuales pueden diferir entre los distintos países), se deberá prestar atención a la declaración de principios la Comisión de Seguridad de ICASE—International Council of Associations for

Science Education (Consejo Internacional de Asociaciones de Educación Científica)—, cuya traducción se proporciona a continuación.

Comisión de Seguridad de ICASE

Declaración de principios

La Comisión de Seguridad de ICASE tiene como fin promover prácticas científicas estimulantes y de calidad, capaces de suscitar el interés de los estudiantes y motivar a los profesores, realizadas en un entorno de aprendizaje seguro y sin riesgos para la salud. De este modo, todos los individuos implicados en la educación científica (profesores, estudiantes, asistentes de laboratorio, supervisores y visitantes) tienen derecho a trabajar bajo las condiciones más seguras posibles en aulas y laboratorios de ciencias. Los directivos de los centros deberán realizar todo lo posible y razonable para proveer y mantener un entorno de aprendizaje seguro y sin riesgos para la salud, así como para establecer y exigir prácticas y métodos seguros en todo momento. Es necesario elaborar normas y reglamentos de seguridad y garantizar su cumplimiento para la protección de las personas que lleven a cabo actividades en las aulas y laboratorios de ciencias, o que desarrollen experiencias de campo. Cuando dichas condiciones de trabajo no sean lo suficientemente seguras, deberán proponerse actividades científicas alternativas.

Es responsabilidad de todas y cada una de las personas involucradas en estas actividades el hacer de este compromiso con la seguridad y la salud algo permanente. Las recomendaciones que se hagan a este respecto deberán reconocer la necesidad de respetar el contexto local, las diferentes tradiciones educativas y culturales, las limitaciones económicas y los sistemas legales de los distintos países.

Desarrollo del currículo

Introducción

Los objetivos generales y específicos de Ciencias del PAI que se publican en esta guía describen qué se espera de los alumnos al finalizar el programa. Estos objetivos generales y específicos son obligatorios para todos los Colegios del Mundo del IB que ofrecen el PAI. Los colegios tienen la responsabilidad de desarrollar los cursos y estructurar el currículo de Ciencias de acuerdo con dichos objetivos generales y específicos. Las circunstancias específicas de cada colegio y los requisitos curriculares locales determinarán cómo se estructuran los currículos y los cursos que pueden impartir. Sin embargo, los colegios deben asegurarse de que los currículos y los cursos desarrollados brinden a los alumnos suficientes oportunidades para alcanzar los objetivos generales y específicos finales del grupo de asignaturas al finalizar el programa.

Organización del currículo de Ciencias en el colegio

Ciencias del PAI abarca las asignaturas de Biología, Física y Química que tradicionalmente imparten muchos colegios. Sin embargo, los colegios también pueden desarrollar y ofrecer otros cursos de ciencias, siempre que permitan a los alumnos alcanzar los objetivos generales y específicos finales del grupo de asignaturas. Algunos de dichos cursos pueden ser Ciencias ambientales, Ciencias de la vida, Ciencias físicas, Ciencias del deporte, Ciencias de la salud o Ciencias de la vida y de la Tierra, entre otros.

La forma en que se estructura el currículo de Ciencias a lo largo de los cinco años del programa varía de un colegio a otro. Sin embargo, los cursos deben ajustarse a alguna de las opciones o la combinación que se indican a continuación.

A lo largo de los cinco años del programa, los colegios pueden ofrecer:

1. Cursos de asignaturas de ciencias independientes entre sí, que tradicionalmente son Biología, Física y Química, aunque también pueden incluir cursos no tradicionales de ciencias
2. Un curso de ciencias que abarque elementos (conceptos, habilidades y procesos) de las distintas asignaturas de ciencias
3. Una combinación de las opciones 1 y 2 (cursos de asignaturas independientes y de Ciencias)

El IB únicamente moderará la evaluación interna de las siguientes asignaturas: Biología, Física, Química y Ciencias. Para obtener más información sobre la inscripción de las asignaturas para moderación, consulte la sección "Ciencias: moderación" de esta guía.

Planificación de la enseñanza y el aprendizaje

Los colegios deben desarrollar, organizar y documentar los currículos que ofrecen en cada grupo de asignaturas, incluido Ciencias, para cumplir de manera eficaz los principios del programa y los requisitos específicos de cada asignatura. Mediante la planificación horizontal y vertical, los profesores trabajan en equipo para diseñar y establecer la secuencia de las experiencias de enseñanza y aprendizaje que deben tener lugar en cada año del programa. El marco curricular de los objetivos generales y específicos finales del grupo de asignaturas, junto con los **ejemplos de objetivos intermedios** que publica el IB, indican

a los colegios cómo realizar el andamiaje de la enseñanza del primer al quinto año para así asegurar la continuidad y la progresión del aprendizaje.

Mediante la adopción o la adaptación de los ejemplos publicados de objetivos intermedios para el primer y el tercer año, y el uso de objetivos formulados por el colegio para el segundo y el cuarto año, los colegios contarán con un marco curricular para los cinco años del programa. Dicho marco es lo suficientemente flexible como para permitir una variedad de enfoques de enseñanza y aprendizaje, así como para permitir a los colegios seleccionar sus propios contenidos específicos para las asignaturas.

Los profesores de Ciencias determinarán el contenido de las asignaturas para cada año del programa. Sin embargo, es importante tener en cuenta que todos los objetivos (A–F) se deben desarrollar durante cada año del programa al nivel correspondiente. La elección del contenido de las asignaturas cambiará de un colegio a otro según los requisitos curriculares locales, nacionales o estatales.

Para dar más apoyo a los colegios sobre cómo determinar el contenido de las asignaturas, la guía de Ciencias del PAI proporciona el **esquema curricular de Ciencias**. Dicho esquema se organiza en tres áreas principales que cubren conceptos, habilidades y procesos científicos, y actitudes personales. Aunque el uso de este esquema no es obligatorio, su finalidad es orientar a los profesores en la elección de conceptos, habilidades, procesos y actitudes que se pueden explorar mediante el desarrollo de planes de unidades para ayudar a los alumnos a alcanzar los objetivos generales y específicos finales de Ciencias del PAI.

Para explorar a fondo los contenidos de las asignaturas, los profesores deben utilizar las **áreas de interacción**. Estas proporcionan contextos significativos de aprendizaje a los alumnos y les permiten relacionar lo que aprenden con el mundo real, así como relacionar lo que aprenden en una asignatura con lo que aprenden en otras.

Al desarrollar el currículo para los distintos años del programa, se anima a los profesores a diseñar planes de unidades cada vez más complejos que cubran todos los objetivos específicos. Sin embargo, dentro de estos puede haber tareas independientes o pequeñas unidades de trabajo que se concentren en ciertos objetivos específicos.

En el quinto año del programa, el currículo debe dar a los alumnos la oportunidad de alcanzar los niveles de logro más altos en los criterios de evaluación finales.

Al planificar una unidad de Ciencias, los profesores deben asegurarse de que:

- Un área de interacción, además de Aprender a Aprender, proporcione el contexto del aprendizaje
- Se desarrollen conceptos, habilidades y procesos científicos, y/o las actitudes pertinentes
- Los resultados del aprendizaje se correspondan con los objetivos específicos de Ciencias del PAI (descritos en la sección “Objetivos generales y específicos”)
- Se seleccionen recursos adecuados de una variedad de fuentes
- Se planifiquen y se utilicen métodos diferenciados de enseñanza y aprendizaje
- Se den oportunidades para la investigación científica mediante el trabajo práctico
- La investigación por parte de los alumnos se apoye y se desarrolle a lo largo de la unidad
- Se exploren cuestiones de ciencias de la salud, ciencias ambientales y ciencias contemporáneas para apoyar una comprensión científica que respalde la toma de decisiones bien fundadas
- Se utilice un enfoque interdisciplinario de enseñanza y aprendizaje siempre que sea pertinente
- Los alumnos reciban información clara sobre cómo se evaluará su trabajo y qué objetivos específicos se desarrollarán
- En el último año del programa, se utilicen los criterios de evaluación publicados (descritos en “Criterios de evaluación de Ciencias”) para juzgar el logro de los alumnos con respecto a los objetivos específicos finales

En la publicación *El Programa de los Años Intermedios: de los principios a la práctica* (agosto de 2008), se proporciona información detallada sobre la organización de los currículos escrito, enseñado y evaluado, incluyendo el uso de los objetivos intermedios, los criterios de evaluación modificados para ser utilizados del primer al cuarto año del programa y la planificación de unidades de trabajo.

Cómo utilizar las áreas de interacción

Las áreas de interacción proporcionan los contextos en los que los profesores y los alumnos ubican la enseñanza y el aprendizaje, abordan las disciplinas y establecen relaciones entre estas. Son elementos organizadores que fortalecen y amplían el conocimiento y la comprensión de los alumnos mediante una exploración de temas de la vida real. Todos los profesores comparten la responsabilidad de utilizar las áreas de interacción como eje de las unidades de trabajo.

El proceso de indagación en los contenidos de la asignatura mediante las distintas perspectivas o contextos de las áreas de interacción permite a los alumnos desarrollar una comprensión más profunda de la asignatura, así como de las dimensiones de las áreas de interacción. Mediante el ciclo de indagación que abarca comprensión y conciencia, reflexión y acción, los alumnos participan en la reflexión y la metacognición, lo cual los lleva del conocimiento académico a la acción meditada y ayuda a que desarrollen actitudes positivas y un sentido de responsabilidad tanto personal como social.

En la publicación *El Programa de los Años Intermedios: de los principios a la práctica* (agosto de 2008), en la sección "Áreas de interacción", se proporciona más información con respecto a las dimensiones de cada área de interacción, el ciclo de indagación, la planificación de unidades de trabajo y cómo abordar los contenidos mediante las áreas de interacción.

Las áreas de interacción son cinco:

- Aprender a Aprender (AaA)
- Comunidad y Servicio
- Salud y Educación Social
- Entornos (anteriormente denominada "Medio Ambiente")
- Ingenio Humano (anteriormente denominada "*Homo faber*")

Las siguientes secciones sobre las áreas de interacción proporcionan ejemplos de preguntas que se pueden utilizar como **preguntas de las unidades de trabajo del PAI** o en **el ciclo de indagación**, dependiendo del contenido que se enseñe. Estas preguntas en particular se pueden aplicar a cualquier contenido que se imparta y, al preparar sus propias preguntas, los profesores pueden relacionarlas con el contenido específico que se explore en una unidad de trabajo.

Es importante tener en cuenta que las áreas de interacción son maneras de enfocar el contenido: algunas de las siguientes preguntas podrían abordarse desde la perspectiva de más de un área de interacción, y también pueden explorarse mediante otras asignaturas, además de Ciencias.

Los contextos en que se desarrolle el contenido del currículo de Ciencias deben ser naturales y pertinentes. A menudo, al diseñar unidades de trabajo, el contexto del contenido surgirá de manera natural. Para que las experiencias de aprendizaje sean pertinentes, los profesores deben cerciorarse de que la pregunta de la unidad de trabajo del PAI permita a los alumnos indagar en los temas del contenido. En consecuencia, el área de interacción servirá de guía para la indagación, ya sea dirigida por el profesor o iniciada por el alumno.

Recuerde que cualquier referencia a la primera persona del singular en las preguntas de las áreas de interacción podría sustituirse por la primera persona del plural en los casos en los que sea más apropiado para los valores sociales del colegio o lugar.

Aprender a Aprender

¿Cómo aprendo mejor?

¿Cómo sé?

¿Cómo comunico lo que he comprendido?

Aprender a Aprender (AaA) es un área de interacción clave en todos los grupos de asignaturas del PAI y en el Proyecto Personal. A través de ella, los colegios proporcionan a los alumnos las herramientas que les permitirán hacerse responsables de su propio aprendizaje. Para ello, tienen que articular, organizar y enseñar las habilidades, las actitudes y las prácticas que los alumnos necesitan para poder aprender.

En el PAI, AaA abarca siete grupos de habilidades: organización, colaboración, comunicación, gestión de la información, reflexión, pensamiento y transferencia. La comunidad escolar debe dedicar el tiempo necesario a definir las actitudes, las habilidades y las prácticas de AaA que se consideran importantes en cada uno de estos grupos, tanto en cada asignatura como en todas en su conjunto.

Ejemplos de preguntas

- ¿Cómo puedo aprender mejor en Ciencias?
- ¿Qué procesos y habilidades de pensamiento son específicos de las ciencias?
- ¿Qué significa tener conocimientos de ciencias?
- ¿Qué valor tiene la investigación científica?
 - ¿Cómo formulo y compruebo una hipótesis?
 - ¿Cómo diseño y realizo una investigación científica?
 - ¿Cómo identifico y manipulo variables pertinentes?
 - ¿Cómo planifico la obtención de suficientes datos válidos y fiables?
 - ¿Cómo obtengo, registro y comunico datos?
 - ¿Cómo puedo procesar datos para extraer conclusiones fiables?
- ¿Cómo puedo evaluar información científica? ¿Cómo puede mi comprensión de la ciencia permitirme cuestionar información y formular razonamientos con una base sólida?
- ¿Cómo puedo comunicar mis ideas y hallazgos de una manera científica adecuada?
- ¿Cómo cito el trabajo de otros?
- ¿Cómo evalúo y reflexiono sobre mi trabajo científico?
- ¿Cómo pueden apoyar las TIC mi aprendizaje en Ciencias?
- ¿Qué maneras de trabajar con mis compañeros de clase son eficaces? ¿Cómo puedo garantizar un entorno de trabajo seguro?

Comunidad y Servicio

¿Cómo nos relacionamos unos con otros?

¿Cómo puedo contribuir a la comunidad?

¿Cómo puedo ayudar a los demás?

El objetivo del área de Comunidad y Servicio es desarrollar en los alumnos una conciencia comunitaria y un sentido de pertenencia y responsabilidad hacia la comunidad para que se comprometan y se sientan capaces de responder a las necesidades de los demás.

Comunidad y Servicio comienza en el aula pero trasciende sus límites y requiere que los alumnos descubran la realidad social propia, de los demás y de las comunidades. A su vez, esto puede dar lugar a su participación

en la comunidad en que viven y a que lleven a cabo acciones de servicio en ella. La reflexión sobre las necesidades de los demás y el desarrollo de la capacidad de los alumnos de comprometerse y responder a dichas necesidades contribuyen a su formación como personas responsables y solidarias.

Los alumnos explorarán a través de las ciencias la naturaleza de comunidades pasadas y actuales, así como su lugar en sus propias comunidades. Al incorporar Comunidad y Servicio al estudio de las ciencias, se promueve la ciudadanía responsable, pues los alumnos profundizan sus conocimientos y su comprensión en relación con el mundo que los rodea.

Ejemplos de preguntas

- ¿Cuál es el papel de la ciencia en una comunidad y en el mundo?
- ¿De qué manera la ciencia configura comunidades y nuestras vidas?
- ¿Cómo se comunica la ciencia a través de diferentes épocas y culturas?
- ¿Cómo puede mi comprensión de la ciencia contribuir a mi desarrollo como ciudadano?
- ¿Cómo puedo aprender sobre las comunidades mediante la ciencia?
- ¿Cuáles son los usos y las limitaciones de la ciencia en mi comunidad y en el mundo?
- ¿Hasta qué punto las experiencias científicas cambian a las personas y a las comunidades?
- ¿Cómo puede la ciencia influir en una comunidad? ¿Cómo pueden las comunidades influir en la ciencia?
- ¿Cuál es mi papel en la comunidad? ¿Cómo puedo contribuir a mi comunidad mediante la ciencia?
- ¿Cómo sería el mundo sin la ciencia?

Salud y Educación Social

¿Cómo pienso y actúo?

¿Cómo estoy cambiando?

¿Cómo puedo cuidar de mí mismo y de los demás?

Esta área de interacción trata sobre el efecto que tienen varios temas sociales (incluida la salud) en la humanidad. Incluye una apreciación de estos efectos en varios contextos culturales y en distintas épocas. Esta área se ocupa de la inteligencia y de la salud física, social y emocional, aspectos fundamentales del desarrollo que contribuyen a una vida plena y equilibrada.

Ejemplos de preguntas

- ¿Cómo afecta la ciencia a la sociedad, a las personas y a mí mismo?
- ¿Cómo se pueden emplear las ciencias para influir en las personas y en las sociedades?
- ¿Hasta qué punto puede contribuir la ciencia al bienestar de las personas y las sociedades?
- ¿De qué modo facilita la ciencia nuestra comprensión de nosotros mismos y de los demás?
- ¿Qué es la ciencia en las sociedades: un lujo o una necesidad?
- ¿Qué importancia tiene la ciencia para el desarrollo personal y social?
- ¿Cómo puede ayudarme mi conocimiento y comprensión de la ciencia a tomar decisiones correctas o saludables?
- ¿Qué actitudes o comportamientos propios trataré de modificar como resultado de mis experiencias de aprendizaje científico?
- ¿Qué cuestiones de seguridad son pertinentes para trabajar en un entorno científico?
- ¿Cómo puedo usar mi conocimiento y comprensión de la ciencia para cuidar de mí mismo y de otros?

Entornos (anteriormente denominada “Medio Ambiente”)

¿Cuáles son nuestros entornos?

¿Qué recursos tenemos o necesitamos?

¿Cuáles son mis responsabilidades?

Esta área de interacción considera los entornos como la totalidad de las condiciones que nos rodean, ya sean naturales, artificiales o virtuales. Se centra en el lugar del ser humano en el mundo y en cómo creamos nuestros entornos e influimos en ellos. Anima a los alumnos a cuestionar, a desarrollar actitudes positivas y responsables, y a adquirir la motivación, las habilidades necesarias y el compromiso para contribuir a sus entornos.

Ejemplos de preguntas

- ¿Cómo puede la ciencia influir en los entornos naturales, artificiales y virtuales?
- ¿De qué manera pueden los entornos influir en la ciencia?
- ¿Qué problemas presentan a la ciencia los entornos naturales, artificiales y virtuales?
- ¿De qué maneras afectan los entornos al desarrollo científico?
- ¿Cómo puede mi conocimiento y comprensión de la ciencia permitirme entender y contribuir a distintos entornos?
- ¿Cómo puede la ciencia afectar al entorno escolar?
- ¿Qué cambios realistas puedo realizar que afecten positivamente a mis entornos?
- ¿Cuáles son los usos y las limitaciones de la ciencia para abordar cuestiones de entornos naturales, artificiales y virtuales?
- ¿Qué poder y qué responsabilidad tienen los científicos en la comunicación de cuestiones ambientales?
- ¿Cómo pueden mi comprensión y habilidades científicas permitirme entender y mejorar distintos entornos?

