

ESTUDIOS MATEMÁTICOS NIVEL MEDIO



La naturaleza de las matemáticas se puede resumir de varias maneras, por ejemplo, como un conjunto de conocimientos bien definido, un sistema abstracto de ideas o una herramienta útil.

Los científicos consideran las matemáticas como un lenguaje fundamental para la comprensión de lo que ocurre en la naturaleza. Algunas personas disfrutan de los desafíos que plantean los métodos lógicos de las matemáticas y de la aventura del razonamiento que suponen las demostraciones.

Para otras, las matemáticas constituyen una experiencia estética o incluso uno de los pilares de la filosofía. Este predominio de las matemáticas en nuestra vida, con todas sus conexiones interdisciplinarias, ofrece motivos claros y suficientes para que sea una asignatura obligatoria para aquellos alumnos que cursan el Programa del Diploma completo.

Hace hincapié en las aplicaciones de las matemáticas y la parte más extensa es sobre técnicas estadísticas.

Está diseñado para alumnos con distintas capacidades y niveles de conocimiento matemáticos, y les ofrece oportunidades para aprender conceptos y técnicas importantes, así como para comprender una amplia variedad de temas matemáticos.

Asimismo, los prepara para ser capaces de resolver problemas en distintos contextos, desarrollar un razonamiento matemático más complejo y mejorar su pensamiento crítico.

OBJETIVOS

1. **Conocimiento y comprensión:** recordar, seleccionar y utilizar su conocimiento de los hechos, los conceptos y las técnicas matemáticas en una diversidad de contextos conocidos y desconocidos
2. **Resolución de problemas:** recordar, seleccionar y utilizar su conocimiento de las destrezas, los resultados y los modelos matemáticos, tanto en contextos reales como abstractos, para resolver problemas
3. **Comunicación e interpretación:** transformar en matemáticas contextos realistas comunes; hacer comentarios sobre el contexto; dibujar aproximadamente o con precisión diagramas, gráficos o construcciones matemáticas tanto en papel como utilizando medios tecnológicos; registrar métodos, soluciones y conclusiones utilizando notación estandarizada
4. **Tecnología:** utilizar los medios tecnológicos de forma precisa, adecuada y eficaz para explorar nuevas ideas y resolver problemas
5. **Razonamiento:** elaborar argumentos matemáticos mediante el uso de enunciados precisos, deducciones lógicas e inferencia, y mediante la manipulación de expresiones matemáticas
6. **Enfoques basados en la investigación:** investigar situaciones desconocidas que conllevan la organización y el análisis de información o mediciones, la extracción de conclusiones, la comprobación de su validez y la consideración de su alcance y sus limitaciones



ORGANIZACIÓN DEL CURSO

Componente del programa de estudios	Horas lectivas
	NM
Todas las unidades son obligatorias. Los alumnos deberán estudiar todos los temas de cada una de las unidades del programa de estudios que se especifican en esta guía. Los alumnos también deben estar familiarizados con los temas que se mencionan en la sección de conocimientos previos.	
Unidad 1 Número y álgebra	20
Unidad 2 Estadística descriptiva	12
Unidad 3 Lógica, conjuntos y probabilidad	20
Unidad 4 Aplicaciones estadísticas	17
Unidad 5 Geometría y trigonometría	18

(IBO, 2012, p. 11)



ORGANIZACIÓN DEL CURSO

Componente del programa de estudios	Horas lectivas
	NM
Unidad 6 Modelos matemáticos	20
Unidad 7 Introducción al cálculo diferencial	18
Proyecto El proyecto es un trabajo individual que conlleva la recopilación de información o la realización de mediciones, y el análisis y la evaluación de los datos obtenidos.	25
Total de horas lectivas	150

EVALUACIÓN

Componente de evaluación	Porcentaje de la evaluación
<p>Evaluación externa (3 horas)</p> <p>Prueba 1 (1 hora 30 minutos) La prueba consta de 15 preguntas obligatorias de respuesta corta en relación con todo el programa de estudios. (90 puntos)</p> <p>Prueba 2 (1 hora 30 minutos) La prueba consta de seis preguntas obligatorias de respuesta larga en relación con todo el programa de estudios. (90 puntos)</p>	<p>80%</p> <p>40%</p> <p>40%</p>
<p>Evaluación interna</p> <p>Este componente lo evalúa internamente el profesor y lo modera externamente el IB al final del curso.</p> <p>Proyecto</p> <p>El proyecto es un trabajo individual que conlleva la recopilación de información o la realización de mediciones, y el análisis y la evaluación de los datos obtenidos. (20 puntos)</p>	<p>20%</p>

EVALUACIÓN EXTERNA

Prueba 1 y prueba 2

Estas pruebas las establece y evalúa el IB. En total, representan el 80% de la nota final del curso. Están diseñadas para que los alumnos puedan demostrar lo que saben y son capaces de hacer.

