



Revista Electrónica "Actualidades
Investigativas en Educación"

E-ISSN: 1409-4703

revista@inie.ucr.ac.cr

Universidad de Costa Rica
Costa Rica

Aguiar Barrera, Martha Elena; Gutiérrez Pulido, Humberto; Lara Barragán Gómez, Antonio; Villalpando
Becerra, José Francisco

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", vol. 11, núm. 2, 2011, pp. 1-24

Universidad de Costa Rica
San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44720020016>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LAS MUJERES EN MATEMÁTICAS: ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y UN ESTUDIO DE CASO EN EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO

ACADEMIC PERFORMANCE OF WOMEN IN MATH: LITERATURE REVIEW AND A CASE
STUDY IN HIGHER EDUCATION IN MEXICO

Martha Elena Aguiar Barrera¹
Humberto Gutiérrez Pulido²
Antonio Lara Barragán Gómez³
José Francisco Villalpando Becerra⁴

Resumen: En este artículo se investiga el rendimiento académico de las mujeres en matemáticas en los niveles preuniversitario y universitario. El estudio consta de dos partes; en la primera, se indaga en la literatura los reportes sobre dicho rendimiento en la etapa preuniversitaria en América Latina, con énfasis en México, y se concluye que en términos generales los puntajes promedio obtenidos por las mujeres son menores de los obtenidos por los hombres, y esto contribuye, entre otras cosas, a que una menor cantidad de mujeres opten por carreras universitarias científico - tecnológicas. En la segunda parte, se investiga el rendimiento en matemáticas de las mujeres en nivel superior; se hace un análisis estadístico de su rendimiento en un medio masculinizado, como lo es el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) de la Universidad de Guadalajara. Se utilizan los datos de evaluaciones estandarizadas y continuas de los estudiantes en las materias de matemáticas del CUCEI; y se encuentra que las alumnas obtienen en promedio mejores resultados que los alumnos. Además se deduce que las profesoras tienen mejor desempeño, en el sentido de que sus estudiantes, de ambos sexos, superan en su puntaje promedio a los estudiantes de los profesores varones.

Palabras clave: RENDIMIENTO ACADÉMICO, GÉNERO, CALIFICACIONES, MATEMÁTICAS, CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS (CUCEI), MEXICO.

Abstract: Academic performance of women in mathematics is analyzed. The study consists of two parts. The aim of the first part was to perform a literature review about such performance at the pre-university level in Latin America, with emphasis on Mexico; it is concluded that the average performance of boys was higher than girls. In the second part, female performance in mathematics was investigated at the Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) of Universidad de Guadalajara (UdeG), Mexico; where men predominate in number and positions. The study was performed on the basis of periodic standardize assessment and continuing evaluation of learning. It was found that grades of female students were higher than males. Also it is found that female teachers' students got better grades than male teachers' students.

Key words: ACADEMIC PERFORMANCE, GENDER, GRADES, MATH, CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS (CUCEI), MEXICO.

¹ Doctora en Diseño Curricular y Evaluación Educativa por la Universidad de Valladolid España, profesora titular en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad de Guadalajara, miembro de Cuerpo Académico de Investigación y Desarrollo Educativo. Dirección electrónica aguiarbarra@yahoo.com.

² Doctor en Probabilidad y Estadística por el Centro de Investigación en Matemáticas en Guanajuato, profesor titular en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad de Guadalajara. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Dirección electrónica humpulido@yahoo.com.

³ Maestro en Física y Pedagogía, profesor titular del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara. Miembro de Cuerpo Académico de Investigación y Desarrollo Educativo. Dirección electrónica alara@up.edu.mx

⁴ Maestro en Sistemas de Información por la Universidad de Guadalajara, profesor titular del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara. Miembro de Cuerpo Académico de Matemática Educativa Avanzada. Dirección electrónica jose.villalpando@red.cucei.udg.mx

Artículo recibido: 2 de abril, 2011

Aprobado: 18 de agosto, 2011

1. Introducción

Si bien es cierto que en muchos países de Latinoamérica se ha alcanzado la equidad de género, entendiendo aquí al género como las diferencias entre hombres y mujeres asignadas culturalmente y que cambian con el tiempo, en términos numéricos en cuanto al acceso a la educación superior, por ejemplo en México, en el ciclo escolar 2007-2008, el 50,3% de la matrícula en la educación superior (sin posgrado) eran mujeres; mientras que en posgrado las mujeres alcanzaban una participación del 49,7% (Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Instituto Nacional de las Mujeres, 2010). Esta participación de la mujer ligeramente superior a la del hombre en 2007, contrasta con lo que se tenía apenas en el año 1980 cuando las mujeres representaban apenas el 33% de la matrícula del nivel superior (Bustos, 2003).

Sin embargo, al analizar cualitativamente la matrícula más reciente se detecta una desigual incorporación. Puesto que en las carreras que tienen que ver con las ciencias agropecuarias, las ingenierías y las tecnologías los porcentajes de mujeres son inferiores al 35%, en cambio para profesiones relacionadas con las ciencias de la salud, humanidades y educación el porcentaje de participación femenina es superior al 64% (Asociación Nacional de Universidades de Educación Superior, 2009). Algunos estudios señalan que las profesiones en donde las mujeres representan una marcada mayoría son aquellas que tienen que ver con una continuidad del rol tradicionalmente femenino (Mora, Muñoz y Villareal, 2002; Papadópulos y Radakovich, 2005; Escobar, Audelo y López, 2011).

Es importante que las mujeres contribuyan al desarrollo económico y a la resolución de problemas sociales. Para que esto suceda se requiere que aumente la matrícula de ellas en las carreras con perfil tradicionalmente masculino, como es el caso de las que se imparten en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) donde se lleva a cabo el presente estudio.

Un obstáculo importante para ingresar a estas carreras son los conocimientos matemáticos. Este obstáculo es para ambos sexos, pero se acentúa en las mujeres al tener más problemas con esta área de conocimiento en los exámenes de admisión a la educación media superior (González, 2004). Para atenuar este factor se requiere generar condiciones en las que las mujeres tengan, en cantidad y en calidad, la misma formación en ciencia básica que los hombres en la etapa preuniversitaria. Si bien es verdad que la educación en esta etapa en México, es mixta, existen creencias entre docentes y padres de familia que los

hombres son mejores en ciencias que las mujeres; y esto tiene un impacto negativo en sus resultados, lo que a su vez reafirma tales creencias (Mora, Muñoz y Villareal 2002 y Escobar, Audelo y López 2011).

En línea con lo anterior, existe una preocupación a nivel de organismos internacionales para que las niñas y las adolescentes reciban una formación en matemática que tome en cuenta su género, lo cual les proporcionará mejores oportunidades de vida al permitirles apropiarse de conocimientos matemáticos desde muy temprana edad. Basta recordar que para manejar las tecnologías de la información y la comunicación, puerta a la información y al conocimiento, se requiere de un buen nivel de conocimiento y pensamiento matemático (Promoting Equality in Maths Achievement [PREMA], 2005).

Por otro lado, una vez que las pocas mujeres han optado por estas carreras masculinizadas, desde la perspectiva de género es importante cuidar su permanencia, puesto que se enfrentan a un entorno de enseñanza dominada por la visión masculina, al ser mayoritariamente hombres quienes educan. Por ejemplo, para el caso que nos ocupa, el CUCEI, la relación de profesores y profesoras es de 71,5% a 28,5% respectivamente (Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, 2009). Cuidar su permanencia implica tomar en cuenta sus estilos de aprendizaje, ofrecer condiciones para cuestiones como el embarazo y los hijos, e impedir que la falta de recursos las obligue a abandonar sus estudios.