Ingenio Humano (anteriormente denominada “Homo faber”)

¿Por qué y cómo creamos?

¿Cuáles son las consecuencias?

En Ingenio Humano, se estudian las contribuciones humanas al mundo en sus respectivos contextos y como parte de un proceso continuo. Hace hincapié en la manera en que los seres humanos pueden generar cambios, ya sea para bien o para mal, y analiza sus consecuencias (tanto intencionadas como no intencionadas). Esta área también pone énfasis tanto en la importancia de investigar los avances logrados por el ser humano en diferentes lugares, épocas y culturas, como en la importancia de detenerse a reflexionar sobre dichos avances.

Ejemplos de preguntas

- ¿Qué es la ciencia? ¿De dónde procede? ¿Cómo ha evolucionado a lo largo del tiempo?
- ¿Qué hace que un científico sea un científico? ¿Qué hace que una persona pueda considerarse un científico?
- ¿Cómo se refleja el ingenio humano en las ciencias? ¿Cómo puede la ciencia iniciar cambios y hacer que nos replanteemos nuestra manera de pensar?
- ¿De qué maneras hemos configurado la ciencia los humanos? ¿De qué maneras ha configurado la ciencia nuestras vidas?

- ¿Cómo sería el mundo sin la ciencia?
- ¿Cuál es la relación entre ciencia y ética?
- ¿Quiénes son los pioneros de la ciencia en mi época y en épocas pasadas? ¿Qué los hace pioneros?
- ¿Cuál es la relación entre ciencia y tecnología?
- ¿De qué maneras ha influido la tecnología en la ciencia? ¿De qué maneras ha influido la ciencia en los desarrollos tecnológicos?
- ¿Cómo han cambiado mis propias opiniones sobre la ciencia y sobre cómo funciona la ciencia?

Esquema curricular de Ciencias

El esquema se organiza en torno a tres dominios:

- Habilidades y procesos
- Conceptos científicos
- Conciencia personal, social y global (actitudes)

Estos dominios representan conceptos, habilidades, procesos y actitudes clave en el campo de la ciencia que el PAI considera pertinentes para el desarrollo del currículo de Ciencias. Los componentes de los dominios y los ejemplos seleccionados no son ni restrictivos ni exhaustivos. Se anima a los colegios a ampliar y enriquecer estos dominios en la medida en que lo consideren adecuado. El uso del esquema curricular **no es un requisito obligatorio** del PAI; su función es ayudar a los profesores a desarrollar el currículo de Ciencias específico del colegio y proporcionarles ideas a explorar y ampliar en las unidades de trabajo de Ciencias.

Habilidades y procesos

El aprendizaje de las ciencias permite a los alumnos desarrollar formas científicas de conocer y de trabajar. Al trabajar de forma científica, los alumnos adquieren destrezas prácticas e intelectuales que les permitirán comprender las principales ideas científicas y la forma en la que operan la ciencia y los científicos.

El saber científico se ha desarrollado y ha progresado mediante procesos que requieren de una combinación de destrezas o, a veces, del uso de una destreza única. La investigación científica es, por consiguiente, un proceso que requiere del uso de toda una serie de destrezas, tanto prácticas como intelectuales.

Este dominio también está claramente articulado con el área de interacción Aprender a Aprender y contribuye al desarrollo de destrezas generales transversales, es decir, comunes con otras asignaturas, así como de las propias de las ciencias.

La siguiente tabla presenta de forma sinóptica algunas de las habilidades y procesos que se desarrollan en las ciencias y que deben estar presentes en la experiencia de los alumnos en el aula y en sus trabajos prácticos.

Habilidades y procesos	Explicación	Palabras clave
Analizar	Examinar y descomponer la información en sus partes constituyentes; identificar pautas, relaciones, causas, errores e ideas principales	Comparar, contrastar, examinar, inferir, elaborar conclusiones
Clasificar	Ordenar de acuerdo con las propiedades, características o relaciones	Agrupar, identificar, decidir, categorizar, comparar, ordenar, obtener datos, registrar

Habilidades y procesos	Explicación	Palabras clave
Comunicar	Expresar información de diversas formas: oral, escrita, visual (gráficas, diagramas, ecuaciones, tablas, presentaciones usando aplicaciones de TIC, etc.)	Registrar, presentar hallazgos, demostrar, describir, explicar, informar, mostrar, resumir
Construir modelos	Describir y explicar las relaciones entre distintas ideas usando representaciones simplificadas, generalmente matemáticas o gráficas	Elaborar un modelo, proporcionar una representación física, verbal o mental de una idea (p. ej. el modelo atómico, el modelo de la molécula de ADN o el modelo del sistema solar)
Controlar variables	Manipular variables: modificar un factor que pueda afectar al resultado mientras los restantes factores permanecen sin alterar	Experimento, experimento científico, control
Definir	Dar un significado preciso a una palabra, frase o magnitud física	Definir, expresar. Puede implicar la mención de factores tales como las características físicas y la función
Evaluar	Juzgar la validez de la información o la calidad del trabajo basándose en criterios	Juzgar, decidir, verificar, fundamentar, valorar, defender, concluir
Experimentar	Demostrar un concepto teórico, comprobar una hipótesis (la base de la investigación científica)	Explorar, descubrir, comprobar, identificar y controlar variables, investigar, ensayar, verificar
Formular hipótesis	Plantear un problema en forma de afirmación, pregunta, predicción o explicación científica que pueda verificarse mediante un proceso de experimentación científica	Cuestionar, observar, predecir, inferir
Indagar	Formular preguntas para aclarar cuestiones y comprender significados	Definir problemas, investigar, cuestionar, hacer preguntas, argumentar, discutir
Inferir	Elaborar juicios basándose en observaciones y experiencias	Predecir, explorar, ajustar, argumentar
Interpretar datos	Analizar la información y ofrecer explicaciones, organizar datos, sacar conclusiones y hacer predicciones	Explicar, interpretar, predecir, elaborar conclusiones, revisar
Medir	Usar instrumentos y técnicas adecuados para recabar y registrar el peso, la masa, la temperatura, el tiempo, el volumen, etc	Comparar, cotejar, estimar, determinar

Habilidades y procesos	Explicación	Palabras clave
Observar	Usar los sentidos e instrumentos para registrar fenómenos, objetos o procesos	Distinguir, reconocer, mirar, sentir, tocar
Predecir	Plantear afirmaciones, sugerencias o hipótesis basadas en la observación, en la experiencia o en el conocimiento, para anticipar el resultado de una situación	Interpretar, deducir, inferir
Reconocer patrones o pautas	Articular interrelaciones entre partes y componentes	Analizar, comparar, contrastar, categorizar, apreciar relaciones, examinar, descubrir
Registrar	Obtener, exponer y presentar datos, hallazgos y conclusiones	Registrar, presentar, elaborar, organizar, trazar, tabular
Sintetizar	Combinar información de manera diferente para construir significado	Combinar, crear, proponer, adaptar, desarrollar, inferir, predecir, elaborar, reestructurar, mejorar
Usar números	Cuantificar medidas, comparaciones y clasificaciones	Contar, dividir, graficar
Usar relaciones espacio-tiempo	Describir relaciones espaciales afectadas por el tiempo	Movimiento, dirección, secuencia, simetría

Conceptos científicos

Los conceptos son ideas que tienen pertinencia intradisciplinaria e interdisciplinaria. A lo largo de los cinco años del programa, los alumnos deben desarrollar la comprensión de los siguientes conceptos científicos, con niveles crecientes de complejidad:

- El concepto de cambio
- El concepto de energía
- Los conceptos de estructura, patrón y sistema

El concepto de cambio

Para comprender el concepto de cambio, los alumnos podrán estudiar los conceptos de constancia y equilibrio. Se proponen como ejemplo las siguientes áreas de contenidos:

- Cambio físico y químico: las sustancias pueden sufrir cambios físicos y químicos que afectarán a sus propiedades. Estos cambios se producen tanto en los sistemas vivos como en los inertes, y están influidos por los mismos factores.
- Fuerzas: las fuerzas mantienen cohesionado al universo y a todos sus componentes. Las fuerzas en desequilibrio causan cambios de forma, de tamaño o de desplazamiento. Se puede estudiar el concepto de conservación de la masa y de la cantidad de movimiento, las leyes de Newton acerca del movimiento, así como el efecto de las fuerzas eléctricas, magnéticas y gravitacionales.

- Constancia y cambio en las formas de vida: los organismos vivos se reproducen y mantienen constantes sus estructuras y funciones mediante el traspaso de información genética de una generación a otra. Se puede estudiar el valor del cambio, de la mutación y de la variación como paso previo para explicar la diversidad y la evolución.
- Ciclos naturales: la frecuencia de los ciclos naturales. Se pueden estudiar las estaciones, los ciclos vitales, los ciclos geológicos y los ciclos de nutrientes para desarrollar la idea de regularidad y constancia.
- Homeostasis: el mantenimiento de un medio interno constante y el papel de los mecanismos de retroalimentación correctivos que sirven para lograr el equilibrio se pueden estudiar en diferentes organismos y sistemas.

El concepto de energía

La energía es un fenómeno fundamental en las ciencias y proporciona una de sus leyes más fundamentales: la ley de la conservación de la energía, junto con la conservación de la masa y la conservación de la cantidad de movimiento. Los alumnos pueden estudiar la variedad de transformaciones energéticas que se dan en los seres vivos y en los sistemas inertes y entre ambos, los diferentes modos de almacenamiento de la energía y los usos que se pueden hacer de la misma.

Los alumnos deberán darse cuenta de que la energía puede manifestarse de distintas formas: calor, energía química, energía potencial, energía cinética, energía eléctrica, energía nuclear, luz y sonido.

Se proponen como ejemplo las siguientes áreas de contenidos para estudiar el concepto de **transformación de la energía**:

- La energía en las células (fotosíntesis y respiración)
- Flujo de la energía en un ecosistema
- Reacciones químicas
- Conversión entre energía potencial y cinética, calor y energía mecánica
- Conversiones en circuitos eléctricos

Se proponen como ejemplo las siguientes áreas de contenidos para estudiar el concepto de **transporte y transferencia de energía**:

- Conducción, convección y radiación del calor
- Fenómenos ondulatorios
- Distribución de la electricidad
- Los sistemas vivos

Se proponen como ejemplo las siguientes áreas de contenidos para estudiar el concepto de **usos de la energía**:

- Efecto del calentamiento de la atmósfera y su relación con el cambio climático
- Combustibles y producción de energía
- Uso de la electricidad en la industria química
- Métodos de propulsión (motores, máquinas y motores térmicos, cohetes y motores de reacción)

Los conceptos de estructura, patrón y sistema

Los conceptos de estructura, patrón y sistema se pueden desarrollar a través de distintos contenidos que van desde el nivel subatómico de organización de la materia, hasta el nivel macroscópico de organización de los organismos en poblaciones, comunidades, la Tierra y el universo.

En las ciencias, se estudia la estructura de los átomos, las partículas subatómicas, las moléculas simples y complejas, los compuestos y cristales, las células, la naturaleza compleja de los órganos, organismos, grupos de organismos, la Tierra y el universo. En todos estos niveles de organización, se perciben estructuras y patrones que ayudan a explicar comportamientos y fenómenos naturales y que se pueden utilizar para predecir e interpretar nuevas experiencias.

Los conceptos de estructura, patrón y sistema se pueden estudiar a través de las siguientes áreas de contenidos.

La estructura de la materia

La teoría atómica proporciona explicaciones muy convincentes de muchos fenómenos científicos. No obstante, debido a su complejidad y abstracción, requiere que los profesores empleen las pruebas y las explicaciones generadas por distintas teorías, para después ir desarrollando gradualmente el concepto. Se puede desarrollar la idea de que toda la materia está compuesta por átomos invisibles y que el número de partículas subatómicas y su estructura determinan las propiedades de los materiales. Se puede estudiar la distinción entre átomos, partículas subatómicas, elementos, moléculas, compuestos y las fuerzas de atracción entre ellos, tales como los enlaces intermoleculares e intramoleculares, para comprender la estructura y las propiedades de la materia.

Se proponen como ejemplo las siguientes áreas de contenidos:

- El modelo atómico y el concepto de que la materia está conformada por partículas
- Estados de la materia y de ordenamiento de las partículas
- Cambios de estado y fuerzas entre partículas, fuerzas intermoleculares
- Propiedades de los gases
- Reacciones físicas y químicas, ordenamiento atómico de reactantes y productos, y ecuaciones químicas
- Compuestos, elementos y leyes de solubilidad
- Sustancias y reacciones químicas en la vida cotidiana y su repercusión ambiental
- Uso seguro de productos químicos en el laboratorio y en la vida cotidiana
- Concepto de conservación de la masa

Los sistemas vivos

Las células son unidades estructurales y funcionales que conforman a todos los seres vivos, y todas las instrucciones necesarias para dirigir sus actividades están contenidas en el ADN (ácido desoxirribonucleico). El ADN de todos los organismos comparte propiedades químicas y físicas similares. La expresión diferencial de esta información da como resultado diferentes tipos de células con estructuras y funciones específicas. Los alumnos pueden estudiar los patrones de diferenciación en células, tejidos, órganos, sistemas y organismos para comprender la gran diversidad de la vida sobre la Tierra.

Se proponen como ejemplo las siguientes áreas de contenidos:

- Composición química de los ácidos nucleicos (ADN, ARN) y su función en el genoma
- Estructura y función de las células vegetales y animales
- Clasificación de los organismos
- Diversidad biológica intraespecífica e interespecífica
- Similitudes en las secuencias de ADN de diferentes organismos

- Evolución (la evolución anatómica está sustentada por la biología molecular del ADN)
- La teoría de la selección natural como mecanismo evolutivo: el origen de nuevas características heredables en los organismos y su ventaja selectiva para la supervivencia

Los alumnos pueden desarrollar una comprensión profunda y elaborada de las funciones, el desarrollo y la evolución de los organismos vivos. Algunos profesores pueden optar por centrar la atención en el cuerpo humano y en la salud física.

La Tierra y el espacio

Los alumnos pueden desarrollar su comprensión de la arquitectura del universo y el lugar de la Tierra en el cosmos. Pueden tomar conciencia de las teorías científicas del origen y estructura del universo. Se pueden explicar los fenómenos del día y la noche, y las fases lunares y las estaciones.

Se proponen como ejemplo las siguientes áreas de contenidos:

- El sistema solar, su composición y el papel de la gravedad
- Teorías sobre el origen del universo
- El Sol, una estrella en el sistema solar
- Evolución de la Tierra como planeta
- Estructura de la Tierra y condiciones para la vida
- Los fenómenos atmosféricos, la energía calórica y el ciclo hídrico, y su efecto sobre el clima global
- Condiciones para la vida en la Tierra, incluyendo la fuerza de gravedad, la atmósfera, la radiación solar y el ciclo del agua

Conciencia personal, social y global

Este dominio resume tres aspectos del desarrollo de los alumnos: como individuos, como miembros de su comunidad y como ciudadanos del mundo. Por lo tanto, deberá hacerse hincapié en permitir a los alumnos desarrollarse en todos estos aspectos. El desarrollo de los alumnos como individuos informados, responsables y solidarios es clave para su bienestar personal y para su participación como miembros de la sociedad y del mundo en un sentido amplio.

La dimensión global de la ciencia ofrece a los alumnos la oportunidad de formar una conciencia global mediante el estudio de cuestiones reales y la comprensión de las interacciones entre la ciencia y los factores sociales, económicos, políticos, ambientales, culturales y éticos.

Este dominio permite plantear preguntas y discutir cuestiones éticas de manera que los alumnos adquieran un sentido más crítico a la hora de interpretar, comunicar y tomar decisiones sobre cuestiones científicas. Al presentar a los alumnos dilemas éticos fundamentales, se fomenta la capacidad de opinar basada en el razonamiento crítico y se contribuye a su desarrollo como ciudadanos informados y responsables a la hora de tomar decisiones o actuar en sus propias vidas.

Las áreas de interacción Entornos, Salud y Educación Social, y Comunidad y Servicio proporcionan el contexto para desarrollar estas actitudes.

Se proponen como ejemplo las siguientes áreas de contenidos:

- El concepto de desarrollo sustentable y la capacidad de la sociedad humana para mantener el delicado equilibrio entre el ser humano y el ambiente natural
- Uso y gestión de los recursos naturales (aire, agua, suelo y energía solar), y su transformación en capital humano, mercancías y productos, herramientas y máquinas

- La función y las responsabilidades de los individuos y de las sociedades en el uso y la explotación sustentable de los recursos naturales
- Análisis de los aspectos sociales, económicos, políticos, culturales y éticos en relación con proyectos de desarrollo sustentable
- Aspectos relacionados con la salud tales como la nutrición, el consumo de alcohol, tabaco y drogas, y los efectos de estos factores sobre el individuo y sobre la sociedad en su conjunto
- Atención de la salud y cuidados preventivos en los países desarrollados y en los países en vías de desarrollo
- Cuestiones científicas que generan polémica*, tales como el cambio climático, la transferencia genética entre especies, los organismos modificados genéticamente, el análisis de ADN, la investigación con células madre, el cariotipo de fetos, la fecundación *in vitro*, la clonación, la vacunación triple viral (sarampión, paperas, rubeola) o las pandemias, y sus implicaciones sociales, económicas, políticas, ambientales, culturales y éticas
- El papel de la ciencia en la sociedad y su relación con la tecnología por medio de ejemplos específicos en países desarrollados y en vías de desarrollo

*Nota: Estos ejemplos son pertinentes en el momento de la redacción de esta guía; los profesores deberán seleccionar ejemplos pertinentes y vigentes en el medio local.

La evaluación en el PAI

El IB no ofrece evaluación externa para el PAI, es decir, no existen exámenes elaborados o corregidos por una autoridad externa al colegio. Toda la evaluación del PAI la llevan a cabo los profesores de los colegios y depende de su experiencia profesional para realizar valoraciones cualitativas de las mismas características que las que hacen diariamente en sus aulas. De conformidad con los principios generales del sistema de evaluación del IB, el enfoque normativo no es apropiado para el PAI. Los colegios que impartan este programa deben adoptar un sistema de evaluación por criterios según el cual el trabajo de los alumnos se evalúa con relación a criterios de evaluación previamente establecidos y no con relación al trabajo de otros alumnos.

