

CAMBIOS EN EL DESEMPEÑO MATEMÁTICO ENTRE HOMBRES Y MUJERES. ANÁLISIS DE TRES COHORTES GENERACIONALES

Clara Cristina Catarina Eccius Wellmann,
Karla Paulina Ibarra González, Apolo Castañeda Alonso
Universidad Panamericana Campus Guadalajara e Instituto Politécnico Nacional, México.
ceccius@up.edu.mx, kibarra@up.edu.mx, apcastane@ipn.mx

RESUMEN

Se analizan los resultados, por género, del examen de ubicación de matemáticas, realizado por los estudiantes de primer ingreso a una Universidad de Guadalajara, México. Se encontró que en las comparaciones de los años 2008, 2011 y 2014, las mujeres aumentaron ligeramente su promedio, mientras que los hombres disminuyeron significativamente el suyo. Los hallazgos de este estudio aunados a los cambios socioculturales, de una participación mayor de las mujeres en el campo laboral y universitario, sugieren que, los estereotipos de género respecto a las matemáticas se pudieran estar modificando.

PALABRAS CLAVE: Género. Matemáticas. Exámenes. Estereotipos. Estudiantes.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años se han discutido constantemente las diferencias entre hombres y mujeres en todos los ámbitos. Hombres y mujeres desde que nacen, viven sistemáticamente una vida diferente, desde los juguetes y juegos para niños y niñas, hasta los mensajes, modelos, premios y castigos están diferenciados por género.

Como la cultura en México es predominantemente androcéntrica, las matemáticas se consideran preferentemente de dominio masculino (Ursini y Sánchez, 2008), las mujeres tienden a elegir carreras con escasa o nula presencia de contenidos de matemáticos (González, 2005), esto provoca una sub-representación de las mujeres en ciencias y matemáticas (Steele y Ambady, 2006) lo que se ve confirmado en las estadísticas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (Buquet, Cooper, Rodríguez y Botello, 2006), que revelan, que un mayor número de mujeres estudian carreras relacionadas con ciencias biológicas, de la salud, humanidades, artes y ciencias sociales; mientras que carreras de ingeniería, física y matemáticas tienen un mayor índice de matrícula masculina.

En la sociedad actual, las concepciones se están modificando debido a cuestiones tales como los medios de comunicación y el aumento de los niveles de estudio de las mujeres (Juárez, 2003). Las estadísticas muestran que el porcentaje de mujeres económicamente activas se ha incrementado de un 23% a un 33%, de 1990 a 2010 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 1990b, 2010b).

Las oportunidades para las mujeres mejoran, en la medida, que éstas estén mejor preparadas, especialmente en carreras en las que compite contra los hombres, como podrían ser las carreras administrativas. Estas carreras a pesar de considerarse dentro de las ciencias sociales, tienen un considerable contenido matemático.

Ante la situación de que las mujeres incursionan cada vez más en el ámbito laboral y en el estudio de carreras profesionales, se ha tenido la curiosidad de analizar por género los exámenes de ubicación en matemáticas de los estudiantes de primer ingreso a las carreras administrativas, de una universidad del área metropolitana de Guadalajara, México. Teniendo como antecedentes la cultura androcéntrica existente y los cambios socio-culturales, se pueden plantear las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Son estadísticamente distintos los promedios de calificación en el examen de ubicación de matemáticas de los estudiantes de primer ingreso (sin distinción de género) en los años de 2008 a 2011, de 2011 a 2014 y de 2008 a 2014, tomados para este estudio?
2. ¿Hay diferencias significativas intragénero de los promedios considerando los años 2008 a 2011, de 2011 a 2014 y de 2008 a 2014?
3. ¿Hay diferencias significativas intergénero de los promedios considerando los años 2008, 2011 y 2014?

MARCO TEÓRICO

La educación, considerando el género, las normas sociales, los padres al diferenciar entre hijos e hijas, actitudes y comportamientos de los compañeros en la escuela y el ambiente de trabajo contribuyen a las diferencias de género en relación a las matemáticas (Chaman, Beswick y Callinham, 2014). La sociedad marca, entonces, ciertos estereotipos, respecto a las matemáticas, que influyen de forma consciente o inconsciente, automática y poderosamente en el pensamiento y rendimiento.

Espinoza (2010) afirma que estas diferencias tienen como base la propia historia de las matemáticas; que ha sido escrita por hombres que, en ocasiones han ocultado trabajos interesantes y valiosos de mujeres. Un ejemplo es Sophie Germain (1776-1831), que tuvo que presentar trabajos de teoría de números firmándolos con un nombre masculino (Peralta y Durán, 2010).

