

ASOCIACIÓN ENTRE FACTORES SOCIALES E INSTITUCIONALES Y EL NIVEL DE LOGRO EN MATEMÁTICAS EN LA PRUEBA ENLACE EN EMS.

Problema

La ciencia matemática se encuentra en todas las actividades de la vida, es la base del conocimiento científico y como consecuencia está detrás del desarrollo tecnológico de las sociedades. Por lo que un buen aprendizaje de las matemáticas es de gran importancia, tanto para la ciencia como para el individuo. Para la ciencia, porque permite el cambio de la generación de científicos. Para el individuo, porque le brinda las herramientas para acceder a otros conocimientos que le posibilitan realizar actividades profesionales cotidianas (De Guzmán, 1997).

Sin embargo, los resultados que obtiene la juventud mexicana en las principales evaluaciones estandarizadas en matemáticas como son la Evaluación Nacional del logro Académico en Centro Escolares (ENLACE) y el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA), son preocupantes, en ambas prácticamente se puede decir que están reprobados. En PISA por ejemplo, en promedio se encuentran en el nivel uno, de seis que comprende esta prueba para matemáticas, esto quiere decir que en promedio solamente pueden realizar ejercicios sencillos de aplicación directa de los conocimientos matemáticos a situaciones que le son familiares (OECD, 2012). Por su parte en ENLACE, el 69 por ciento de los jóvenes de nivel bachillerato tienen un rendimiento insuficiente y elemental en matemáticas (ENLACE, 2012).

El origen de estos resultados es multicausal y va desde cuestiones que tienen que ver con el individuo y su familia como son inteligencia, hábitos, tiempo de dedicación al estudio, sexo, aptitudes, nivel educativo de los padres, etcétera; hasta cuestiones relacionadas con el entorno como son la escuela, el profesorado, los planes de estudio y el entorno social y económico donde viven.

La investigación educativa de estos factores y su influencia en los resultados académicos es fundamental para mejorar la calidad en la enseñanza y el aprendizaje. Un avance importante en esta línea es la gran cantidad de información que actualmente se está generando con las evaluaciones nacionales y extranjeras que se aplican cada año. Una de las más recientes y con una muy amplia cobertura es ENLACE, aplicada cada año desde 2006 en nivel básico y desde 2008 en media superior. Esta prueba mide el logro educativo a través de un puntaje estandarizado, y por su gran cobertura en todo tipo de escuelas es prácticamente una prueba censal. Además de proporcionar los resultados que obtienen la niñez y juventud mexicana en español y matemáticas, también ofrece entre otras cosas, información adicional como es el género, el turno, el tipo de sostenimiento (público o privado), el nivel de marginación en que se encuentra la escuela, y para el nivel medio superior el tipo de modalidad o bachillerato (general, tecnológico y profesional) cursado (ENLACE, 2012).

La información que ofrece esta prueba es de gran valía, puesto que se pueden relacionar los cinco factores señalados: género, marginación, modalidad, turno y sostenimiento; con los resultados que obtiene la juventud de todo el país en matemáticas o en alguna de sus regiones. Y es que diversas investigaciones, como se ve enseguida, han consignado la importancia de cada uno de estos factores.

En cuanto al género, se ha visto que desde el punto de vista educativo las diferencias entre hombre y mujeres adquiridas socialmente tiene repercusiones en los resultados académicos (Arcos, Figueroa, Miranda y Ramos, 2007). En Educación Media Superior (EMS) estas diferencias se acentúan, a pesar de que ellas y ellos actualmente tienen similar oportunidad de ingresar a los distintos niveles educativos -contrario a lo que sucedía en el pasado- e incluso ahora ellas son mayoría. El problema se presenta en los resultados que obtienen en matemáticas, puesto que, es en este nivel donde los rendimientos de los hombres son superiores al de las mujeres (Farfán y Cabañas, 2006). Este fenómeno disminuye la posibilidad a las mujeres de continuar estudios superiores en el área de desarrollo tecnológico, para atenuar este factor se requiere generar condiciones en donde las mujeres tengan, en cantidad y en calidad, la misma formación en ciencia básica que los hombres en el nivel medio superior (Aguar, et al, 2011).