Los procedimientos de moderación y seguimiento de la evaluación del IB garantizan que las valoraciones finales de estos profesores se ajusten a una escala basada en criterios comunes aceptada por todos.

Se espera que los procedimientos de evaluación y los criterios de evaluación del PAI se den a conocer a padres y alumnos como apoyo al proceso de aprendizaje.

Uso de los criterios de evaluación

Los criterios de evaluación publicados en esta guía se corresponden con los objetivos específicos de este grupo de asignaturas. Los descriptores de niveles de logro han sido formulados con vistas a la evaluación final que tiene lugar en el quinto año.

Todos los colegios **deben** emplear los criterios de evaluación publicados en esta guía para la evaluación final, aunque es posible que deban utilizar otros modelos y criterios para cumplir con requisitos locales y nacionales.

Del primer al cuarto año, los colegios pueden modificar los descriptores de los niveles de logro en cada criterio de evaluación de acuerdo con su propia progresión del aprendizaje y los objetivos intermedios. Estos criterios modificados deben estar basados en los principios de evaluación del PAI y deben mantener un enfoque coherente con las prácticas de evaluación de todo el programa. A los criterios del PAI, los colegios pueden añadir otros criterios para cumplir con los requisitos nacionales e informar a padres y alumnos acerca del rendimiento con relación a dichos criterios.

Principios generales

Cada criterio se compone de descriptores que siguen un orden jerárquico. Al evaluar el trabajo de un alumno, los profesores deben leer los descriptores, empezando por el nivel 0, hasta llegar a uno que describa un nivel de logro que el trabajo que se está evaluando **no** haya alcanzado. El trabajo, entonces, estará mejor descrito por el descriptor anterior.

Cuando no esté claro cuál es el descriptor adecuado, los profesores deben usar su buen juicio para seleccionar el descriptor que mejor corresponda al trabajo del alumno.

En los casos en que un mismo descriptor de nivel comprenda dos o más puntuaciones, los profesores deben conceder las puntuaciones más altas si el trabajo del alumno demuestra en gran medida las cualidades descritas. Los profesores deben conceder las puntuaciones inferiores del descriptor si el trabajo del alumno demuestra en menor medida las cualidades descritas.

Solamente deben utilizarse números enteros y no notas parciales, como fracciones o decimales.

Los niveles atribuidos a los descriptores no deben considerarse porcentajes fijos, ni tampoco se debe suponer que existen relaciones aritméticas entre los descriptores. Por ejemplo, un nivel de rendimiento de 4 no es necesariamente el doble de bueno que un nivel de rendimiento de 2 y así sucesivamente.

Los profesores no deben pensar en términos de aprobado o no aprobado para cada criterio o establecer comparaciones con, o conversiones a, la escala de calificaciones finales de 1 a 7 del IB, sino que deben concentrarse en identificar el descriptor apropiado para cada criterio de evaluación.

Los descriptores más altos no implican un desempeño perfecto, sino que deben ser accesibles para alumnos de 16 años de edad. Por lo tanto, los profesores no deben dudar en utilizar los niveles más altos y más bajos si describen apropiadamente el trabajo que se está evaluando.

Un alumno que alcance un nivel de logro alto en un criterio no necesariamente alcanzará niveles altos en los demás criterios. Igualmente, un alumno que alcance un nivel bajo en un criterio no necesariamente obtendrá niveles bajos en los demás criterios.

Los profesores no deben suponer que los resultados de un grupo de alumnos que están siendo evaluados seguirán un patrón de distribución determinado.

Para obtener más información sobre la evaluación, consulte la sección “Evaluación” de la publicación *El Programa de los Años Intermedios: de los principios a la práctica* (agosto de 2008).

Clarificación de los criterios publicados para el quinto año

Durante el último año del programa, para otorgar las calificaciones se deben usar los criterios de evaluación finales publicados en las guías de los grupos de asignaturas. No obstante, igualmente deben definirse las expectativas concretas sobre el desempeño de los alumnos en relación con las tareas concretas.

Los profesores deberán clarificar las expectativas sobre las tareas concretas haciendo referencia directa a los criterios de evaluación publicados. Por ejemplo, en Ciencias, deberán determinar exactamente lo que se entiende por “el alumno comunica la información científica eficazmente” en el contexto de una tarea de evaluación determinada. Esto puede hacerse mediante:

- La formulación de tablas de evaluación específicas para cada tarea, que se basen en los criterios publicados pero con una redacción diferente para que se adapten a la tarea
- La explicación oral de las expectativas
- La elaboración de instrucciones donde se expliquen las expectativas

Lo importante es que, al principio de cada tarea individual, se especifique lo que se espera de los alumnos para que sepan perfectamente lo que se les exige.

No obstante, a la hora de clarificar cuáles son las expectativas para con los alumnos, los profesores deben asegurarse de no alterar el estándar indicado en los criterios publicados ni introducir aspectos nuevos, y cuando otorgan las calificaciones finales en el quinto año del programa, siempre deben aplicar los criterios publicados.

Consulte también la sección “Ciencias: moderación” para obtener orientación sobre lo que se necesita incluir en la información de contexto.

Criterios de evaluación de Ciencias

Los criterios de evaluación que aparecen en esta guía están en vigencia desde la **evaluación final** de junio de 2011 para los colegios del hemisferio norte y diciembre de 2011 para los colegios del hemisferio sur.

El IB ha establecido los siguientes criterios de evaluación para Ciencias del PAI. Todas las evaluaciones finales del último año del PAI se deben basar en estos criterios de evaluación, incluso si los colegios no solicitan calificaciones finales validadas por el IB ni la certificación para ningún alumno.

Criterio A	La ciencia y el mundo	Máximo 6
Criterio B	Comunicación científica	Máximo 6
Criterio C	Conocimiento y comprensión de la ciencia	Máximo 6
Criterio D	Investigación científica	Máximo 6
Criterio E	Procesamiento de datos	Máximo 6
Criterio F	Actitudes en la ciencia	Máximo 6

Para cada criterio de evaluación, se definen varios descriptores de bandas de puntuación. Estos describen diferentes niveles de logro, el más bajo de los cuales se representa con un 0.

Los descriptores se centran en los aspectos positivos, aunque la descripción de los niveles más bajos también puede incluir la imposibilidad de alcanzar determinado nivel.

Criterio A: La ciencia y el mundo

Máximo: 6

La ciencia y el mundo permite a los alumnos comprender mejor la función de la ciencia en la sociedad y explorar cómo los desarrollos y las aplicaciones de la ciencia se utilizan para abordar cuestiones y problemas concretos en contextos locales y globales.

Los alumnos deberán ser capaces de:

- Explicar de qué maneras se aplica y se utiliza la ciencia para abordar una cuestión o un problema **concretos**
- Discutir la eficacia de la ciencia y sus aplicaciones para resolver el problema o la cuestión
- Discutir y evaluar las implicaciones morales, éticas, sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales del uso de la ciencia y sus aplicaciones para resolver cuestiones o problemas concretos

Las tareas de evaluación deben dar a los alumnos la oportunidad de explorar cómo se utiliza la ciencia para abordar una cuestión o un problema **concretos**. Los alumnos deberán discutir y evaluar de manera crítica las implicaciones del uso y la aplicación de la ciencia, para lo cual deberán considerar factores morales, éticos, sociales, económicos, políticos, culturales y ambientales.

Los trabajos escritos, las redacciones, los estudios de caso y los proyectos de investigación, así como los debates y las exposiciones orales y multimedia, son tareas apropiadas para evaluar el criterio A.

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El alumno indica cómo se aplica la ciencia y cómo puede utilizarse para abordar una cuestión o un problema concretos en un contexto local o global. El alumno indica la eficacia de la ciencia y su aplicación para resolver esta cuestión o problema.
3-4	El alumno describe cómo se aplica la ciencia y cómo puede utilizarse para abordar una cuestión o un problema concretos en un contexto local o global. El alumno describe la eficacia de la ciencia y su aplicación para resolver esta cuestión o problema. El alumno describe las implicaciones del uso y la aplicación de la ciencia al interactuar con al menos uno de los siguientes factores: morales, éticos, sociales, económicos, políticos, culturales y ambientales.
5-6	El alumno explica cómo se aplica la ciencia y cómo puede utilizarse para abordar una cuestión o un problema concretos en un contexto local o global. El alumno discute la eficacia de la ciencia y su aplicación para resolver esta cuestión o problema. El alumno discute y evalúa las implicaciones del uso y la aplicación de la ciencia al interactuar con al menos dos de los siguientes factores: morales, éticos, sociales, económicos, políticos, culturales y ambientales.

Describir: exponer detalladamente.

Discutir: exponer utilizando, si es posible, una serie de argumentos a favor y en contra de la importancia relativa de distintos factores y comparando hipótesis alternativas.

Evaluar: valorar las implicaciones y las limitaciones de algo.

Explicar: exponer claramente las posibles causas y razones o mecanismos de algo.

Indicar: especificar un nombre, un valor o cualquier otro tipo de respuesta breve sin aportar explicaciones ni cálculos.

Criterio B: Comunicación científica

Máximo: 6

Comunicación científica permite a los alumnos desarrollar la capacidad de comunicar información científica de forma competente y con confianza.

Los alumnos deben ser capaces de utilizar diversos modos de comunicación, tanto verbales (orales y escritos) como visuales (gráficos y simbólicos), así como formatos comunicativos adecuados (informes de laboratorio, redacciones y presentaciones multimedia) para comunicar eficazmente ideas, teorías, hallazgos y razonamientos científicos.

Los alumnos deberán ser capaces de:

- Usar correctamente el lenguaje científico
- Utilizar modos y formatos de comunicación adecuados
- Citar el trabajo de otras personas y las fuentes de información que utilicen, que deberán documentar adecuadamente mediante un sistema reconocido de presentación de referencias

Los informes científicos, los trabajos de investigación, los estudios de caso, las respuestas escritas, los debates y las presentaciones multimedia son, entre otras, tareas apropiadas para evaluar el criterio B.

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El alumno utiliza correctamente una variedad limitada de lenguaje científico. El alumno comunica información científica con eficacia limitada . Aunque la tarea lo requiere, se perciben escasos intentos por documentar las fuentes de información.
3-4	El alumno utiliza correctamente algunos términos científicos. El alumno comunica información científica con cierta eficacia . Cuando la tarea lo requiere, el alumno documenta parcialmente las fuentes de información.
5-6	El alumno utiliza correctamente suficiente lenguaje científico. El alumno comunica la información científica eficazmente . Cuando la tarea lo requiere, el alumno documenta de forma completa y correctamente las fuentes de información.

Documentar: citar o hacer referencia de forma completa a todas las fuentes de información utilizadas, para lo cual se debe seguir un sistema reconocido de presentación de referencias. Las referencias se deben incluir en el texto y también al final del trabajo en una lista de referencias o bibliografía.

Notas

- El primer aspecto del criterio requiere que los alumnos utilicen correctamente el lenguaje científico. Los profesores deben determinar, en el contexto de la tarea, qué se considera prueba aceptable de “variedad limitada de lenguaje científico”, “algunos términos científicos” y “suficiente lenguaje científico”, y comunicárselo a los alumnos.
- En este contexto, “comunicación eficaz” significa que el trabajo consigue lo que se propone, lo que incluye ser satisfactorio y convincente, estar bien estructurado y presentado en una secuencia lógica, y tener el respaldo de las pruebas necesarias. Además, implica el uso de modos y formatos de comunicación adecuados para comunicar ideas, teorías o hallazgos científicos a un público concreto de manera satisfactoria.
- El criterio B se puede aplicar a una variedad de tareas, tanto trabajos escritos como presentaciones orales y multimedia. Los alumnos siempre deben citar o hacer referencia a la autoría de trabajos de otras personas y a las fuentes de información que utilicen. El IB no prescribe ningún sistema de presentación de referencias en particular. Los colegios pueden seguir cualquier sistema reconocido de presentación de referencias siempre que lo hagan de manera coherente.
- “Cuando la tarea lo requiere” significa que, según la naturaleza de las tareas (y, normalmente, para trabajos escritos), los alumnos deberán documentar de forma completa las fuentes utilizadas.

Criterio C: Conocimiento y comprensión de la ciencia

Máximo: 6

Conocimiento y comprensión de la ciencia permite a los alumnos demostrar su comprensión de la ciencia, mediante la aplicación de conocimientos científicos para elaborar explicaciones científicas, resolver problemas y formular razonamientos con base científica.

Los alumnos deberán ser capaces de:

- Recordar conocimientos científicos y emplear la comprensión científica para elaborar explicaciones científicas
- Aplicar los conocimientos y la comprensión científicos a la resolución de problemas en situaciones tanto conocidas como desconocidas
- Analizar y evaluar información de manera crítica para realizar juicios basados en la comprensión científica

Las pruebas, los exámenes, los estudios de caso, las respuestas escritas, y otros trabajos que combinen varios problemas de distinta complejidad y oportunidades de que los alumnos formulen argumentos con base científica son tareas apropiadas para evaluar el criterio C.

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El alumno recuerda algunas ideas, conceptos o procesos científicos. El alumno aplica su capacidad de comprensión científica para resolver problemas simples .
3-4	El alumno describe ideas, conceptos o procesos científicos. El alumno aplica su capacidad de comprensión científica para resolver problemas complejos en situaciones conocidas . El alumno analiza la información científica identificando partes, relaciones o causas.
5-6	El alumno utiliza ideas, conceptos o procesos científicos correctamente para elaborar explicaciones científicas . El alumno aplica su capacidad de comprensión científica para resolver problemas complejos incluso en situaciones desconocidas . El alumno analiza y evalúa la información científica y formula argumentos basados en la comprensión científica .

Analizar: identificar partes y relaciones, e interpretar información para llegar a una conclusión.

Evaluar: valorar las implicaciones y las limitaciones de algo; juzgar el valor de las ideas, los trabajos, las soluciones o los métodos en relación con los criterios seleccionados.

Problemas complejos: problemas que están enmarcados en un contexto conocido o desconocido y que requieren un análisis. Con frecuencia, estos problemas se pueden dividir en subproblemas o etapas que requieren por separado la selección y aplicación del principio, regla, ecuación o método apropiados.

Problemas simples: problemas sencillos que están formulados con claridad y enmarcados en un contexto conocido, y que requieren que el alumno aplique el principio, regla, ecuación o método apropiados.

Situación desconocida: problema o situación en que el contexto o la aplicación están lo suficientemente adaptados como para que resulten nuevos o desconocidos para el alumno.

Notas

- El primer aspecto del criterio se refiere al uso del conocimiento científico por parte de los alumnos y requiere que estos recuerden, describan o utilicen ideas, conceptos o procesos científicos. Sin embargo, esta lista no es excluyente y también puede incluir modelos, leyes, principios y teorías de índole científica, según lo requiera la tarea.
- Para alcanzar el nivel más alto de este criterio, los alumnos deberán formular argumentos con base científica sobre la validez o la calidad de la información que se les presente. Con esta finalidad, las tareas de evaluación pueden incluir preguntas relacionadas con “afirmaciones científicas” presentadas en artículos de los medios de comunicación (periódicos, televisión, Internet, etc.), o los resultados y las conclusiones de experimentos llevados a cabo por otras personas, o cualquier pregunta que fomente que los alumnos analicen y evalúen de manera crítica la información y que les permita formular razonamientos sobre su validez o calidad mediante el uso de su conocimiento y comprensión de la ciencia.

Criterio D: Investigación científica

Máximo: 6

Este criterio permite que los alumnos diseñen y lleven a cabo investigaciones científicas de forma independiente.

Los alumnos deberán ser capaces de:

- Plantear un problema o pregunta concretos que se quiere comprobar mediante una investigación científica
- Formular una hipótesis comprobable y explicarla usando un razonamiento científico
- Diseñar y llevar a cabo investigaciones científicas que incluyan variables y controles, los materiales o equipos necesarios, el método que se seguirá, y el procedimiento para obtener y procesar los datos
- Evaluar la validez y la fiabilidad del método
- Juzgar la validez de la hipótesis según el resultado de la investigación
- Sugerir mejoras al método o la continuación de la investigación, cuando corresponda

Las tareas de evaluación deberán permitir a los alumnos diseñar y llevar a cabo investigaciones científicas de forma independiente. Los experimentos de laboratorio, las investigaciones y los estudios de campo son algunos de los tipos de trabajos prácticos que pueden resultar apropiados para evaluar el criterio D.

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El alumno intenta plantear un problema o una pregunta concretos. El método propuesto es incompleto . El alumno intenta evaluar el método y dar respuesta a un problema o una pregunta concretos.
3-4	El alumno plantea un problema o una pregunta concretos y realiza una hipótesis pero no la explica mediante un razonamiento científico. El alumno selecciona los materiales y equipos apropiados y escribe un método en su mayor parte completo , en el que menciona algunas de las variables y cómo manipularlas. El alumno evalúa el método parcialmente . El alumno hace comentarios sobre la validez de la hipótesis según el resultado de la investigación. El alumno sugiere algunas mejoras para el método o hace propuestas para continuar la investigación en los casos donde resulta pertinente.

Nivel de logro	Descriptor de nivel
5-6	<p>El alumno plantea claramente un problema o una pregunta concretos, formula una hipótesis comprobable y explica la hipótesis mediante un razonamiento científico.</p> <p>El alumno selecciona los materiales y equipos apropiados y escribe un método claro y lógico, en el que menciona todas las variables relevantes, cómo controlarlas y manipularlas, y describe cómo se obtendrán y procesarán los datos.</p> <p>El alumno evalúa el método haciendo comentarios sobre su fiabilidad y validez.</p> <p>El alumno hace comentarios sobre la validez de la hipótesis según el resultado de la investigación.</p> <p>El alumno sugiere mejoras realistas para el método y hace propuestas para continuar la investigación en los casos donde resulta pertinente.</p>

Explicar: exponer detalladamente las causas, razones o mecanismos de algo.

Fiabilidad del método: capacidad del método para permitir la obtención de suficientes datos fiables para responder la pregunta. Depende de los siguientes factores: selección del instrumento de medición, precisión y exactitud de las mediciones, errores asociados a la medición, tamaño de la muestra, técnicas de muestreo empleadas y número de lecturas.

