



INDICADORES DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN MEXICANA, BASE PARA INSTAURAR EL SEMESTRE CERO EN INGENIERÍA MECÁNICA DE ESIME, IPN

Fredy Donís Sánchez

*Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Unidad Azcapotzalco
Instituto Politécnico Nacional
fdonis@ipn.mx*

Gerardo Irving Arrona Ramírez

*Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Unidad Azcapotzalco
Instituto Politécnico Nacional
garjona@ipn.mx*

Alberto Alejandro Tápiá Dávila.

*Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Unidad Azcapotzalco
Instituto Politécnico Nacional
atapiadavila@prodigy.net.mx*

Abstract

En la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), del Instituto Politécnico Nacional (IPN), especialmente en la Licenciatura de Ingeniería Mecánica, en los primeros semestres del programa de estudio, es notorio que en las unidades de aprendizaje que corresponden a Matemáticas, el nivel de reprobación es más del sesenta por ciento, según datos del Departamento de Gestión Escolar (2017). Por tal motivo, en este artículo se investigan los niveles de estudio previos, así como se consulta la prueba nacional PLANEA y a la prueba internacional PISA. Con la información obtenida, se propone la instauración de un semestre cero, el cual contenga unidades de aprendizaje para nivelar académicamente a los estudiantes en los temas siguientes: álgebra, cálculo diferencial e integral, física, y química, entre otros.

Palabras clave: Ingeniería Mecánica; Matemáticas; Semestre Cero.

Antecedentes de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica (ESIME)

La Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) perteneciente al Instituto Politécnico Nacional (IPN), es la encargada de la formación de ingenieros, con reconocimiento a nivel mundial.

De las carreras que pertenecen a la ESIME, una es, Ingeniería Mecánica, que tiene su origen en 1864 con Benito Juárez siendo Presidente de la República, cuando también creó la Escuela Nacional de Artes y Oficios para Hombres (Monteón González, 2013).

Actualmente, en la carrera de Ingeniería Mecánica, se estudia matemáticas en seis unidades de aprendizaje, las cuales están dosificadas en cuatro semestres (ESIME, Azcapotzalco, IPN, Colocar año de autorización de programa).

Organismos evaluadores de la educación, nivel básico y medio superior.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), es la sucesora de la Organización para la Cooperación Económica Europea (OCEE). La OCDE se formó con veinte países de Europa, Canadá y Estados Unidos de Norte América, los cuales se adhirieron a la convención fechada el 14 de diciembre de 1960, en París; aunque oficialmente nació el 30 de septiembre de 1961, cuando entró en vigor la convención (OCDE).

Actualmente es un organismo de cooperación internacional, compuesto por 36

países, que periódicamente recurren unos a otros para identificar problemas, estudiarlos y promover políticas para resolverlos. Los idiomas oficiales de la organización son el inglés y el francés.

La OCDE se ha constituido en uno de los foros mundiales más influyentes, en el que se analizan y se establecen orientaciones sobre temas de relevancia internacional como:

- economía
- educación
- medio ambiente

Los países miembros se comprometen a:

- a) Aplicar los principios de liberalización
- b) No discriminación
- c) Trato nacional
- d) Trato equivalente

El principal requisito para ser país miembro de la OCDE es liberalizar progresivamente los movimientos de capitales y de servicio.

Uno de los temas de relevancia que maneja la OCDE es la educación. Para esta sección se realiza un examen con el nombre "PISA".

El nombre PISA, corresponde a las siglas en inglés, *Programme for International Student Assessment*, es decir, Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos.

La prueba PISA, se trata de un proyecto de la OCDE, cuyo objetivo es evaluar la formación de los alumnos cuando llegan al final de la secundaria, etapa en la que los

estudiantes tienen 15 años de edad aproximadamente. Ahora también se aplica a los alumnos de la educación media superior, cuya población se encuentra a punto de iniciar la educación superior o que está a punto de integrarse a la vida laboral (OCDE, 2015).