Calculadoras

Para ambas pruebas, los alumnos han de disponer de una calculadora de pantalla gráfica en todo momento. En el *Manual de procedimientos del Programa del Diploma* se proporciona información sobre los tipos de calculadoras de pantalla gráfica permitidos.

Cuadernillo de fórmulas de Estudios Matemáticos NM

Es necesario que cada alumno disponga de un ejemplar sin anotaciones del cuadernillo de fórmulas durante el examen. El colegio será el encargado de descargarlo desde IBIS o el CPEL, y asegurarse de contar con un número suficiente de copias disponibles para todos los alumnos.

EVALUACIÓN EXTERNA

Asignación de notas

Se asignan puntos por método, precisión y razonamiento, además de por respuestas correctas.

En la prueba 1, se otorga la puntuación máxima a cada respuesta correcta, independientemente de que se presente o no por escrito el procedimiento realizado. Cuando una respuesta es incorrecta, se otorgan puntos si el método utilizado es correcto. Por lo tanto, se debe recomendar a los alumnos que muestren todos los procedimientos utilizados.

En la prueba 2, las respuestas correctas que no presenten por escrito el procedimiento realizado no siempre reciben la puntuación máxima. Las respuestas se deben justificar mediante el procedimiento seguido o las explicaciones correspondientes. Cuando una respuesta es incorrecta, se otorgan puntos si el método utilizado es correcto. Por lo tanto, se debe recomendar a los alumnos que muestren todos los procedimientos utilizados.

EVALUACIÓN EXTERNA

Prueba 1

Duración: 1 hora 30 minutos

Porcentaje del total de la evaluación: 40%

- Esta prueba consta de 15 preguntas obligatorias de respuesta corta.
- La puntuación máxima para cada pregunta es de 6 puntos.

Parte del programa de estudios que cubre la prueba

- Para esta prueba se requiere el conocimiento de **todas** las unidades. Sin embargo, esto no significa que todas las unidades se vayan a evaluar en cada convocatoria de examen.
- La finalidad de esta prueba es comprobar la amplitud de los conocimientos y comprensión de los alumnos sobre las unidades del programa de estudios. No obstante, no se debe suponer que se vaya a dar la misma importancia a todas las unidades.

Tipo de preguntas

- Las preguntas pueden formularse mediante palabras, símbolos, tablas, diagramas o una combinación de estos.
- Las preguntas plantean distintos niveles de dificultad.
- Es posible que sea necesario realizar uno o más pasos para responder a cada pregunta.



EVALUACIÓN EXTERNA

Prueba 2

Duración: 1 hora 30 minutos

Porcentaje del total de la evaluación: 40%

- Esta prueba consta de seis preguntas obligatorias de respuesta larga.
- Las preguntas de esta prueba varían en cuanto a su extensión y nivel de dificultad.
- La puntuación máxima para cada pregunta no es necesariamente la misma. La puntuación correspondiente a cada pregunta se indica al principio de la misma.

Parte del programa de estudios que cubre la prueba

- Para esta prueba se requiere el conocimiento de **todas** las unidades. Sin embargo, esto no significa que todas las unidades se vayan a evaluar en cada convocatoria de examen.
- La finalidad de esta prueba es comprobar la profundidad de los conocimientos y la comprensión de los alumnos sobre las unidades del programa de estudios. Esta prueba puede abarcar menos unidades del programa de estudios que la prueba 1.

Tipo de preguntas

- Las preguntas requieren respuestas largas que implican razonamientos sólidos.
- Una misma pregunta puede implicar conocimientos de más de una unidad.
- Las preguntas pueden formularse mediante palabras, símbolos, tablas, diagramas o una combinación de estos.
- En general, cada pregunta presenta una escala de dificultad que va de cuestiones relativamente fáciles al principio, a otras relativamente difíciles al final. Se pone especial énfasis en la resolución de problemas.



EVALUACIÓN INTERNA

Proyecto

Duración: 25 horas lectivas

Porcentaje del total de la evaluación: 20%

Propósito del proyecto

Los objetivos generales de Estudios Matemáticos NM se logran a través de los objetivos de evaluación que se evalúan formalmente como parte del curso, sea en los exámenes escritos, en el proyecto, o en ambos. Los criterios de evaluación del proyecto han sido desarrollados para abordar estos objetivos. Además de servir para evaluar formalmente los objetivos del curso, el trabajo del proyecto proporciona a los alumnos oportunidades de adquirir competencias en áreas que pueden enriquecer tanto su educación como su desarrollo personal.