Favorecer la participación de la mujer en las ingenierías y las tecnologías es un reto importante, puesto que como ocurre con la mayoría de casos de desigualdad de género, un obstáculo a vencer es la cultura preponderante, particularmente en los medios masculinizados, ya que con frecuencia en esos medios se tienen opiniones negativas hacia las capacidades y cualidades de la mujer para desempeñarse con éxito (Mora, Muñoz y Villareal, 2002; Papadópulos y Radakovich, 2005; Escobar, Audelo y López 2011).

Tales opiniones negativas se ven reforzadas por la poca información que existe sobre el desempeño de las mujeres en los medios masculinizados y su rendimiento específico en las matemáticas en la educación superior. Puesto que los estudios como la prueba PISA (Programme for International Student Assessment), la TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) o el Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior en México (EXANI), brindan información pero en niveles de educación básica, secundaria e ingreso a la preparatoria, pero no existen estos tipos de resultados a nivel superior. A esto, hay que sumar que la investigación sobre género y matemáticas en México

y Latinoamérica es muy joven. De acuerdo con Espinosa (2010) es hasta este siglo XXI cuando se llevan a cabo las primeras investigaciones sobre el tema, cuando en otros países como Australia, Estados Unidos o Inglaterra ya llevan más de 30 años.

En el contexto anterior el objetivo del presente estudio es explorar el rendimiento académico de las mujeres en matemáticas. Para ello en la primera parte de este trabajo se expone un panorama breve sobre el rendimiento de las mujeres en las matemáticas a partir de diferentes fuentes bibliográficas y de los resultados de pruebas como PISA, TIMSS y EXANI. En la segunda parte, se analiza el rendimiento de las mujeres (estudiantes y docentes) en el CUCEI de la Universidad de Guadalajara (UdeG), un medio típicamente masculinizado. Para ello se documenta el perfil de este Centro y se analizan con detalle las calificaciones de las materias que aplican exámenes departamentales del área de Matemáticas considerando tanto el sexo de los estudiantes como el de los docentes. Esto permitirá aportar evidencia de la problemática comentada e identificar situaciones de diferenciación por materia, además de reconocer si existen diferencias significativas atribuibles al sexo de los docentes y de los estudiantes.

2. La mujer y las matemáticas

El acercamiento de la mujer al conocimiento matemático, al igual que en otras ciencias, le fue permitido apenas en el siglo pasado, cuando tuvo acceso a la educación formal. Todavía a finales del siglo XIX la educación que recibían mujeres y hombres era diferente: a ellas se les educaba para realizar con eficiencia las labores domésticas y para llegar a ser buenas esposas y madres; a ellos, en cambio, se les educaba para el trabajo y para la ciencia. Aunque existen casos excepcionales en la historia de la humanidad como los de Hipatia, María Agnesi, Sophie Germain, Mary Somerville, Ada Lovelace, Florence Nightingale, Sonya Kovalevsky, Emmy Noether⁵, estas mujeres tuvieron que hacer frente a toda una cultura que tenía grandes prejuicios sobre la conveniencia de que las mujeres se dedicaran al estudio de la ciencia y en particular de las matemáticas (Parra, 2007).

⁵ María Agnesi, una de las principales divulgadoras del cálculo; Sophie Germain, con importantes contribuciones a la teoría de los números y primera mujer en llegar a ser miembro de la Academia de Ciencias; Mary Somerville; Ada Lovelace, considerada la primera programadora; Florence Nightingale, defensora de las matemáticas aplicadas; Sonya Kovalevsky, realizó trabajos de investigación sobre ecuaciones en derivadas parciales, integrales abelianas y los anillos de Saturno; Emmy Noether, una de las más grandes consumadas especialistas en álgebra (Parra, 2007) .

Esta separación de las actividades por género intentó justificarse con los estudios del cerebro donde se detectaron ligeras diferencias entre el cerebro masculino y femenino, que se vieron corroborados con los resultados de las pruebas de inteligencia donde los hombres aventajaban con mucho a las mujeres. Estos estudios sobre las diferencias de género en el cerebro se han utilizado de forma engañosa extrapolando afirmaciones sin un sustento científico serio, Blakemore y Frith señalan que *"muchos de los resultados son equívocos y hay poco acuerdo respecto a lo que significan las diferencias. Aún se sabe menos sobre el ritmo del desarrollo de cualquier diferencia neurológica de género"* (2008, p. 100).

En una perspectiva diferente a la neurológica, se han desarrollado estudios diversos sobre el rendimiento académico por género. Uno de los más importantes es la prueba PISA, la que en términos generales ha mostrado que en promedio los hombres obtienen mejores resultados en matemáticas y ciencias, mientras que las mujeres en lectura. La transcendencia de esta prueba radica en que se pueden hacer análisis en tiempo y espacio: en tiempo, se aplica cada tres años desde el 2000; y en espacio, en la aplicación de 2009 participaron 67 países (Programme for International Student Assessment, 2009).

Específicamente en la prueba los estudiantes son seleccionados a partir de una muestra aleatoria de escuelas públicas y privadas. Su propósito es ofrecer indicadores sobre la competencia lectora, matemática y científica de los jóvenes de 15 años de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE o OECD por sus siglas en inglés) e invitados. Una característica importante es que además de realizar la prueba sobre las competencias mencionadas y separar resultados por sexo, también capta información sobre el entorno social de alumnos y alumnas evaluados, como son la profesión de los padres y su estrato económico.

En la competencia matemática se evalúan seis niveles. En el nivel uno están los ejercicios más simples y tienen una puntuación mínima de 358 puntos, en el nivel seis están las competencias más complejas que se alcanzan con una puntuación 668 puntos (Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos, 2004). En la tabla 1 se muestran los puntajes promedio de los resultados de la prueba PISA en Matemáticas por sexo para nueve países latinoamericanos de 2000 a 2009, también se muestra el promedio de los países de la OCDE, y la diferencia entre sexos, que se calcula con los puntos promedio de hombres menos los correspondientes a las mujeres. México y Chile participan en esta prueba como miembros de la OCDE y los otros siete países latinoamericanos lo hacen como

invitados, aunque no todos han participado en las cuatro ocasiones en que se ha aplicado la misma.

En términos generales los puntajes promedio de matemáticas de los países de la OCDE se han mantenido sin grandes cambios para ambos sexos entre 2000 y 2009, y los hombres han superado en promedio a las mujeres por 11 ó 12 puntos.

Para los países latinoamericanos de la tabla 1, es notorio que los puntajes promedio son considerablemente menores a los de la media de la OCDE. Son Uruguay, Chile y México quienes tienen los tres puntajes promedio más altos entre los latinoamericanos. Además es alentador que entre 2000 y 2009 la mayoría de los países de la región mejoraron considerablemente sus puntajes, aunque Argentina y Uruguay tuvieron sólo un pequeño avance. En cuanto a la diferencia por sexo, en general se repiten los mayores puntajes para los hombres, por ejemplo en 2009 la mayor diferencia promedio a favor de ellos se dio en Colombia con 32 puntos, le sigue Chile con 21, Perú 18, Brasil 15 y México con 13 puntos. Por su parte en Panamá los hombres apenas superaron a las mujeres por cinco puntos. Un caso opuesto en 2009, es el que se registró en Trinidad y Tobago donde las mujeres superaron a los hombres por ocho puntos en promedio. Habrá que profundizar en las causas de esto último, entre lo cual será necesario esperar otra evaluación para este país, ya que sólo se aplicó la del 2009. En línea con los resultados a favor de las mujeres en este país caribeño, está el caso de Islandia, donde sistemáticamente las mujeres han tenido mejores resultados que los hombres (Halldórsson y Ólafsson, 2009).