Willingham y Cole (1997) en su investigación encontraron que las mujeres logran mejores calificaciones en la escuela y que los hombres logran mejores puntuaciones en los test diseñados para la admisión a universidades y programas de postgrado. La misma opinión, de la subpredicción del rendimiento femenino, en las universidades la comparten Stricker, Rock y Burton (1993), y se preguntan de cómo deberían interpretarse los datos de los test estandarizados.

Las posibles causas de las diferentes puntuaciones entre géneros, en los exámenes de matemáticas, han sido explicadas por autores como Gallagher y De Lisi (1994) que atribuyen las diferencias por género al uso de estrategias diferenciadas sobre el tipo específico de preguntas. Para Halpern (1997), los procesos cognitivos subyacentes de un ejercicio o problema puede favorecer a uno u otro género. Las mujeres realizan mejor las tareas en las cuales se requiere de un rápido acceso a la recuperación de información de la memoria de largo plazo y tienden a resolver ejercicios y problemas en la manera que fueron enseñadas. Los hombres son mejores en los ejercicios que requieren una retención y manipulación de representaciones visuales en la memoria de trabajo y en preguntas que requieren de una estrategia inusual. Para Kyriakides y Antoniou (2009) la diferencia por género radica en la dificultad de los ejercicios o problemas. Ellos graduaron los ejercicios de menor a mayor dificultad, y encontraron que los hombres tienen mejores puntuaciones en los ejercicios de mayor dificultad y las mujeres tienen mejores puntuaciones en los ejercicios de menor dificultad.

Kimura (2002) explica que las diferencias por género parecen tener relación con las fortalezas intelectuales. Existen diferencias cognitivas por género que provocan que los hombres tengan más habilidad espacial (Kimura, 2002) y de razonamiento matemático (Gorski, 2001) y las mujeres más habilidad verbal (Kimura, 2002). Estas diferencias se atribuyen, en parte, a factores biológicos tales como el dimorfismo sexual en estructuras cerebrales, que tiene consecuencias funcionales, a factores genéticos (Gil-Verona, Macías, Pastor, Paz, Barbosa, Maniega, Román, López, Álvarez-Alfageme, Rami-González y Boget, 2003) y a factores endócrinos (Kimura, 2002).

Stricker, Rock y Burton (1993), consideran que las mujeres tienden a tener un mejor rendimiento en exámenes escritos, por lo cual un test de opción múltiple las pondría en desventaja. Finalmente Tsui (2007) atribuye las diferencias en las puntuaciones a que los estereotipos culturales favorecen más a los hombres que a las mujeres, en lo referente a las matemáticas. El estereotipo androcéntrico, que ubica a las matemáticas como una habilidad preferentemente masculina, también es aceptado por maestros y padres de familia y ha influido en la decisión de la mujer para evitar los cursos de matemáticas avanzadas (Fennema, 1979). La consecuencia es que al tratar de elegir áreas de desarrollo en las escuelas con poco o ningún contenido matemático, la mujer se verá en desventaja en los exámenes de admisión y ubicación de matemáticas en las universidades (Gallagher, Levin y Cahalan, 2002).

Si como menciona Espinoza (2010), el género es una construcción social cambiante, cabe la posibilidad de que las diferencias por género, en las habilidades cognitivas, vaya en decrecimiento debido al ya no tan marcado efecto del rol por género y a otras normas sociales del entorno (Juárez, 2003). Un cambio que se ha dado y que las estadísticas muestran es que el porcentaje de mujeres que estudian una carrera profesional, en busca de mejores oportunidades en el campo laboral, revela un incremento del 41% al 50% de los años 1990 a 2010 (INEGI, 1990a, 2010a).

Pareciera entonces, que el desarrollo matemático de las mujeres está o estaba fuertemente influenciado por el estereotipo, de que las matemáticas son preferentemente de dominio masculino. ¿Han podido las mujeres hacer frente a este estereotipo en los últimos años? Las estadísticas, tanto del INEGI (1990a, 1990b, 2000a, 2000b, 2010a, 2010b) como de la UNAM (Buquet, et al., 2006), respaldan la idea de que las mujeres, poco a poco, son económicamente más activas y se preparan en universidades para ser más competitivas, lo cual exige de ellas una mejor preparación, también en el ámbito de las matemáticas.

Exámenes de Ubicación

Las universidades han optado por implementar exámenes de selección y/o ubicación de sus alumnos, para medir sus conocimientos y habilidades matemáticas. La mayoría utiliza como medio un examen de conocimientos de las áreas básicas de matemáticas, como aritmética, fracciones, y álgebra elemental, gráfica de funciones lineales, ecuaciones simultáneas, etc., con la finalidad de saber qué medios han de ponerse para poder subir el nivel y lograr que el desarrollo de los alumnos, dentro de la universidad, se pueda dar en forma óptima.