Por su parte la marginación, tiene una relación directa con los resultados educativos, entre mayor sea el nivel de marginación menor serán la cobertura y la calidad educativa. La inversión en educación es una estrategia clave para combatir la pobreza y con esto disminuir los niveles de marginación, puesto que dicha inversión se transforma en una mayor productividad laboral y un crecimiento económico nacional, además de tener un impacto directo en el individuo al elevar su nivel de vida. La educación permite obtener el éxito individual pero también nacional (Tarabini-Castellani, 2011).

En cuanto al sostenimiento, el debate sobre donde se ofrece una mejor calidad educativa si en las escuelas públicas o privadas tiene ya varias décadas y un gran número de investigaciones enfocadas a probar una cosa o la otra. Pero la información arrojada por estas investigaciones no es concluyente (Calero y Escardíbul, 2007). En México, y de acuerdo con la prueba ENLACE (2012), los resultados en educación básica son mejores en las escuelas privadas, tanto en español como en matemáticas, sin embargo, a medida que aumenta el nivel educativo, estas diferencias disminuyen.

Por último, el factor turno, es de todos conocido que es el matutino el que mejores resultados obtiene, en parte porque es elegido por los y las estudiantes de mayor puntaje en la prueba de ingreso al bachillerato, y porque en su gran mayoría se dedican de tiempo completo a estudiar, a diferencia del vespertino y nocturno donde un porcentaje importante tiene que trabajar. La investigación encontrada al respecto al igual que en el factor sostenimiento es contradictoria, en algunos se ha encontrado que el turno influye como en el de Vera y otros (2011); en otras, como la de Hernández y otros (2006), no han encontrado relación entre turno y resultados del EXANI-I en la ZM de la ciudad de México en el período de 1996 al 2000.

En EMS en México existen tres modalidades de bachillerato: general, tecnológico y técnico profesional. Cada uno de ellos con sus diferentes planes de estudio, y evaluados con el mismo tipo de prueba.

Identificar la asociación que existe entre los factores género, marginación, sostenimiento, turno y modalidad y las puntuaciones obtenidas por el estudiantado que cursa los últimos niveles de preparatoria en el Estado de Jalisco en el 2011 en matemáticas en la prueba ENLACE, brinda la información que puede ayudar en la intervención para mejorar esos resultados.

Objetivo

Investigar si hay una asociación significativa entre las variables género, marginación, sostenimiento, turno y modalidad con los resultados que obtienen el estudiantado de Educación Media Superior en Jalisco en 2011 en la prueba ENLACE en matemáticas.

Pregunta de investigación

¿Es significativa la asociación de las variables género, marginación, sostenimiento, turno y modalidad con los resultados que obtienen el estudiantado de Educación Media Superior en Jalisco en 2011 en la prueba ENLACE en matemáticas?

Metodología

La prueba ENLACE se aplica a diferentes niveles y grados educativos, en esta investigación se estudia el nivel de EMS, que corresponde a jóvenes que cursan el último grado de bachillerato y evalúa las competencias disciplinarias básicas en los campos de español (comprensión lectora) y en matemáticas (ENLACE, 2012). En este trabajo se hace un análisis de los resultados en matemáticas de los alumnos que hicieron la prueba en las escuelas de EMS en el estado de Jalisco en 2011. Para ello se clasifican 54,250 estudiantes de 665 escuelas en una tabla de contingencia por su nivel de logro (insuficiente, elemental, bueno y excelente) en función de cinco factores: género, marginación, sostenimiento, turno y modalidad; y para corroborar si hay una asociación entre el logro y cada uno de estos factores se aplica prueba ji-cuadrada (Pagano, 2011). Para cuantificar la intensidad relativa de la asociación se utilizará el Coeficiente de contingencia de Pearson corregido, que se calcula con:

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}} \sqrt{\frac{m}{m - 1}}$$

Donde χ^2 es el valor del estadístico de prueba de independencia en una tabla de contingencia con r renglones y c columnas; N es el total de datos, y m es el valor mínimo de r y c . Este coeficiente tiene valores entre cero y uno, el primero lo toma cuando hay independencia entre las dos variables y uno cuando se tiene una dependencia completa.

