



International Baccalaureate
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional



Matemáticas del IB: diseño, contenido y rigor para todo el alumnado del IB

Ficha técnica para las universidades

En 2019, el IB empezó a impartir dos asignaturas de matemáticas para estudiantes de 16 a 19 años, **Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación** y **Matemáticas: Análisis y Enfoques**, en sustitución de las asignaturas de matemáticas impartidas hasta ese momento. Estos cursos apoyan lo que los alumnos/as necesitan saber, lo que pueden hacer y su forma de pensar acerca de las matemáticas para lograr buenos resultados en la universidad, en la profesión que elijan y a lo largo de sus vidas.

El IB considera que todo el alumnado debería tener acceso a un curso de Matemáticas que se adapte a sus aspiraciones futuras de la mejor manera posible y favorezca una transición adecuada a la educación superior. Las dos asignaturas de Matemáticas del IB se ofrecen en el Nivel Medio (NM) y en el Nivel Superior (NS), de manera que el alumnado tiene la posibilidad de elegir entre cuatro cursos, que son Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación (NM), Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación (NS), Matemáticas: Análisis y Enfoques (NM) y Matemáticas: Análisis y Enfoques (NS).

El diseño de ambas asignaturas está orientado a satisfacer la diversidad de necesidades, intereses y motivaciones de todos los alumnos/as del Programa del Diploma (PD) y del Programa de Orientación Profesional (POP). Partiendo de esta base, el IB ha diseñado las asignaturas pensando en las distintas aspiraciones de la comunidad de estudiantes: quienes quieren estudiar matemáticas como una disciplina en sí misma o por su interés en materias afines, y quienes desean adquirir comprensión y conocimiento de la relación que tienen las matemáticas con el mundo real y con otras disciplinas.

La política de reconocimiento de su universidad debería incluir una referencia al curso de Matemáticas del PD más adecuado para cada uno de los programas de estudio que se ofrecen.

El IB considera que los dos cursos del NM preparan al alumnado para cursar la mayoría de los programas universitarios de artes, ciencias sociales, ciencias de la vida y medicina. Los alumnos/as que realicen los dos cursos en el NS tendrán la preparación necesaria para cursar programas universitarios que requieran conocimientos y habilidades sustanciales de matemáticas.



Diseño y contenido de los cursos

Las guías de las asignaturas están diseñadas para animar a docentes y estudiantes a apreciar las dimensiones internacionales de las matemáticas y sus múltiples perspectivas culturales e históricas, integrando Teoría del Conocimiento, la mentalidad internacional y otros valores del IB en sus estudios de matemáticas. Ante todo, las asignaturas de Matemáticas del IB se centran en las habilidades de pensamiento crítico, ya que, a medida que la tecnología avanza, los alumnos/as deben poder:

- Reconocer situaciones que permitan aplicar las matemáticas para obtener una solución
- Comprender y sintetizar documentos técnicos
- Aplicar los enfoques matemáticos pertinentes a situaciones conocidas y desconocidas
- Estructurar argumentos lógicos
- Cuantificar el riesgo
- Entender que la tecnología y las matemáticas pueden ir de la mano
- Interpretar el significado y la relevancia de las soluciones

Diseño de los cursos del IB

Los cursos se dividen según la forma de enfocar las matemáticas, con arreglo a la siguiente descripción general:

Matemáticas: Análisis y Enfoques

- Énfasis en métodos algebraicos
- Desarrollo de sólidas habilidades de pensamiento matemático
- Resolución de problemas matemáticos reales y abstractos

Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación

- Énfasis en utilización de modelos y estadística
- Desarrollo de sólidas habilidades de aplicación de las matemáticas a la vida real

Resoluciones de problemas matemáticos reales usando la tecnología. La figura 1 muestra el número de horas lectivas de cada uno de los cuatro cursos (Matemáticas: Análisis y Enfoques NM y NS, y Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación NM y NS).