Finalmente respecto a la tabla 1, Argentina presenta una situación única con respecto a los demás países, puesto que es el único país donde las mujeres presentan un retroceso de seis puntos entre 2000 y 2009.

Tabla 1. Puntajes promedio de los resultados de la Prueba PISA en Matemáticas por sexo para países latinoamericanos 2000-2009.

País	2000			2003			2006			2009		
	F	M	D	F	M	D	F	M	D	F	M	D
México	382	393	11	380	391	11	401	410	9	412	425	13
Argentina	389	386	-3	-	-	-	375	388	13	383	394	11
Brasil	322	349	27	348	365	17	361	380	19	379	394	15
Chile	380	388	8	-	-	-	396	424	28	410	431	21
Colombia	-	-	-	-	-	-	360	382	22	366	398	32
Panamá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	357	362	5
Perú	285	301	16	-	-	-	-	-	-	356	374	18
Trinidad y Tobago	-	-	-	-	-	-	-	-	-	418	410	-8
Uruguay	-	-	-	416	428	12	420	433	13	421	433	12
Media OCDE	495	506	11	494	506	12	492	503	11	490	501	11

Fuente. Elaboración propia con datos de Programme for International Student Assessment (PISA). Interactive Data Selection – Results 2000, 2003, 2006 y 2009. Consulta realizada el 12 de diciembre de 2010. <http://pisa2009.acer.edu.au/interactive.php>.

Cabe hacer un breve comentario sobre los resultados de PISA para lectura, como ya dijimos en esta área temática les va mejor en promedio a las mujeres que a los hombres, con una diferencia mayor a la que obtienen los hombres en matemáticas en los cuatro períodos de evaluación. Por ejemplo en 2009, la media de la OCDE presenta una diferencia de 39 puntos a favor de ellas en lectura. El país latinoamericano con la diferencia mayor en este mismo año fue Trinidad y Tobago con 58 puntos (muy por arriba de los 32 puntos que obtienen de diferencia a su favor los hombres en Matemáticas en Colombia), para el caso de México la diferencia a favor de ellas fue de 20 puntos. Estos resultados están en concordancia con investigaciones que retomamos más adelante, en relación a que se han identificado facilidades de aprendizaje de acuerdo con el sexo, en donde las mujeres manifiestan una mayor facilidad para el lenguaje y los hombres para la lectura de mapas. (Blakemore y Frith, 2008).

Otros estudios que permiten identificar el rendimiento académico preuniversitario por género en matemáticas para México son el Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior (EXANI)⁶ y la Prueba de Conocimientos y Habilidades en Matemáticas y Ciencias (PCHM). La investigadora González realizó un análisis de estas dos pruebas junto con las Pruebas de Rendimiento Matemático (PRM) diseñadas y validadas por ella para los programas de estudio de secundaria vigentes (2003).

El EXANI se aplica a alumnos que terminaron el nivel educativo de secundaria y quienes tienen el interés de ingresar a la preparatoria. González (2003) realizó un análisis de este examen a través de ocho muestras representativa de 600 hombres y 600 mujeres, en un período de tiempo que va de 1996 a 2001, en donde concluye que hay una diferencia importante a favor de los hombres; y contrario a lo que pasa en otros países, en el período de análisis que va de 1996 a 2001 esa diferencia se acentúa.

En cuanto a la PCHM, es una prueba estandarizada por la International Association for the Evaluation of Educational Achievement (conocida como TIMSS), su propósito es identificar y comparar en los países que participan los logros de los estudiantes de cuarto de primaria hasta los que concluyen el bachillerato. González para su estudio retoma sólo los datos de matemáticas para secundaria de primero y segundo grado en México, a través de una muestra representativa de 7.759 estudiantes, de los cuales 3.953 son mujeres y 3.806

⁶ Este examen es diseñado por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. (CENEVAL, México).

son hombres. Para el caso de matemáticas esta prueba tiene el propósito de identificar el uso que hacen los estudiantes de los conocimientos matemáticos para resolver problemas del mundo real. De las ocho pruebas que se aplican los hombres tuvieron una diferencia moderada a su favor y seis diferencias mínimas también a su favor, las mujeres sólo en una prueba presentaron diferencias mínimas a su favor.

La última de estas tres pruebas es la PRM, que como ya se dijo, fue diseñada y validada por González (2003) para la población mexicana de nivel secundaria por su contenido y criterio concurrente. La muestra se compone de 1.392 estudiantes, de los cuales 750 son mujeres y 642 son hombres, en los tres grados de secundaria de los ciclos escolares 2000 y 2001 en once escuelas públicas y dos privadas del Distrito Federal. Los resultados de esta prueba presentan una diferencia mínima a favor de las mujeres en primer y tercer grado, y para segundo grado no hay diferencias para ninguno de los géneros. Es de notar que en la evaluación otorgada por el profesor las alumnas presentan diferencias mínimas a su favor en todos los años. Esta prueba es una de las más específicas para un tipo de población que se encuentra en un nivel de desarrollo muy alto en el Índice de Desarrollo Humano, por lo que sus resultados no necesariamente son representativos del país.

De estas cuatro pruebas (PISA, EXANI, PCHM y PRM) se puede concluir que en México en rendimiento matemático los hombres tienen una ventaja contundente sobre las mujeres en el EXANI, esa diferencia disminuye en PISA y PCHM y por el contrario les va mejor a las mujeres en el PRM.

En general existen pocas investigaciones sobre rendimiento en matemáticas y género en Latinoamérica. Las encontradas, como las arriba descritas, están enfocadas principalmente a la educación básica y algunas al bachillerato. Incluso los datos que proporciona la Secretaría de Educación Pública de México (SEP) no están desagregados por sexo (González, 2004). En lo que se refiere a la educación superior la información encontrada es muy limitada. Existe un estudio sobre la Universidad Nacional Autónoma de México realizado por Buquet y otros, que expone una radiografía de género en toda la Institución, donde se analizan los académicos, administrativos y la matrícula. Además se da cuenta del rendimiento escolar por género; destaca que en el ciclo escolar 2006 las estudiantes mujeres tuvieron en promedio una calificación superior que la de los hombres: 8.1 contra 7.8; en particular en la licenciatura en física, una carrera masculinizada con

muchos contenidos matemáticos, las mujeres tuvieron en promedio calificaciones más altas: 8.3 contra 8.1 (2006, pp. 156-159). Una limitación de estos datos de rendimiento escolar en educación superior es que no están caracterizados los procesos de evaluación, cosa contraria a las pruebas arriba descritas, pero éstos aplicados en niveles preuniversitarios. De tal forma que se detecta una carencia importante de estudios de rendimiento en matemáticas en el nivel universitario considerando el género.