Validez del método: capacidad del método para permitir la obtención de suficientes datos válidos para responder la pregunta. Incluye factores tales como si instrumento de medición mide aquello para lo que ha sido concebido, las condiciones del experimento y las variables manipuladas (experimento científico).

Notas

- Explicar la hipótesis mediante un razonamiento científico requiere que los alumnos incluyan en sus explicaciones los conceptos, las teorías o la comprensión científicos en que se basa su pensamiento sobre por qué o cómo algo puede suceder del modo que habían predicho o que habían planteado en su hipótesis.
- Al diseñar una investigación científica, los alumnos deben desarrollar un método que les permita obtener datos suficientes como para poder contestar la pregunta y evaluar la fiabilidad de los datos.
- A fin de permitir a los alumnos desarrollar investigaciones científicas de manera independiente, los profesores deben asegurarse de plantearles un problema abierto para investigar. Un problema abierto es aquel que comprende varias variables independientes entre las que los alumnos pueden elegir una que resulte adecuada para su trabajo práctico. Se garantizará de este modo la formulación de una serie de planes de investigación por parte de los alumnos y la existencia de margen suficiente para identificar variables independientes y controladas. Para que la tarea resulte apropiada para evaluar el criterio D, los profesores no deben plantear a los alumnos experimentos cerrados o con un elevado grado de dirección, en los que se faciliten el problema o la pregunta concretos y las variables pertinentes.

Criterio E: Procesamiento de datos

Máximo: 6

Este criterio se refiere a la capacidad de organizar, procesar e interpretar datos cuantitativos y cualitativos.

Los alumnos deberán ser capaces de:

- Obtener y registrar datos usando las unidades de medida adecuadas
- Organizar, transformar y presentar datos empleando formatos numéricos o visuales
- Analizar e interpretar los datos
- Extraer conclusiones coherentes con los datos y basadas en el razonamiento científico

Las investigaciones científicas llevadas a cabo por los alumnos, así como los informes y trabajos de laboratorio que proporcionen a los alumnos datos brutos (sin procesar) para su procesamiento y posterior análisis son tareas apropiadas para evaluar el criterio E.

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El alumno obtiene algunos datos e intenta registrarlos en un formato adecuado. El alumno organiza y presenta los datos empleando formatos numéricos o visuales simples . El alumno intenta identificar una tendencia o un patrón en los datos, o una relación entre ellos. El alumno intenta extraer una conclusión pero no es coherente con la interpretación de los datos.
3-4	El alumno obtiene suficientes datos pertinentes y los registra en un formato adecuado. El alumno organiza, transforma y presenta los datos en formatos numéricos o visuales, con algunos errores u omisiones . El alumno indica una tendencia o un patrón en los datos, o una relación entre ellos. El alumno extrae una conclusión coherente con la interpretación de los datos.
5-6	El alumno obtiene suficientes datos pertinentes y los registra en un formato adecuado. El alumno organiza, transforma y presenta los datos en formatos numéricos o visuales de forma lógica y correcta . El alumno describe una tendencia o un patrón en los datos, o una relación entre ellos, y hace comentarios sobre su fiabilidad. El alumno extrae una conclusión clara basada en la correcta interpretación de los datos y la explica mediante un razonamiento científico.

Datos cualitativos: datos o información no numéricos que son difíciles de medir de manera numérica.

Datos cuantitativos: medidas numéricas de las variables de la investigación.

Formato adecuado: puede consistir en tablas con los encabezamientos y las unidades apropiados, diagramas grandes con explicaciones claras u observaciones expresadas de manera concisa.

Formato numérico: puede consistir en cálculos matemáticos como establecer promedios o determinar valores a partir de una gráfica o una tabla.

Formatos visuales: pueden consistir en gráficas de varios tipos adecuadas para la clase de datos que se muestran (por ejemplo, lineales, de barras, circulares o histogramas).

Transformar datos: procesar datos brutos y transformarlos en una forma adecuada para su representación visual. Este proceso puede implicar, por ejemplo, combinar y manipular datos brutos para determinar el valor de una magnitud física (como suma, resta, potenciación o división), y tomar la media de varias mediciones. Es posible que los datos obtenidos estén ya en una forma adecuada para su representación visual, por ejemplo: la distancia recorrida por una cochinilla. Si los datos brutos se representan de este modo y se dibuja una línea de ajuste óptimo a los puntos, los datos brutos se considerarán procesados.

Notas

- Las investigaciones científicas llevadas a cabo por los alumnos (en las que obtienen y registran datos brutos por sí mismos), así como los datos procedentes de investigaciones realizadas por otras personas (generalmente, datos de artículos científicos publicados en revistas, libros o Internet), son tareas apropiadas para evaluar este criterio. Cuando el profesor da a los alumnos los datos, no se debe evaluar el primer aspecto (primera oración) del descriptor, que se refiere a la obtención de datos. Además, no será necesario que los alumnos hagan comentarios sobre la fiabilidad de los datos, ya que no tendrán información suficiente como para juzgar las incertidumbres surgidas durante el experimento (como la elección del instrumento de medición, la precisión y exactitud de las mediciones, los errores asociados a la medición, el número de lecturas, el tamaño de la muestra, las técnicas de muestreo empleadas, etc.).
- Normalmente, las tareas en las que se den los datos en tablas con formato preestablecido de columnas, encabezamientos y unidades de medida no permitirán alcanzar los niveles de logro más altos de este criterio.

Criterio F: Actitudes en la ciencia

Máximo: 6

Este criterio fomenta que los alumnos adopten hábitos seguros, responsables y colaborativos en la realización de trabajos experimentales de ciencias.

Durante el curso, los alumnos deberán:

- Trabajar de forma segura y utilizar los materiales y los equipos de manera competente
- Trabajar de forma responsable con respecto a los elementos vivos e inertes del entorno
- Trabajar de forma eficaz tanto individualmente como en grupo, colaborando con otros

Este criterio se evaluará sobre la base de las actitudes observadas en los alumnos mientras trabajan individualmente y en grupo. Debe evaluarse internamente, pero no se somete a moderación externa.

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El alumno necesita cierta orientación para trabajar de forma segura, y cierta ayuda cuando utiliza los materiales y equipos. El alumno necesita cierta orientación para trabajar de forma responsable con respecto a los elementos vivos e inertes del entorno. Cuando trabaja en grupo, el alumno necesita que se le recuerde frecuentemente que debe cooperar con los demás.
3-4	El alumno necesita poca orientación para trabajar de forma segura, y poca ayuda cuando utiliza los materiales y equipos. El alumno trabaja de forma responsable con respecto a los elementos vivos e inertes del entorno. Cuando trabaja en grupo, el alumno coopera con los demás en la mayoría de las ocasiones.
5-6	El alumno no necesita orientación para trabajar de forma segura, y utiliza los materiales y equipos de manera competente. El alumno trabaja de forma responsable con respecto a los elementos vivos e inertes del entorno. Cuando trabaja en grupo, el alumno coopera con los demás.

Cómo determinar la calificación final

En esta sección, se explica el proceso mediante el cual el nivel de logro global de un alumno (con respecto a los criterios de evaluación) se convierte en una calificación final única.

1. Obtención de la información

Los profesores utilizarán tareas de evaluación para medir el desempeño de sus alumnos con respecto a los criterios de evaluación periódicamente durante el último año de la asignatura. Muchas tareas les permitirán evaluar a los alumnos con respecto a más de un criterio.

Para la evaluación final, los profesores **deben** asegurarse de efectuar para cada alumno **varias valoraciones con respecto a cada criterio**. Esto puede lograrse utilizando algunos tipos de tareas de evaluación más de una vez, o bien empleando distintos tipos de actividades de evaluación. Ciencias del PAI tiene seis criterios de evaluación y, por tanto, deben realizarse **al menos** doce valoraciones (dos por cada criterio) para la evaluación final de los alumnos en el último año. No obstante, como las tareas más complejas generalmente se pueden evaluar con varios criterios, la evaluación final puede basarse en un número reducido de tareas.

Importante: Si más de un profesor imparte la misma asignatura en el mismo curso, el colegio debe asegurarse de que se lleve a cabo una **estandarización interna** para garantizar que a todos los alumnos se les apliquen los criterios de evaluación de la misma manera. En los casos de evaluación conjunta, la mejor manera de llevar a cabo la estandarización interna es mediante:

- El uso de las mismas tareas de evaluación
- La evaluación compartida entre varios profesores
- El contacto frecuente entre los profesores

Es posible que en algunos colegios los alumnos estén agrupados según su nivel de aptitud en la misma asignatura. En estos casos, la evaluación final en todos los grupos debe basarse en **la aplicación coherente de los criterios de evaluación a todos los alumnos**. No deben aplicarse estándares diferentes a los distintos grupos.

2. La valoración final para cada criterio

Una vez realizadas las valoraciones de las distintas tareas, los profesores podrán decidir cuál es el nivel de logro de cada alumno al final del programa. Esto se hace determinando **el nivel más adecuado** para cada criterio. Si las valoraciones realizadas para un criterio son distintas en diferentes tareas de evaluación, el profesor debe decidir cuál de ellas refleja mejor el nivel de logro alcanzado por el alumno al final del programa.

Importante: Los profesores no deben calcular un promedio aritmético de los niveles obtenidos por el alumno en cada criterio durante el quinto año, puesto que el desarrollo académico de los alumnos continúa hasta el final del programa. Los profesores deben hacer uso de su criterio profesional (basándose en el trabajo realizado) para determinar qué nivel de logro refleja mejor el desempeño general del alumno con respecto a cada uno de los criterios al final del programa.

3. Cómo determinar la puntuación total

Las valoraciones finales de cada criterio deben sumarse para obtener la **puntuación total** del alumno en Ciencias. En Ciencias, el nivel máximo es 6 para cada criterio. Por lo tanto, la puntuación total máxima será 36.

La puntuación total de la asignatura es la que los colegios que inscriban alumnos para recibir calificaciones finales validadas por el IB deberán enviar mediante IBIS (sistema de información del Bachillerato Internacional).

4. Cómo determinar la calificación final para Ciencias

Para hallar la calificación final del alumno, se deben aplicar las bandas de calificación a la puntuación total en la asignatura.

Las bandas de calificación de Ciencias se publican en el *Manual para coordinadores* del PAI.

En todas las asignaturas del PAI, las calificaciones finales van del 1 (la más baja) al 7 (la más alta) en la hoja de resultados finales del IB, que es el documento que reciben los alumnos inscritos para recibir calificaciones finales validadas por el IB. Los descriptores generales de calificaciones finales del PAI describen los requisitos que deben cumplir los alumnos para obtener cada calificación. Después de utilizar la tabla de conversión para determinar la calificación final del alumno en Ciencias, los profesores deben consultar la tabla de los descriptores generales de calificaciones finales para asegurarse de que la descripción refleje adecuadamente los logros del alumno.

Los colegios que solicitan la **validación de las calificaciones finales por el IB** deben utilizar **solamente** los criterios de evaluación establecidos para la asignatura del PAI como base para determinar los resultados finales que remiten al IB (para la moderación y como evaluación final a fin de obtener la certificación).

Los colegios que no soliciten la validación de las calificaciones finales por el IB pueden utilizar estos criterios junto con otros que hayan desarrollado en el propio colegio, e informarán a padres y a alumnos acerca del rendimiento con relación a dichos criterios. Estos colegios pueden optar por utilizar sus propias bandas de calificación (si utilizan los criterios publicados y criterios adicionales), o bien las publicadas por el IB.

Ciencias: moderación

La siguiente información **solamente** concierne a aquellos colegios que soliciten **calificaciones finales validadas por el IB** para sus alumnos.

Asegúrese de consultar también la sección “La evaluación en el PAI”.

Propósito de la moderación

El propósito del procedimiento de moderación externa en todos los grupos de asignaturas del PAI y el Proyecto Personal es garantizar que alumnos de diferentes colegios y diferentes países reciban calificaciones finales equiparables por trabajo equiparable, y que se apliquen los mismos estándares de un año a otro.

Toda la evaluación del PAI la realizan los propios profesores (o los supervisores en el caso del Proyecto Personal). Los procedimientos de moderación del IB garantizan que las tareas finales asignadas por los profesores sean adecuadas y que las valoraciones finales de estos se ajusten a una escala basada en criterios comunes aceptada por todos.

Para garantizar la equivalencia y la conformidad a pautas comunes, las muestras para moderación que se envían al IB **deben** evaluarse con los criterios de evaluación y los niveles de logro que figuran en esta guía.

Las muestras para moderación deben enviarse al IB antes de que termine el año académico. Las tareas que se envían para moderación no son las últimas del curso. Después de enviar las muestras, los colegios deben continuar evaluando el trabajo de los alumnos, ya que las tareas posteriores también contribuirán a la puntuación total del alumno en la asignatura.

Para obtener información general sobre la moderación, consulte el apéndice “Moderación” de la publicación *El Programa de los Años Intermedios: de los principios a la práctica* (agosto de 2008).

El proceso de moderación consta de tres fases bien diferenciadas:

- Fase 1: envío de las muestras para moderación
- Fase 2: envío de las puntuaciones totales
- Fase 3: concesión de las calificaciones finales del PAI

Fase 1: envío de las muestras para moderación

Los colegios que soliciten calificaciones finales validadas por el IB para sus alumnos deben inscribir a dichos alumnos según las directrices que se indican en el *Manual para coordinadores* del PAI. Dichas directrices se aplican tanto a los alumnos que solo pueden recibir la hoja de resultados finales como a aquellos que también pueden recibir el certificado del PAI.

Cada muestra para moderación debe incluir **ocho carpetas**, cada una con el trabajo de un solo alumno. La muestra debe reflejar los distintos niveles de aptitud del grupo de alumnos del último año e incluir dos carpetas comparativamente buenas, cuatro de nivel medio y dos comparativamente débiles. Solo se debe enviar el trabajo de alumnos inscritos para recibir calificaciones finales validadas por el IB. Si hay menos de ocho alumnos inscritos, la muestra contendrá menos de ocho carpetas.

Los colegios a cuyos resultados solo se hayan hecho ajustes mínimos durante un período de dos años deben enviar solo cuatro carpetas de trabajos de alumnos en lugar de ocho en las asignaturas correspondientes. "Ajustes mínimos" quiere decir diferencias de, como máximo, 3 puntos entre las puntuaciones totales que conceden los profesores y las que conceden los moderadores. Esto no significa que no pueda haber cambios en las calificaciones finales, ya que es posible que las puntuaciones totales de algunos alumnos pasen de una banda de calificación a otra aunque las diferencias —y, por tanto, los factores de moderación que se apliquen— sean pequeñas. En los informes de moderación, se indica a los colegios si el año siguiente pueden enviar solamente cuatro carpetas. Esta situación se revisa todos los años y se aplica solamente a las asignaturas que se especifiquen en los informes de moderación. Para obtener más información, póngase en contacto con su coordinador del PAI.

Mínimo de trabajos prescritos

En la hoja de presentación para la moderación de la carpeta de cada alumno, debe haber **únicamente dos** valoraciones para cada criterio de Ciencias (A, B, C, D, E y F).

- Una **investigación científica** diseñada y llevada a cabo de forma independiente por el alumno. Para evaluar esta tarea, se deben usar los criterios **D, E y F**.
- Una **prueba o examen** de final de unidad o trimestre. Para evaluar esta tarea, uno de los criterios que se deben usar es el criterio **C**.
- Una **redacción** escrita por el alumno con una extensión aproximada de 700 a 1.200 palabras (de 1.000 a 1.500 caracteres para los trabajos en chino). Para evaluar esta tarea, se deben usar los criterios **A y B**.

Notas

- En la medida de lo posible, se deben incluir las mismas unidades de trabajo para todos los alumnos de la muestra para moderación.
- Los trabajos que se envíen para la moderación deben reflejar los tipos de tareas utilizadas para la evaluación final y diseñarse de tal forma que permitan a los alumnos alcanzar los descriptores más altos de cada criterio.
- Para ayudar a los colegios a programar la preparación de las muestras para la moderación, se permite incluir trabajos correspondientes al final del cuarto año del programa, siempre que se hayan aplicado los criterios de evaluación del último año. La muestra también deberá incluir trabajos realizados en el quinto año.
- Cuando los alumnos participen en trabajos en equipo, deberán registrar su contribución y ser evaluados individualmente. La contribución que cada uno haya hecho a la tarea debe poder identificarse con claridad en el trabajo que se envíe.

- Por ley, los alumnos son los titulares de los derechos de autor de sus trabajos y, en la mayoría de los casos, el colegio es titular de los derechos de autor de las tareas creadas por los profesores. No obstante, cuando el colegio envía estos materiales al IB, se interpreta que los alumnos y los colegios otorgan al IB una licencia no exclusiva válida a nivel mundial para utilizarlos. Consulte las secciones F1 y F3 del *Manual para coordinadores* del PAI para más información sobre cómo pueden utilizarse estos materiales, y la sección F4 para obtener una copia del formulario *Reclamación de exclusividad de derechos de autor*, si es necesario.

Información específica para Ciencias

Importante: Lo que se conoce como **la redacción o el trabajo de “La ciencia y el mundo” puede adoptar la forma de una presentación** (oral, de PowerPoint® o multimedia) siempre que permita a los alumnos alcanzar el nivel más alto del criterio A. Para que una presentación oral o multimedia se considere aceptable, es obligatorio que se entregue junto con una **transcripción** de la misma.

Una **misma tarea de evaluación** (como una sola redacción de “La ciencia y el mundo” o una investigación científica) se puede presentar **para moderación** en **más de una asignatura del grupo de Ciencias** (por ejemplo, en Física, Química o Biología) siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- Que los profesores de las diferentes asignaturas de ciencias en cuestión colaboren en el diseño de la tarea
- Que la tarea permita a los alumnos desarrollar el conocimiento, las habilidades, los conceptos y la comprensión que se esperan de las asignaturas de ciencias en cuestión
- Que los profesores se aseguren de que se utilice una estandarización interna a fin de establecer un sistema común para aplicar los criterios de evaluación
- Que los profesores indiquen en la carpeta de información de contexto que se utiliza una misma tarea para varias asignaturas e incluyan copias de dicha tarea en las muestras para moderación de las respectivas asignaturas de ciencias

En la muestra de trabajos enviada para moderación, al menos **una** de las tareas que se evalúe con el **criterio B** debe reflejar cómo se cita y se hace referencia a las fuentes utilizadas.