Casi todas las universidades se ven confrontadas con el desempeño deficiente en el área de matemáticas de sus alumnos de primer ingreso. Universidades tanto nacionales, como la Universidad del Estado de Baja California (Soares-López, Inzunza-González y Rousseau-Figueroa, 2009), como internacionales en Holanda (Heck y van Gastel, 2006) muestran resultados en los exámenes de ubicación de matemáticas con la preocupación del nivel de sus alumnos. Inclusive, Eccius e Ibarra (2012) en una investigación han mostrado que, en la última década los promedios en el examen de ubicación de matemáticas, de los alumnos de primer ingreso a carreras administrativas a una universidad en Jalisco, México, han disminuido de forma significativa cada tres años.

En el caso de las carreras administrativas se requiere cursar materias como álgebra, cálculo, álgebra lineal y matemáticas financieras, estadística descriptiva e inferencial, sin mencionar las materias de semestres más avanzados, como finanzas, investigación de operaciones, teoría de decisiones, micro- y macroeconomía, etc.; por lo cual resulta de importancia evaluar los conocimientos y habilidades matemáticas básicas con las que ingresan los alumnos mediante un examen de ubicación.

MARCO METODOLÓGICO

El presente estudio es de carácter descriptivo, ya que no se manipulan variables, a su vez, pretende sacar conclusiones acerca de las diferencias por género a través de la comparación entre varios años de estudio (2008, 2011 y 2014).

Los cuatro aspectos principales que hacen posible esta investigación son:

- a) El examen de ubicación ha permanecido invariante durante más de diez años, lo que permite realizar estudios comparativos con base en los resultados de las diversas generaciones.
- b) Los alumnos de primer ingreso a esta universidad proceden año con año, en su mayoría, de las mismas preparatoria del occidente de México.
- c) En las carreras administrativas de la universidad en cuestión, existe matriculación tanto masculina como femenina y el porcentaje de hombres y mujeres ha sido similar durante los años de estudio y casi en la misma proporción.
- d) Se considera que para tener éxito en la culminación de la carrera administrativa es imprescindible que los alumnos cuenten con conocimientos previos en el área de matemáticas.

Participantes

El estudio se realizó en agosto de 2014 con el total de estudiantes de primer ingreso a una universidad privada en Guadalajara, Jalisco, México. Los alumnos estaban matriculados en una de las seis carreras administrativas, que la universidad ofrece: Administración y Finanzas, Administración y Recursos Humanos, Administración y Negocios Internacionales, Administración y Mercadotecnia, Administración y Dirección y Contaduría.

Dadas las características de la universidad la captación de alumnos es similar año con año, es decir, los alumnos provienen de escuelas diversas y de distintos estados de la República, primordialmente del occidente del país. El número total de alumnos que participaron en los años: 2008, 2011 y 2014, y la segmentación por género se muestran en la tabla 1.

AÑO/ALUMNOS	2008	2011	2014
Total de alumnos	205	154	346
% de Hombres	58%	56%	57%
% de Mujeres	42%	44%	43%

Tabla 1. Número total de alumnos en el estudio, por año y composición por género

Instrumento

El instrumento que se aplicó a los alumnos fue un examen de ubicación de matemáticas, que consta de reactivos de aritmética y de álgebra básica, como leyes de exponentes, porcentaje, factorización, simplificación de fracciones algebraicas, la gráfica de una recta, ecuaciones simultáneas y solución de ecuaciones lineales y cuadráticas.

El examen se aplica a los alumnos en el curso de inducción o en el primer día de clase de matemáticas. Los alumnos disponen de una hora para contestar el examen, sin calculadora. Se les comenta, que esta evaluación no tiene valor para su calificación de matemáticas del primer semestre y se les pide que hagan su mejor esfuerzo, para que la ayuda, que puedan ofrecerles los profesores, durante el curso regular, sea adecuada a sus dificultades.

Nomenclatura

Para el desarrollo de esta investigación se establece la siguiente nomenclatura: a todos los promedios utilizados, se les denominó \bar{x} . Para distinguir entre los distintos grupos y años de realización del examen de ubicación, se agregaron subíndices. El primer subíndice se refiere al grupo, de esta manera la letra G corresponde a todos los alumnos, la letra H a los hombres y la letra M a las mujeres. El segundo subíndice (separado por una coma, del primero) se refiere al año de observación, 2008, 2011 y 2014. Por ejemplo: $\bar{x}_{H,2014}$ es el promedio en el examen de ubicación de los hombres en el año 2014.