Más allá de lo que ocurre con las mujeres en el nivel superior, lo que queda en evidencia con los resultados desfavorable a las mujeres en matemáticas, mostrados en los niveles preuniversitarios por exámenes como PISA y EXANI, es que el conocimiento matemático se convierte en un posible obstáculo para que más mujeres opten por estudiar carreras con una carga importante en matemáticas, como se señaló en la introducción de este trabajo. Aunque es importante resaltar que no basta la igualdad de matriculas para revertir las diferencias de género (Rebufel, 2009). Por ejemplo en México actualmente la matrícula de la carrera en matemáticas es similar para hombres y mujeres, sin embargo esto no se ha traducido todavía en una mayor presencia de ellas en las actividades de investigación científica de esta área en México. Esto queda en evidencia a partir de los datos del Sistema Nacional de Investigadores en donde, de los miembros cuya profesión son las matemáticas, sólo el 13,3% son mujeres, mientras que en la Academia Mexicana de la Ciencia sólo lo es el 7,1% (González, 2004). Estos investigadores, usualmente consolidados, ingresaron a la universidad en décadas pasadas cuando el acceso de la mujer a carreras universitarias era menor, por lo que la situación en estos organismos de excelencia refleja en primer término esta desigualdad. Habrá que ver el impacto de esta situación igualitaria de acceso a la licenciatura en matemáticas que se da en estos momentos, y si logra revertir estas diferencias. Porque como ya se dijo la igualdad de matrícula no es suficiente para revertir esas diferencias (Rebufel, 2009).

Regresando a la discusión de si existen diferencias en la forma de aprender de ambos sexos, lo cierto es que *"no se han mostrado procesos específicos del género involucrados en la construcción de redes neuronales durante el aprendizaje"* (Universidad Católica Silva Henríquez, 2009, p. 187). Lo que sí se ha afirmado es que los hombres presentan mejores resultados en la lectura de mapas y las mujeres en el lenguaje; y estas diferencias, las vinculan a diferencias hormonales; de esto es fácil inferir que si para el aprendizaje de las

matemáticas afecta lo espacial, entonces esa podría ser una explicación de por qué les va mejor a ellos que a ellas en las pruebas de matemáticas (Blakemore y Frith, 2008).

Por otro lado, estudios que analizan los factores culturales y sociales han demostrado que las diferencias en los resultados en las pruebas de matemáticas influyen estos factores, y si se modifican ítems, o se enseña tomando en cuenta la experiencia directas de alumnas y alumnos los resultados cambian notoriamente (Graña, 2005).

En un intento por explicar por qué los hombres obtienen mejores resultados que las mujeres, se han realizado estudios sobre la relación que existe entre el aprendizaje y las creencias y expectativas de los docentes y estudiantes sobre la capacidad para aprender esta materia. En estos estudios se ha demostrado que existe un impacto positivo si los estudiantes y los docentes tienen expectativas favorables para aprender matemáticas y que en estas expectativas influyen las creencias. Al cambiar éstas -en el sentido de tratar en el aula a todos por igual, dar la misma atención y tener la misma expectativa de aprendizaje de ambos sexos- las diferencias disminuyen considerablemente (Flores, 2007). Pero no sólo son las creencias y las expectativas, también se han analizado las técnicas utilizadas para la enseñanza de las matemáticas, y se encontró que cuando en los contenidos y ejercicios se incluyen experiencias femeninas, los resultados de las niñas son significativamente mejores (Duru-Bellat, 1996).

3. Rendimiento en matemáticas de las mujeres del CUCEI

En esta sección se detalla el estudio realizado para investigar el rendimiento en matemáticas de las mujeres en CUCEI. Primero se presentan las principales características de este centro educativo y los datos utilizados para hacer el estudio. Posteriormente, se muestran las generalidades de las metodologías estadísticas así como el análisis y los resultados.

3.1 El CUCEI y las evaluaciones en el departamento de matemáticas

En 2009 en el CUCEI se impartían trece licenciaturas⁷, de las cuales nueve corresponden al área de ingeniería y tecnología, tres a ciencias naturales y exactas y una a

⁷ Carreras relacionadas con ingeniería y tecnología: Ingenierías en Mecánica Eléctrica, Industrial, Química, Civil, Topografía, Comunicaciones y Electrónica, Biomédica, Computación y la Licenciatura en Informática. Carreras relacionadas con Ciencias Naturales: Licenciaturas en Física, Matemáticas, Química. Carreras relacionadas con ciencias de la salud: Químico Farmacobiólogo.

ciencias de la salud. La estructura organizativa es departamental, conformada por diez departamentos cuyos docentes dan servicio a estas licenciaturas. En cuanto a las características de los programas académicos, todos son de modalidad presencial y por créditos.

La población estudiantil del CUCEI en ese año era de 11.073 de los cuales 25% son mujeres. En cuanto a la planta docente el 28.5% son profesoras, este porcentaje disminuye cuanto más alta y más prestigiosa es la categoría; por ejemplo las profesoras investigadoras son tan solo un 19% contra el 81% de hombres; en cambio, en los docentes de tiempo parcial o de asignatura esta relación es 30 contra 70% respectivamente (Universidad de Guadalajara, 2011).

El Departamento de Matemáticas da servicio a todas las carreras que se ofrecen en el CUCEI. Su población docente está constituida por 95 hombres y 49 mujeres. En materia de investigación, cuenta con cinco docentes que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores, de los cuales solamente uno es mujer.

Es frecuente que las materias del departamento de matemáticas se conviertan en una especie de filtro que hace que el estudiante repruebe o deserte, y que al final impiden a un buen número de estudiantes terminar la universidad⁸. En el ciclo escolar "B" que inició a mediados del año 2009, en el departamento de matemáticas se impartieron 51 materias diferentes, distribuidas en 425 grupos, en donde se generaron 10.975 registros de inscripción de alumnos y alumnas. Para el ciclo escolar de referencia se aplicaron exámenes departamentales para 14 de las 51 materias, principalmente para aquellas que requieren varios grupos o secciones. Los exámenes departamentales, entre otros, tienen el propósito de regular la impartición de los contenidos de los programas de materia (Consejo General Universitario, 2006).

Los lineamientos específicos para la elaboración de dichos exámenes los emite el colegio departamental, el cual está conformado por el jefe del departamento y los presidentes de las academias, las cuales están integradas por los docentes que imparten materias muy similares. Usualmente durante un curso se aplican dos exámenes departamentales, uno a la mitad y otro al final. El diseño y validación de estas pruebas lo

⁸ En CUCEI, en el departamento de Matemáticas es donde existe el mayor número de alumnos que reprueban varias veces la misma materia, ocasionado con esto que sean dados de baja de sus correspondiente carreras (CUCEI, 2009).

hace la academia respectiva, siguiendo los lineamientos del colegio departamental, además en algunos casos se aplican procedimientos formales para la validación de las pruebas. En general en cada ciclo escolar se hacen ajustes y cambios a los exámenes, tratando de que sean un mejor instrumento de evaluación estandarizada. Una parte sustancial de los exámenes son los ejercicios matemáticos, y para acreditar su correcta solución el estudiante elige una las opciones propuestas en la misma prueba.

La aplicación y evaluación de los exámenes departamentales se somete a un riguroso control: para cada materia se aplica a la misma hora a todos los grupos; no son aplicados ni evaluados por el profesor o la profesora que imparte la materia; se utiliza un lector óptico para agilizar su evaluación y publicación de resultados; y, es la academia de la materia la que resuelve las peticiones de revisión que formulan los estudiantes.