Es muy importante destacar que PISA ha sido concebida como recurso para ofrecer información abundante y detallada, que permita a los países miembros adoptar las decisiones y políticas públicas necesarias para mejorar los niveles educativos, por lo que se aplica cada tres años, así como, cubre las áreas de lectura, matemáticas y competencia científica (OCDE, 2015). En México, quien asume la responsabilidad de representar al país ante la OCDE, es el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), y fue creado el 08 de agosto de 2002.

El INEE tiene como tarea principal evaluar la calidad, el desempeño y los resultados del Sistema Educativo Nacional en la educación preescolar, primaria, secundaria y media superior (INEE, 2018).

De esta forma, el INEE se coordina con los grupos técnicos para traducir los instrumentos de evaluación, implementar los operativos de:

Las evaluaciones a lo largo y ancho del país, también, recaba, codifica las respuestas de los estudiantes, analiza los resultados y elabora los informes nacionales respectivos, un año y medio después de su implementación (INEE, 2018).

Y es el INEE, el organismo encargado de administrar y aplicar la prueba PISA desde

abril de 2003, además de la prueba, PLANEA.

Los resultados de la prueba PISA en el año 2015, (debida a que son los resultados publicados actualmente); para conocer el nivel del conocimiento de las matemáticas que tienen los alumnos a nivel Nacional.

Especialmente, la OCDE para matemáticas en la prueba PISA tiene 575 puntos en total y una media de desempeño de 490 puntos; al comparar con la media de desempeño México obtuvo 408 puntos.

Lo anterior se puede observar en la tabla No.1

Tabla No. 1. OCDE (2015). Medias de desempeño de Matemáticas por país, prueba PISA. Tomado de OCDE. (2015). Estadísticas de la prueba PISA. Recuperado el 15 de octubre de 2018, de

<https://www.oecd.org/centrodemexico/estadisticas/>

Abrev	País	Media	ee
SIN	Singapur	564	1.5
HKG	Hong Kong-China	548	3.0
MAC	Macao-China	544	1.1
TCH	Taipéi	542	3.0
IAP	Iaón	532	3.0
KUM	Kumania	444	3.8
BUL	Bulgaria	441	4.0
CHP	Chipre	437	1.7
EAU	Emiratos Árabes Unidos	427	2.4
CHI	Chile	423	2.5
TUR	Turquía	420	4.1
MDA	Moldavia	420	2.5
URU	Uruguay	418	2.5
MON	Montenegro	418	1.5
TTO	Trinidad y Tobago	417	1.4
TAI	Tailandia	415	3.0
ALB	Albania	413	3.4
MEX	MÉXICO	408	2.2
GEO	Georgia	404	2.8
QAT	Qatar	402	1.3
CRC	Costa Rica	400	2.5
LBN	Libano	396	3.7
COL	Colombia	390	2.3
PER	Perú	387	2.7
IND	Indonesia	386	3.1
JOR	Jordania	380	2.7
BRA	Brasil	377	2.9
MCD	República de Macedonia	371	1.3
TUN	Túnez	367	3.0
KVO	Kosovo	362	1.6
AGL	Argelia	360	3.0
DOM	República Dominicana	328	2.7
OCDE	Promedio OCDE	490	0.4
AL	Promedio AL	391	0.9

En el análisis del resultado de la prueba PISA realizado en México, también el nivel de matemáticas es deficiente y quedando por debajo de la media.

Por otra parte, a nivel nacional existe el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA), que está a cargo de la Secretaría de Educación Pública

El propósito de la prueba PLANEA es conocer la medida en que los estudiantes logran el dominio de un conjunto de aprendizajes esenciales en diferentes momentos de la educación obligatoria (SEP, 2017).

Una de las modalidades de PLANEA, es la evaluación del Logro del Sistema Educativo Nacional (ELSEN). Como ejemplo de sus resultados se muestra a continuación la tabla 2, que corresponden a la aplicada a estudiantes de sexto grado de primaria y tercero de secundaria, en el año 2017.