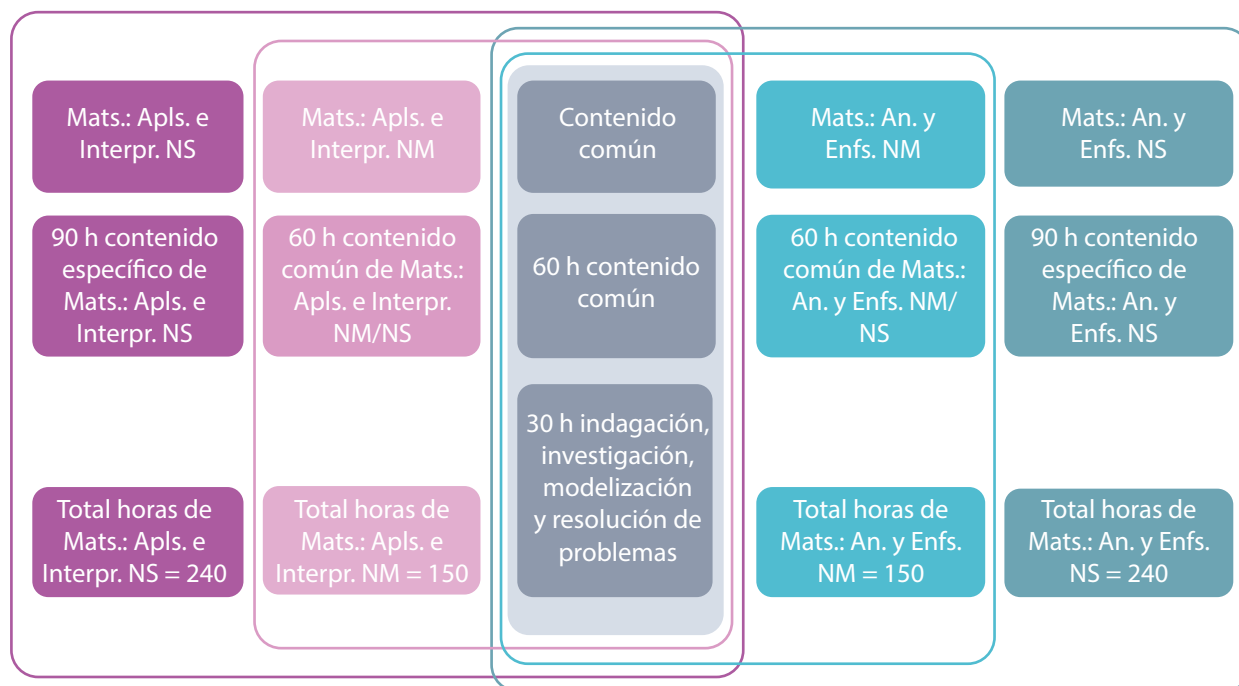


Figura 1: Horas lectivas para las cuatro asignaturas de Matemáticas

Las 30 horas de indagación, investigación, modelización y resolución de problemas son parte integral de cada curso; su evaluación es obligatoria tanto para estudiantes del NM como para estudiantes del NS. Permiten al alumnado aplicar sus habilidades y conocimientos, y dedicarse a aquellas áreas que despierten su interés personal, sin las restricciones de tiempo y de otro tipo asociadas a los exámenes escritos. Con las 90 horas adicionales de contenido de los cursos del NS, se procura alcanzar una comprensión más profunda y exponer a los alumnos/as a conceptos más complejos.



Los cuatro cursos cubren los mismos cinco temas de Matemáticas, pero con un énfasis distinto en cada una de las siguientes áreas:

- Aritmética y álgebra
- Funciones
- Geometría y trigonometría
- Probabilidad y estadística
- Análisis

La figura 2 ofrece una perspectiva intuitiva del contenido de los cuatro cursos. Para ver los gráficos completos, utilice estos [mapas conceptuales individuales](#).

