

## NEUROCIENCIA Y EDUCACIÓN DIFERENCIADA...EN BÚSQUEDA DE LA EFICACIA Y EQUIDAD.

J. Jesús Macías Ortega  
jmacias@grupointeger.com  
Universidad Anáhuac

Ramiro Ferra Sánchez  
rferra@grupointeger.com  
Universidad Anáhuac

### Resumen:

En la educación del siglo XXI se habla de calidad, esta es entendida como eficacia y equidad en la educación (Muñoz Izquierdo y Schmelkes, 2009). La eficacia y equidad se incluyen en la atención de las características personales de los alumnos y alumnas; y es relevante destacar que no se puede constituir un cambio, mientras que en las aulas se sigue enseñando sin considerar que entre hombres y mujeres existen diferencias que son medulares para la consolidación de los aprendizajes. Ante estas diferencias entre alumnos y alumnas se realiza un estudio no experimental, descriptiva y correlacional que tiene el propósito de caracterizar el desempeño académico entre género, así como el de instituciones educativas que brindan educación específica para cada uno de ellos e incluso colegios mixto que figuran como grupo control.

Para validar el estudio se utilizaron bases de resultados de 5 años atrás (2006, 2007, 2008, 2009 y 2010) de administraciones de las pruebas estandarizadas The College Board<sup>1</sup> (PIENSE I, PIENSE II<sup>2</sup> y PAA<sup>3</sup> en 6° de primaria, 3° de secundaria y 3° de bachillerato<sup>4</sup> que ayudaran a describir el comportamiento de los aprendizaje y el desempeño académico de cada uno de los grupos de sujetos evaluados al termino de cada nivel educativo.

Con base en el estudio y con sus datos empíricos es posible afirmar que las instituciones educativas que ofrecen educación diferenciada (escuelas de hombres y escuelas de mujeres) tienen mejores

---

<sup>1</sup> The College Board.- Institución no lucrativa que diseña instrumentos estandarizados de medición.

<sup>2</sup> PIENSE I y PIENSE II.-Prueba de Ingreso y Evaluación para el Nivel Secundario.

<sup>3</sup> Prueba de Aptitud Académica.

<sup>4</sup> Primaria Secundaria y Bachillerato.-Niveles educativos del sistema educativo mexicano.

resultados por el rendimiento académico que muestran los estudiantes (eficacia), así como una mayor homogeneidad/homologación en la distribución/dispersión de los resultados obtenidos por sus estudiantes (equidad), en comparación con los resultados que obtienen los estudiantes de instituciones educativas con modelo mixto.

**Palabras claves:** Neurociencia y educación, educación separada, educación diferenciada, cerebro, Neurociencia y aprendizaje.

## NEUROSCIENCE AND DIFFERENTIATED EDUCATION ... SEEKING EFFICIENCY AND EQUALITY

### Abstract

Nowadays, the term “quality” is very often used, and quality in education means efficiency and equality (Muñoz Izquierdo and Schelkes 2009). It should not be forgotten that both efficiency and equality take the personal characteristics of male and female students into account. Neither should it be forgotten that a change cannot occur while students are being taught without taking into consideration that there are differences between male and female students which are fundamental in order to consolidate their learning.

In view of the differences between male and female students, a non-experimental, descriptive and correlational research study was carried out with the purpose of defining the academic performance between genders, as well as the performance of educational institutions that offer specific education for each gender and also mixed schools which represent a control group.

In order to validate the study, databases were used. They contained results from 5 years (2006, 2007, 2008, 2009 y 2010) of the application of the following standardized tests: The College Board<sup>5</sup> (PIENSE I: Primary 6<sup>th</sup> grade – PIENSE II<sup>6</sup>: Junior High School - 3<sup>rd</sup> grade and PAA<sup>7</sup>: High School - 3<sup>rd</sup> grade). These tests help to describe the behavior, the academic learning and performance of each group of subjects evaluated at the end of each education level.

Based on empirical data, it is possible to assert that:

Differentiated education schools have higher academic performance (efficiency), as well as more homogeneity in the distribution of the results obtained by their students (equity) in comparison with mixed model educational institutions.