Todo proyecto debe constar de:

- Un título
- Una descripción de la tarea y el plan de trabajo
- Las mediciones realizadas y la información o los datos recopilados o generados
- Un análisis de las mediciones, la información o los datos
- Una interpretación de los resultados, incluido un análisis sobre la validez de los mismos
- Una notación y una terminología adecuadas



CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterio A	Introducción
Criterio B	Información/mediciones

Criterio C	Procedimientos matemáticos
Criterio D	Interpretación de resultados
Criterio E	Validez
Criterio F	Estructura y comunicación
Criterio G	Notación y terminología

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterio A: Introducción

En este contexto, la palabra “tarea” se define como “lo que el alumno se dispone a hacer” y la palabra “plan” como “la manera en que se dispone a hacerlo”. Al principio de cada proyecto debe incluirse un enunciado o una breve descripción de la tarea. Todos los proyectos deben tener un título claro.

Nivel	Descriptor de nivel
0	<p>El proyecto no contiene un enunciado claro de la tarea.</p> <p><i>En el proyecto no se indica lo que el alumno se propone realizar o ha realizado.</i></p>
1	<p>El proyecto contiene un enunciado claro de la tarea.</p> <p><i>Para alcanzar este nivel se debe indicar de forma explícita en qué consiste la tarea.</i></p>
2	<p>El proyecto contiene un título, un enunciado claro de la tarea y una descripción del plan.</p> <p><i>No es necesario exponer el plan con todo detalle, pero se debe describir cómo se va a ejecutar la tarea. Este nivel de logro no se puede alcanzar si el proyecto no tiene un título.</i></p>
3	<p>El proyecto contiene un título, un enunciado claro de la tarea y una descripción detallada del plan.</p> <p><i>El plan debe especificar las técnicas que se van a utilizar en cada etapa y el propósito de su uso, destacando así la tarea.</i></p>

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterio B: Información/mediciones

En este contexto, las mediciones realizadas incluyen las obtenidas por medio de un computador, la observación, la predicción a partir de un modelo matemático, o la experimentación. La información de carácter matemático incluye las figuras geométricas y los datos obtenidos de forma empírica o a partir de fuentes externas. Esta lista no es exhaustiva y la información matemática no se reduce únicamente a datos para análisis estadísticos. Si se realiza un cuestionario o una encuesta, entonces se debe incluir una copia de los mismos junto con los datos primarios.

Nivel	Descriptor de nivel
0	El proyecto no contiene información ni mediciones pertinentes obtenidas por el alumno. <i>No se ha hecho ninguna tentativa de recopilar información o realizar mediciones pertinentes.</i>
1	El proyecto contiene información o mediciones pertinentes obtenidas por el alumno. <i>Se puede otorgar este nivel incluso si existe un defecto grave en los medios utilizados para obtener la información, por ejemplo, un cuestionario incorrecto o una encuesta mal realizada.</i>

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Nivel	Descriptor de nivel
2	<p>La información o las mediciones pertinentes obtenidas están organizadas de forma apropiada para su análisis o son suficientes tanto en cantidad como en calidad.</p> <p><i>Se ha realizado una tentativa satisfactoria de estructurar la información o las mediciones de modo que queden preparadas para el proceso de análisis, o se ha descrito detalladamente el proceso de obtención de las mismas y se ha justificado la cantidad de información. Para alcanzar este nivel de logro, es necesario incluir los datos primarios.</i></p>
3	<p>La información o las mediciones pertinentes obtenidas están organizadas de forma apropiada para su análisis y son suficientes tanto en cantidad como en calidad.</p> <p><i>Se han estructurado correctamente la información y las mediciones de modo que queden preparadas para su análisis, y se ha descrito detalladamente el proceso de obtención de las mismas y se ha justificado la cantidad de información. Este nivel no se puede alcanzar si la información o las mediciones son insuficientes en cantidad o demasiado simples. Si la información o las mediciones provienen de una fuente secundaria, entonces se deben presentar pruebas de que se ha realizado un muestreo cuando corresponda. Todos los procesos de muestreo se deben describir de forma completa.</i></p>

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterio C: Procedimientos matemáticos

Cuando se presenten diagramas, se espera que los alumnos utilicen una regla cuando sea necesario y no ofrezcan simplemente un bosquejo. Un dibujo aproximado hecho a mano alzada no se considerará un procedimiento matemático correcto. Si se utilizan medios tecnológicos, se espera que el alumno muestre una comprensión clara de los procedimientos matemáticos utilizados. Los gráficos deben incluir toda la información pertinente. Es responsabilidad del profesor determinar la precisión de las matemáticas utilizadas e indicar cualquier error que exista en el proyecto final. Si un proyecto no contiene procedimientos matemáticos simples, entonces los dos primeros procedimientos avanzados se valorarán como simples.