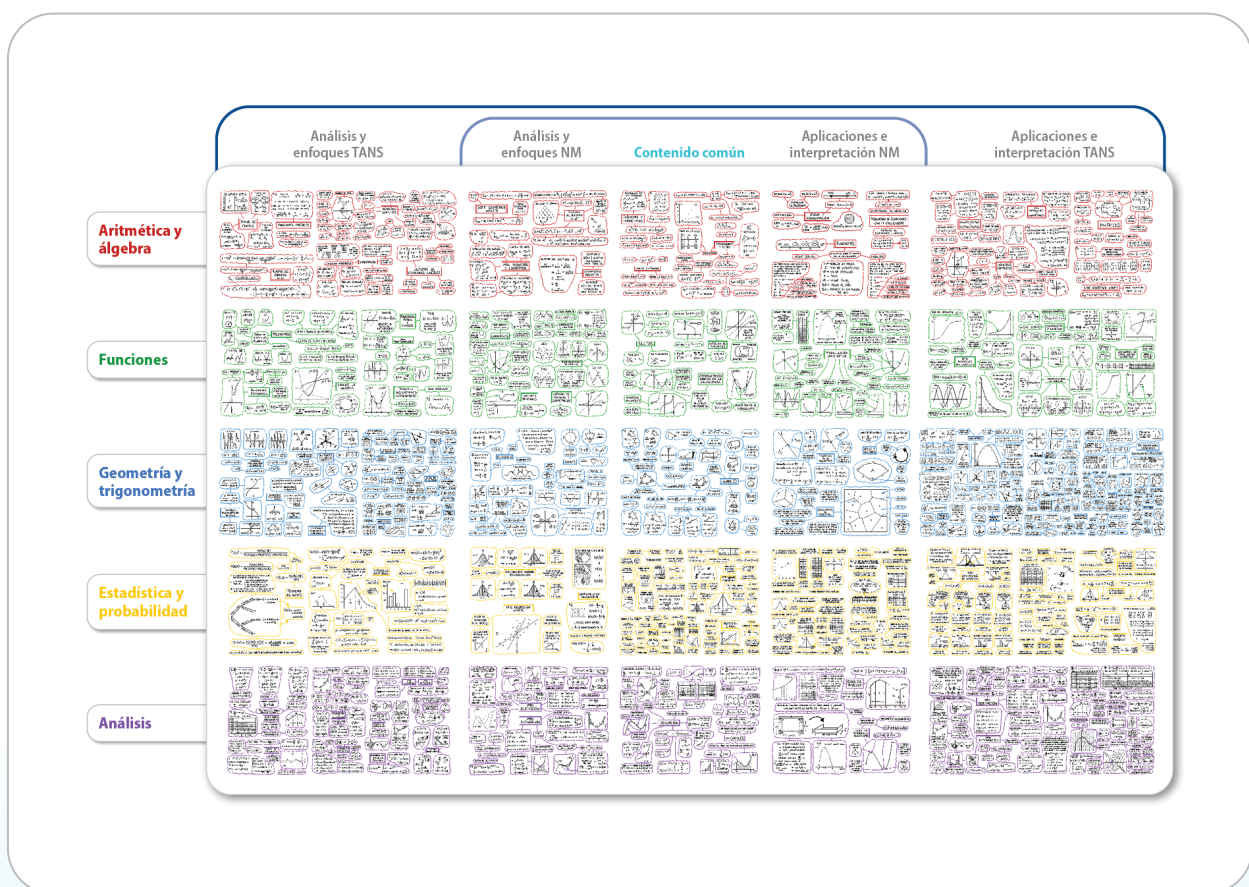


Figura 2: Mapa conceptual de Matemáticas

Para obtener más información, consulte la sinopsis de las asignaturas de:

- [Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación](#)
- [Matemáticas: Análisis y Enfoques](#)

Para acceder a las guías de las asignaturas y los ejemplos de material de examen, consulte la [página web específica de reconocimiento de Matemáticas](#).

El punto de vista de un profesor de Matemáticas del IB acerca de las diferencias entre Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación y Matemáticas: Análisis y Enfoques

Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación hace hincapié en el uso de las matemáticas teniendo en cuenta el contexto y la interpretación de los resultados. Muchos alumnos/as saben aplicar las técnicas a la resolución de problemas, pero en ocasiones no logran comprender los resultados obtenidos. Los cursos de Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación obligan al alumnado a articular el razonamiento matemático y el significado de los resultados.