**Key words:** Neuroscience and education, Separate Education, Differentiated Education, Brain, Neuroscience and learning.

---

<sup>5</sup> The College Board.- Non-profit institution which designs standardized measurement instruments.

<sup>6</sup> PIENSE I and PIENSE II.- Entrance and Evaluation test for the Junior High Level.

<sup>7</sup> PAA.- Academic Attitude Test.

## I. Introducción

Servicios Educativos Anáhuac nace en 1997 como una respuesta a la necesidad de consultoría y asesoría profesional de instituciones educativas pertenecientes al Sistema Educativo Mexicano y Sistemas Educativos de Iberoamérica, de cara al logro de la formación integral de la niñez y la juventud, en una coyuntura que nos muestre que la educación con valores será el auténtico detonante para el desarrollo de nuestro país.

Nuestra experiencia se forma en la red internacional de centros educativos “Semper Altius”. Tiene presencia en 18 países: Alemania, Argentina; Brasil, Canadá, Chile; Colombia, El Salvador, España, Estados Unidos, Filipinas, Francia, Guatemala, Hungría, Irlanda, Italia, México, Suiza y Venezuela. Se cuenta con el respaldo de más de 50 años de experiencia del ICIF (International Center for Integral Formation), formando por expertos en educación a nivel internacional.

El modelo educativo de la Pedagogía Humana Integral y su perspectiva de formación centrada en la Persona está dirigido hacia la educación diferenciada, misma que ha dejado notar en resultados de evaluaciones que existen diferencias académicas que han llamado la atención de los expertos y se han planteado dos cuestionamientos ejes en el estudio:

- ¿Hay diferencias en el rendimiento académico entre alumnos y alumnas?
- ¿Hay diferencias en el rendimiento entre escuelas de educación diferenciada y mixta?

Ante ello nos hemos dado a la tarea de analizar sistemáticamente la información con el propósito de responder de manera científica a los cuestionamientos expuestos con anterioridad y actuar en consecuencia de manera estratégica y pedagógica.

En el trayecto del estudio se pudo notar que la Neurociencia es un aliado para justificar y explicar la diferencia de los resultados, en este tenor, Erik Kandel (2000, 3-7) nos dice que con ello “podemos aportar explicaciones de la conducta en términos de actividades del encéfalo, explicar cómo actúan millones de células nerviosas para producir la conducta y cómo estas células están influidas por el medio ambiente”. Podemos contemplar la afirmación de Kandel antes referida para decir que las actividades del encéfalo y la actuación de las células tienen una relación directa con los aprendizajes de los estudiantes como resultado del proceso de construcción del conocimiento y que los lípidos que irrigan hombres y mujeres al cerebro influyen en su funcionamiento causando diferencias reveladoras en el desempeño académico de los estudiantes.

## II. Metodología del estudio.

- Se seleccionaron resultados de los últimos 5 años de aplicaciones de las pruebas estandarizadas The College Board (PIENSE I, II y PAA) de instituciones escolares del modelo educativo diferenciado y modelo educativo mixto.
- Se utilizaron resultados en promedio de 2800 sujetos de 6° de primaria, 2,500 3° de secundaria y 2000 3° de bachillerato por cada año seleccionado.
- Se realizó tratamiento estadístico con las pruebas de hipótesis (T de student y ANOVA de una vía).

### III. The College Board.

The College Board es una asociación de instituciones educativas sin fines de lucro que ha servido a la educación en los Estados Unidos por más de un siglo y a la América Latina por cerca de cinco décadas. Los programas de evaluación han sido desarrollados, específicamente, para estudiantes y educadores cuya lengua nativa es el español; en los contextos de los países que actualmente son usuarios de estas pruebas. Los programas están dirigidos a estudiantes en todos los niveles de la educación, con el propósito de proveer instrumentos objetivos, confiables y validados a través de las aplicaciones estadísticas y sicométricas aceptadas en el contexto de la medición y la evaluación educativa.