Dado el tamaño de muestra tan grande, la forma de este estadístico induce valores pequeños del coeficiente C , sin embargo resultará de utilidad para hacer la comparación relativa del grado de asociación de cada una de las variables investigadas con el nivel de logro académico.

En la redacción del análisis a los niveles de logro insuficiente y elemental, se les considera en conjunto como el nivel bajo; mientras que a los niveles bueno y excelente como nivel alto.

En cuanto a turno no se consideró el nocturno, dado que apenas 265 alumnos de este horario hicieron la prueba. Respecto a marginación, es tradicional que la SEP reporte el nivel de marginación que tiene el municipio donde se localiza el centro escolar, utilizando el índice de marginación del Consejo Nacional de Población (CONAPO). Este índice en 2010 jerarquiza los 2,464 municipios del país en cinco categorías, según el nivel de carencia que experimenta su población en términos de educación, servicios y bienes en las viviendas, e ingresos monetarios. Los grados de marginación son: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Sin embargo, es reconocido que en los municipios muy poblados, el índice de marginación municipal no es un indicador adecuado, puesto que promedia la situación del municipio, y en consecuencia no detecta las diferencias en marginación entre diferentes zonas de una ciudad, o entre el conjunto de un municipio y una pequeña localidad rural donde se puede ubicar una escuela.

Por lo anterior, como alternativa, se decidió utilizar el Índice de Marginación Urbana (IMU) para las escuelas urbanas (CONAPO, 2012b) y el índice de marginación por localidad (IML) para las ubicadas en zonas rurales (CONAPO, 2012a). Estos dos índices miden con mucha mayor precisión el grado de carencias del entorno escolar, ya que con el IMU se evalúa la marginación por áreas geostatísticas básicas (AGEB), que delimita el ENEGI y que normalmente son un poco más pequeñas que una colonia. Así a partir del domicilio de cada plantel se investigó la marginación del AGEB en que se localiza, considerando el IMU nacional 2010 (CONAPO, 2012b). Para las escuelas rurales o bien aquellas ubicadas en AGEBS urbanas donde por alguna razón no se calculó el IMU, entonces se usó el IML (CONAPO, 2012a).

En total se consideraron los resultados de 54,240 estudiantes, pertenecientes a 665 escuelas. Los análisis estadísticos se hicieron con apoyo del software estadístico Statgraphics XVI.

Resultados

En la tabla 1 y la figura 1a, se muestra la clasificación de 54,240 estudiantes evaluados con la prueba ENLACE en 2011 en Jalisco, de acuerdo al género y su nivel de logro en matemáticas. De estos estudiantes 45.2% son hombres y 54.8% mujeres. En términos generales se aprecia que las mujeres tuvieron un desempeño más deficiente en matemáticas, ya que el 25.8% de los hombres tuvo un desempeño insuficiente, contra el 36.0% de las mujeres que cayeron en tal categoría. En contraste, si se suman los porcentajes de logro bueno y excelente, se obtiene que el 32.0% de los hombres tuvieron logro alto, contra 21.4% de las mujeres. Esta asociación entre género y logro se comprueba con una prueba ji-cuadrada (Pagano, 2011), donde el estadístico de prueba para verificar dicha asociación es igual a 1,100; mucho mayor que el valor crítico de prueba al 95% de una distribución ji-cuadrada con tres grados de libertad, que es igual a 7.81; por lo que se concluye con mucha fuerza que hay una asociación entre género y logro en matemáticas. El coeficiente C de para estas variables fue de 0.2. Esta asociación está en concordancia con los resultados de la prueba Pisa y varias investigaciones en diferentes niveles educativos que se refirieron antes.