.....
"Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación NS, con sus métodos tecnológicos y estadísticos, satisface las necesidades de aquellos alumnos para quienes las matemáticas serán una herramienta necesaria en estudios posteriores. Estos alumnos iniciarán los cursos universitarios con una mejor preparación, tanto en términos de habilidades de razonamiento como de destrezas más prácticas".

Peter Gray, profesor de Matemáticas en el Munich International School
.....

Esta capacidad de interpretar resultados está relacionada con otra de las principales diferencias entre las asignaturas de Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación y Matemáticas: Análisis y Enfoques: el aprendizaje a través de contextos del mundo real. Los cursos de Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación engloban una amplia gama de problemas del mundo real con los que los alumnos/as posiblemente se encontrarán, ya sea en otras asignaturas del PD o una vez terminado el programa. Entre ellos destacan las curvas de oferta y demanda en Economía, el cambio de fase y el voltaje en Física, y la interpretación de pruebas estadísticas en Biología o Geografía. Al poner el foco en la interpretación de resultados, los alumnos/as deben adquirir conocimiento y comprensión de múltiples contextos diversos.

En Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación, el mayor número de horas lectivas recomendadas se asigna a Probabilidad y Estadística. Esta es una diferencia llamativa con respecto a Matemáticas: Análisis y Enfoques: para lograr resultados satisfactorios, los alumnos/a de los cursos de Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación deben desarrollar sólidas habilidades de pensamiento estadístico y extracción de conclusiones probables, en lugar de ciertas.

Mecánica en Matemáticas y Física del PD

En el IB, algunos temas de mecánica se imparten en el curso de Matemáticas: Análisis y Enfoques, mientras que en el curso de Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación se da cobertura a casi todos sus aspectos. Si un alumno/a cursa cualquiera de las asignaturas de Matemáticas del NS junto con Física del IB, tendrá una buena base para afrontar los temas de cinemática de un curso de mecánica, así como la experiencia necesaria en vectores y análisis para cumplir con los requisitos del área de mecánica que se exigen para ingresar en la universidad. Cuando surjan estas preguntas, indique a las universidades que consulten la [sinopsis de la asignatura de Física del PD](#).



Evaluación

El modelo de evaluación es similar en ambas asignaturas: proporciona un punto de partida común a los colegios y al alumnado, independientemente de los cursos de matemáticas ofrecidos.

- La evaluación externa de ambas asignaturas representa el 80 % restante de la puntuación total de un alumno/a.
- Los cursos comparten una evaluación interna común, conocida como “la exploración”. Esta constituye el 20 % de la nota final; en ambos niveles se utilizan los mismos criterios de evaluación.
- El alumnado debe responder un número similar de preguntas largas y cortas.

Asimismo, las dos asignaturas tienen los mismos requisitos en cuanto a conocimientos previos, comparten algunos contenidos comunes y utilizan los mismos objetivos de evaluación (el conocimiento y la comprensión, la resolución de problemas, la comunicación y la interpretación, la tecnología, el razonamiento y los enfoques basados en la indagación).

Los equipos responsables de las asignaturas de Matemáticas: Análisis y Enfoques y Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación redactan y estandarizan las preguntas de examen de forma colaborativa, para garantizar que el mismo nivel no difiera en ambas asignaturas. El documento “Preguntas de examen anteriores” presenta una serie de preguntas de muestra extraídas de exámenes anteriores. En Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación, las preguntas están orientadas a la resolución de problemas en el mundo real. Por lo general, las preguntas de Matemáticas: Análisis y Enfoques son más teóricas, aunque también se incluyen algunas preguntas contextuales.

Rigor de los cursos

A fin de determinar si existen diferencias mensurables y estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos por el alumnado, el IB aplicó dos métodos de análisis de datos a los resultados obtenidos en mayo de 2021 y mayo de 2022: un análisis de regresión y un análisis entre pares de asignaturas.