Hipótesis

Al observar la figura1, se detecta una disminución en los promedios generales por generación 2008, 2011 y 2014. De aquí, surge la primera pregunta de investigación, ¿son estadísticamente distintos los promedios?

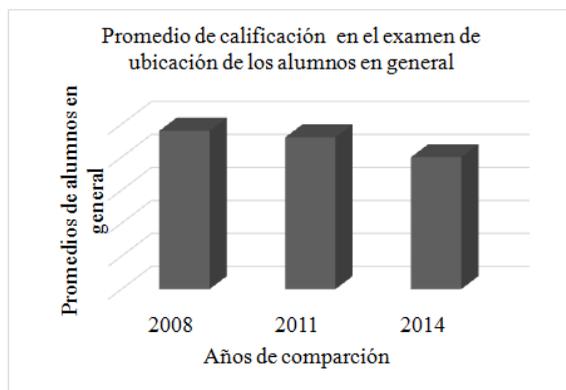


Figura 1. Promedio general en los años 2008, 2011 y 2014

Para establecer las hipótesis, se comparan los promedios entre los años 2008-2011, 2011-2014 y 2008-2014. En cada comparación, la hipótesis nula establece que, la diferencia de los promedios del año previo y el año posterior es igual a cero. Por lo tanto la hipótesis alterna es, que la diferencia de los promedios no es igual a cero entre los años previo y posterior. La tabla 2 muestra las hipótesis nulas y alternas para los años de comparación. Estas comparaciones se realizan para los alumnos en general (G).

Años de comparación	2008-2011	2011-2014	2008-2014
H ₀ :	$\bar{x}_{G,2008} - \bar{x}_{G,2011} = 0$	$\bar{x}_{G,2011} - \bar{x}_{G,2014} = 0$	$\bar{x}_{G,2008} - \bar{x}_{G,2014} = 0$
H _a :	$\bar{x}_{G,2008} - \bar{x}_{G,2011} \neq 0$	$\bar{x}_{G,2011} - \bar{x}_{G,2014} \neq 0$	$\bar{x}_{G,2008} - \bar{x}_{G,2014} \neq 0$

Tabla 2. Hipótesis nula e hipótesis alterna para la comparación de promedios de alumnos en general

Antes de realizar la prueba de t-Student, se verificó, mediante la prueba F, la igualdad de varianzas para cada grupo de comparación. Para comprobar la primera hipótesis se realizó una comparación de medias, mediante la prueba t-Student para muestras independientes con varianzas iguales o desiguales, según el caso. La prueba es una prueba a dos colas, en la cual se tomará un nivel de significancia de 5%.

Dadas las características de esta investigación, y de los promedios, cuya diferencia puede ser mayor o menor que cero en una u otra de las comparaciones, se reportarán los valores de la t-Student, para poder establecer, el rechazo o aceptación de la hipótesis nula. Si se rechaza la hipótesis nula, además será posible, según el signo de la t-Student, determinar cuál de los promedios es significativamente mayor. El valor de t-Student puede medir la significancia a una cola, con un nivel de 5%. Se reportarán los p-valores a una cola en las tablas correspondientes.

Una vez que se realiza el estudio estadístico de la muestra en general (G), se procede a esclarecer si hay diferencia significativa entre los promedios de calificación por género (intragénero), para lo cual, se separó la muestra en hombres y mujeres. La tabla 3, muestra las hipótesis correspondientes a las comparaciones de medias únicamente de hombres entre sí, por años de comparación; y la tabla 4 las hipótesis de las comparaciones de medias de mujeres entre sí, en los años de comparación.

La hipótesis nula, para cada uno de los géneros plantea que la diferencia de los promedios entre los años de comparación indicados en la tabla es igual a cero, mientras que la hipótesis alterna plantea que la diferencia de los promedios entre los años de comparación no es igual a cero.

Años de comparación	2008-2011	2011-2014	2008-2014
H ₀ :	$\bar{x}_{H,2008} - \bar{x}_{H,2011} = 0$	$\bar{x}_{H,2011} - \bar{x}_{H,2014} = 0$	$\bar{x}_{H,2008} - \bar{x}_{H,2014} = 0$
H _a :	$\bar{x}_{H,2008} - \bar{x}_{H,2011} \neq 0$	$\bar{x}_{H,2011} - \bar{x}_{H,2014} \neq 0$	$\bar{x}_{H,2008} - \bar{x}_{H,2014} \neq 0$

Tabla 3. Hipótesis nula e hipótesis alterna para la comparación de promedios de alumnos hombres