En esta investigación se analizaron los datos de 12 materias, que son aquellas en las que se aplican exámenes departamentales y en las que en el ciclo 2009 participaron docentes de ambos sexos. En estas 12 materias se dieron 8075 calificaciones de alumnas y alumnos, y se dejaron fuera del análisis los casos que en el reporte de calificaciones aparecen como "no presentó" o "sin derecho".

La aportación de los dos exámenes departamentales a la calificación final del curso es del 60%. El otro 40% corresponde a la evaluación continua del docente que tradicionalmente, en el Departamento, se le conoce como "puntos del profesor", la cual se realiza a criterio de cada uno y de ellos y ellas. El estudio se centra en el análisis de los dos aspectos que conforman la calificación, los cuales se revisan por separado: (1) resultados de exámenes departamentales; y, (2) puntos del docente.

3.2 Modelo estadístico

Para analizar los 8.075 datos o calificaciones reportadas por el Departamento de Matemáticas del CUCEI en el ciclo escolar 2009 "B", se parte de que cada calificación final es la suma de la calificación departamental más los puntos del docente. Para el primer caso, en una escala de 0 a 60, se considera el promedio de los dos exámenes departamentales que hace cada estudiante por materia; para el segundo, en una escala de 0 a 40, se consideran los puntos del docente que es resultado de la evaluación continua que éste hace a lo largo del curso.

Cada uno de los dos componentes de la calificación final, se ven como las variables dependientes que se buscan explicar en función de tres factores: la materia, sexo del docente y sexo del estudiante. La idea de incluir a la materia como uno de los factores explicativos es por el hecho de que puede haber materias con diferente nivel de dificultad en función de requerir más prerrequisitos y un mayor nivel de habilidades matemáticas. Por tanto, los datos de cada componente se analizan con un arreglo de tres factores del tipo 12x2x2 (Gutiérrez Pulido y de la Vara, 2008), que tiene el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijkh} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + ([\alpha\beta])_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + \varepsilon_{ijkh}$$

donde Y son las calificaciones (en cualquiera de sus dos modalidades), α el efecto de la materia con un total de 12 niveles, β el efecto del sexo del docente de la materia, γ el relativo al sexo del estudiante que obtuvo la calificación. En el modelo se han agregado los efectos principales y los efectos de interacción de cada posible par de factores.

Para analizar los datos (calificaciones) del arreglo factorial resultante se aplicó el análisis de varianza multifactorial con apoyo del programa SPSS (1999). Como se está ante un arreglo desbalanceado, en el sentido de que no todas las materias tienen el mismo número de estudiantes, y que en 11 de las doce materias hay un número mayor de hombres que de mujeres, en lugar de aplicar las usuales sumas de cuadrados tipo III (Gutiérrez Pulido y de la Vara, 2008), se aplicaron las del tipo II, debido a que las mismas tienen algunas ventajas adicionales para diseño altamente desbalanceados (Langsrud, 2003).

3.3 Análisis y resultados

En la tabla 2 se muestra un primer panorama descriptivo de los dos tipos de calificaciones. En la parte superior de la tabla se ve que de los 8.075 registros de calificaciones; 1.806 correspondieron a mujeres y 6.269 a hombres, lo que representa un porcentaje de 22% y 78%, respectivamente; además en ambos tipos de evaluaciones las estudiantes mujeres obtienen un promedio ligeramente superior; de 1,4 puntos en el caso de los exámenes departamentales y de 2,2 puntos en la calificación dada por los docentes en el proceso de evaluación continua. En la parte inferior de la tabla 2 se analizan las calificaciones en función del sexo del los docentes que impartieron los cursos, así en 4.022

de los registros la clase la impartió una mujer, mientras que en 4.053 un hombre; además se ve que cuando el docente fue una mujer las calificaciones de los estudiantes son más altas: por 4,8 puntos en el caso de la evaluación departamental y de apenas 0,8 puntos en la evaluación hecha por el mismo docente. Esto sugiere un mejor desempeño promedio de las mujeres tanto en su calidad de estudiantes como de docentes.

Tabla 2. Calificación promedio de los estudiantes por tipo de evaluación (departamental y del personal del docente), de acuerdo al sexo del estudiante y del docente

Fuente	Sexo	Número de registros	Calificación promedio	
			Departamental	Docente
Estudiante	Hombre	6269	32,9	30,6
	Mujer	1806	34,3	32,8
		Diferencia (H-M)	-1,4	-2,2
Docente	Hombre	4053	30,8	30,7
	Mujer	4022	35,6	31,5
		Diferencia (H-M)	-4,8	-0,8

Fuente. Elaboración propia con base en Reportes de Calificaciones del Departamento de Matemáticas (CUCEI) del ciclo escolar 2009B.

Para confirmar lo anterior y analizar con mayor detalle las calificaciones, incluyendo el factor de la materia, la posible identidad de género docente-estudiante en las calificaciones y confirmar si las diferencias mostradas en la tabla 2 son significativas, se hizo el análisis de varianza (ANOVA), de acuerdo al modelo estadístico planteado antes. En la tabla 3 se muestra el ANOVA para las calificaciones de exámenes departamentales, de donde se observa que los efectos que contribuyen de manera significativa (valor-p menor que 0,05) a estas calificaciones, son: sexo del docente, materia, interacción materia-sexo del docente y sexo del estudiante; en el orden que se han puesto. Así, el efecto (factor) más influyente es el sexo del docente (ver la columna de la razón F). Además se ve que no hay interacción entre materia y sexo del estudiante, lo cual quiere decir que, en términos generales, a las mujeres tiende a irles mejor independientemente de la materia.

Tabla 3. ANOVA para las calificaciones de exámenes departamentales

Fuente	Suma de cuadrados tipo II	Gl	Cuadro medio	Razón F	Valor-p
Model	9053945	36	251498	1425,3	0,000
A: Materia	80524	11	7320	41,5	0,000
B: SexoDocente	61760	1	61760	350,0	0,000
C: SexoEstudiante	1285	1	1285	7,3	0,007
AB	28282	11	2571	14,6	0,000
AC	1940	11	176	1,0	0,444
BC	63	1	63	0,4	0,550
Error	1418279	8038	176		
Total	10472224	8074			

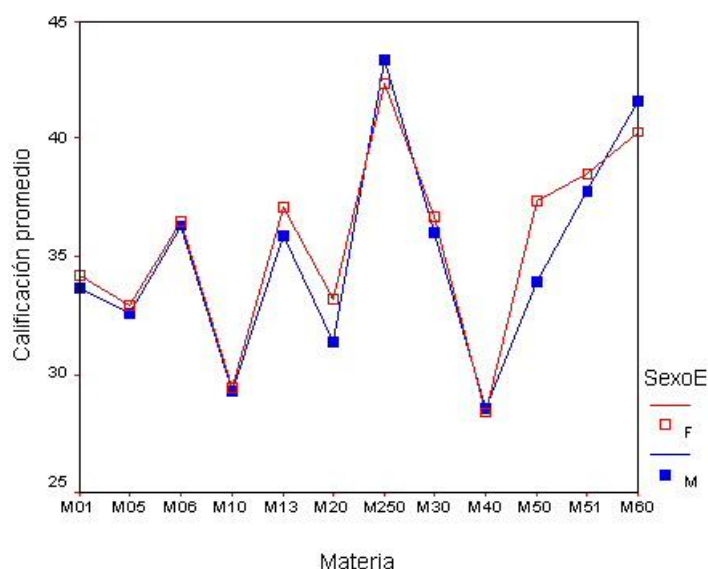
$R^2=0,865$

Fuente. Elaboración propia con base en Reportes de Calificaciones del Departamento de Matemáticas (CUCEI) del ciclo escolar 2009B.