Si se compara el desempeño del alumnado en las dos asignaturas, ambas metodologías revelan que, desde el punto de vista estadístico, las diferencias entre los logros de los alumnos/as en los dos cursos de Matemáticas del Nivel Superior y los dos cursos de Matemáticas del Nivel Medio son mínimas. Los alumnos/as que obtienen calificaciones altas en las otras cinco asignaturas del PD tienen probabilidades de lograr calificaciones similares en cualquier curso de Matemáticas que elijan.

Mediante el análisis de regresión, se comparó el desempeño en Matemáticas de cada estudiante con su desempeño medio en las otras cinco asignaturas del PD. La regresión se ejecutó en ambas asignaturas, en el NM y el NS, y ambos modelos fueron estadísticamente significativos. Los resultados revelan que las diferencias entre las dos asignaturas son mínimas en ambos niveles. Por consiguiente, los datos indican que el alumnado con una calificación promedia determinada en las otras cinco asignaturas obtendría calificaciones muy similares en cualquiera de las asignaturas de Matemáticas del PD en ese mismo nivel. Así lo ilustran las figuras 3 y 4. Si desea saber más sobre la metodología empleada y acceder a información detallada sobre los resultados, consulte el [Apéndice A](#).

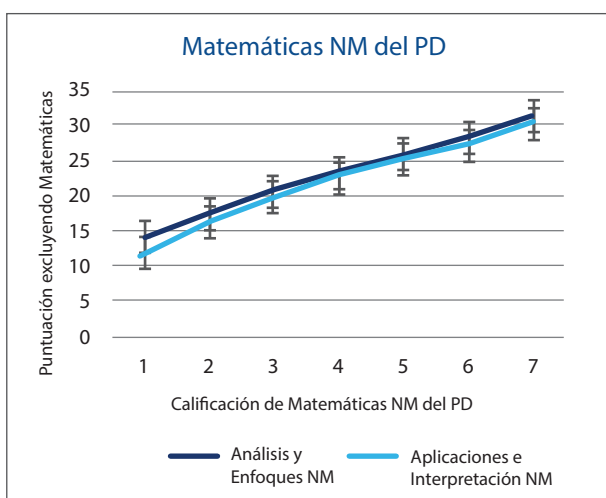


Figura 3: Análisis de regresión de Matemáticas NM del PD

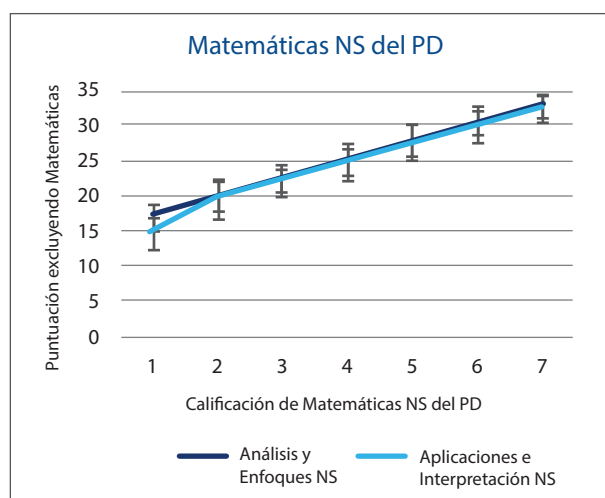


Figura 4: Análisis de regresión de Matemáticas NS del PD

El análisis entre pares de asignaturas se realiza después de cada convocatoria de exámenes, con el objetivo de proporcionar una idea general del desempeño del alumnado en una asignatura concreta con respecto a sus demás asignaturas. Permite identificar anomalías, como un cambio en el patrón general de estabilidad. Los datos correspondientes a mayo de 2021 y mayo de 2022 revelan que, en cada uno de estos años, la diferencia de puntuación entre los dos NM de Matemáticas del PD y los dos NS de Matemáticas del PD es inferior a una décima parte de la calificación final.