Respecto a la modalidad, de la tabla 2 y la figura 1b, se tiene que los logros más bajos se dan en la modalidad profesional técnica, donde el 80.1% de los estudiantes tuvieron un nivel de logro bajo, que resulta de combinar los niveles insuficiente y elemental; le sigue el bachillerato general con 74.3% para estos niveles, y los resultados menos malos se alcanzan en el bachillerato tecnológico, donde 70.4% de los examinados tuvieron un logro bajo. Una posible explicación de esto es que en el currículo del bachillerato tecnológico los contenidos matemáticos son mayores, al sumar las asignaturas de matemáticas y otras disciplinas relacionadas; y esto contrasta con la modalidad de profesional técnico. El estadístico de prueba ji-cuadrada fue igual a 175, que al compararlo con el valor crítico ji-cuadrada al 95% con seis grados de libertad, que es igual a 12.59, se concluye la asociación referida. El coeficiente C de asociación para estas variables fue de 0.07.

Respecto a sostenimiento (tabla 3, figura 1c), se presenta una pequeña diferencia en favor de las escuelas privadas de EMS, ya que por ejemplo el 69.5% de sus estudiantes tuvieron logro bajo, contra el 74.8% en las públicas. Un estadístico de prueba ji-cuadrada igual a 241, contra un valor crítico de 7.81, confirma lo anterior. El coeficiente C fue 0.09.

Por su parte en cuanto al turno (tabla 4, figura 1d) se ve claramente que los peores resultados se dan en el horario vespertino. Por ejemplo en este turno se tiene que 80.3% de los alumnos tuvieron un logro bajo, contra 69.9% en el turno matutino; una distancia de 10.3 puntos porcentuales. Esta asociación entre turno y logro en matemáticas se confirma con la prueba ji-cuadrada, con un valor del estadístico 870, que le corresponde un valor crítico de 7.81; y un valor del estadístico $C=0.18$. Este resultado, en concordancia con algunos de los estudios reportados en la sección anterior, pone de relieve las condiciones más desfavorables en las que se dan los procesos académicos en este nivel escolar en el turno vespertino, y que se requiere profundizar en su estudio para identificar en una forma más precisa los factores asociados.

Respecto a la marginación (tabla 5, Figura 1d) del entorno donde se localiza la escuela, se ve claramente la tendencia que a mayor marginación menores logros en matemáticas. Por ejemplo mientras que las escuelas localizadas en entornos con muy baja marginación un porcentaje de 28.1% de los estudiantes tuvieron un logro insuficiente, contra 37.7% en marginación alta; lo que implica una diferencia de 9.6 puntos porcentuales. El estadístico de prueba para la tabla 5 de contingencia, alcanza un valor de 387, que al contrastarlo con un valor crítico de 16.92, se concluye la asociación significativa entre estas variables. El valor $C=0.10$. Este resultado es consistente con lo reportado en la literatura anteriormente. Cabe señalar que en la tabla 5 no se consideraron los alumnos de las escuelas ubicadas en un entorno con muy alta marginación, debido a que eran muy pocos, apenas 409 estudiantes.

Si se considera la intensidad de la asociación del nivel de logro con las diferentes variables, medida a través del coeficiente de contingencia de Pearson corregido, se ve que los dos factores más influyentes en el nivel de logro fueron género y turno.