Años de comparación	2008-2011	2011-2014	2008-2014
H ₀ :	$\bar{x}_{M,2008} - \bar{x}_{M,2011} = 0$	$\bar{x}_{M,2011} - \bar{x}_{M,2014} = 0$	$\bar{x}_{M,2008} - \bar{x}_{M,2014} = 0$
H _a :	$\bar{x}_{M,2008} - \bar{x}_{M,2011} \neq 0$	$\bar{x}_{M,2011} - \bar{x}_{M,2014} \neq 0$	$\bar{x}_{M,2008} - \bar{x}_{M,2014} \neq 0$

Tabla 4. Hipótesis nula e hipótesis alterna para la comparación de promedios de alumnos mujeres

El procedimiento estadístico es igual al de la comparación de medias en general (G). Así mismo, por el valor de la t-Student (positivo o negativo) es posible determinar, en caso de rechazarse la hipótesis nula, cuál de los promedios es mayor o menor.

Como los promedios generales han estado bajando de 2008 a 2011 y a 2014, sería de interés realizar un estudio intergénero, es decir, la comparación entre los promedios por cada año de estudio de hombres y mujeres.

Para ello se establecieron como las hipótesis nulas, que el promedio de los hombres es igual al promedio de las mujeres, por cada año por separado. Las hipótesis alternas establecen que el promedio de los hombres no es igual al de las mujeres, por cada año de estudio por separado (tabla 5).

Años de comparación	2008	2011	2014
H_0 :	$\bar{x}_{H,2008} - \bar{x}_{M,2008} = 0$	$\bar{x}_{H,2011} - \bar{x}_{M,2011} = 0$	$\bar{x}_{H,2014} - \bar{x}_{M,2014} = 0$
H_a :	$\bar{x}_{H,2008} - \bar{x}_{M,2008} \neq 0$	$\bar{x}_{H,2011} - \bar{x}_{M,2011} \neq 0$	$\bar{x}_{H,2014} - \bar{x}_{M,2014} \neq 0$

Tabla 5. Hipótesis nula e hipótesis alterna para la comparación de promedios intergénero

Como en las hipótesis anteriores se realizaron las pruebas t-Student y la prueba F para cada grupo. En caso de no ser iguales los promedios, se puede, a través del signo de la t-Student, saber cuál de los promedios es mayor. Los p-valores mostrados en la tabla de resultados son a una cola, con una significancia del 5%.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como primer paso se analizaron los promedios generales (tabla 7) en los distintos años. Al mismo tiempo se realizó la comparación estadística de las medias para determinar si el cambio de un año a otro de estudio fue significativo.

Años	2008	2011	2014
Promedio General	24.36	22.65	20.14

Tabla 7. Promedio general en el examen de ubicación de matemáticas por año de estudio

De la tabla 7, se establece que los promedios generales han ido disminuyendo de 2008 a 2011 y posteriormente también a 2014.

Años de comparación	2008-2011	2011-2014	2008-2014
t-Student	t = 1.067	t = 1.745	t = 3.195
Significancia	No significativa	Significativa a la baja p = 0.041	Significativa a la baja p = 0.0007
Conclusión	Se acepta la Ho $\bar{x}_{G,2008} - \bar{x}_{G,2011} = 0$	Se rechaza la Ho y se acepta Ha $\bar{x}_{G,2011} - \bar{x}_{G,2014} \neq 0$ y $\bar{x}_{G,2011} > \bar{x}_{G,2014}$	Se rechaza la Ho y se acepta Ha $\bar{x}_{G,2008} - \bar{x}_{G,2014} \neq 0$ y $\bar{x}_{G,2008} > \bar{x}_{G,2014}$

Tabla 8. Comparación estadística de medias generales, estableciendo su nivel de significancia

Respecto al promedio general de los alumnos de las carreras administrativas, se encontró, que éste ha descendido a lo largo de los años. Aunque de 2008 a 2011, no hubo un cambio estadísticamente significativo, sí se notó una baja en el promedio general. El cambio significativo se presenta en la comparación de los años 2011 a 2014 y de los años 2008 a 2014, en ambos casos, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de promedios.

El preocupante hecho, de que los conocimientos y habilidades matemáticas de los alumnos de primer ingreso a la universidad, estén descendiendo, crea la necesidad de detectar si hay diferencias en los promedios por género. Es decir, si esta baja en los promedios puede atribuirse a ambos géneros, sólo a los hombres o sólo a las mujeres. La tabla 9 muestra las medias en el examen de ubicación de matemáticas de los hombres en los distintos años.