Los dos análisis indican que, si bien existen diferencias en cuanto a los contenidos y el enfoque de las asignaturas, no se aprecian diferencias mensurables en cuanto a los resultados obtenidos por los alumnos/as. El alumnado cuenta con el respaldo del colegio a la hora de elegir el curso de matemáticas del PD que le resultará de mayor utilidad a la hora de realizar la transición al programa universitario elegido. Así pues, el IB insta a las universidades a reflexionar sobre cuáles son los contenidos y habilidades matemáticas necesarios para la transición a cada una de las disciplinas universitarias específicas.

Establecer políticas de reconocimiento para las Matemáticas del PD del IB

Los cursos de Matemáticas del IB respaldan los variados intereses, aficiones y planes profesionales futuros del alumnado. No todos los alumnos/as tienen por qué tener conocimientos profundos de matemáticas teóricas para tener éxito en sus estudios universitarios. Por ejemplo, quien desee seguir una carrera en el área de periodismo se beneficiará del mayor énfasis en estadística y narración. Por esta razón, el IB creó más opciones, sin por ello renunciar a la resolución de problemas, el razonamiento y las habilidades de pensamiento crítico que tanto valoramos en las matemáticas. Esto implica que, a la hora de redactar la política de reconocimiento de Matemáticas del PD de su universidad, puede adoptar un enfoque holístico y confiar en las habilidades matemáticas adquiridas en ambas asignaturas.

.....
"Parte del entusiasmo por el diseño de estas dos nuevas asignaturas de Matemáticas del PD se explica por la voluntad de que el contenido de cada una y en cada nivel sea adecuado al propósito y se adapte al alumnado moderno, sus aspiraciones profesionales y sus necesidades universitarias".

Deborah Sutch, responsable del currículo de Matemáticas del IB.

.....

Al redactar o revisar esta política, tenga en cuenta estas preguntas:

- ¿Refleja el contenido las habilidades necesarias para realizar con éxito los programas de estudios de su universidad?
- ¿Qué nivel (NM o NS) de Matemáticas ayudará al alumno/a a completar con éxito los cursos ofertados por su universidad?
- ¿Qué conocimientos de matemáticas deben tener el alumnado para cursar con éxito las distintas disciplinas universitarias que se ofrecen? Por ejemplo, ¿es necesario haber cursado matemáticas teóricas para aprobar un curso de psicología, o quizá sería mejor un curso de matemáticas más aplicadas? ¿Exige el curso de ingeniería las bases y conocimientos de matemáticas teóricas que proporcionan las 90 horas extra de inmersión profunda de Matemáticas: Análisis y Enfoques NS?
- ¿De qué manera podría la política de reconocimiento de su universidad reflejar y respaldar la diversidad de su alumnado y la trayectoria profesional futura de este?



Por último, la política de reconocimiento de su universidad debería incluir una referencia al curso de Matemáticas del IB más adecuado para cada uno de los distintos programas de estudio que se ofrecen. De esta manera, los alumnos/as no solo podrán elegir la disciplina, sino también la profundidad y amplitud de conocimiento adecuadas para culminar con éxito el programa de estudios elegido. Llegado ese punto, el personal docente de matemáticas agradecerá impartir clase a un alumnado que cuente con la seguridad y la preparación necesarias para abordar los contenidos adecuados de matemáticas adecuados en la universidad.

Ejemplos de políticas de reconocimiento:

Universidad de Oxford

“Todos los cursos de Oxford que establecen como requisito la asignatura de Matemáticas aceptan ambos cursos del Nivel Superior, además de Química. Por lo tanto, cada solicitante deberá haber completado cualquiera de los cursos del Nivel Superior, o bien Matemáticas: Análisis y Enfoques del Nivel Medio, según las demás asignaturas que esté cursando”.

Universidad de Gestión de Singapur

“Una buena calificación en Matemáticas del PD del IB en el Nivel Superior o el Nivel Medio. Quienes no cumplan este requisito podrán postularse si tienen conocimientos sobre otros contenidos de matemáticas. La Facultad de Economía y la Facultad de Informática y Sistemas de Información, respectivamente, serán las que tomarán la decisión definitiva sobre la admisión”.