College Board Puerto Rico y América Latina sirve en la actualidad a unos diez países y a más de medio millón de estudiantes y cerca de 200 instituciones. Tanto del sector público como privado han adoptado los diversos programas para ofrecer a los estudiantes y candidatos a admisión un acceso equitativo y objetivo, basado en las capacidades, habilidades y conocimientos adquiridos a lo largo de los años de estudio.

Los propósitos The College Board se dirigen hacia:

- Conocer las características académicas e intelectuales de los estudiantes.
- Evaluar a los Alumnos que solicitan ingreso a las escuelas, colegios y universidades.
- Ubicar a los Alumnos en distintos niveles de acuerdo con su potencial.

College Board tiene un extenso catalogo de instrumentos, en el caso del estudio solo se utilizaron tres de ellos PIENSE I, PIENSE II y PAA que se describen en breve:

#### ***Qué es PIENSE?***

PIENSE es un programa de pruebas dirigidos a medir la habilidad para procesar información y, además los conocimientos básicos adquiridos por los estudiantes.

### *¿Qué pruebas contiene PIENSE?*

PIENSE contiene cuatro pruebas que se administran el mismo día. Estas pruebas son: Habilidad Cognoscitiva, Aprovechamiento en Español, Aprovechamiento en Matemáticas y Aprovechamiento en Inglés.

### *¿Qué es PAA?*

La prueba de Aptitud Académica es una evaluación de aptitudes y destrezas de razonamiento, en vez de ser una prueba que se enfoca, únicamente, en el conocimiento de materias específicas.

### *¿Qué pruebas contiene PAA?*

La Prueba de Aptitud Académica tiene tres componentes: razonamiento verbal, razonamiento matemático y redacción indirecta.

## **IV. Neurociencias y su aplicabilidad en el salón de clases.**

### *Una visión integrada: aprendizaje, enseñanza y conocimiento.*

El concepto de aprendizaje en los seres humanos se asocia a otros dos: enseñanza y conocimiento. Estos tres conceptos conforman el triángulo que sostiene y contiene los fundamentos de la educación. Es por eso que puede tornarse imposible concebir el conocimiento con la falta de alguno de ellos. La relación entre ellos es de tal naturaleza que, en ocasiones, se hace muy difícil separar los elementos constitutivos del aprendizaje y del producto del aprendizaje, es decir, el conocimiento. Tan profunda puede ser la conexión que, en ocasiones, para saber si hubo aprendizaje, tenemos que verificar si hubo conocimiento, y su medida o su evaluación se fundamenta en los principios que rigen el aprendizaje. La relación particular entre estos conceptos. Esta continuidad que se presenta entre en aprendizaje y el conocimiento. Dicho de otra manera para saber si hubo aprendizaje, debemos referirnos al conocimiento que resulta de sí mismo y, si hay conocimiento, es porque hubo aprendizaje.

En muchas de las ocasiones es difícil localizar dónde empieza uno y dónde termina el otro, pero, aún así, los podemos identificar como entes separados y describir el conocimiento como resultado

del aprendizaje.

Por otro lado, el proceso de aprendizaje se relaciona con el concepto de enseñanza, ya sea como un acto individual, grupal o en una relación recíproca, en la cual el aprendiz se convierte en enseñante, y el enseñante, en aprendiz.

Desde el punto de vista biológico, el aprendizaje es una característica que poseen muchos organismos. Sin embargo, sus formas más complejas son características de los seres humanos. Se tratará los procesos de aprendizaje, enseñanza y conocimiento desde la perspectiva del aprendizaje humano, es decir desde la construcción de conocimiento con las características específicas de alumnos y alumnas.

### ***El proceso de enseñanza: la relación aprendiz/contexto para el aprendizaje.***

El propósito del aprendizaje es que alumnos y alumnas aprendan de modo explícito, esto es, que los contenidos de las disciplinas se adquieran de forma consciente y que se utilicen en diferentes contextos para solucionar problemas. El aprendizaje explícito proviene de las interrelaciones sociales del proceso educativo formal e informal. *“El contexto es una variable indispensable para que el sujeto con su particularidad de género aprenda”* (Álvarez, 2006; p. 32).