Nivel	Descriptor de nivel
0	<p>El proyecto no contiene ningún procedimiento matemático.</p> <p><i>Por ejemplo, cuando el alumno ha copiado los procedimientos de un libro sin ningún intento de utilizar información que haya recopilado o generado él mismo.</i></p> <p><i>A los proyectos que se limitan a presentar hechos históricos les corresponde este nivel.</i></p>
1	<p>Se han desarrollado al menos dos procedimientos matemáticos simples.</p> <p><i>Se consideran procedimientos simples aquellos que un alumno de Estudios Matemáticos NM podría llevar a cabo fácilmente, por ejemplo, porcentajes, áreas de figuras planas, gráficos, trigonometría, gráficos de barras, gráficos de sectores, media y desviación típica, sustitución en una fórmula, y cualquier cálculo o gráfico realizado a través de medios tecnológicos únicamente.</i></p>
2	<p>Se han desarrollado al menos dos procedimientos matemáticos simples de forma correcta.</p> <p><i>Un pequeño número de errores aislados no debe descalificar al alumno para obtener este nivel. Sin embargo, si existe un uso incorrecto de fórmulas o errores sistemáticos en la utilización de los datos, no se puede alcanzar este nivel de logro.</i></p>

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Nivel	Descriptor de nivel
3	<p>Se han desarrollado al menos dos procedimientos matemáticos simples de forma correcta. Todos los procedimientos utilizados son pertinentes.</p> <p><i>Los procedimientos matemáticos simples deben ser pertinentes con respecto al objetivo general establecido para el proyecto.</i></p>
4	<p>Los procedimientos matemáticos simples y pertinentes se han desarrollado de forma correcta. Además, se ha desarrollado al menos un procedimiento avanzado pertinente.</p> <p><i>Ejemplos de procedimientos avanzados son cálculo diferencial, utilización de modelos matemáticos, optimización, análisis de funciones exponenciales, pruebas y distribuciones estadísticas y probabilidad compuesta. Para alcanzar este nivel de logro no es necesario que los cálculos del procedimiento avanzado estén libres de error. Al menos un procedimiento avanzado debe ser desarrollado mostrando todos los cálculos.</i></p>
5	<p>Los procedimientos matemáticos simples y pertinentes se han desarrollado de forma correcta. Además, se ha desarrollado al menos un procedimiento avanzado pertinente.</p> <p>Todos los procedimientos que se han llevado a cabo, tanto los simples como los avanzados, están libres de error.</p> <p><i>No se podrá alcanzar este nivel de logro si las mediciones, la información o los datos tienen un alcance limitado.</i></p>

(IBO, 2012, p. 51)

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterio D: Interpretación de resultados

El uso de los términos “interpretación” y “conclusión” se refiere muy concretamente a las explicaciones sobre lo que las matemáticas utilizadas nos permiten deducir una vez procesados los datos o la información originales. El análisis de las limitaciones y la validez de los procedimientos se evalúa en otro criterio.

Nivel	Descriptor de nivel
0	<p>El proyecto no contiene ninguna interpretación ni conclusión.</p> <p><i>Se otorga este nivel cuando claramente no existen interpretaciones ni conclusiones en ninguna parte del proyecto, o cuando se ofrece una interpretación completamente errónea sin referencia a ninguno de los resultados obtenidos.</i></p>
1	<p>El proyecto contiene al menos una interpretación o una conclusión.</p> <p><i>Para este nivel solo es necesario que exista un mínimo indicio de interpretaciones o conclusiones. Se puede alcanzar este nivel si se plantea la necesidad de interpretar los resultados y existe una tentativa de hacerlo, aunque solo se llegue a conclusiones falsas o contradictorias.</i></p>
2	<p>El proyecto contiene interpretaciones o conclusiones que son coherentes con los procedimientos matemáticos utilizados.</p> <p><i>Se debe utilizar un procedimiento de coherencia y, en consecuencia, no se trata de ver aquí si los procedimientos son correctos o pertinentes: el único requisito es la coherencia.</i></p>