Tabla 2. SEP. (2017). Resultados de la prueba ELSEN, aplicada a sexto grado de primaria y tercero de secundaria. Tomado de SEP. (2017). Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes. Recuperado el 16 de Octubre de 2018, de <http://www.planea.sep.gob.mx>

	6° de primaria		3° de secundaria	
	Lenguaje y comunicación	Matemáticas	Lenguaje y comunicación	Matemáticas
Cantidad de reactivos	143	147	143	144
Confiablez	0.843	0.887	0.833	0.824
Porcentaje de aciertos del reactivo más fácil	85.4	70.0	85.9	71.2
Porcentaje de aciertos del reactivo más difícil	19.6	10.3	16.8	17.4
Porcentaje promedio de reactivos contestados correctamente	46.6	44.0	50.1	40.5

Como se observa, para el área de matemáticas, se obtuvieron 147 reactivos en sexto de primaria y 144 reactivos en tercero de secundaria.

En ambos casos:

- Para la primaria son 65 aciertos bien contestados, que en porcentaje es el 44%.
- Para la secundaria son 58 aciertos bien contestados, que en porcentaje es el 40.5%.

Por lo que se observa que el nivel de matemáticas para los casos anteriores, es inferior a la media, esto quiere decir que:

- Para Primaria la media sería de 74 aciertos correctamente contestados.
- Para la secundaria la media sería de 72 aciertos correctamente contestados.

Proceso de acreditación para carreras de Ingeniería

En el caso de la acreditación que se lleva a cabo a nivel superior, específicamente en las carreras de ingeniería, como Ingeniería Mecánica de la ESIME, existe el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI).

El CACEI es la primera organización acreditadora que se fundó en México, contribuye a la mejora de la calidad de la enseñanza de la ingeniería y proporciona información oportuna, pertinente y objetiva, misma que es de gran valor para las instituciones educativas, los estudiantes, profesores, egresados, empleadores.

Este organismo se constituyó formalmente el 5 de julio de 1994, como asociación civil cuyo órgano máximo de gobierno lo representa su Asamblea General de Asociados, en la cual participan los colegios, asociaciones que representan a las instituciones de educación superior o profesionales, el gobierno federal, representado por la Dirección General de Profesiones, así como, el sector productivo, a través de las cámaras correspondientes (CACEI, 2018).

El proceso de acreditación que se desarrolla, toma en cuenta los criterios internacionalmente aceptados por organismos similares y los establecidos por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES). Se realiza con la participación activa de pares evaluadores provenientes de los sectores académico y productivo (CACEI, 2018).

En el inicio del año 2018, el CACEI participó en el Foro Internacional Sobre Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (RIACES).

Para llevar a cabo la acreditación de los programas de estudio, se basan en estándares internacionales, como los que rigen el “Washington Accord”, lo que permite a una institución fortalecer su reconocimiento internacional y continuar su liderazgo en la educación superior.

El *Washington Accord (WA)*, establecido en 1989, es un acuerdo internacional entre organismos responsables de la acreditación de programas de ingeniería.

Nivel de matemáticas y acreditación, en ESIME.

Para el IPN, en ESIME, el nivel de reprobación de las unidades de aprendizaje de matemáticas en los primeros semestres DEL AÑO 2017, fue del 158%.

Esto se muestra en la tabla No. 3. Mostrado por la Dirección de Administración Escolar (DAE).