La importancia del contexto en el aprendizaje ha sido destacado por varios autores (Ausbel, 2002; Frawley, 1999; Gardner, 1991, 2000; Rogoff, 1993; Vygotsky, 1999). Por un lado, las actividades normales y cotidianas que tienen lugar en el escenario del hogar, en el juego o en las interrelaciones sociales proveen un contexto que le es familiar al aprendiz y que puede relacionarlo de un modo natural, no forzado, con el contenido que se requiere aprender. Rogoff (1993 p-53) en su libro *Postsynaptic Receptor Trafficking Underlying a Form of Associative Learning* lo describe de un modo muy directo y contundente cuando dice:

*“Más que considerar el contexto como algo que influye en la conducta humana, lo veo como algo inseparable de las acciones humanas, en situaciones de conocimiento y otro tipo de actividades. Considero toda la actividad humana como algo enraizado en el contexto; no existen ni situaciones libres de contexto ni destrezas descontextualizadas”.*

Entonces de cara a lo que afirma Rogoff se puede anticipar que la adecuación de las situaciones didácticas a los contextos de las alumnas y alumnos según el género favorece el rendimiento académico de los estudiantes.

*El aprendizaje en contexto y los ambientes de aprendizaje.*

El aprendizaje de las disciplinas, ocurren en un ambiente sumamente estructurado, en un contexto inherente a éstas, por lo general, este contexto es ajeno y extraño al aprendiz. La razón primordial para ello es que los contextos de las disciplinas no se relacionan explícitamente con los contextos culturales en los que ocurre el aprendizaje.

Aunque el ambiente escolar se produce inmerso en una cultura particular, el ambiente de un aprendizaje específico en la sala de clases se rige por ciertas metodologías de la enseñanza.

Según el análisis del Consejo de Investigación Nacional de los Estados Unidos (NRC, por sus siglas en inglés) (2000) se mencionaran algunas diferencias entre los ambientes de aprendizaje formal (escolar) e informal (cultural):

- En las instituciones educativas, el ambiente de aprendizaje se estructura alrededor del trabajo individual y no, del colectivo. De este modo, se impide la interacción social entre los aprendices, algo que no ocurre generalmente, en el ambiente de aprendizaje informal inmerso en la cultura. Esta falta de interacción social puede llegar al máximo cuando, en ocasiones, ni siquiera hay una interacción social saludable entre el enseñante y el aprendizaje.
- En los ambientes de aprendizaje informal, los alumnos y alumnas utilizan herramientas, objetos y materiales contextualizados en la tarea –aun en los juegos-, los cuales utilizan con el fin de alcanzar una meta, ya sea resolución de problemas o de alcanzar conocimientos sobre el funcionamiento de algo en particular. Por otro lado, en el ambiente de aprendizaje escolar se estructura el aprendizaje, fundamentalmente, en el trabajo mental, sin un referente material concreto del por qué ni del para qué se hace lo que se hace.
- En el ambiente de aprendizaje informal, el razonamiento lógico que se pide en los alumnas y alumnos fundamenta en aspectos concretos de la situación o, al menos, con un referente que el aprendizaje pueda identificar claramente. Sin embargo, los ambientes de aprendizaje escolar se exige un razonamiento lógico abstracto, sin un contexto concreto.

El caso de las disciplinas de las Matemáticas y las Ciencias constituye una máxima expresión de esta situación.

Si analizamos estos aspectos con detalle, nos daremos cuenta que el aprendizaje formal es diferente al informal, sin embargo se sugiere que debemos “contextualizar”, de un modo apropiado la



relación de contenido-contexto de alumnas y alumnos, siendo esta contextualización la posibilidad para construir significado al conocimiento (Egan, 2000; Pozo, 2003; Rogoff, 1993).

### ***El maestro y el aprendiz.***

En los ambientes de aprendizaje formal hay un binomio que ocurre de modo natural, y que ha existido históricamente (y que existirá, al menos, por ahora) en los ambientes de educación presencial. Nos referimos al profesor (a) y alumno(a), independientemente de los roles que se asignen a cada uno.