Años	2008	2011	2014
Promedios hombres	26.22	22.69	17.71

Tabla 9. Promedio de hombres en el examen de ubicación de matemáticas por año de estudio

Años de comparación	2008-2011	2011-2014	2008-2014
t-Student	1.617	2.796	4.839
Significancia	No significativa	Significativa a la baja p = 0.003	Significativa a la baja p = 1.2x10 ⁻⁶
Conclusión	Se acepta la Ho $\bar{x}_{H,2008} - \bar{x}_{H,2011} = 0$	Se rechaza Ho Se acepta Ha $\bar{x}_{H,2011} - \bar{x}_{H,2014} \neq 0$ y $\bar{x}_{H,2011} > \bar{x}_{H,2014}$	Se rechaza Ho Se acepta Ha $\bar{x}_{H,2008} - \bar{x}_{H,2014} \neq 0$ y $\bar{x}_{H,2008} > \bar{x}_{H,2014}$

Tabla 10. Comparación estadística de medias de hombres, estableciendo su nivel de significancia

En las tablas 9 y 10 se observa, que el promedio en el examen de ubicación del género masculino ha disminuido a lo largo de los años 2008-2014. De 2008 a 2011, el cambio no fue estadísticamente significativo, mientras que de 2011 a 2014, el cambio fue significativo.

De 2008 a 2014 el promedio bajó muy significativamente ($p = 1.2 \times 10^{-6}$). Esto puede significar, que los hombres tienen una participación importante en el descenso del promedio general.

En lo referente a las mujeres, las tablas 11 y 12 muestran los datos de las medias por año y el estudio estadístico de comparación de medias.

Años	2008	2011	2014
Promedios Mujeres	21.83	22.61	23.31

Tabla 11. Promedio de mujeres en el examen de ubicación de matemáticas por año de estudio

Años de comparación	2008-2011	2011-2014	2008-2014
t-Student	t = - 0.339	t = -0.303	t = - 0.759
Significancia	No significativa	No significativa	No significativa
Conclusión	Se acepta Ho	Se acepta Ho	Se acepta Ho
	$\bar{x}_{M,2008} - \bar{x}_{M,2011} = 0$	$\bar{x}_{M,2011} - \bar{x}_{M,2014} = 0$	$\bar{x}_{M,2008} - \bar{x}_{M,2014} = 0$

Tabla 12. Comparación estadística de medias de mujeres, estableciendo su nivel de significancia

Aunque se nota que el promedio de mujeres va aumentando ligeramente de año en año, este aumento en ninguna de las comparaciones resultó significativo. Esto significaría que las mujeres no contribuyen a la baja de los promedios generales.

Tomando en cuenta las observaciones anteriores se realizó una comparación por año entre los promedios de los hombres contra los promedios de las mujeres. Esta comparación se muestra en la tabla 13, así como si éstos son significativamente diferentes.

Comparación de medias	Hombre	Mujeres	t-Student p-valor	
2008	26.22	21.83	t = 2.131 p = 0.017	Se rechaza Ho Se acepta Ha $\bar{x}_{H,2008} - \bar{x}_{M,2008} \neq 0$ y $\bar{x}_{H,2008} > \bar{x}_{M,2008}$
2011	22.69	22.61	t = 0.033	$\bar{x}_{H,2011} - \bar{x}_{M,2011} = 0$
2014	17.71	23.31	t = -3.436 p = 0.00034	Se rechaza Ho Se acepta Ha $\bar{x}_{H,2014} - \bar{x}_{M,2014} \neq 0$ y $\bar{x}_{H,2014} < \bar{x}_{M,2014}$

Tabla 13. Comparación estadística de medias entre hombres y mujeres

La comparación de promedios entre hombres y mujeres en 2008 fue significativa, el promedio de los hombres fue mayor que el de mujeres. En 2011, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de hombres y mujeres, por lo cual se asume que son iguales, mientras que en 2014 el promedio de mujeres fue estadísticamente mayor que el de hombres.

CONCLUSIONES

El examen de ubicación de matemáticas ha permanecido invariante durante varios años en una universidad. Además, a ésta última, ingresan año con año estudiantes procedentes de las mismas preparatorias, es por ello que fue posible hacer una comparación entre las generaciones de las carreras administrativas del 2008, 2011 y 2014.

Los resultados del examen de ubicación de matemáticas muestran una baja en el promedio general de los estudiantes de primer ingreso. El promedio en los años 2008, 2011 y 2014, ha ido descendiendo y muestra una baja muy significativa de 2008 a 2014. Para hacer un análisis más profundo se analizaron los resultados de hombres y mujeres por separado.

Al examinar los resultados por género, éstos mostraron que los promedios de los hombres han ido disminuyendo, en algunas comparaciones, significativamente, mientras que los de las mujeres, aunque permanecen estadísticamente iguales, van aumentando ligeramente. Esto indica, que la baja de los promedios generales se deba probablemente a la disminución en el desempeño de los hombres. Los hombres han bajado en su promedio de un 26.22 a 17.71; mientras que las mujeres lo han aumentado ligeramente de 21.83 a 23.31, de 2008 a 2014. Esto significaría, que la disminución en el promedio general se debe a la disminución en el desempeño de los hombres.