Tabla 3. DAE, IPN (2017). Nivel de matemáticas en ESIME, primeros semestres. Tomado de Dirección de Administración Escolar, IPN. (2018). Estadísticas de calificaciones. Recuperado el 10 de OCTUBRE de 2018, de <https://www.dae.ipn.mx/>

UNIDAD ACADÉMICA PROGRAMA ACADÉMICO	APROBADOS		REPROBADOS	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
TOTAL MODALIDAD ESCOLARIZADA	34,708	60,699	29,152	42,994
TOTAL RAMA ICFM	24,092	9,345	33,437	49,79%
ESIME Zacateco	4,036	688	4,724	49.26%
Ing. Eléctrica	831	94	925	48.20%
Ing. en Comunicaciones y Electrónica	1,771	405	2,176	43.76%
Ing. en Control y Automatización	1,097	177	1,274	59.12%
Ing. en Sistemas Automotrices	337	12	349	64.27%
ESIME Cuahuacán	1,916	260	2,176	130.61%
Ing. en Comunicaciones y Electrónica	497	55	552	34.20%
Ing. Mecánica	714	86	800	67.85%
Ing. en Computación	406	88	494	111.49%
Ing. en Sistemas Automotrices	279	21	300	5.31%
ESIME Azcapotzalco	3,465	506	3,971	266.87%
Ing. Mecánica	1,969	301	2,270	313.10%
Ing. en Robótica Industrial	958	165	1,123	80.80%
Ing. en Sistemas Automotrices	538	40	578	38.51%

Como parte del análisis de los resultados mostrados, el nivel de matemáticas en ESIME también es deficiente.

Sin embargo, por parte de CACEI, se tiene la acreditación del programa de estudios para Ingeniería Mecánica, señalando que los programas para las unidades de aprendizaje de matemáticas son los adecuados, de acuerdo con programas de otras escuelas internacionales. Lo anterior de se muestra en la tabla 4.

Tabla No. 4 CACEI. (2018). Programas académicos acreditados. Tomado de CACEI. (2018). Acreditación de programas educativos. Recuperado el 13 de octubre de 2018, de <http://cacei.org.mx>



Catálogo de Programas Acreditados

Entidad	Institución	Programa Educativo	Régimen	Estatus	Fecha de Acreditación	Fecha Vigencia
Ciudad de México	Instituto Politécnico Nacional Azcapotzalco Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica	Ingeniería Mecánica	Público	Vigente	2014-01-11	2019-0

Se destaca que de acuerdo al análisis de la tabla 4, la acreditación del programa de Ingeniería Mecánica de ESIME, actualmente es vigente con fecha de vencimiento, 01 de octubre del 2019.

Análisis de resultados.

La competencia matemática de la prueba PISA, implica la capacidad de un individuo de identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, para hacer juicios bien fundamentados y poder usar e involucrarse con las matemáticas (OCDE, 2015).

Los procesos que el estudiante debe realizar corresponden con tres grados de complejidad.

1) **Reproducción**, se trabaja con operaciones comunes, cálculos simples y

problemas propios del entorno inmediato y la rutina cotidiana.

2) **Conexión**, involucran ideas y procedimientos matemáticos para la solución de problemas que ya no pueden definirse como ordinarios pero que aún incluyen escenarios familiares; además involucran la elaboración de modelos para la solución de problemas.

3) **Reflexión**, implican la solución de problemas complejos y el desarrollo de una aproximación matemática original.

Por su parte, la prueba PLANEA, está conformada por 100 reactivos de opción múltiple, 50 que evalúan Lenguaje y Comunicación y 50 de Matemáticas. Esto se muestra en la tabla No. 5

Tabla 5. SEP (2017). Prueba PLANEA para temas de Matemáticas. Tomado de SEP. (2017). Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes. Recuperado el 16 de Octubre de 2018, de <http://www.planea.sep.gob.mx>

Sentido numérico y pensamiento algebraico	18
Cambios y relaciones	17
Forma, espacio y medida	5
Manejo de la información	10
Total de reactivos	50

Cabe notar que para la educación de Nivel Media Superior (bachillerato), los cursos de matemáticas para los últimos semestres, son de carácter optativo, esto quiere decir, que los alumnos deciden si cursan otras asignaturas en lugar de matemáticas, esto ocasiona que el nivel de matemáticas sea deficiente.