Estos roles maestro(a)/alumno(a) puede identificarse, incluso, en los ambientes de aprendizaje informal. En este sentido es responsabilidad del profesor(a) utilizar metodologías que hagan más factible y natural la contextualización de las disciplinas para los alumnos y alumnas. En la medida el docente propicie la interacción social entre los aprendices es cuando se podrá propiciar el pensamiento concreto ante lo abstracto y se estará creando un ambiente de aprendizaje más familiar y amigable que favorece indiscutiblemente al rendimiento académico de los estudiantes si consideramos la contextualización de los ambientes de aprendizaje según el género al que este destinado.

## **V. Análisis de resultados / hallazgos.**

De acuerdo a la primera línea del estudio:

¿Hay diferencias en el rendimiento entre hombres y mujeres?

### ***PIENSE I 6° de Primaria.***

Se realizaron pruebas t de Student para datos independientes con el fin de corroborar si existían diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes de los hombres y las mujeres. A excepción del área de matemáticas, aritmética y álgebra ( $p > 0.05$ ), todas las subescalas y el promedio general en prueba mostraron diferencias estadísticamente significativas a favor de las mujeres ( $p < 0.01$ ).

\*Para análisis posteriores es importante destacar que en todos los contrastes la prueba de Levene de igualdad de varianzas mostró la existencia de varianzas desiguales entre los subgrupos.

### ***PIENSE II 3° Secundaria.***

Se realizaron prueba t de Student para datos independientes con el fin de corroborar si existían diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes de los hombres y las mujeres. A excepción del área de habilidad cognoscitiva, matemáticas, aritmética y geometría ( $p > 0.05$ ), todas las subescalas y el promedio general en prueba mostraron diferencias estadísticamente significativas a favor de las mujeres ( $p < 0.01$ ).

\*Para análisis posteriores es importante destacar que en todos los contrastes la prueba de Levene de igualdad de varianzas mostró la existencia de varianzas desiguales entre los subgrupos.

### ***PAA 3° Preparatoria.***

Se realizaron prueba t de Student para datos independientes con el fin de corroborar si existían diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes de los hombres y las mujeres. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en las subescalas aptitud verbal y redacción indirecta ( $p > 0.05$ ); se observaron diferencias estadísticamente significativas en el subescala aptitud matemática ( $p < 0.01$ ).

De acuerdo a la segunda línea del estudio:

### ***¿Hay diferencias en el rendimiento entre escuelas mixtas y diferenciadas?***

Diferencias hombres y mujeres controlando tipo de escuelas: (prueba t datos independientes)

- PIENSE I: escalas con diferencias no significativas aumentan (habilidad cognoscitiva, matemáticas, aritmética, álgebra, geometría, probabilidad y estadística) y la prueba de Levene deja de mostrar diferencias en las varianzas.
- PIENSE II: escalas con diferencias no significativas aumentan (habilidad cognoscitiva, matemáticas, aritmética, álgebra, geometría, probabilidad y estadística) y la prueba de Levene deja de mostrar diferencias en las varianzas.
- PAA: Se conservan las mismas diferencias.

Diferencias por tipo de escuelas (en medias): (prueba ONE WAY ANOVA)