Las consecuencias del ANOVA de la tabla 3, se pueden ver con mayor claridad a través de las gráficas de interacción. En la figura 1 se muestra la interacción materia y sexo del estudiante, y se nota claramente que en 8 de las 12 materias la calificación promedio de las mujeres (F) fue superior a la de los hombres, hay dos en las que los promedios son prácticamente iguales y dos en las que a los hombres les va mejor. De la figura 1 y de las tablas 2 y 3 se concluye que en promedio a las alumnas les tiende a ir mejor en los exámenes departamentales.

Además en la figura 1 se nota que hay materias en las que las calificaciones departamentales son más altas independientemente del sexo del estudiante, como es el caso de M250 (Estadística I) y M60 (Matemáticas Avanzadas para Ingeniería), que casualmente son las dos materias donde en promedio a los hombres les fue mejor que a las mujeres. Por su parte en las materias con calificaciones más bajas, que son M10 (Cálculo Diferencial e Integral) y M40 (Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I) el promedio de hombres y mujeres es prácticamente el mismo.

Figura 1. Calificaciones departamentales promedio por materia y sexo del estudiante

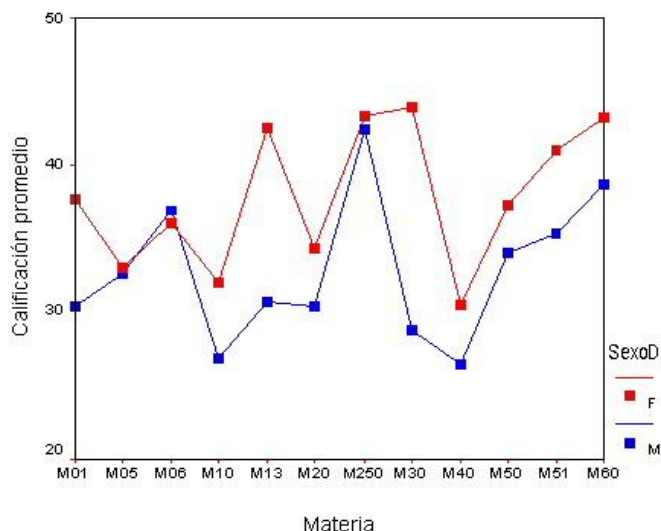


M01= Precálculo, M05 = Geometría Euclidiana, M06 = Lógica y Conjuntos, M10 = Cálculo Diferencial e Integral, M13 = Cálculo Avanzado, M20 = Álgebra Lineal I, M250 = Estadística I, M30 = Análisis Numérico I, M40 = Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I, M50 = Elementos de Probabilidad y Estadística, M51 = Elementos de Diseño de Experimentos, M60 = Matemáticas Avanzadas para Ingeniería.

Fuente. Elaboración propia con base en Reportes de Calificaciones del Departamento de Matemáticas (CUCEI) del ciclo escolar 2009B.

En la figura 2 se muestran las calificaciones departamentales promedio por materia y sexo del docente, en donde se ve con claridad que cuando la mujer es el docente, las calificaciones departamentales promedio del alumnado son mayores. La única excepción a esto se dio en la materia M06 (Lógica y Conjuntos); además es notoria la diferencia en el rendimiento de los estudiantes de las materias M13 (Cálculo Avanzado) y M30 (Análisis Numérico I) dependiendo del género del docente, siendo considerablemente más alto cuando el docente es mujer. Esta situación particular de las materias M06, M13 y M30 es probablemente la causante de que sea significativo el efecto de interacción: materia-sexo del docente.

Figura 2. Calificaciones departamentales promedio por materia y sexo del docente



Fuente. Elaboración propia con base en Reportes de Calificaciones del Departamento de Matemáticas (CUCI) del ciclo escolar 2009B.

Los resultados que se han destacado en los párrafos previos son para las calificaciones departamentales, en donde se pretende generar pruebas con cierto nivel de estandarización, en las que se eliminan criterios subjetivos de evaluación.

Por otro lado, en la tabla 4 del ANOVA para la otra variable, que es la calificación dada por el docente, donde se evalúa el trabajo del estudiantado durante el curso en una escala de 0 a 40, los efectos significativos son los mismos que en la otra variable (tabla 3). Por ejemplo en la figura 3 se ve claramente que la calificación promedio de las alumnas es mayor en 11 de las 12 materias.

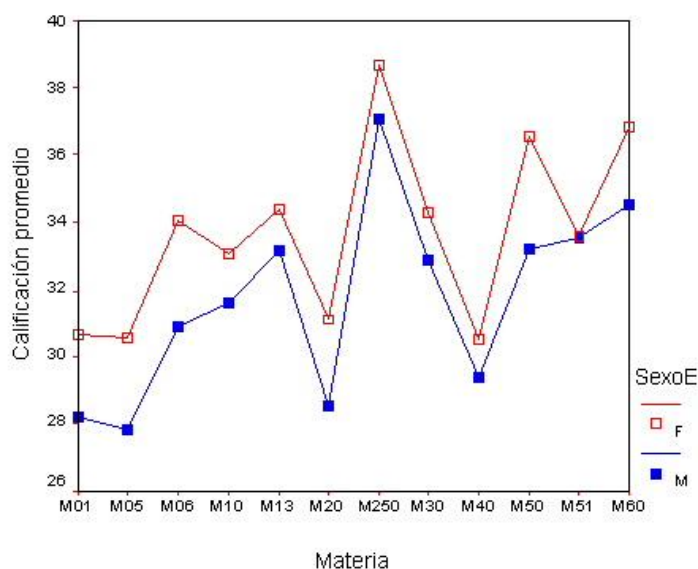
Tabla 4. ANOVA para las calificaciones dadas por el docente

Fuente	Suma de cuadrados tipo II	Gl	Cuadro medio	Razón F	Valor-p
Model	7879261	36	218868	1925,5	0,000
A: Materia	43346	11	3941	34,7	0,000
B: SexoDocente	4242	1	4242	37,3	0,000
C: SexoEstudiante	6038	1	6038	53,1	0,000
AB	14123	11	1284	11,3	0,000
AC	917	11	83	0,7	0,707
BC	296	1	296	2,6	0,107
Error	913644	8038	114		
Total	8792905	8074			

$R^2=0,896$

Fuente. Elaboración propia con base en Reportes de Calificaciones del Departamento de Matemáticas (CUCEI) del ciclo escolar 2009B.