Una vez hecho el análisis intragénero, se realizó una comparación entre los promedios de hombres y mujeres (intergénero) en los diversos años de estudio, para esclarecer cómo y cuándo se produjeron los cambios. Los resultados mostraron que el cambio ha sido gradual, ya que en 2008 el promedio de hombres fue estadísticamente mayor al de mujeres, mientras que en 2014 fue a la inversa, las mujeres obtuvieron un promedio estadísticamente mayor al de los hombres, pasando en el año 2011 por la igualdad estadística de los promedios.

Si se supone, que los hombres y las mujeres reciben la misma educación preparatoria, pues son resultado de los mismos programas de estudio, se esperaría, que ambos bajaran sus promedios o que ambos permanecieran iguales, pero no fue así. Las mujeres permanecieron en sus promedios mientras que los hombres bajaron sus promedios. ¿Por qué sólo los hombres bajaron su promedio a lo largo de los años? ¿Por qué la pérdida de habilidades y destrezas matemáticas no ha afectado en los promedios de las mujeres pero sí en el de los hombres? ¿A qué se puede deber este cambio?

La teoría sustenta que las matemáticas son de dominio masculino (Kyriakides y Antoniou, 2009) con explicaciones que van desde cuestiones biológicas (Kimura, 2002; Gorski, 2001; Gil-Verona, et al., 2003), ejercicios que favorecen a uno u otro género (Halpern, 1997), dificultad en los ejercicios (Kyriakides y Antoniou, 2009) y estereotipos culturales (Tsui, 2007).

Dado que los alumnos proceden, en su mayoría, año tras año, de las mismas escuelas preparatorias y que el examen de ubicación no ha cambiado a través de los años de estudio, siendo la dificultad del mismo y la dificultad de cada ejercicio igual, la explicación probable, a los resultados encontrados en este estudio, puede deberse a un cambio en los estereotipos culturales. Los niños en la actualidad, crecen en familias, donde cada vez más, ambos padres trabajan o son profesionistas, por consiguiente su aprendizaje vicario, basado en los procesos de imitación, se va modificando, propiciando un cambio de paradigmas respecto a las concepciones de trabajo y preparación de las mujeres, lo cual se ha manifestado en las últimas décadas, pues las estadísticas muestran un mayor ingreso de las mujeres al campo laboral y a las universidades.

Como se mencionó en el marco teórico, Juárez (2003) comenta que, en la actualidad cabe la posibilidad de que las diferencias por género, en las habilidades cognitivas vayan en decrecimiento debido al ya no tan marcado efecto del rol por género. Inclusive, en el presente estudio, no sólo se presentó un decrecimiento de las diferencias por género en las habilidades cognitivas matemáticas (de 2008 a 2014), sino que, las mujeres superaron a los hombres en el promedio del examen de ubicación de matemáticas.

Si se supone que los estereotipos culturales, “hasta nuestros días”, consideran las matemáticas de dominio masculino (Kyriakides y Antoniou, 2009), podríamos estar siendo testigos de un cambio sociocultural, ya que las mujeres han tenido que adaptarse a las exigencias de la sociedad para poder acceder a trabajos mejor remunerados y para lograr un lugar en los planteles de estudios superiores y han asumido, entre otras cosas, que las matemáticas son una parte importante de su educación. Con base en los resultados encontrados, valdría la pena preguntarse qué tan extendido está este fenómeno y qué tiempo lleva presentándose, no sólo en México, sino también en otros lugares del mundo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chaman, M., Beswick, K. y Calligham, R. (2014). Factors influencing mathematics achievement among secondary school students: a review. En N. Fitzallen, R. Reaburn y S. Fan (Eds.), *The Future of Educational Research*(pp. 227-238). Australia: Sense Publishers.