Referencias

- Aguilar, M., Gutiérrez, H., Barragan, A. y Villalpando, J. (2011). El rendimiento académico de las mujeres en matemáticas: análisis bibliográfico y un estudio de caso en educación superior en México. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 11(2), 1-24. <http://revista.inie.ucr.ac.cr/>
- Arcos, E., Figueroa, V., Miranda, C., y Ramos, C. (2007). Estado del Arte y Fundamentos para la Construcción de Indicadores de Genero en Educación. *Estudios Pedagógicos*, XXXIII, (2), 121-130. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.
- Calero, J., y Escardíbul, J. (2007). Evaluación de servicios educativos: el rendimiento en los centros públicos y privados medido en PISA-2003. *Hacienda Pública Española / Revista de Economía Pública*, 183, 33-66.
- CONAPO. (2012a). Índice de marginación por localidad 2010. México: Consejo Nacional de Población.
- CONAPO. (2012b). Índice de marginación urbana 2010. México: Consejo Nacional de Población.
- De Guzmán, M. (1997). Matemáticas y sociedad: acortando distancias. *Revista Didáctica de las Matemáticas*, (32), 3-11.
- ENLACE. (2012). *¿Qué es ENLACE?* Disponible en el sitio Web de la Secretaría de Educación Pública. Evaluación Nacional del Logro Académico en Centro Escolares <http://www.enlace.sep.gob.mx/>.
- Farfán, R. y Cabañas, M. (2006). Diferencias de género en matemáticas, un problema sociocultural. *III encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia*. Memoria de Trabajos en Extenso. Centro de Investigaciones en Óptica (CIO), León Guanajuato. http://congresos.cio.mx/3_enc_mujer/files/extensos/Sesion%201/S1-FMCT14.doc.
- Hernández, J., Márquez, A., y Palomar, J. (2006). Factores asociados con el desempeño académico en el EXANI-I. Zona metropolitana de la ciudad de México 1996- 2000. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(29), 547-581.
- OECD. (2012). *Informe PISA 2009: Lo que los estudiantes saben y pueden hacer: Rendimiento de los estudiantes en lectura, matemáticas y ciencias*. Santillana, España. doi: 10.1787/9789264174900-es
- Pagano, R. (2011). *Estadística para las ciencias del comportamiento*, 9a ed. México: Cengage Learning.
- Tarabini-Castellani, Aina. (2011). El binomio educación-pobreza: un análisis de su papel en la agenda global de desarrollo. *Revista Innovación Educativa*, 11 (54), enero-marzo. 14-25.
- Vera, J., Huesca, L., y Laborín J. (2011). Logro y tasas de riesgo en alumnos de alto y bajo desempeño escolar en el nivel medio superior en Sonora. *Perfiles Educativos*, 33(132), 48-66. IISUE-UNAM.

Tablas y gráficos

Tabla 1. Frecuencias por sexo y nivel de logro en matemáticas de la prueba ENLACE para EMS, Jalisco 2011.

Sexo	Insuficiente		Elemental		Bueno		Excelente		Total renglón	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Hombre	6,333	25.8	10,341	42.2	5,154	21.0	2,705	11.0	24,533	45.2
Mujer	10,710	36.0	12,654	42.6	4,582	15.4	1,771	6.0	29,717	54.8
Total	17,043	31.4	22,995	42.4	9,736	18.0	4,476	8.3	54,250	100.0

Nota: Cálculos propios a partir de datos proporcionados por la Secretaría de Educación Jalisco.

Tabla 2. Frecuencias por modalidad de bachillerato y nivel de logro en matemáticas de la prueba ENLACE para EMS, Jalisco 2011.