Apéndice A:

Métodos de análisis de regresión

Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación NM

El análisis de regresión permite comparar el desempeño en Matemáticas de cada estudiante con su desempeño medio en las otras cinco asignaturas del PD. Los datos utilizados en el análisis proceden de la convocatoria de exámenes de mayo de 2022.

En relación con el NM

Las estadísticas resumidas generadas a partir de estos datos sobre el NM son:

ANOVA									
	df	SS	MS	F	Significance F				
Regression	2	54698,86554	27349,43277	35104,91944	0				
Residual	55559	43284,735	0,779076927						
Total	55561	97983,60054							

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 99,0%	Upper 99,0%
Intercept	-0,360431027	0,021659289	-16,64094416	4,97751E-62	-0,402883379	-0,317978675	-0,416223576	-0,304638477
AVG_OTHER	1,040182042	0,00405499	256,5190278	0	1,032234235	1,04812985	1,029736722	1,050627363
SUBJECT(Cat)	-0,092861955	0,007654492	-12,13169461	7,91854E-34	-0,10786481	-0,0778591	-0,112579296	-0,073144614

Los coeficientes de la primera columna del cuadro anterior proporcionan las variables de la ecuación de regresión. A continuación se expone un ejemplo ilustrativo de cómo podría usarse:

Un alumno/a obtiene una puntuación media de 5 en sus otras asignaturas, excluida la asignatura de Matemáticas, lo cual da:

$$5 \times 1,040182042 + -0,360431027 = 4,840 \text{ en Matemáticas: Análisis y Enfoques}$$

$$5 \times 1,040182042 + -0,360431027 + -0,092861955 = 4,748 \text{ en Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación}$$

Promedio - Otras	7	6	5	4	3
Matemáticas: Análisis y Enfoques	6,921	5,881	4,840	3,800	2,760
Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación	6,828	5,788	4,748	3,707	2,667

El resultado obtenido con este modelo es estadísticamente significativo y podemos afirmar que la diferencia entre las dos asignaturas de Matemáticas del PD en el NM es mínima (0,09 de la calificación), como se observa en el gráfico de la página 8.

En relación con el NS:

Las estadísticas resumidas generadas a partir de estos datos sobre el NS son:

ANOVA								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	2	25438,99663	12719,5	17422,77	0			
Residual	22607	16504,24282	0,73005					
Total	22609	41943,23945						

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 99,0%</i>	<i>Upper 99,0%</i>
Intercept	-1,672665952	0,038156111	-43,8374	0	-1,74745456	-1,597877344	-1,770957881	-1,574374024
AVG_OTHER	1,225249154	0,006647288	184,3232	0	1,212220012	1,238278296	1,208125429	1,242372878
SUBJECT(Cat)	-0,040245452	0,013114889	-3,06868	0,002153	-0,065951538	-0,014539366	-0,07403002	-0,006460885

Los coeficientes de la primera columna del cuadro anterior proporcionan las variables de la ecuación de regresión. A continuación se expone un ejemplo ilustrativo de cómo se utiliza:

Un alumno/a obtiene una puntuación media de 5 en sus otras asignaturas, excluida la asignatura de Matemáticas, lo cual da:

$$5 \times 1,225249154 + -1,672665952 + 0 = 4,454 \text{ en Matemáticas: Análisis y Enfoques}$$

$$5 \times 1,225249154 + -1,672665952 + -0,040245452 = 4,413 \text{ en Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación}$$

Promedio de otras asignaturas	7	6	5	4	3
Matemáticas: Análisis y Enfoques	6,904	5,679	4,454	3,228	2,003
Matemáticas: Aplicaciones e Interpretación	6,864	5,639	4,413	3,188	1,963

El resultado obtenido con este modelo es estadísticamente significativo y podemos afirmar que la diferencia entre las dos asignaturas de Matemáticas del PD en el NS es mínima (0,04 de la calificación final), como se observa en el gráfico de la página 8.



Escribanos

Si tiene alguna consulta sobre la creación de políticas de reconocimiento justas y equitativas para sus distintos programas, póngase en contacto con recognition@ibo.org.