Opciones de inscripción en las asignaturas

El IB solamente puede moderar la evaluación interna de las siguientes asignaturas: Biología, Ciencias, Física y Química.

Los colegios deben inscribir a los alumnos en **Ciencias** si, durante los dos últimos años del programa, ofrecen un curso para el cual el colegio ha planificado en equipo y ha desarrollado **unidades de trabajo que cubran distintas asignaturas independientes de ciencias que estén relacionadas entre sí en cuanto a objetivos específicos, contenidos y objetivos de aprendizaje.**

Las muestras enviadas para la moderación en **Ciencias** deben proporcionar documentación que demuestre:

- Planificación en equipo entre los profesores del grupo de asignaturas (mediante mapas curriculares o programas de las asignaturas)
- El grado de asimilación por parte del alumno de los conceptos, las habilidades y los objetivos que figuran en la guía del grupo de asignaturas correspondiente

Los colegios deben enviar muestras independientes para la moderación de las asignaturas de **Biología, Física y Química**, según corresponda, si durante los dos últimos años del programa ofrecen un curso compuesto de asignaturas individuales de ciencias que se imparten al mismo tiempo, de manera modular

o que se van rotando, y en el que dichas asignaturas son “módulos” independientes del curso que no se relacionan entre sí o lo hacen solo ocasionalmente.

En el caso de cursos no tradicionales de ciencias que no estén cubiertos en las opciones de inscripción actuales (como Ciencias de la Tierra, Ciencias ambientales o Ciencias físicas y químicas, entre otros), los colegios deben comunicarse con el Centro de currículo y evaluación del IB para pedir orientación específica sobre las opciones de inscripción y la documentación de apoyo que se requiere.

Organización práctica de la muestra para moderación

- Debe utilizarse la hoja de presentación (formulario F3.1) para registrar las valoraciones de cada criterio en la carpeta de cada alumno.
- La información de contexto debe compilarse en una carpeta independiente de las carpetas de los alumnos. La información de contexto debe aportar datos que sean útiles para los moderadores:
 - El contexto y los resultados esperados de la unidad de trabajo
 - El tiempo asignado
 - El grado de apoyo recibido del profesor
 - Las condiciones en las que se realizó el trabajo
 - Información sobre la aplicación de los criterios de evaluación

Se deben incluir planificadores de unidades en la información de contexto para que los moderadores conozcan en qué contexto se realizó la tarea. El moderador no formulará comentarios acerca del planificador de unidades.

- En la muestra, deben incluirse copias claras y legibles de los trabajos. Se pueden enviar los originales de los trabajos de los alumnos, pero estos no serán devueltos a los colegios.
- Se espera que los alumnos siempre citen las fuentes que hayan consultado para realizar su trabajo.
- Si los profesores o los alumnos utilizan material de terceros como estímulos o como parte de sus tareas, deberán citarse todas las fuentes correspondientes, incluyendo el título de la fuente, el autor, la fecha de publicación, la editorial y, si se trata de un libro, el ISBN. Ejemplos de material de terceros son artículos de revistas y periódicos, tiras cómicas, videos, partes de películas, pasajes de libros, fotos (la referencia de la fuente original se encontrará en la publicación de la que se extrajo la foto), diagramas, gráficas, tablas, estadísticas y materiales de sitios web, entre otros.

Si los colegios así lo desean, pueden enviar todos los documentos anteriormente mencionados en CD-ROM en lugar de en papel. Es importante que toda la información de contexto y el trabajo de los alumnos que se incluyan en el CD-ROM estén claramente organizados y sean sencillos de explorar, al igual que se exige para las muestras en papel. El IB trabajará para que, a largo plazo, se puedan enviar muestras a través de Internet, de forma que no sea necesario enviar materiales por correo postal a los moderadores. El uso de CD-ROM en el envío de muestras para moderación contribuirá a facilitar este objetivo a largo plazo.

Fase 2: envío de las puntuaciones totales

La fase 1 del proceso de moderación tiene lugar antes de finalizar el año académico en la mayoría de los colegios. Después de enviar las muestras para moderación, los profesores deben continuar evaluando el trabajo de los alumnos hasta la **evaluación final**.

Tras la evaluación final, los profesores deben utilizar el procedimiento descrito en “Cómo determinar la calificación final” para calcular la **puntuación total** de cada alumno inscrito para recibir el certificado.

El coordinador del PAI ingresará en **IBIS** la puntuación total de la asignatura de cada alumno inscrito y la enviará al IB.

Fase 3: concesión de las calificaciones finales del PAI

Una vez realizada la moderación de cada asignatura, el IB aplicará, cuando sea apropiado, un factor de moderación a las puntuaciones totales para la asignatura enviadas por un colegio. Las calificaciones finales se determinarán entonces aplicando las bandas de calificación a estas puntuaciones totales moderadas.

Las calificaciones finales de los alumnos serán notificadas a los colegios, y el IB facilitará también un informe de moderación específico para el colegio y uno general de cada asignatura en que hubo alumnos matriculados.

El *Manual para coordinadores* del PAI ofrece más información sobre el envío de las puntuaciones totales de cada asignatura.

Ciencias: seguimiento de la evaluación

La siguiente sección solamente concierne a aquellos colegios que **no** soliciten calificaciones finales validadas por el IB.

Asegúrese de consultar también las secciones “La evaluación en el PAI” y “Ciencias: moderación”.

Definición

El seguimiento de la evaluación es un servicio disponible para los Colegios del Mundo del IB que ofrecen el PAI por el cual pueden enviar al IB muestras de trabajos de alumnos ya evaluados y recibir al respecto un informe de un moderador con experiencia. Para recibir este servicio, es necesario pagar una tasa.

El objetivo de este seguimiento es apoyar y guiar a los colegios en la implementación y desarrollo del programa con respecto a los procedimientos y prácticas de la evaluación interna. El seguimiento de la evaluación no está relacionado con la validación de calificaciones finales y, por tanto, difiere del proceso de moderación externa.

Las muestras para el seguimiento de la evaluación en Ciencias deben enviarse en español, francés o inglés, aunque también se admiten traducciones en dichas lenguas.

En el *Manual para coordinadores* del PAI se detalla el proceso de inscripción y las tasas para el seguimiento de la evaluación, y contiene las versiones más actuales de las hojas de presentación.

Para obtener más información sobre el seguimiento de la evaluación, consulte el apéndice “Seguimiento de la evaluación” de la publicación *El Programa de los Años Intermedios: de los principios a la práctica* (agosto de 2008). A continuación, se facilita un resumen de la información.

Propósito

Existen tres razones por las que los colegios pueden enviar una muestra para el seguimiento de la evaluación:

1. Como requisito previo a la visita de evaluación
2. Como comprobación previa al envío de muestras para moderación
3. Para recibir orientación sobre una asignatura específica

Elección de tareas para el seguimiento de la evaluación

Muestras para la visita de evaluación u orientación general

Los colegios deciden qué tipos de tareas enviar para el seguimiento de la evaluación previo a la visita de evaluación o para obtener orientación general. Sin embargo, se recomienda considerar la lista de tareas indicadas en la sección “Ciencias: moderación” porque está concebida para aplicar de forma homogénea los criterios de evaluación de Ciencias.

Antes de la moderación

Si el colegio solicita el seguimiento de la evaluación como preparación para una futura moderación, la muestra de trabajos de alumnos ya evaluados **debe** contener las tareas que se indican a continuación. Estas son el mínimo obligatorio que se detalla en la sección “Ciencias: moderación”.

- Una **investigación científica** diseñada y llevada a cabo de forma independiente por el alumno. Para evaluar esta tarea, se deben usar los criterios **D, E y F**.
- Una **prueba o examen** de final de unidad o trimestre. Para evaluar esta tarea, uno de los criterios que se deben usar es el criterio **C**.
- Una **redacción** escrita por el alumno con una extensión aproximada de 700 a 1.200 palabras (de 1.000 a 1.500 caracteres para los trabajos en chino). Para evaluar esta tarea, se deben usar los criterios **A y B**.

Consulte la sección “Ciencias: moderación” para obtener más información.

Preguntas frecuentes

Generalidades

¿Puede ofrecer un colegio un curso de ciencias en lugar de asignaturas independientes de ciencias como Biología, Física y Química?

Sí. Las Ciencias del PAI ofrecen un marco curricular con objetivos generales y objetivos específicos que los alumnos deben alcanzar al final del programa. El carácter flexible de este marco permite a cada colegio diseñar y estructurar sus currículos de Ciencias y ofrecer los cursos de ciencias que se adapten lo mejor posible a sus requisitos y preferencias locales, al tiempo que sigue la filosofía del PAI y se cumplen los requisitos, objetivos generales y objetivos específicos del grupo de asignaturas.

Los colegios pueden optar por estructurar e impartir Ciencias del PAI como un único curso de ciencias, como asignaturas independientes de ciencias (Biología, Física y Química, entre otras) o como una combinación de ambas opciones a lo largo de los cinco años del programa. No obstante, es importante tener en cuenta que los cursos ofrecidos como parte del currículo de Ciencias deben dar a los alumnos suficientes oportunidades para alcanzar los objetivos generales y específicos del grupo de asignaturas al finalizar el programa.

¿Permite el PAI que se impartan cursos no tradicionales tales como de Ciencias ambientales, Ciencias del deporte o Ciencias de la salud?

Sí. El PAI es flexible y permite creatividad en el diseño del currículo de Ciencias. Un colegio puede optar por ofrecer un curso de ciencias no tradicional siempre que este se estructure de un modo que permita a los alumnos alcanzar los objetivos generales y específicos finales de Ciencias del PAI. La elección del tipo de curso debe reflejar los recursos, requisitos curriculares y preferencias locales. Por ejemplo, un colegio puede decidir impartir un curso de Ciencias ambientales como curso preparatorio a estudios más avanzados sobre el ambiente. (Para obtener orientación sobre la moderación de cursos no tradicionales de ciencias, consulte la sección "Ciencias: moderación" de esta guía).

¿Por qué el PAI no proporciona un programa de estudios detallado de Ciencias como hacen otras entidades educativas?

El PAI proporciona un marco curricular en lugar de un programa de estudios detallado. Debido a la naturaleza internacional del programa, sería imposible proporcionar un programa de estudios detallado para sus cinco años de duración que cubriera todas las perspectivas y necesidades internacionales, culturales y educativas. Sin embargo, se ha definido un marco curricular común que establece las habilidades, los conceptos, los procesos y las actitudes que se deben desarrollar en todos los cursos de Ciencias del PAI.

¿Debo ceñirme a los contenidos del marco curricular de Ciencias para desarrollar el currículo de Ciencias de mi colegio?

No. No es obligatorio adherirse al marco curricular en Ciencias del PAI. Sin embargo, los dominios de dicho marco representan conceptos, habilidades, procesos y actitudes clave en el campo de la ciencia que los alumnos de 11 a 16 años deben desarrollar en la mayoría de los currículos de ciencias.

Al desarrollar el currículo de Ciencias, los colegios deberán adaptarse a los requisitos curriculares locales (ya sean nacionales, estatales o provinciales) referentes a los contenidos en ciencias. Por tanto, la finalidad del marco curricular de Ciencias del PAI es ofrecer orientación, apoyar a los profesores en el desarrollo del currículo de Ciencias, y proporcionarles ideas sobre conceptos y habilidades que explorar en las unidades de trabajo.

¿Cuál es el mejor libro de texto para Ciencias del PAI?

El IB no recomienda ningún libro de texto específico para el PAI. No sería razonable, ya que el marco curricular permite que cada colegio varíe el contenido según su currículo. En consecuencia, será necesario utilizar diversos libros de texto y una amplia variedad de recursos. Una fuente de documentación útil es el Centro pedagógico en línea del IB (CPEL), donde los recursos que comparten otros profesores y los foros de debate pueden aportar buenas ideas.

¿Cómo puedo detectar el plagio? ¿Qué puedo hacer para evitarlo?

Si sospecha que un trabajo ha sido plagiado, una manera de verificarlo es hacer una búsqueda en Internet. Utilizando un motor de búsqueda, escriba una sección del texto entre comillas (suele bastar con una oración). Si el trabajo se ha copiado directamente de un sitio web, será detectado. Su colegio puede también suscribirse a un servicio de detección de plagio. El plagio de otras fuentes puede ser más difícil de detectar, dependiendo de cómo esté el profesor de familiarizado con todos los recursos a los que pueden acceder los alumnos.

La mejor solución es evitar proponer a los alumnos tareas que son fáciles de realizar mediante plagio u otras formas de deshonestidad académica. Por ejemplo, si una tarea requiere que los alumnos discutan acerca de la seguridad de los teléfonos móviles, es importante que se pida que diferencien entre las pruebas científicas y la interpretación de la información.

Asimismo, las tareas deben ser estimulantes, pero no tan difíciles como para que los alumnos estén tentados de recurrir a medios que contravengan la probidad académica para realizarlas. Los alumnos deben contar con apoyo cuando lo necesiten.

¿El IB establece algún sistema de presentación de referencias en particular?

No hay un estilo establecido para la presentación de referencias en el PAI. Los colegios deben optar por uno o más estilos reconocidos académicamente que convengan a las necesidades de los alumnos y del colegio.

Evaluación

¿Podemos emplear la prueba que realizan nuestros alumnos al final del semestre como una de las tareas para evaluar el criterio C?

La tarea que usted elija debe permitir a los alumnos demostrar sus conocimientos y comprensión de las ideas científicas mediante su aplicación a la resolución de problemas en situaciones conocidas y desconocidas. Sin embargo, para que los alumnos puedan obtener el nivel máximo, la tarea debe incluir preguntas que requieran del alumno el análisis y la evaluación de la información científica mediante la construcción de razonamientos fundamentados científicamente.

Estos razonamientos pueden generarse a partir de ideas falsas sobre conceptos científicos, así como de observaciones de investigaciones y teorías científicas. Se puede pedir a los alumnos que analicen la información científica contenida en diversas fuentes, tales como los medios de comunicación (por ejemplo, artículos periodísticos, entrevistas en televisión o Internet), y evalúen la credibilidad de la información aportada mediante razonamientos con base científica.

¿Por qué se debe evaluar la comunicación científica?

La comunicación es uno de los conceptos fundamentales del PAI. El aprendizaje científico se basa en la comprensión y el uso del lenguaje científico. El lenguaje científico supone mucho más que aprender el vocabulario científico técnico. Los alumnos tienen que demostrar que comprenden los términos científicos al emplearlos. Tienen que ser capaces de usar el vocabulario y el lenguaje científico apropiados a la hora de comunicar ideas científicas, tanto de forma oral como escrita.

La forma en que se comunican los conceptos científicos implica el uso de diferentes modos de comunicación: oral y escrito, visual, gráfico y simbólico, todos ellos específicos del ámbito científico, y otros formatos

de comunicación muy precisos como son los informes de laboratorio, las explicaciones, las redacciones o ensayos con razonamientos científicos, o las exposiciones orales para presentar razonamientos, por mencionar solo algunos.

Quisiera evaluar a mis alumnos de diversas maneras, sin la restricción de tener que optar únicamente por la redacción, la prueba al final de la unidad o la investigación científica. ¿Puedo evaluarlos de otras formas también?

Sí. La redacción, la prueba al final de la unidad y la investigación científica son obligatorias para la moderación, y deben reflejar los tipos de tareas usadas para la evaluación final en el último año. Sin embargo, el mínimo de tareas prescritas solo constituye una muestra de las distintas tareas evaluadas en el colegio. Se recuerda a los profesores que deben usar una amplia gama de tareas de evaluación en todos los años del PAI.

En mi colegio impartimos Biología, Física y Química como cursos separados de forma modular o rotativa durante los dos últimos años del programa. ¿Podemos inscribir a alumnos para la moderación como Ciencias e incluir en la muestra trabajos de distintos cursos de ciencias?

Sí. A partir de marzo de 2010, los colegios que imparten asignaturas de Ciencias como cursos separados pueden inscribir a alumnos para la moderación como Ciencias e incluir en la muestra trabajos de los distintos cursos de ciencias. En estos casos, las tareas que se envíen para la moderación deben haber sido evaluadas por los profesores de cada uno de los cursos como parte del proceso de estandarización interna. Para más información, véase el *Manual para coordinadores* del PAI.

Mis alumnos no consiguen alcanzar los objetivos entre el primer y el cuarto año. Es difícil evaluar a alumnos del primer al cuarto año utilizando los criterios. ¿Qué puedo hacer?

Los objetivos de Ciencias están diseñados de tal manera que los alumnos deben ser capaces de alcanzarlos al término de cinco años de estudio del PAI. No se espera que sean capaces de alcanzarlos en los años anteriores, pero sí que trabajen con miras a cumplirlos.

Para obtener ejemplos de objetivos modificados, los colegios deberán consultar los objetivos intermedios de Ciencias para el primer y tercer año, disponibles en el CPEL.

A mis alumnos les cuesta comprender los descriptores. ¿Qué puedo hacer?

Del primer al cuarto año, los colegios pueden modificar los descriptores de los niveles de logro en cada criterio de evaluación de acuerdo con su propia progresión del aprendizaje y los objetivos intermedios. Estos criterios modificados deben estar basados en los principios de evaluación del PAI y deben mantener un enfoque coherente con las prácticas de evaluación de todo el programa. A los criterios del PAI, los colegios pueden añadir otros criterios para cumplir con los requisitos nacionales e informar a padres y alumnos acerca del rendimiento con relación a dichos criterios.

¿Puedo clarificar los criterios en el quinto año para adaptarlos a una tarea específica?

Sí. La clarificación de los criterios en cualquier año resulta de gran ayuda para los alumnos, pues especifica lo que se espera de ellos en determinadas tareas. No obstante, a la hora de clarificar cuáles son las expectativas para con los alumnos, los profesores deben asegurarse de no alterar el estándar indicado en los criterios publicados ni introducir aspectos nuevos.

¿Puedo modificar los criterios de evaluación para los alumnos que cursen el programa en su segunda lengua?