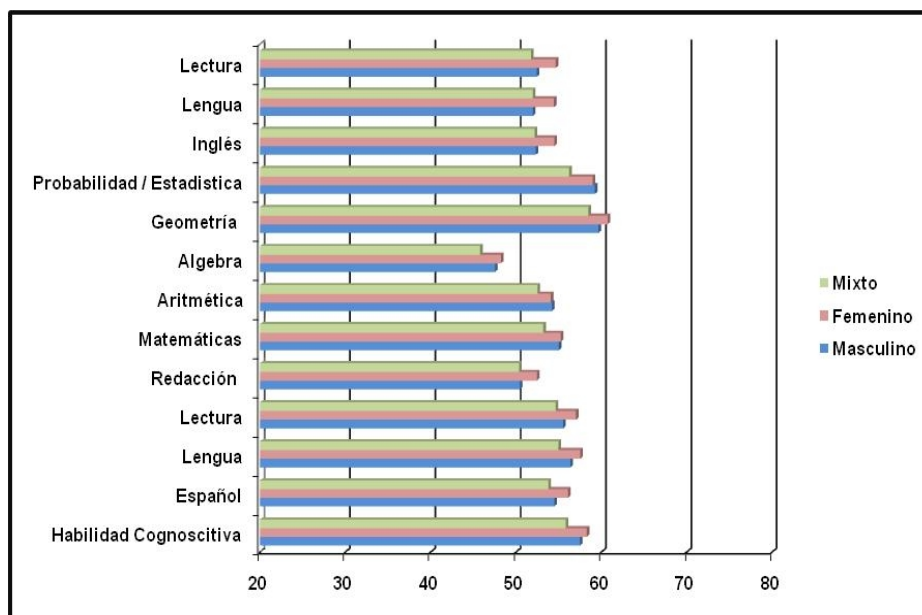
- PIENSE I: en todas las subescalas se observan diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ); con Post-Hoc de Duncan los clústers con puntajes más bajos contienen siempre a los alumnos de escuelas mixtas.
- PIENSE II: en todas las subescalas se observan diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.01$ ); con Post-Hoc de Duncan los clústers con puntajes más bajos contienen siempre a los

alumnos de escuelas mixtas.

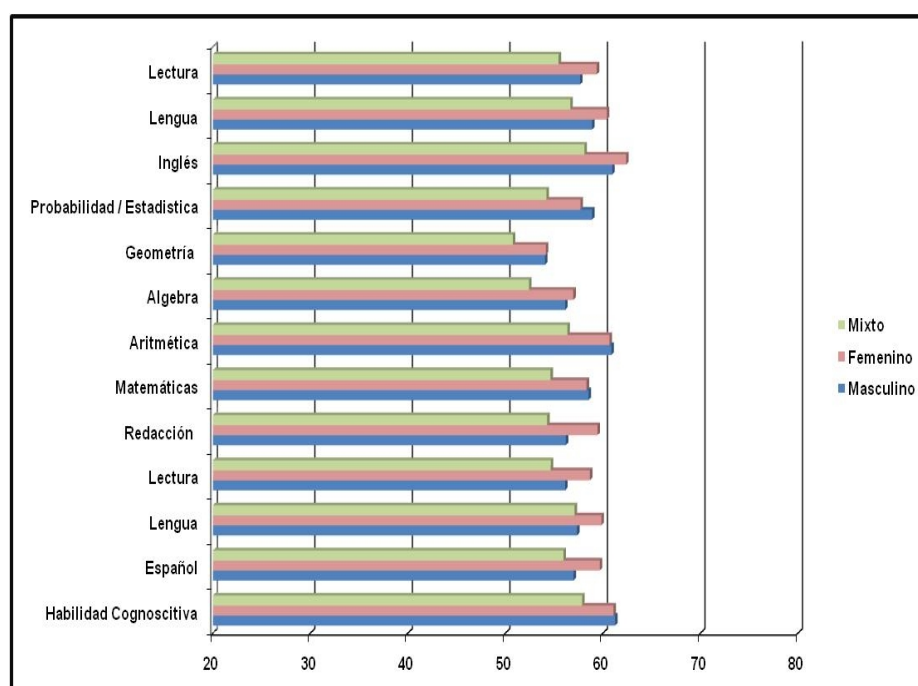
- PAA: en todas las subescalas se observan diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ); con Post-Hoc de Duncan los clústers con puntajes más bajos contienen siempre a los alumnos de escuelas mixtas.