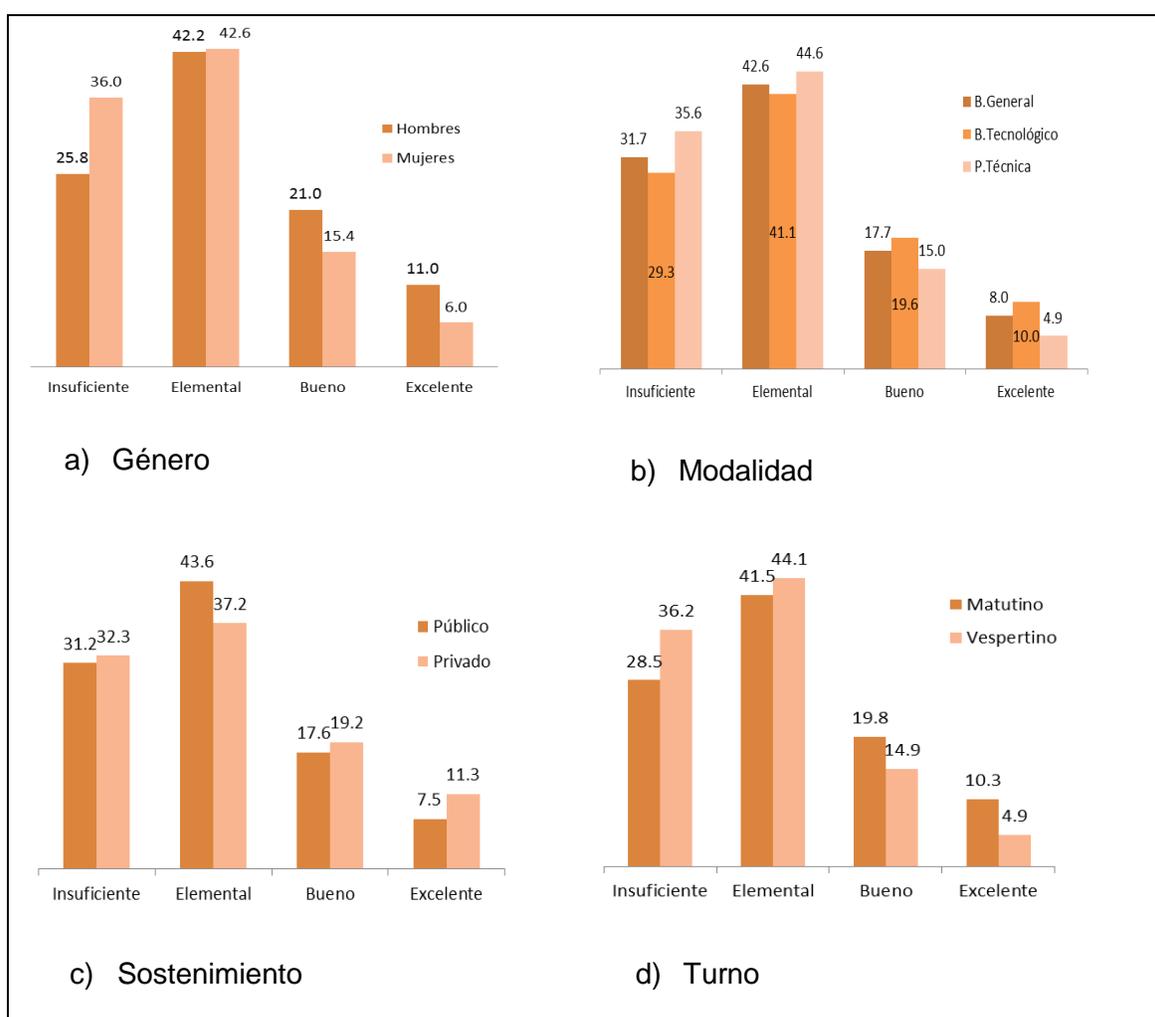
Modalidad	Insuficiente		Elemental		Bueno		Excelente		Total renglón	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
B.General	12,264	31.7	16,476	42.6	6,849	17.7	3,096	8.0	38,685	71.3
B.Tecnológico	3,555	29.3	4,985	41.1	2,372	19.6	1,211	10.0	12,123	22.4
P.Técnica	1,224	35.6	1,534	44.6	515	15.0	169	4.9	3,442	6.3
Total	17,043	31.4	22,995	42.4	9,736	18.0	4,476	8.3	54,250	100.0

Fuente: Cálculos propios a partir de datos proporcionados por la Secretaría de Educación Jalisco.

Tabla 3. Frecuencias por tipo de sostenimiento y nivel de logro en matemáticas de la prueba ENLACE para EMS, Jalisco 2011.

Sostenimiento	Insuficiente		Elemental		Bueno		Excelente		Total renglón	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Público	13626	31.2	19057	43.6	7705	17.6	3285	7.5	43673	80.5
Privado	3417	32.3	3938	37.2	2031	19.2	1191	11.3	10577	19.5
Total	17043	31.4	22995	42.4	9736	18.0	4476	8.3	54250	100.0

Fuente: Cálculos propios a partir de datos proporcionados por la Secretaría de Educación Jalisco.