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Nivel	Descriptor de nivel
3	<p>El proyecto contiene un análisis significativo de interpretaciones y conclusiones que son coherentes con los procedimientos matemáticos utilizados.</p> <p><i>Para alcanzar este nivel, el alumno ha de presentar un análisis de los resultados obtenidos y de las conclusiones extraídas basado en el nivel de comprensión que razonablemente se puede esperar de un alumno de Estudios Matemáticos NM. Esto puede llevar a un análisis sobre las razones subyacentes para los resultados obtenidos.</i></p> <p><i>Este nivel de logro no se puede otorgar si el proyecto es demasiado sencillo y ofrece pocas posibilidades de realizar una interpretación sustancial.</i></p>

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterio E: Validez

La validez se refiere a si se han utilizado las técnicas adecuadas para recopilar la información, si las matemáticas utilizadas han sido adecuadas para el tratamiento de la información y si contienen alguna limitación que restrinja su aplicación al proyecto. También se debe juzgar con este criterio cualquier limitación o reserva formulada por el alumno sobre las conclusiones e interpretaciones. Aquí las consideraciones son independientes de si son correctas o no las interpretaciones y conclusiones concretas a las que se haya llegado.

Nivel	Descriptor de nivel
0	No se muestra conciencia de que la validez juega un papel en el proyecto.
1	<p>Existe una indicación justificada sobre si la validez juega un papel en el proyecto y en qué parte de este.</p> <p><i>Existe un análisis sobre la validez de las técnicas utilizadas o el reconocimiento de alguna limitación que pudiera existir. Un simple enunciado tal como "tendría que haber utilizado más información o más mediciones" no es suficiente para alcanzar este nivel. Si el alumno considera que la validez no tiene importancia, debe justificarlo plenamente.</i></p>

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterio F: Estructura y comunicación

El término “estructura” se refiere fundamentalmente a la organización de la información, operaciones e interpretaciones en el sentido de presentar el proyecto como una secuencia lógica de razonamientos y actividades, comenzando con la descripción de la tarea y el plan, y terminando con las conclusiones y limitaciones.

La comunicación no mejora con un gran número de procedimientos repetitivos. Todos los gráficos deben estar rotulados y presentar una escala adecuada.

No se pretende que la ortografía, la gramática y la sintaxis sean perfectas, y estas características no se juzgarán al asignar un nivel para este criterio. Sin embargo, se recomienda encarecidamente a los profesores que corrijan y ayuden a los alumnos en los aspectos lingüísticos del trabajo. Los proyectos muy pobres desde el punto de vista lingüístico tienen menos probabilidades de destacar en lo relativo a este criterio. Los proyectos que no reflejen la dedicación de tiempo requerida no alcanzarán un nivel alto en este criterio de evaluación.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Nivel	Descriptor de nivel
0	<p>No se ha realizado ningún intento de estructurar el proyecto.</p> <p><i>Es de esperar que no haya muchos alumnos que merezcan este nivel.</i></p>
1	<p>Se ha realizado algún intento de estructurar el proyecto.</p> <p><i>Los proyectos incompletos y los proyectos muy sencillos solo obtendrán este nivel.</i></p>
2	<p>Se ha estructurado el proyecto de manera lógica, de modo que se puede seguir fácilmente.</p> <p><i>Debe existir un desarrollo lógico del proyecto. El proyecto debe reflejar la dedicación adecuada para obtener este nivel de logro.</i></p>
3	<p>Se ha estructurado bien el proyecto, de acuerdo con el plan establecido, y su exposición es coherente.</p> <p><i>Para obtener este nivel, el proyecto debe estar bien redactado y contener notas a pie de página y una bibliografía, cuando corresponda. El proyecto debe estar bien enfocado y contener únicamente análisis pertinentes.</i></p>

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterio G: Notación y terminología

Este criterio se refiere al uso de una terminología y una notación matemática correctas. No se acepta el uso de la notación de las calculadoras o de las hojas de cálculo.

Nivel	Descriptor de nivel
0	El proyecto no contiene notación matemática o terminología correctas. <i>Es de esperar que no haya muchos alumnos que merezcan este nivel.</i>
1	El proyecto contiene alguna notación matemática correcta o alguna terminología correcta.
2	El proyecto contiene en su totalidad notación matemática y terminología correctas. <i>Las variables deben estar definidas explícitamente. Un desliz aislado en la notación no impedirá a un alumno alcanzar este nivel. Este nivel de logro no se puede otorgar a un proyecto sencillo que requiera poca o ninguna notación matemática o terminología.</i>

LISTA DE REFERENCIAS

IBO. (2012). Guía de Estudios Matemáticos .Primeros exámenes 2014. Reino Unido: Antony Rowe Ltd.