Los criterios de evaluación pueden modificarse en los primeros cuatro años del programa, ya sea en cuanto a dificultad, lengua o ambos. En el último año del PAI, se debe evaluar a los alumnos con respecto a los criterios publicados, aunque los alumnos pueden tener una copia personal de los criterios redactados en un lenguaje más accesible. El documento *Aprendizaje de una segunda lengua y desarrollo de la lengua materna: Guía para los colegios* proporciona más información sobre cómo los colegios pueden ofrecer los programas de forma que los alumnos de segunda lengua tengan la oportunidad de alcanzar el nivel más alto de todos los objetivos en todas las asignaturas.

¿Puedo modificar los criterios de evaluación para los alumnos con necesidades educativas especiales?

Deberán formularse criterios modificados para cada etapa del aprendizaje de todos los alumnos, como se describe en *El Programa de los Años Intermedios: de los principios a la práctica* (agosto de 2008). Los criterios de evaluación pueden modificarse en los primeros cuatro años del programa, ya sea en cuanto a requisitos, dificultad, lengua o una combinación de los tres, según las necesidades del alumno. En el último año del PAI, se debe evaluar a los alumnos con respecto a los criterios publicados. Si una necesidad especial diagnosticada hace imposible la evaluación de algunos objetivos de Ciencias, el coordinador del PAI debe seguir las directrices indicadas en la sección "Casos especiales" del *Manual para coordinadores* del PAI, para evitar que el alumno esté en desventaja al inscribir y presentar los niveles o las calificaciones para la certificación.

¿Cuál es la relación entre la puntuación total de cada criterio y la calificación final?

La puntuación obtenida en un criterio constituye solamente una parte de la evaluación de Ciencias del PAI. Por ejemplo, el nivel obtenido en el criterio C refleja solamente los logros del alumno en el criterio "Conocimiento y comprensión de la ciencia", en una situación específica o en la resolución de un problema específico. Se necesitará más de una tarea de evaluación para elaborar un juicio final acerca del rendimiento final del alumno en un criterio particular.

Para hallar la calificación final de un alumno, el profesor debe tener en cuenta las puntuaciones totales de cada uno de los criterios y adjudicar un resultado final equilibrado. En resumen, la calificación final refleja de manera global los logros del alumno en la asignatura, mientras que las puntuaciones obtenidas en cada criterio muestran los logros del alumno en los distintos componentes de la asignatura.

	Criterio A (/6)	Criterio B (/6)	Criterio C (/6)	Criterio D (/6)	Criterio E (/6)	Criterio F (/6)	Total (/36)	Calificación final
Alumno 1	4	5	4	4	5	4	26	5
Alumno 2	2	3	5	5	5	5	25	5
Alumno 3	5	6	5	4	4	4	28	5

Moderación

¿Qué es la “información de contexto”? ¿Qué debo incluir?

La información de contexto es la información proporcionada en una muestra para moderación o para el seguimiento de la evaluación que ofrece al moderador datos concretos sobre las tareas, indica cuáles eran las expectativas y en qué condiciones se realizaron. Algunos ejemplos de información de contexto son las hojas de trabajo, las instrucciones o notas dadas a los alumnos, información sobre el tiempo dedicado a la tarea y el tiempo de preparación, el grado de apoyo permitido del profesor o de los compañeros, copias en blanco de las tareas, pruebas o exámenes utilizados y las versiones corregidas del profesor, los esquemas de calificación correspondientes y comentarios sobre los trabajos de los alumnos. En Ciencias, es importante que la información de contexto indique el grado de ayuda que recibió el alumno durante la investigación científica y, en el caso de la prueba, que el profesor especifique qué preguntas o problemas eran desconocidos para los alumnos.

Si la muestra difiere de forma alguna de los requisitos indicados, esto deberá explicarse también en la información de contexto.

En mi colegio impartimos Biología, Física y Química. ¿Podemos remitir una muestra combinada que incluya trabajos de Biología, Física y Química para la moderación?

No. Para moderar la evaluación interna de un colegio, el equipo de moderadores tiene que ver qué sucede realmente en el colegio. Por lo tanto, la muestra para moderación debe reflejar cómo se imparte y evalúa la asignatura en el colegio. En otras palabras, si Ciencias se imparte como asignaturas independientes, entonces las asignaturas se moderarán por separado. A la inversa, si las asignaturas se imparten de modo integrado, lo apropiado será remitir una muestra que acredite cómo el colegio ha realizado dicha integración y cómo ha aplicado los conceptos y las habilidades a un curso integrado.

Si el colegio imparte Ciencias en forma de asignaturas independientes (Biología, Física y Química como cursos por separado), lo apropiado es moderar la evaluación interna de cada uno de los cursos e inscribir a los alumnos también por separado.

Para la moderación de Ciencias, ¿puede un colegio optar por inscribir alumnos en una asignatura no tradicional como Sistemas ambientales o Nutrición? ¿Se les puede moderar en estas asignaturas?

Si un colegio está interesado en implementar un curso de ciencias no tradicional, es necesario que se comunique con el Centro de currículo y evaluación del IB para pedir orientación sobre las opciones de inscripción y la documentación que se requiere.

Nunca encuentro alumnos que sean, por ejemplo, de nivel “medio” en todas las tareas. ¿Qué debo hacer para la moderación?

El objetivo de la moderación es verificar que los profesores estén proponiendo tareas adecuadas y evaluando los trabajos correctamente, es decir, otorgando el nivel adecuado al rendimiento en cada trabajo.

Ya que a menudo los alumnos no encajan en ninguna “categoría”, al enviar muestras, los profesores deberán marcar de entre las casillas “comparativamente bueno”, “nivel medio de habilidad” o “comparativamente débil” la que mejor corresponda. Por ejemplo, un alumno que ha presentado dos trabajos excelentes y uno de nivel medio puede calificarse de “comparativamente bueno”; un alumno con un trabajo excelente, dos de nivel medio y uno pobre puede calificarse “de nivel medio”. Lo importante es asegurarse de que la muestra refleje una gama de niveles de aptitud, de modo que el moderador pueda verificar que los trabajos buenos reciben niveles altos, los trabajos pobres reciben niveles bajos, etc.

Al tener que presentar las muestras de moderación tan temprano en el año escolar, es difícil obtener muestras de trabajos buenos del quinto año. ¿Se penaliza a los alumnos por esto?

No. El proceso de moderación verifica que los profesores asignen los niveles adecuados a los trabajos de los alumnos. Los moderadores tienen en cuenta que la mayoría de los trabajos enviados se realizaron en la primera mitad del último año del PAI.

¿Podemos presentar al IB un plan de evaluación a comienzos del curso con fines de consulta, en lugar de descubrir durante la moderación que algo no es adecuado?

Sí. Los colegios que deseen recibir comentarios sobre sus cursos o sus procedimientos de evaluación como comprobación previa a la moderación pueden solicitar un seguimiento de la evaluación. Los informes de seguimiento de la evaluación proporcionan este tipo de comentarios a los colegios. Puede que los informes reflejen cambios en la puntuación asignada a los niveles de logro, pero estos cambios se indican con fines informativos y no afectan a las calificaciones finales de los alumnos. (Las tasas por el seguimiento de la evaluación se detallan en el *Manual para coordinadores* del PAI).

¿Qué puedo hacer si no encuentro aquí una respuesta a mis preguntas?

Su coordinador del PAI tal vez pueda responder a sus preguntas. Por otra parte, el envío de mensajes a los foros del Centro pedagógico en línea a menudo atrae respuestas de otros profesores del mundo del PAI. Si no, su coordinador puede remitir su consulta a su oficina regional o a la oficina del IB en Cardiff.

Glosario de Ciencias del PAI

Analizar	Identificar partes y relaciones, e interpretar información para llegar a una conclusión.
Bibliografía	Lista con todas las fuentes utilizadas y citadas en el texto, más aquellas consultadas.
Dato	Medición de un parámetro que puede ser cuantitativo (volumen, temperatura, pH, etc.) o cualitativo (color, forma, textura, etc.).
Datos cualitativos	Datos o información no numéricos que son difíciles de medir de manera numérica.
Datos cuantitativos	Medidas numéricas de las variables de la investigación.
Describir	Exponer detalladamente.
Discutir	Exponer utilizando, si es posible, una serie de argumentos a favor y en contra de la importancia relativa de distintos factores y comparando hipótesis alternativas.
Documentar	Citar o hacer referencia de forma completa a todas las fuentes de información utilizadas, para lo cual se debe seguir un sistema reconocido de presentación de referencias. Las referencias se deben incluir en el texto y también al final del trabajo en una lista de referencias o bibliografía.
Ética	Proceso de cuestionamiento racional que permite decidir sobre el carácter beneficioso (bueno) o perjudicial (malo) de algún asunto aplicado a las personas o a sus acciones.
Evaluar	Valorar las implicaciones y las limitaciones de algo; juzgar el valor de las ideas, los trabajos, las soluciones o los métodos en relación con los criterios seleccionados.
Explicar	Exponer claramente las posibles causas y razones o mecanismos de algo.
Fiabilidad del método	Capacidad del método para permitir la obtención de suficientes datos fiables para responder la pregunta. Depende de los siguientes factores: selección del instrumento de medición, precisión y exactitud de las mediciones, errores asociados a la medición, tamaño de la muestra, técnicas de muestreo empleadas y número de lecturas.
Formato adecuado	Puede consistir en tablas con los encabezamientos y las unidades apropiados, diagramas grandes con explicaciones claras u observaciones expresadas de manera concisa.
Formato comunicativo	Distintas modalidades, estilos y convenciones utilizados para comunicar información científica a diferentes públicos. Algunos ejemplos son: informes de experimentos, informes de laboratorio, redacciones, y presentaciones orales y multimedia.

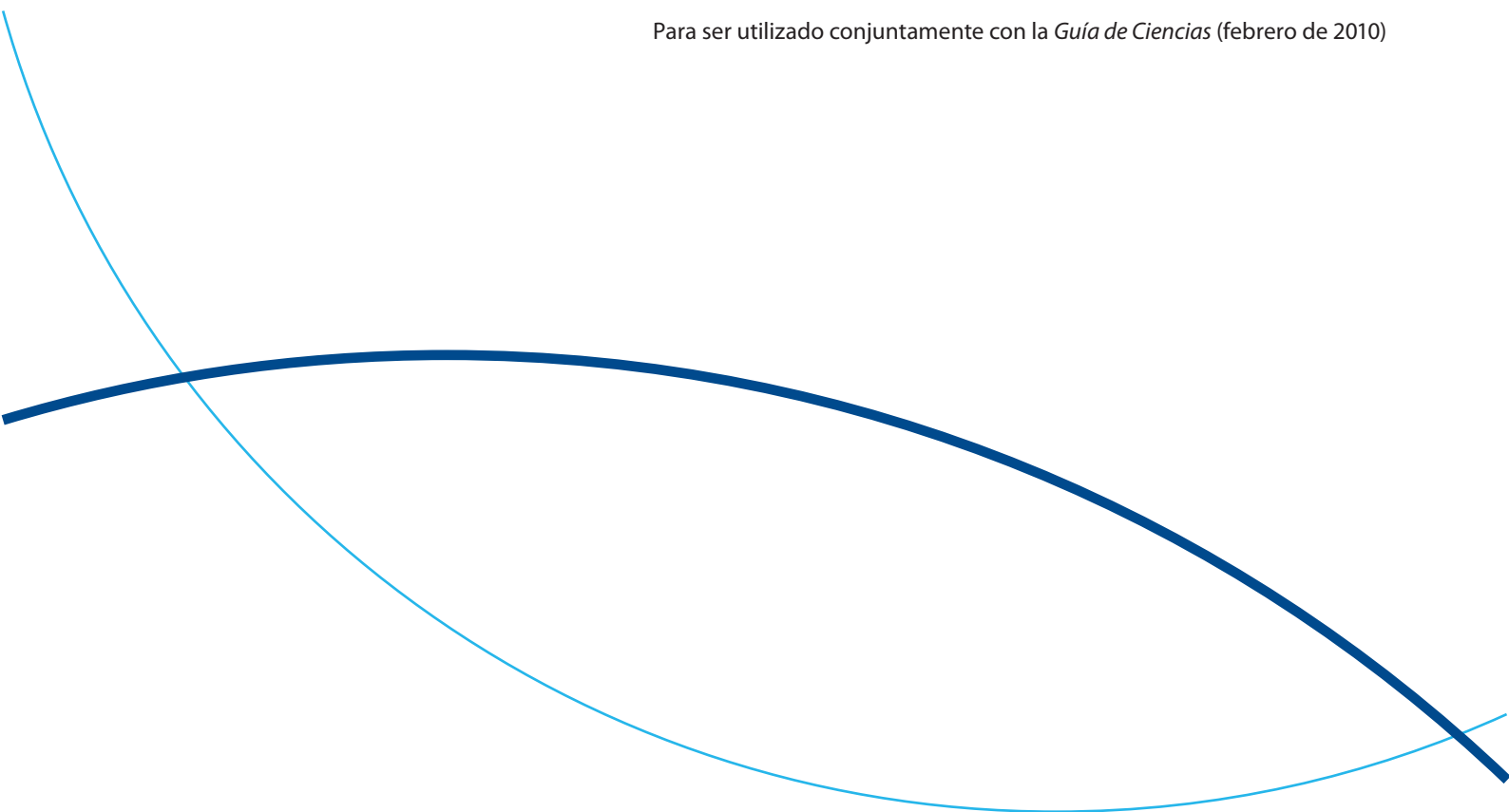
Formato numérico	Puede consistir en cálculos matemáticos como establecer promedios o determinar valores a partir de una gráfica o una tabla.
Formatos visuales	Pueden consistir en gráficas de varios tipos adecuadas para la clase de datos que se muestran (por ejemplo, lineales, de barras, circulares o histogramas).
Hipótesis	Explicación provisoria de una observación o un fenómeno que requiere su confirmación experimental. Puede adoptar la forma de una pregunta o de una afirmación.
Indicar	Especificar un nombre, un valor o cualquier otro tipo de respuesta breve sin aportar explicaciones ni cálculos.
Investigación	Proceso compuesto de actividades complejas mediante las cuales se trata de determinar la relación entre variables o entre datos. Las investigaciones pueden adoptar diversas formas, tales como experimentos de laboratorio, análisis de datos o estudios de campo, entre otras.
Lenguaje científico	Vocabulario, terminología, convenciones, símbolos y unidades de medida utilizados para la comunicación científica.
Lista de referencias	Lista de todas las fuentes de información citadas en un trabajo.
Modo de comunicación	Distintos canales de comunicación, tanto verbales (orales y escritos) como visuales (gráficos y simbólicos).
Problemas complejos	Problemas que están enmarcados en un contexto conocido o desconocido y que requieren un análisis. Con frecuencia, estos problemas se pueden dividir en subproblemas o etapas que requieren por separado la selección y aplicación del principio, regla, ecuación o método apropiados.
Problemas simples	Problemas sencillos que están formulados con claridad y enmarcados en un contexto conocido, y que requieren que el alumno aplique el principio, regla, ecuación o método apropiados.
Representación visual	Dibujos, diagramas, tablas, gráficas, mapas, modelos, etc., que los alumnos utilizan al comunicar su comprensión de la ciencia.
Situación desconocida	Problema o situación en la que el contexto o la aplicación están lo suficientemente adaptados como para que resulten nuevos o desconocidos para el alumno.
Transformar datos	Procesar datos brutos y transformarlos en una forma adecuada para su representación visual. Este proceso puede implicar, por ejemplo, combinar y manipular datos brutos para determinar el valor de una magnitud física (como suma, resta, potenciación o división), y tomar la media de varias mediciones. Es posible que los datos obtenidos estén ya en una forma adecuada para su representación visual, por ejemplo: la distancia recorrida por una cochinilla. Si los datos brutos se representan de este modo y se dibuja una línea de ajuste óptimo a los puntos, los datos brutos se considerarán procesados.

Validez del método	Capacidad del método para permitir la obtención de suficientes datos válidos para responder la pregunta. Incluye factores tales como si instrumento de medición mide aquello para lo que ha sido concebido, las condiciones del experimento y las variables manipuladas (experimento científico).
Variable dependiente	Variable de la que se miden sus valores en un experimento.
Variable independiente	Variable seleccionada y manipulada por el investigador en un experimento.



Material de ayuda al profesor de Ciencias Ejemplos de objetivos intermedios

Para ser utilizado conjuntamente con la *Guía de Ciencias* (febrero de 2010)



Objetivos específicos para el primer, el tercer y el quinto año del Programa de los Años Intermedios

Objetivos para el quinto año

En la *Guía de Ciencias* (febrero de 2010) se establecen los objetivos correspondientes a esta asignatura para el quinto año del Programa de los Años Intermedios (PAI). Ese conjunto de objetivos **prescritos** constituye la base para los **criterios de evaluación**, también publicados en dicha guía, que deben emplearse en la evaluación final del trabajo de los alumnos durante el quinto año.

Ejemplos de objetivos intermedios

En las tablas que se incluyen a continuación se presentan los ejemplos de objetivos intermedios para el primer y el tercer año del PAI, que se han elaborado con el fin de:

- Facilitar la articulación entre el PAI y el Programa de la Escuela Primaria (PEP)
- Brindar apoyo a los colegios en el desarrollo de un currículo coherente para los cinco años del programa (o los años que el colegio esté autorizado a ofrecer)
- Hacer hincapié en la necesidad de comenzar a trabajar desde el primer año en los conocimientos, comprensión, habilidades y actitudes que procura desarrollar el PAI
- Aportar ejemplos de posibles actividades de aprendizaje y tareas de evaluación que permitan a los alumnos alcanzar los objetivos finales correspondientes al quinto año
- Ayudar a los colegios autorizados a ofrecer los tres primeros años del PAI a diseñar tareas de evaluación adecuadas para el final del tercer año

A diferencia de los objetivos específicos para el quinto año, los objetivos intermedios para el primer y el tercer año no son obligatorios, aunque el IB recomienda su uso en todos los colegios. Los colegios pueden adoptar los objetivos presentados en esta publicación o elaborar objetivos propios.

Si deciden elaborar objetivos intermedios propios, deben comenzar con los objetivos prescritos para el quinto año y modificarlos teniendo en cuenta la edad, los conocimientos previos y la etapa de desarrollo de los alumnos. De ese modo, cada uno de los objetivos intermedios de los años anteriores se corresponderá directamente con un objetivo del quinto año. **No se debe omitir ningún objetivo** en los años anteriores, ya que es fundamental asegurar la progresión coherente del aprendizaje a lo largo de los cinco años del programa.