De acuerdo al análisis anteriormente mostrado y las estadísticas, se propone solicitar que para los jóvenes que deseen ingresar a la ESIME Azcapotzalco, a la carrera de Ingeniería Mecánica, deban tener nivelación académica de matemáticas, además de otras áreas como física y química.

Para la nivelación académica propuesta, de matemáticas, previa para el ingreso a Ingeniería Mecánica, sería conveniente incluir los temas de: álgebra, cálculo diferencial y cálculo Integral.

Y el tiempo de dedicación, sería de un semestre, el cual se le daría el nombre de "Semestre Cero".

La ventaja principal es que para este "Semestre Cero", no se requeriría estar inscrito a la ESIME, y el joven podrá hacer un análisis de la situación que presenta con respecto a matemáticas necesarias para Ingeniería Mecánica.

Conclusiones.

La información anterior permite hacer un juicio de lo que implica analizar únicamente las estadísticas y tablas de datos con respecto a las pruebas PISA y PLANEA.

- 1) El nivel de conocimientos en las matemáticas es bajo con respecto a los datos del valor medio.
- 2) Algunas de las competencias matemáticas necesarias para resolver las pruebas no fueron desarrolladas por los docentes, para los alumnos.

- 3) Los programas de estudios que desarrolla la SEP para los diferentes niveles, no son los adecuados.
- 4) La falta de conocimientos de matemáticas en los alumnos, se acumulan de un ciclo escolar a otro.
- 5) Las matemáticas en escuelas de medio superior, deberían ser de carácter obligatorio.
- 6) La acreditación de CACEI para ingeniería Mecánica, indica que los programas de matemáticas son los adecuados para nivel superior.
- 7) Los alumnos al concluir con los estudios de media superior, no tienen el nivel académico de matemáticas necesario para la escuela superior de ingeniería Mecánica.
- 8) Con la información anterior se hace la propuesta de instaurar un semestre cero.

Referencias.

- CACEI. (2018). *Acreditación de programas educativos*. Recuperado el 13 de octubre de 2018, de <http://cacei.org.mx/>
- Dirección de Administración Escolar, IPN. (2018). *Estadísticas de calificaciones*. Recuperado el 10 de OCTUBRE de 2018, de <https://www.dae.ipn.mx/>
- ESIME, Azcapotzalco, IPN. (Colocar año de autorización de programa). *Planes de Estudio de Ingeniería Mecánica*. Recuperado el 10 de octubre de 2018, de

- <http://www.esimeazc.ipn.mx/Paginas/Mecanica.aspx>
- INEE. (s.f.). *¿Qué es PISA?* Recuperado el 15 de octubre de 2018, de <https://www.inee.edu.mx/index.php/136-proyectos-y-servicios/pisa/1959-quees-pisa>
- INEE. (2018). *Instituto Nacional para la Evaluación de la Educativa. Evaluación de la calidad, el desempeño y los resultados del Sistema Educativo Nacional.* Recuperado el 12 de octubre de 2018, de <https://www.inee.edu.mx/>
- Monteón González, H. (2013). *Historia de la ESIME, en los informes de sus directores, 1868-1950. Antología documental.* Recuperado el 10 de octubre de 2018, de Instituto Politécnico Nacional: <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/17011/1/LA%20HISTORIA%20DE%20LA%20ESIME0001.pdf>
- OCDE. (2015). *Estadísticas de la prueba PISA.* Recuperado el 15 de octubre de 2018, de <https://www.oecd.org/centrodemexico/estadisticas/>
- OCDE. (2015). *PISA en español.* Recuperado el 15 de octubre de 2018, de Programme for International Student Assessment: <http://www.oecd.org/pisa/pisaenespaol.htm>
- OCDE. (s.f.). *Acerca de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).* Recuperado el 15 de octubre de 2018, de <https://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/>
- SEP. (2017). *Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes.* Recuperado el 16 de Octubre de 2018, de <http://www.planea.sep.gob.mx/>
- SEP. (s.f.). *Sitio Web de la Secretaría de la Educación Pública.* Obtenido de <https://www.gob.mx/sep>