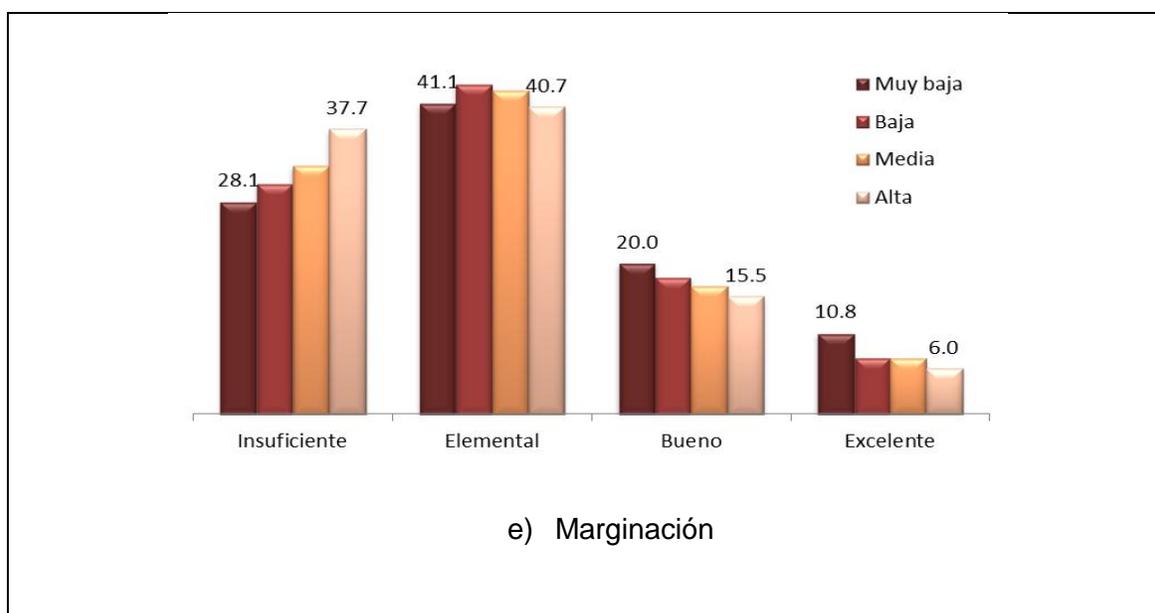


Figura 1. Porcentaje de alumnos de acuerdo a su nivel de logro en función de factores de análisis.

Fuente: Cálculos propios a partir de datos proporcionados por la Secretaría de Educación Jalisco.

Tabla 4. Frecuencias por turno y nivel de logro en matemáticas de la prueba ENLACE para EMS, Jalisco 2011.

Turno	Insuficiente		Elemental		Bueno		Excelente		Total renglón	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Matutino	9684	28.5	14099	41.5	6732	19.8	3495	10.3	34010	63.0
Vespertino	7226	36.2	8803	44.1	2971	14.9	975	4.9	19975	37.0
Total	16910	31.3	22902	42.4	9703	18.0	4470	8.3	53985	100.0

Fuente: Cálculos propios a partir de datos proporcionados por la Secretaría de Educación Jalisco.

Tabla 5. Frecuencias por marginación y nivel de logro en matemáticas de la prueba ENLACE para EMS, Jalisco 2011.

Marginación	Insuficiente		Elemental		Bueno		Excelente		Total renglón	
	Cantida d	%	Cantida d	%	Cantida d	%	Cantida d	%	Cantid ad	%
Muy baja	4426	28.1	6475	41.1	3144	20.0	1693	10.8	15738	29.2
Baja	4388	30.6	6271	43.7	2610	18.2	1093	7.6	14362	26.7
Media	6140	32.9	7990	42.8	3159	16.9	1376	7.4	18665	34.7
Alta	1915	37.7	2066	40.7	789	15.5	306	6.0	5076	9.4
Total	16869	31.3	22802	42.4	9702	18.0	4468	8.3	53841	100.0

Fuente: Cálculos propios a partir de datos proporcionados por la Secretaría de Educación Jalisco.