Tablas de objetivos específicos

En algunos casos, los objetivos que se incluyen en las siguientes tablas son los mismos para distintos años del programa. Esto se basa en el supuesto natural de que, a lo largo del programa, los alumnos irán madurando y adquiriendo más conocimientos, comprensión y habilidades. Por lo tanto, las unidades de trabajo irán tornándose más complejas y los conceptos fundamentales más sofisticados a medida que los alumnos avanzan de un año a otro.

A La ciencia y el mundo

Este objetivo específico se refiere a la capacidad de comprender mejor la función de la ciencia en la sociedad. Los alumnos deben ser conscientes de que la ciencia es una actividad global y que su desarrollo y sus aplicaciones pueden tener consecuencias para nuestras vidas.

La ciencia y el mundo debe dar a los alumnos la oportunidad de evaluar de manera crítica las implicaciones de desarrollos científicos y sus aplicaciones en cuestiones locales y globales.

Primer año	Tercer año	Quinto año
Objetivos específicos		
Al final del primer año, el alumno deberá ser capaz de:	Al final del tercer año, el alumno deberá ser capaz de:	Al final del curso, el alumno deberá ser capaz de:
<ul style="list-style-type: none"> • Dar ejemplos y hacer comentarios sobre las formas en las que se aplica y se utiliza la ciencia para abordar cuestiones o problemas concretos 	<ul style="list-style-type: none"> • Describir de qué formas se aplica y se utiliza la ciencia para abordar cuestiones o problemas concretos 	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar de qué formas se aplica y se utiliza la ciencia para abordar cuestiones o problemas concretos
<ul style="list-style-type: none"> • Hacer comentarios sobre la eficacia de la ciencia y sus aplicaciones para resolver problemas o cuestiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la eficacia de la ciencia y sus aplicaciones para resolver problemas o cuestiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir la eficacia de la ciencia y sus aplicaciones para resolver problemas o cuestiones
<ul style="list-style-type: none"> • Hacer comentarios sobre cómo interactúan la ciencia y sus aplicaciones con la vida, la sociedad y el mundo 	<ul style="list-style-type: none"> • Describir cómo la ciencia y sus aplicaciones interactúan con algunos de los factores siguientes: morales, éticos, sociales, económicos, políticos, culturales y ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir y evaluar las implicaciones morales, éticas, sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales del uso de la ciencia y sus aplicaciones para resolver cuestiones o problemas concretos

B Comunicación científica

Este objetivo específico se refiere a la capacidad de comunicar información científica de forma competente y con confianza. Los alumnos deben ser capaces de utilizar correctamente el lenguaje científico y diversos modos y formatos de comunicación adecuados. Los alumnos deben ser conscientes de la importancia de citar adecuadamente el trabajo de otras personas al comunicar información científica.

Primer año	Tercer año	Quinto año
Objetivos específicos		
Al final del primer año, el alumno deberá ser capaz de:	Al final del tercer año, el alumno deberá ser capaz de:	Al final del curso, el alumno deberá ser capaz de:
<ul style="list-style-type: none"> Usar correctamente el lenguaje científico adecuado al nivel de complejidad de las unidades de trabajo abordadas 	<ul style="list-style-type: none"> Usar correctamente el lenguaje científico adecuado al nivel de complejidad de las unidades de trabajo abordadas 	<ul style="list-style-type: none"> Usar correctamente el lenguaje científico
<ul style="list-style-type: none"> Usar, con orientación, modos de comunicación adecuados tanto verbales (orales y escritos) como visuales (gráficos y simbólicos), así como formatos comunicativos pertinentes (informes de laboratorio, redacciones y presentaciones), adecuados al nivel de complejidad de las unidades de trabajo abordadas 	<ul style="list-style-type: none"> Usar modos de comunicación adecuados tanto verbales (orales y escritos) como visuales (gráficos y simbólicos), así como formatos comunicativos pertinentes (informes de laboratorio, redacciones y presentaciones), adecuados al nivel de complejidad de las unidades de trabajo abordadas para comunicar eficazmente teorías, ideas y hallazgos científicos 	<ul style="list-style-type: none"> Usar modos de comunicación adecuados tanto verbales (orales y escritos) como visuales (gráficos y simbólicos), así como formatos comunicativos pertinentes (informes de laboratorio, redacciones y presentaciones) para comunicar eficazmente teorías, ideas y hallazgos científicos
<ul style="list-style-type: none"> Citar, con orientación, el trabajo de otras personas y las fuentes de información utilizadas, que deberán documentarse mediante un sistema reconocido de presentación de referencias 	<ul style="list-style-type: none"> Citar el trabajo de otras personas y las fuentes de información utilizadas, que deberán documentarse mediante un sistema reconocido de presentación de referencias 	<ul style="list-style-type: none"> Citar el trabajo de otras personas y las fuentes de información utilizadas, que deberán documentarse de forma adecuada mediante un sistema reconocido de presentación de referencias

C Conocimiento y comprensión de la ciencia

Este objetivo específico se refiere a la capacidad de comprender el conocimiento científico (hechos, ideas, conceptos, procesos, leyes, principios, modelos y teorías) y aplicarlo para elaborar explicaciones científicas, resolver problemas y formular razonamientos con base científica.

Primer año	Tercer año	Quinto año
Objetivos específicos		
Al final del primer año, el alumno deberá ser capaz de:	Al final del tercer año, el alumno deberá ser capaz de:	Al final del curso, el alumno deberá ser capaz de:
<ul style="list-style-type: none"> Con orientación, recordar conocimientos científicos y emplear la comprensión científica para elaborar explicaciones científicas adecuadas al nivel de complejidad de las unidades de trabajo abordadas 	<ul style="list-style-type: none"> Recordar conocimientos científicos y emplear la comprensión científica para elaborar explicaciones científicas adecuadas al nivel de complejidad de las unidades de trabajo abordadas 	<ul style="list-style-type: none"> Recordar conocimientos científicos y emplear la comprensión científica para elaborar explicaciones científicas
<ul style="list-style-type: none"> Aplicar los conocimientos y la comprensión científicos a la resolución de problemas en situaciones conocidas y, con orientación, en situaciones desconocidas, de acuerdo con el nivel de complejidad de las unidades de trabajo abordadas 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar los conocimientos y la comprensión científicos a la resolución de problemas en situaciones tanto conocidas como desconocidas, de acuerdo con el nivel de complejidad de las unidades de trabajo abordadas 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar los conocimientos y la comprensión científicos a la resolución de problemas en situaciones tanto conocidas como desconocidas
<ul style="list-style-type: none"> Analizar la información científica identificando componentes, relaciones y patrones, y, con orientación, hacer comentarios sobre la validez y la calidad de la información 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar y evaluar información de manera crítica y hacer comentarios sobre la validez y la calidad de la información basados en la comprensión científica 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar y evaluar información de manera crítica para realizar juicios basados en la comprensión científica

D Investigación científica

Si bien el método científico puede adoptar una amplia variedad de enfoques, la investigación científica en el PAI se caracteriza por hacer hincapié en el trabajo experimental.

Este objetivo específico se refiere a la capacidad de desarrollar destrezas prácticas e intelectuales para diseñar y llevar a cabo investigaciones científicas de manera independiente y evaluar el diseño experimental (método).

Primer año	Tercer año	Quinto año
Objetivos específicos		
Al final del primer año, el alumno deberá ser capaz de:	Al final del tercer año, el alumno deberá ser capaz de:	Al final del curso, el alumno deberá ser capaz de:
<ul style="list-style-type: none"> Reconocer, con orientación, el problema o la pregunta que se quiere comprobar mediante una investigación científica adecuada al nivel de complejidad de las unidades de trabajo abordadas 	<ul style="list-style-type: none"> Plantear un problema o pregunta concretos que se quiere comprobar mediante una investigación científica adecuada al nivel de complejidad de las unidades de trabajo abordadas 	<ul style="list-style-type: none"> Plantear un problema o pregunta concretos que se quiere comprobar mediante una investigación científica
<ul style="list-style-type: none"> Formular preguntas tales como las siguientes: “¿qué sucederá si...?”, “¿por qué sucede esto cuando...?”, y hacer predicciones (por ejemplo: “Si hago esto, entonces sucederá aquello...”) adecuadas al nivel de complejidad de las unidades de trabajo abordadas 	<ul style="list-style-type: none"> Formular una hipótesis comprobable y explicarla usando un razonamiento científico (“Si hago esto, entonces sucederá aquello porque...”) adecuado al nivel de complejidad de las unidades de trabajo abordadas 	<ul style="list-style-type: none"> Formular una hipótesis comprobable y explicarla usando un razonamiento científico
<ul style="list-style-type: none"> Llevar a cabo investigaciones adecuadas al nivel de complejidad de las unidades de trabajo abordadas, y, con orientación, identificar las variables que se pueden medir (variables dependientes), las variables que se pueden manipular (variables independientes) y las que deben mantenerse constantes (variables de control); identificar algunos de los materiales y equipos necesarios; describir un método sencillo 	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar y llevar a cabo investigaciones científicas adecuadas al nivel de complejidad de las unidades de trabajo abordadas y que incluyan variables y controles, los materiales o equipos necesarios, el método que se seguirá, y el procedimiento para obtener y procesar los datos 	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar y llevar a cabo investigaciones científicas que incluyan variables y controles, los materiales o equipos necesarios, el método que se seguirá, y el procedimiento para obtener y procesar los datos

<ul style="list-style-type: none"> Hacer comentarios, con orientación, sobre el método y la calidad de los datos obtenidos; formular preguntas tales como: “¿Es eficaz/viable/factible el método?”, “¿Es precisa o confiable esta información?” 	<ul style="list-style-type: none"> Hacer comentarios sobre el método, la exactitud y precisión de los datos 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la validez y la fiabilidad del método
<ul style="list-style-type: none"> Hacer, con orientación, comentarios sobre cómo el resultado de la investigación ayuda a responder a la pregunta de investigación; formular preguntas tales como: “¿Los datos apoyan mi hipótesis/pregunta de investigación?”, “¿El resultado de la investigación responde al problema planteado?” 	<ul style="list-style-type: none"> Hacer comentarios sobre cómo la hipótesis se sustenta o no en los datos o el resultado de la investigación 	<ul style="list-style-type: none"> Juzgar la validez de una hipótesis según el resultado de la investigación
<ul style="list-style-type: none"> Con orientación, sugerir mejoras al método que sean adecuadas al nivel de complejidad de las unidades de trabajo abordadas 	<ul style="list-style-type: none"> Cuando corresponda, sugerir mejoras al método que sean adecuadas al nivel de complejidad de las unidades de trabajo abordadas 	<ul style="list-style-type: none"> Cuando corresponda, sugerir mejoras al método o la continuación de la investigación

E Procesamiento de datos

Este objetivo específico se refiere a la capacidad de obtener, procesar e interpretar datos cuantitativos y cualitativos suficientes para extraer conclusiones pertinentes. Los alumnos deben desarrollar habilidades de pensamiento analítico para interpretar datos y juzgar su fiabilidad.

Primer año	Tercer año	Quinto año
Objetivos específicos		
Al final del primer año, el alumno deberá ser capaz de:	Al final del tercer año, el alumno deberá ser capaz de:	Al final del curso, el alumno deberá ser capaz de:
<ul style="list-style-type: none"> Con orientación, obtener y registrar datos usando las unidades de medida adecuadas 	<ul style="list-style-type: none"> Obtener y registrar datos usando las unidades de medida adecuadas 	<ul style="list-style-type: none"> Obtener y registrar datos usando las unidades de medida adecuadas
<ul style="list-style-type: none"> Con orientación, organizar, transformar y presentar datos empleando formatos numéricos (incluyendo los cálculos matemáticos utilizados) y visuales simples (tablas, gráficos y diagramas) 	<ul style="list-style-type: none"> Organizar, transformar y presentar datos empleando formatos numéricos (incluyendo los cálculos matemáticos utilizados) y visuales (tablas, gráficos y diagramas) 	<ul style="list-style-type: none"> Organizar, transformar y presentar datos empleando formatos numéricos o visuales
<ul style="list-style-type: none"> Con orientación, analizar datos o información para identificar tendencias, patrones y relaciones, y utilizar estos datos para transmitir una comprensión o interpretación 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar datos o información para identificar tendencias, patrones y relaciones, y utilizar estos datos para transmitir una comprensión o interpretación 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar e interpretar datos
<ul style="list-style-type: none"> Con orientación, extraer conclusiones basadas en el análisis y la interpretación de datos; formular preguntas tales como: "¿Qué puede haber causado...?", "¿Cómo podemos explicar lo que pasó usando nuestros conocimientos sobre la ciencia...?" 	<ul style="list-style-type: none"> Extraer conclusiones coherentes con el análisis y la interpretación de datos basadas en el razonamiento científico 	<ul style="list-style-type: none"> Extraer conclusiones coherentes con los datos y basadas en el razonamiento científico

F Actitudes en la ciencia

Este objetivo específico se refiere al fomento de hábitos seguros, responsables y colaborativos en la práctica científica.

Primer año	Tercer año	Quinto año
Objetivos específicos		
Durante el curso, el alumno deberá:	Durante el curso, el alumno deberá:	Durante el curso, el alumno deberá:
<ul style="list-style-type: none">Trabajar de forma segura y utilizar los materiales y los equipos de manera competente	<ul style="list-style-type: none">Trabajar de forma segura y utilizar los materiales y los equipos de manera competente	<ul style="list-style-type: none">Trabajar de forma segura y utilizar los materiales y los equipos de manera competente
<ul style="list-style-type: none">Trabajar de forma responsable con respecto a los elementos vivos e inertes del entorno	<ul style="list-style-type: none">Trabajar de forma responsable con respecto a los elementos vivos e inertes del entorno	<ul style="list-style-type: none">Trabajar de forma responsable con respecto a los elementos vivos e inertes del entorno
<ul style="list-style-type: none">Trabajar de forma eficaz tanto individualmente como en grupo, colaborando con otros	<ul style="list-style-type: none">Trabajar de forma eficaz tanto individualmente como en grupo, colaborando con otros	<ul style="list-style-type: none">Trabajar de forma eficaz tanto individualmente como en grupo, colaborando con otros

Unidades de trabajo

En las tablas que se presentan a continuación se ofrecen ejemplos de actividades de aprendizaje y tareas de evaluación. Cada actividad de aprendizaje formará parte de una unidad de trabajo diseñada con el fin de abordar una pregunta o tema central, que denominamos **pregunta de la unidad**. En la publicación *El Programa de los Años Intermedios: de los principios a la práctica* (agosto de 2008), el capítulo sobre “Planificación de la enseñanza y el aprendizaje” ofrece más información al respecto.

Dentro de cada unidad de trabajo, el **contexto para el aprendizaje**, los **conceptos importantes** y las **tareas de evaluación** se determinan en función de la pregunta de la unidad. Las áreas de interacción aportan el contexto para el aprendizaje, mientras que los conceptos importantes son aquellos que definen el propósito principal de la unidad. Las tareas de evaluación se crean de modo que permitan valorar el trabajo de los alumnos en relación con la pregunta de la unidad y los objetivos correspondientes.

Contexto para el aprendizaje

Cada unidad de trabajo del PAI tiene un componente de Aprender a Aprender (AaA), un conjunto común de habilidades que todos los profesores habrán acordado y procurarán desarrollar en sus alumnos a lo largo de todo el programa. El contexto en que se enmarcan las unidades de trabajo generalmente deriva de una de las otras cuatro áreas de interacción, aunque en algunas ocasiones AaA será el contexto específico. Algunos de los ejemplos de tareas de evaluación brindados a continuación tienen una clara relación con una de las áreas de interacción, por ejemplo, “¿Cómo pueden los seres humanos contribuir a mejorar el medio ambiente?”. En otros casos, la relación no será tan clara inicialmente. No obstante, debe ser posible la integración de diversos tipos de tareas de evaluación y actividades de aprendizaje en una misma unidad de trabajo.

También se puede planificar una unidad interdisciplinaria en colaboración con los profesores de otras asignaturas, y varios de los ejemplos planteados permiten esa posibilidad.

Tareas de evaluación

Una de las primeras etapas de la planificación de una unidad de trabajo es diseñar **tareas de evaluación sumativa**, vinculadas a la pregunta de la unidad, que ofrezcan diferentes oportunidades para que los alumnos demuestren sus conocimientos, comprensión, habilidades y actitudes. Asimismo, es importante incluir **tareas de evaluación formativa** continua, dado que constituyen un valioso medio para apreciar el nivel de comprensión de los alumnos a medida que se desarrolla la unidad. En las tablas que se presentan a continuación se ofrecen ejemplos de posibles tareas de evaluación, cada una de las cuales formará parte de una unidad de trabajo y, por lo tanto, puede considerarse una tarea de evaluación formativa o sumativa en función de la pregunta de la unidad.