Figura 3. Calificaciones promedio dadas por el profesor por materia y sexo del estudiante



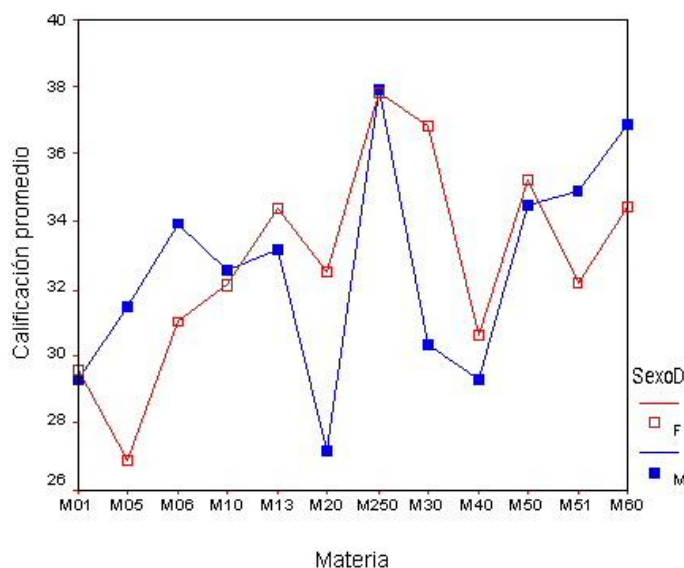
Fuente. Elaboración propia con base en Reportes de Calificaciones del Departamento de Matemáticas (CUCEI) del ciclo escolar 2009B.

En cuanto al efecto del docente, éste ahora es menor, como se desprende de las la razón F de la tabla 4 y de la misma tabla 2. Pero al analizar con mayor detalle el efecto del docente por materia a través de la figura 4, quedan en claro las grandes diferencias en

calificaciones promedio reportadas por los docentes, ya que hay casos donde los hombres reportan evaluaciones considerablemente más altas, como es el caso de M05 (Geometría Euclidiana), M06 (Lógica y Conjuntos) y M10 (Cálculo Diferencial e Integral). Algo opuesto a estas materias ocurre en M20 (Algebra Lineal I) y M30 (Análisis Numérico I), donde las profesoras reportaron una calificación promedio considerablemente mayor. Por lo tanto, más que un efecto de género, es muy probable que lo que esté ocurriendo sean las grandes discrepancias en cuanto a los criterios seguidos por los profesores para hacer su evaluación continua. Donde hay quienes tienen criterios más laxos y otros más estrictos, independientemente del género.

Es de destacar que la interacción sexo del estudiante con sexo del docente no fue significativa en ninguna de las dos variables (departamentales y puntos del docente), lo que indica que no se detectó con este análisis lo que podría llamarse como un patrón identidad de género, donde un docente de cierto sexo influyera de manera diferente en las calificaciones de sus estudiantes en función del sexo de éste en ninguna de las dos variables.

Figura 4. Calificaciones promedio dadas por el profesor por materia y sexo del docente



Fuente. Elaboración propia con base en Reportes de Calificaciones del Departamento de Matemáticas (CUCEI) del ciclo escolar 2009B.

4. Conclusiones

De cuando a las mujeres se les vetaba la educación formal y científica a la fecha, ha pasado mucho tiempo, más de un siglo. Actualmente se tienen avances tan importantes como el hecho de que hombres y mujeres acceden por igual a la educación superior. Lo que falta ahora es que la participación femenina y su forma de ver el mundo se manifieste equitativamente en todas las profesiones, así como en el desarrollo científico y tecnológico de las áreas del conocimiento. Para que se tenga una sociedad más justa y democrática se debe buscar utilizar por igual todos sus recursos humanos sin distinción de sexo. La reducida participación de la mujer en innovación y desarrollo tecnológico y en investigación matemática se traduce en una pérdida de recursos humanos puesto que falta un buen número de mujeres que expresen su forma de ver y resolver problemas en estas áreas del conocimiento.

Son muchas las causas de esta reducida representación, entre las que destacan por ejemplo, el que para muchas mujeres no es una opción este tipo de profesiones por el gran contenido de matemáticas, si bien es verdad que el problema en el aprendizaje de las matemáticas es para ambos sexos, es más grave en las mujeres, de acuerdo con los resultados de las pruebas realizadas en etapas preuniversitarias (PISA, TIMSS y EXANI). Por lo que se debe poner especial atención en enseñar las matemáticas tomando en cuenta el género, tal como ya sucede con algunas propuestas didácticas como las de Abigail James (2009), experta en la enseñanza de las matemáticas y las ciencias atendiendo las diferencias de género.

Por otro lado, también se debe poner especial atención a la situación en que se encuentran las mujeres que ya han optado por carreras que mayoritariamente son de perfil masculino como las agropecuarias, las ingenierías y las tecnologías. Las investigaciones sobre su desempeño, condiciones y apoyos son importantes para incidir en su permanencia y continuidad en estudios de posgrado, compensando en parte con esto su diferencia numérica. Siendo por ello urgente estudios como éste, que analizan el rendimiento de las mujeres, tanto de estudiantes como docentes, en un medio típicamente masculinizado.

Del análisis de las calificaciones de las materias del departamento de matemáticas del CUCEI, se puede concluir que en promedio a las alumnas les tiende a ir mejor tanto en los exámenes departamentales como en la evaluación dada por el docente, siendo más notoria la diferencia a favor de las mujeres en esta última evaluación. Esta situación merecería la

pena estudiarla con profundidad tratando de controlar otros factores que pudieran influir en los resultados. El mejor rendimiento escolar de las mujeres del CUCEI está en línea con lo reportado por Buquet y otros (2006), sobre las calificaciones de las estudiantes de la UNAM, pero en el caso del CUCEI, en particular de los exámenes departamentales, es una evidencia sustentada en un proceso controlado y estandarizado de evaluación. Una de las explicaciones que se ha dado sobre este mejor desempeño de las mujeres es que la escuela es un asunto más personal para las mujeres que para los hombres, y lo que hace que estén más motivadas (Halldórsson y Ólafsson, 2009).

Lo encontrado en educación superior para el CUCEI, y los resultados de la UNAM (Buquet y otros, 2006), aunque son casos particulares donde los hombres son una clara mayoría, contrasta con lo encontrado en otros niveles preuniversitarios, como lo son los resultados de la prueba EXANI aplicada para ingresar a la universidad, donde los ellos obtienen mejores resultados que ellas en la mayoría de los ítems de que consta dicha prueba (González, 2003); de igual forma sucede con los resultados de la prueba PISA en donde a los países de la OCDE, en promedio, a las mujeres les va peor que a los varones. Evidentemente esta diferencia debe llevar a generar más estudios en el nivel universitario que sustenten mejor el resultado de tal comparación.

En cuanto a los docentes, se debe destacar que la calificación promedio del alumnado fue mayor para las mujeres. Lo anterior se cumplió en once de las doce materias consideradas, y en la que no ocurrió eso, la diferencia promedio a favor de los hombres es mínima. Sobre las calificaciones dadas por el docente en la evaluación continua, aunque la diferencia a favor de las docentes es mínima, al hacer un análisis por materia en función del sexo del docente no se detecta un patrón claro, y más bien situaciones muy discrepantes. Lo que sugiere que, en términos generales, los criterios para asignar esta calificación están lejos de ser homogéneos entre los diferentes docentes, independientemente del sexo.

Sin lugar a dudas que el desempeño de las profesoras es uno de los principales hallazgos de esta investigación porque refuta la posibilidad de que, en términos generales, las mujeres docentes sean menos estrictas y más bien muestra que ellas son capaces de generar mejores resultados en sus estudiantes, considerando las pruebas departamentales. Sobre este hallazgo el único resultado parecido es el del estudio PREMA (2005), pero en específico para profesoras con profesión matemática, en nuestro estudio la profesión de las docentes va desde las ciencias exactas hasta las ingenierías.

El que las profesoras obtengan mejores resultados con sus estudiantes independientemente del sexo merece un estudio en profundidad y con una metodología cualitativa necesaria para identificar de qué forma impactan sus creencias y valores, qué expectativas tienen de sus alumnos y alumnas y si existen diferencias en las técnicas de enseñanza.