- Buquet Corleto, A. G., Cooper, J.A., Loredo Rodríguez, H. y Longi Botello, L. (2006). *Presencia de MUJERES y HOMBRES en la UNAM: una RADIOGRAFÍA*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Eccius Wellman, C.C.C. y Ibarra González, K.P. (2012), *Temas y Errores que han provocado baja en el desempeño matemático de los alumnos de primer ingreso a la universidad*. Recuperado el 15 de junio de 2015 de: <http://www.fimpes.org.mx/phocadownload/Premios/1Investigacion2012.pdf>
- Espinoza, C.G. (2010), Diferencias entre hombres y mujeres en educación matemática: ¿Qué pasa en México?, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 28 (46), 28-35.
- Fennema, E. (1979), Women and girls in mathematics: equity in Mathematics education, *Educational Studies in Mathematics*, 10 (4), 389-401.
- Gallagher, A., Levin, J. y Cahalan C. (2002), *Cognitive Patterns of Gender Differences on Mathematics Admissions Tests*, N.J: Educational Testing Services-Princeton.
- Gallagher, A. y De Lisi R. (1994), Gender differences in Scholastic Aptitude Test: Mathematics problem solving among high-ability students, *Journal of Educational Psychology*, 86 (2), 2004-211.
- Gil-Verona, J.A., Macías J.A. , Pastor, J.F., de Paz, F., Barbosa, M., Maniega, M.A., Román, J.M., López, A., Álvarez-Alfageme, I., Rami-González, L. y Boget T. (2003), Diferencias sexuales en el sistema nervioso humano. Una revisión desde el punto de vista psiconeurobiológico, *International Journal of Clinical and Health Psychology*, III (002), 351-361.
- González, R.M. (2005), Un modelo explicativo del interés hacia las matemáticas de las y los estudiantes de secundaria, *Educación matemática*, XVII (1), 107-125.
- Gorski, R. (2001), Diferenciación sexual del sistema nervioso. En Eric Kandel, James Schwartz y Thomas Jesell (Eds.), *Principios de neurociencia*(pp. 1131-1147). España: McGraw-Hill/Interamericana de España.
- Halpern, D. (1997), Sex differences in intelligence. Implications for education, *American Psychologist*, 52(10), 1091-1102.
- Heck, A. y van Gastel, L. (2006), Mathematics on the Threshold, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 37 (8), 925-949.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (1990a), *Población total y de 5 años o más según características demográficas y sociales. Nivel de Escolaridad*. Recuperado el 11 de agosto de 2015 de: http://www.inegi.org.mx/lib/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?c=17161
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2000a), *Población total y de 5 años o más según características demográficas y sociales. Nivel de Escolaridad*. Recuperado el 11 de agosto de 2015 de: http://www.inegi.org.mx/lib/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?c=17161

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2010a), *Población total y de 5 años o más según características demográficas y sociales. Nivel de Escolaridad*. Recuperado el 11 de agosto de 2015 de:
http://www.inegi.org.mx/lib/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?c=17161
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (1990b), *Población de 12 años y más según características económicas y sociodemográficas. Condición de actividad económica*. Recuperado el 11 de agosto de 2015 de:
http://www.inegi.org.mx/lib/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?c=17162
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2000b), *Población de 12 años y más según características económicas y sociodemográficas. Condición de actividad económica*. Recuperado el 11 de agosto de 2015 de:
http://www.inegi.org.mx/lib/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?c=17162
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2010b), *Población de 12 años y más según características económicas y sociodemográficas. Condición de actividad económica*. Recuperado el 11 de agosto de 2015 de:
http://www.inegi.org.mx/lib/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?c=17162
- Juárez, E. (2003), Reseña de "Psicología social y género. El sexo como objeto de representación social" de Fátima Flores Palacio. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, XXIV(93),243-249.
- Kimura, D. (2002), Sex differences in the brain. *Scientific American*, 12 (1), 32-37.
- Kyriakides, L. y Antoniou, P.(2009), Gender Differences in Mathematics achievement: an investigation of gender differences by item difficulty interactions. *Educational Research and Evaluation: An International Journal of Theory and Practice*, 15(3), 223-242.
- Peralta, M.J. y Durán Panal. J. (2010), Mujeres en la Historia de las Matemáticas. *Innovación y Experiencias Educativas*, 28, 1-9.
- Soares-López, J., Inzunza-González E. y Rosseau-Figueroa, P. (2009), Resultados del examen de ubicación de matemáticas (EXUMAT 2.0) en la facultad de Ingeniería, Ensenada de la UABC. *Ciência & Educação*, XV (1), 121-128.
- Steele, J, y Ambadi, N, (2006), "Math is Hard!" The effect of gender priming on women's attitudes. *Journal of Experimental Social Psychology*, 42 (4), 428-436.
- Stricker, L., Rock D. y Burton, N. (1993), Sex differences in predictions of college grades from Scholastic Aptitude scores. *Journal of Educational Psychology*, 85 (4), 710-718.
- Tsui, Ming (2007), Gender and Mathematics Achievement in China and the United States. *Gender Issues*, 24 (3), 1-11.
- Ursini, S. y Sánchez G. (2008), Gender, technology and attitude towards mathematics: a comparative longitudinal study with Mexican students. *ZDM Mathematics Education*, 40 (4), 559-577.
- Willingham, W. y Cole, N. (1997), *Gender and fair Assessment*. N.J: L. Elbaum Associates.