Primer año del PAI	
Ejemplos de tareas de evaluación	Ejemplos de experiencias de aprendizaje
Objetivos A y B	
<p><i>“Uso de energía: ¿podemos dejar de usar combustibles fósiles?”</i></p> <p>Utilizando una pregunta como estímulo, los alumnos investigan un tema y expresan una opinión, basándose en el razonamiento científico. Los alumnos comunican los resultados y las opiniones mediante la creación de una página web, un póster u otra forma de presentación visual. Complementan lo que han creado con una reflexión escrita.</p>	<p>Los profesores diseñan actividades de aprendizaje que permitan a los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar el uso de la energía generada a partir de la combustión de combustibles fósiles y la demanda actual de energía producida de este modo • Identificar métodos que podrían satisfacer la demanda actual de energía mediante el uso de fuentes de energía alternativas • Explicar, empleando la terminología científica, el modo en que la ciencia y la tecnología contribuyen a ofrecer soluciones al problema • Investigar el modo en que esas soluciones pueden repercutir en nuestra vida • Investigar el modo en que las diferentes sociedades pueden tener necesidades que se contraponen a esas soluciones • Hacer comentarios sobre la forma en que se utiliza la ciencia y sus aplicaciones para resolver el problema del uso de combustibles fósiles para producir energía • Hacer comentarios sobre cómo la ciencia y sus aplicaciones pueden ofrecer fuentes de energía alternativas más limpias y sobre las repercusiones que pueden tener en nuestras vidas y el futuro del planeta • Citar, con orientación, el trabajo de otras personas y las fuentes de información que utilicen, que deberán documentar mediante un sistema reconocido de presentación de referencias

<p><i>"¿Cómo pueden contribuir los seres humanos a proteger y mejorar el medio ambiente?"</i></p> <p>Los alumnos dan una respuesta escrita que se centra en el impacto de la acción humana en el medio ambiente, y la forma en que la ciencia y la tecnología pueden favorecer o perjudicar el equilibrio de un determinado ecosistema.</p>	<p>Los profesores diseñan actividades de aprendizaje que permitan a los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar las actividades de los seres humanos que influyen en el medio ambiente local • Identificar los factores bióticos y abióticos de su ecosistema • Investigar posibles soluciones para reducir el impacto de la acción humana en el medio ambiente • Analizar la forma en que estas soluciones pueden repercutir en su vida y la de otras personas • Encontrar casos en los que las necesidades de las sociedades se contrapongan a esas soluciones • Hacer comentarios sobre cómo la ciencia y sus aplicaciones pueden ofrecer soluciones • Emplear el lenguaje científico • Familiarizarse con la estructura de una redacción extensa o ensayo • Citar, con orientación, el trabajo de otras personas y las fuentes de información que utilicen, que deberán documentar mediante un sistema reconocido de presentación de referencias
<p>Objetivo B</p>	
<p><i>"¿De qué partes consta una célula vegetal?"</i></p> <p>Los alumnos crean una maqueta tridimensional de una célula vegetal que represente con fidelidad su forma, estructura y proporciones relativas.</p>	<p>Los profesores diseñan actividades de aprendizaje que permitan a los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basarse en textos (de diversas fuentes) que describan una célula vegetal para elaborar una maqueta tridimensional • Calcular escalas para representar estructuras respetando las proporciones relativas • Establecer símbolos que tengan un significado pertinente y explicarlos • Emplear el lenguaje científico • Citar el trabajo de otras personas y las fuentes de información que utilicen, que deberán documentar mediante un sistema reconocido de presentación de referencias

Objetivo C	
<p><i>“¿Cómo se clasifican los organismos?”</i></p> <p>Los alumnos crean una representación visual que muestre cómo los frutos, semillas o cáscaras pueden dividirse según una clasificación dicotómica desarrollada por ellos mismos. También redactan un resumen de los procesos que aplicaron e incluyen información sobre los problemas que resolvieron a lo largo del trabajo.</p>	<p>Los profesores diseñan actividades de aprendizaje que permitan a los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recolectar y clasificar una amplia variedad de muestras de la naturaleza, como hojas de árboles, frutos, semillas o cáscaras • Investigar la estructura de las hojas utilizando lenguaje científico • Identificar patrones y relaciones en las estructuras de las hojas • Desarrollar criterios para una clasificación dicotómica • Identificar, mediante la evaluación de los criterios de cada uno para la clasificación, las estrategias eficaces en el desarrollo de dichos criterios • Citar el trabajo de otras personas y las fuentes de información que utilicen, que deberán documentar mediante un sistema reconocido de presentación de referencias
<p><i>“¿En qué medida se pueden controlar y reducir las emisiones de dióxido de carbono?”</i></p> <p>Los alumnos expresan una opinión fundada respondiendo a una serie de preguntas estructuradas que los guían en la identificación de información científica y les permiten demostrar sus conocimientos, habilidades y actitudes.</p>	<p>Se presenta a los alumnos información sobre las emisiones de dióxido de carbono extraída de al menos dos fuentes diferentes (por ejemplo, un fragmento de una publicación científica de reconocido prestigio y otro de un medio de comunicación discutible). Responden a una pregunta estructurada que les sirve de guía para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar la información científica en cada fuente • Analizar y hacer comparaciones entre los componentes científicos de cada fuente • Buscar relaciones y patrones • Hacer comentarios sobre la validez y la calidad de la información • Expresar una opinión fundada que se base en su comprensión científica del tema

Objetivos B y E	
<p><i>"¿Cómo crece una población?"</i></p> <p>Los alumnos usan el lenguaje científico a fin de redactar una descripción de los procesos que aplicaron para observar el crecimiento de una población, y para identificar y explicar los patrones y tendencias observados.</p>	<p>Los profesores diseñan actividades de aprendizaje que permitan a los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hacer un cultivo de microorganismos en un trozo de pan • Medir periódicamente el crecimiento del cultivo durante un período determinado • Crear un gráfico para representar el proceso de crecimiento • Expresar el área de crecimiento como un porcentaje del área total y presentar los datos en un gráfico circular o de barras • Citar el trabajo de otras personas y las fuentes de información que utilicen, que deberán documentar mediante un sistema reconocido de presentación de referencias
Objetivos D, E y F	
<p><i>Investigaciones</i></p> <p>Los alumnos elaboran informes de laboratorio con información detallada de sus investigaciones sobre uno o más de los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La forma en que, al agregar diferentes solutos se puede cambiar el punto de ebullición del agua • La forma en que un cambio de temperatura influye en la solubilidad de un soluto • El enfriamiento de la parafina 	<p>Los profesores diseñan actividades de aprendizaje que favorezcan la investigación por parte de los alumnos al ofrecerles oportunidades para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer por escrito los objetivos o la pregunta en que se basará la investigación • Identificar las variables dependientes e independientes y al menos una variable de control • Hacer predicciones sencillas • Diseñar experimentos utilizando materiales y equipos adecuados • Ofrecer evaluaciones sencillas de sus métodos y proponer al menos una forma de mejorarlos • Llevar a cabo los experimentos y registrar los datos en una tabla • Obtener y registrar datos • Organizar y representar datos numéricos en forma de gráficos, histogramas o gráficos circulares • Extraer una conclusión a partir de los datos obtenidos

Objetivo F

Actitudes y comportamiento

Se evalúa a los alumnos en función de su capacidad para:

- Tomar en cuenta su propia seguridad y la de los demás
- Trabajar en colaboración formando parte de diferentes grupos
- Limpiar y ordenar el lugar que usan en el laboratorio
- Seleccionar los equipos adecuados
- Montar los equipos correctamente
- Utilizar y desechar los materiales de forma responsable
- Compartir la información con los compañeros o el grupo

Los profesores diseñan actividades de aprendizaje que permitan a los alumnos:

- Elaborar normas de salud y seguridad para trabajar en la clase de Ciencias
- Resolver problemas relativos a la seguridad
- Reflexionar sobre los riesgos y los problemas relacionados con la salud en los casos de irresponsabilidad en el trabajo
- Trabajar en diferentes equipos
- Cuidar el lugar que usan en el laboratorio
- Seleccionar, montar y manipular los equipos de forma segura
- Utilizar los materiales con responsabilidad y respetando las normas de seguridad
- Obtener datos

Tercer año del PAI	
Ejemplos de tareas de evaluación	Ejemplos de experiencias de aprendizaje
Objetivos A y B	
<p><i>"¿Podemos alcanzar el crecimiento cero de la población?"</i></p> <p>Utilizando una pregunta como estímulo, los alumnos investigan un tema, expresan sus opiniones y realizan juicios basándose en los conocimientos y el razonamiento científicos. Comunican los resultados obtenidos, sus juicios y opiniones mediante la creación de una página web, un póster u otra forma de presentación visual. Complementan lo que han creado con una reflexión escrita.</p>	<p>Los profesores diseñan actividades de aprendizaje que permitan a los alumnos llevar a cabo investigaciones sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los problemas relacionados con el crecimiento de la población mundial • La necesidad (o no) de controlar el crecimiento demográfico, las formas en que esto podría lograrse o por qué podría no lograrse <p>Los alumnos llevan a cabo la investigación utilizando distintas fuentes de información adecuadas. Al expresar por escrito los resultados de la investigación, deben incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripciones de medidas, decisiones y tecnologías que podrían utilizarse para controlar el crecimiento demográfico • Explicaciones basadas en su comprensión del modo en que la ciencia contribuye a las posibles soluciones al problema, y las formas en que dichas soluciones pueden repercutir en nuestra vida • Descripciones de las distintas formas en que las diferentes culturas y sociedades pueden interpretar las posibles soluciones • Descripciones de la eficacia de la ciencia y sus aplicaciones para ofrecer soluciones al problema • Referencias explícitas a las fuentes de información utilizadas, documentadas mediante un sistema reconocido de presentación de referencias

<p><i>“¿La desnutrición se ha convertido en un problema mundial?”</i></p> <p>Los alumnos investigan la desnutrición en relación con un macro o micronutriente en una determinada región del mundo. Escriben un ensayo y analizan la dimensión del problema, sus causas, consecuencias y posibles formas de erradicación.</p>	<p>Los profesores diseñan actividades de aprendizaje que favorezcan la investigación del tema por parte de los alumnos al ofrecerles oportunidades para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el nutriente y las enfermedades vinculadas a la desnutrición • Describir el modo en que la ciencia y la tecnología podrían utilizarse para paliar el problema de la desnutrición • Presentar la información de diversos modos (mapas, gráficos y cuadros) • Determinar el modo en que los factores sociales influyen en las causas y las posibles soluciones • Averiguar el modo en que las distintas sociedades podrían interpretar las posibles soluciones • Utilizar una variedad adecuada de fuentes de información y documentarlas mediante un sistema reconocido de presentación de referencias
<p>Objetivo B</p>	
<p><i>“¿Cómo funciona el sistema digestivo de los seres humanos?”</i></p> <p>Los alumnos utilizan tecnologías adecuadas para crear una camiseta cuyo diseño sea un sistema digestivo estilizado, indicando con precisión y correctamente los nombres de cada parte.</p>	<p>Los profesores preparan actividades de aprendizaje que ofrezcan a los alumnos oportunidades para convertir una descripción escrita del sistema digestivo en un diagrama y luego en un dibujo estilizado. El dibujo debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ser correcto tanto en su estructura como en la relación entre los distintos órganos • Tener rótulos con los nombres de todas las partes correctamente indicados <p>En la espalda de la camiseta se deberá presentar la bibliografía completa.</p>

Objetivo C

“¿Los alimentos modificados genéticamente son seguros para las personas y el medio ambiente?”

Los alumnos expresan una opinión fundada en un razonamiento científico respondiendo a una serie de preguntas estructuradas que los guían para encontrar información científica y comentar su credibilidad.

Se facilita a los alumnos al menos tres fuentes de información sobre los alimentos modificados genéticamente, una de las cuales es de calidad dudosa. Los profesores diseñan actividades de aprendizaje que ofrezcan a los alumnos oportunidades para responder a preguntas estructuradas y requieran que:

- Identifiquen y describan la información científica que contiene cada fuente
- Utilicen lenguaje científico adecuado
- Analicen y hagan comparaciones entre los componentes científicos de las distintas fuentes
- Busquen relaciones y patrones
- Expresen una opinión fundada que se base en su comprensión de las ciencias relacionadas con el tema
- Comenten la credibilidad de cada fuente de información basándose en su comprensión de las ciencias, y el modo en que se seleccionaron y presentaron las diferentes fuentes, además de citarlas correctamente

Objetivos D, E y F	
<p><i>Investigaciones</i></p> <p>Los alumnos elaboran un informe de laboratorio de sus investigaciones sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los factores que influyen en la velocidad de una reacción como, por ejemplo, la solubilidad • La determinación de porcentajes en la composición de una mezcla • La velocidad de evaporación de diferentes líquidos • La medición de la potencia que desarrolla la persona (en sentido vertical) 	<p>Los profesores diseñan actividades de aprendizaje que favorezcan la investigación por parte de los alumnos al ofrecerles oportunidades para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expresar por escrito la pregunta en que se basará una investigación • Identificar variables dependientes e independientes y variables de control adecuadas • Formular una hipótesis sencilla y fundamentarla con una explicación científica • Diseñar un experimento sencillo utilizando el equipo adecuado • Determinar qué datos se recopilarán y la forma de registrarlos • Redactar una evaluación de su método e incluir al menos una sugerencia para mejorarlo • Comentar la credibilidad de los datos obtenidos • Llevar a cabo el experimento • Registrar los datos de forma adecuada (por ejemplo, en una tabla), aplicando un nivel de precisión que tome en cuenta la precisión de los instrumentos de medición y de las mediciones mismas • Representar los datos numéricos en un gráfico, histograma o gráfico circular • Extraer una conclusión y fundamentarla mediante la interpretación de los datos obtenidos
Objetivo F	
<p><i>Actitudes y comportamiento</i></p> <p>Se evalúa a los alumnos en función de su capacidad para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tomar en cuenta su propia seguridad y la de los demás • Trabajar en colaboración formando parte de diferentes grupos • Limpiar y ordenar el lugar que usan en el laboratorio • Seleccionar equipos adecuados • Montar los equipos correctamente • Utilizar y desechar los materiales de forma responsable • Compartir la información con los compañeros o el grupo 	<p>Los profesores diseñan actividades de aprendizaje que permitan a los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas relativos a la seguridad • Trabajar en diferentes equipos • Cuidar el lugar que usan en el laboratorio • Seleccionar, montar y utilizar los equipos de forma segura y con responsabilidad • Utilizar los materiales con responsabilidad y respetando las normas de seguridad • Obtener datos

Quinto año del PAI	
Ejemplos de tareas de evaluación	Ejemplos de experiencias de aprendizaje
Objetivos A y B	
<p><i>"¿Qué influencia han tenido la electricidad y la electrónica en nuestra vida?"</i></p> <p>Utilizando una pregunta como estímulo, los alumnos investigan un tema, expresan sus opiniones y realizan juicios basándose en los conocimientos y el razonamiento científicos. Comunican los resultados obtenidos, sus juicios y opiniones mediante una redacción extensa o un ensayo apoyado por material visual.</p>	<p>Los profesores diseñan actividades de aprendizaje que favorezcan la investigación por parte de los alumnos al ofrecerles oportunidades para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descubrir cómo se aplica la ciencia para resolver problemas concretos relacionados con la energía y la electricidad • Explicar los resultados obtenidos utilizando el lenguaje científico • Seleccionar el modo de comunicación más apropiado y preparar material visual adecuado para apoyar su explicación • Discutir la eficacia de la ciencia y sus aplicaciones para resolver el problema • Explorar la influencia de al menos dos factores sociales en la aplicación de la ciencia en este contexto • Utilizar una variedad adecuada de fuentes de información y documentarlas mediante un sistema reconocido de presentación de referencias

<p><i>"¿Qué está sucediendo con la capa de ozono?"</i></p> <p>Los alumnos elaboran un ensayo sobre el efecto de los clorofluorocarbonos (CFC) en la capa de ozono.</p>	<p>Los profesores diseñan actividades de aprendizaje que ofrezcan a los alumnos oportunidades de participar en un debate sobre los efectos de los clorofluorocarbonos en la capa de ozono, y luego realizar una investigación utilizando distintas fuentes de información, lo que les permitirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprender que la reducción de la capa de ozono es consecuencia de la forma de vida moderna • Utilizar lenguaje científico para explicar el efecto de los CFC (y otros gases atmosféricos) en la capa de ozono • Explicar cómo se aplican la ciencia y la tecnología para resolver el problema en esta situación • Explorar la influencia de al menos dos factores sociales en la disminución del ozono • Explicar cómo la tecnología puede ser una causa del problema pero también parte de su solución • Emplear un lenguaje científico adecuado e incluir símbolos químicos • Usar formas adecuadas de representación visual, como diagramas, gráficos, mapas y cuadros para comunicar de forma eficaz • Citar todas las fuentes de información correctamente mediante un sistema reconocido de presentación de referencias
Objetivo C	
<p><i>"¿El uso de teléfonos móviles implica riesgos para la salud?"</i></p> <p>Los alumnos expresan una opinión fundada y emiten juicios basados en un razonamiento científico respondiendo a una serie de preguntas estructuradas que los guían para encontrar información científica y evaluar su credibilidad.</p>	<p>Los profesores diseñan actividades de aprendizaje que permitan a los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recopilar artículos presentados en los medios de comunicación (Internet, publicaciones científicas, periódicos, revistas) sobre los teléfonos móviles • Identificar la información científica incluida en cada artículo • Debatir, analizar y evaluar cada componente de la información científica • Evaluar la credibilidad de las fuentes de información utilizadas basándose en la comprensión de los temas desde el punto de vista científico • Demostrar la capacidad de aplicar los conocimientos en distintas situaciones

Objetivos D, E y F	
<p><i>Investigaciones</i></p> <p>Los alumnos elaboran un informe de laboratorio de sus investigaciones sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El material más adecuado para mantener un líquido caliente • El umbral del gusto • Los factores que afectan la solubilidad de un líquido orgánico • Las diferencias en la elasticidad de diferentes tipos de bolsas de plástico • La eficiencia del rebote de una pelota 	<p>Los profesores diseñan actividades de aprendizaje que favorezcan la investigación por parte de los alumnos al ofrecerles oportunidades para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expresar por escrito la pregunta en que se basará la investigación • Identificar las variables dependientes e independientes en un experimento y un número adecuado de variables de control • Formular una hipótesis y fundamentarla con una explicación científica • Diseñar un experimento utilizando equipos adecuados • Determinar qué datos se deben obtener y cómo se registrarán y analizarán • Redactar una evaluación del método empleado en el que se comentará su validez en relación con la hipótesis, se plantearán mejoras y se analizará su fiabilidad • Registrar los datos en una tabla con un nivel de precisión adecuado y reconocer los niveles de precisión que permite el equipo utilizado • Representar los datos numéricos en un gráfico, histograma o gráfico circular • Explicar los patrones presentes en los datos obtenidos utilizando un razonamiento científico • Extraer una conclusión a partir de los datos obtenidos
Objetivo F	
<p><i>Actitudes y comportamiento</i></p> <p>Se evalúa a los alumnos en función de su capacidad para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tomar en cuenta su propia seguridad y la de los demás • Trabajar en colaboración formando parte de diferentes grupos • Limpiar y ordenar el lugar que usan en el laboratorio • Seleccionar equipos adecuados • Montar los equipos correctamente • Utilizar y desechar los materiales de forma responsable • Compartir la información con los compañeros o el grupo 	<p>Los profesores diseñan actividades de aprendizaje que permitan a los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas relativos a la seguridad • Trabajar en diferentes equipos • Cuidar el lugar que usan en el laboratorio • Seleccionar, montar y utilizar los equipos de forma segura y con responsabilidad • Utilizar los materiales con responsabilidad y respetando las normas de seguridad • Obtener datos