En suma, se ha detectado en términos generales, con excepciones menores, un mejor rendimiento y desempeño de las mujeres, estudiantes y docentes, de acuerdo a las calificaciones departamentales de las materias del Departamento de Matemáticas del CUCEI. Hay que ampliar este tipo de análisis y profundizar en los mismos, puesto que los resultados obtenidos refuerzan la idea de poner especial atención en feminizar las profesiones con perfil masculino, y de esta manera cada vez más mujeres sumen su talento, capacidad y visión del mundo a las profesiones que tradicionalmente están "reservadas" para los hombres.

Por último, esta investigación se enfrentó al problema de que no toda la información se encuentra desagregada por sexo. Esto muestra la necesidad de seguir insistiendo en mejorar la calidad de la información en la educación, para empezar presentar la información separada por sexo, por ejemplo, información sobre titulación, obtención de becas, premios, etc. Se retoma lo señalado por Berríos (2005) sobre la importancia de generar datos desagregados por sexo, donde la información pueda ser sistematizada en bases de datos que sirvan para hacer nuevos cruces de variables, que den lugar a la creación de indicadores, que faciliten la planeación y toma de decisiones sobre género.

Referencias

- Asociación Nacional de Universidades de Educación Superior. (2009). Población escolar de nivel licenciatura según áreas de estudio y régimen público por entidad federativa, 2006-2007. **Anuarios Estadísticos (primera etapa) 2004-2007**. México. Recuperado el 10 de junio de 2009, de http://www.anuies.mx/servicios/e_educacion/index2.php.
- Berríos, Paulina. (2005). El sistema de prestigio en las universidades y el rol que ocupan las mujeres en el mundo académico. **Estudios y documentos sobre género y educación superior**, (523), 349-361. Chile, Consejo Superior de Educación. Recuperado el 15 de enero de 2009, de http://www.cned.cl/public/secciones/seccionpublicaciones/doc/41/cse_articulo391.pdf.
- Blakemore, Sarah-Jayne y Frith, Uta. (2008). **Cómo aprende el cerebro. Las claves para la educación**. España: Editorial Ariel.

- Buquet, Ana; Cooper, Jennifer; Rodríguez, Hilda y Botello, Luis. (2006). **Presencia de mujeres y hombres en la UNAM: una radiografía**. México: Programa Universitario de Estudios de Género. México: UNAM.
- Bustos, Olga. (2003). **Mujeres y Educación Superior en México. Recomposición de la matrícula universitaria a favor de las mujeres. Repercusiones educativas, económicas y sociales**. Recuperado el 23 de junio de 2010 de http://www.anuies.mx/e_proyectos/pdf/generos_educ.pdf
- Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. (2009). **Actividades y logros del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías 2008-2009. Segundo Informe de Actividades. Segundo Período**. Guadalajara, Jalisco, México: CUCEI.
- Consejo General Universitario. (2006). **Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos**. Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara.
- Duru-Bellat, Marie. (1996). Orientación y resultados en las ramas científicas. En Clair, Renée (ed.), **La formación científica de las mujeres**. Madrid: UNESCO-Los libros de la Catarat.
- Escobar, Ana; Audelo, Carmen y López, Santos. (2011). **Educación superior y Mercado de trabajo en México. Segregación por género**. Asociación de la Economía de la Educación. Recuperado el 16 de junio de 2011, de <http://www.pagina-aede.org/malaga2011/escobar.pdf>.
- Espinosa, Claudia Gisela. (2010). Diferencias entre hombres y mujeres en educación matemática: ¿Qué pasa en México? **Investigación y Ciencia**, 18 (46), 28-35. Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.
- Flores, Raquel. (2007). Representaciones de género de profesores y profesoras de matemática, y su incidencia en los resultados académicos de alumnos y alumnas. **Revista Iberoamericana de Educación**, (43), 103-118.
- González, Rosa María. (2003). Diferencias de género en el desempeño matemático de estudiantes de secundaria. **Educación Matemática**, 15 (2), 129-161. México: Santillana.
- González, Rosa María. (2004). **Género y matemáticas: balanceando la ecuación**. México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Gutiérrez Pulido, Humberto y de la Vara, Román. (2008). **Análisis y Diseño de Experimentos** (2ª. ed.). México: McGraw-Hill.
- Graña, François. (2005). **'Ellos son más inteligentes que ellas'. Los estereotipos de género en la socialización escolar**. Conferencia. Licenciatura de Ciencias de la Comunicación, Universidad de la República, Uruguay. Recuperado el 24 de agosto de 2009, del sitio Web: <http://www.lpp-uerj.net/olped/documentos/1038.pdf>.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Instituto Nacional de las Mujeres. (2010). **Mujeres y hombres en México 2010**. Aguascalientes, México: El Instituto.
- Halldórsson, Almar M. y Ólafsson, Ragnar F. (2009). The Case of Iceland in PISA: girls' educational advantage. **European Educational Research Journal**, 8 (1), 34-53.
- James, Abigail. (2009). **Teaching the female brain. How girls learn math and science**. Corwin. United States of America.
- Langsrud, Oyvind. (2003). **ANOVA for unbalanced data: Use Type II instead of Type III sums of squares**. **Statistics and Computing**, 13 (2), 163-167.
- Mora, Laura; Muñoz, Gabriela y Villareal, Cecilia. (2002). Percepciones sobre la feminidad y sus implicaciones vocacionales en mujeres adolescentes. **Educación**, 26 (001), 103-120.
- Papadópulos, Jorge y Radakovich, Rosario. (2005). **Estudio Comparado de Educación Superior y Género en América Latina y el Caribe**. IESAL-UNESCO. Recuperado el 20 de junio de 2011, de http://www.cned.cl/public/Secciones/SeccionRevistaCalidad/doc/52/CSE_resumen520.pdf.
- Parra, M^a Isabel (Directora). (2007). **Catalogo Mujeres Matemáticas**. Ayuntamiento de Murcia. España. Recuperado el 18 de mayo de 2010, de <http://www.cienciayagua.org/programacion/documentos/Catalogo%20Muj%20Mat.pdf>.
- Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. (2004). **Aprender para el Mundo de Mañana**. Resumen de resultados PISA 2003. OCDE. Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid: INECSE.
- Programme for International Student Assessment. (2009). **Interactive Data Selection**. Organization for Economic Co-Operation and Development OECD. Recuperado el 11 de Julio de 2010, de <http://pisa2009.acer.edu.au/interactive.php>.
- Promoting Equality in Maths Achievement. (2005) **Por una educación matemática sensible a las diferencias de género**. Socrates y Education and Culture. Recuperado el 18 de Marzo de 2010, de <http://prema.iacm.forth.gr/docs/guidelines/PREMA%20Guidelines%20-%20Spanish.pdf>
- Rebufel, Viviana. (2009). **Chile: participación de la mujer en los fondos públicos de financiamiento en investigación científica y tecnológica y algunas propuestas de intervención**. Chile: Programa Género y Equidad. Flacso.
- Universidad Católica Silva Henríquez. (2009). **La comprensión del cerebro: El nacimiento de una ciencia del aprendizaje**. Santiago: Ediciones UCSH.
- Universidad de Guadalajara. (2011). **3^{ER} Informe de Actividades 2010-2011. Estadística Institucional**. Guadalajara, México: La Universidad.