**Gráfica comparativa de resultados.**

PIENSE I 6° de Primaria

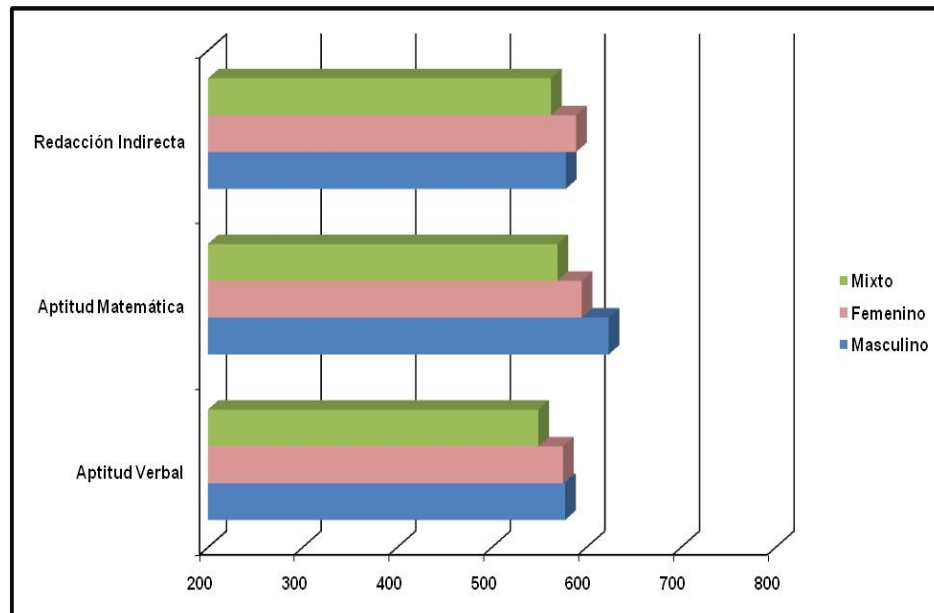


PIENSE I 3° de Secundaria



**Gráfica comparativa de resultados.**

PIENSE I 3° de Bachillerato



**Diferencias por tipo de escuelas (en dispersión): (prueba ONE WAY ANOVA).**

- Se calculan coeficientes de variación de todas las subescalas de todas las pruebas:  
 $CV = s / media * 100$
- Se observan diferencias estadísticamente significativas ( $F=11.503$ ,  $gl=86$ ,  $p=0.000$ ) y se observa con Post-Hoc de Duncan la creación de dos clústers, las escuelas con menor variabilidad (femenino y masculino) y con mayor variabilidad (mixto):

Duncan

GÉNERO	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
FEMENINO	29	.0798	
MASCULINO	29	.0871	
MIXTO	29		.1032
Sig.		.148	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

**VI. Conclusiones.**

- Existen diferencias en el rendimiento según el tipo de colegio. Se percibe mayor eficacia en términos de rendimiento en pruebas en colegios diferenciados.
- Se percibe menor variabilidad en el rendimiento en colegios diferenciados.
- La educación diferenciada es especialmente útil en niveles educativos básicos. En la prueba PAA no se evidencia tanto la eficacia de este tipo de educación.

### ***Bibliografía.***

- Álvarez, H. (2006). *Los hallazgos de las neurociencias y su aplicabilidad en la sala de clases: teoría y práctica*. Puerto Rico: Santillana.
- Ausbel, D.P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Barrio, J. (2005). *Educación diferenciada, una opción razonable*. España: EUNSA.
- Frawley, W. (1999). *Vigotsky y la ciencia cognitiva*. Barcelona, España: Paidós.
- Garner, H. (1985). *The Minds New Science: A History of the Cognitive Revolution*. USA: Basic Books.
- Kandel, E. Schwartz, J. H. y Jessel, T.M. (2000). *Neurociencia y Conducta*. Madrid, Prentice-Hall, 3a. ed.
- OCDE (2003). *La comprensión del cerebro...hacia una nueva ciencia del aprendizaje*. México: Santillana.
- Pizarro, B. (2003). *Neurociencia y Educación*. Madrid: La Muralla.
- Rogoff, S. y otros. (2005). *Postsynaptic Receptor Trafficking Underlying From of Associative Learning*. Science. Vol. 308 (5718): 83-88.
- Vygotsky, L. S. (1967). *Play and its role in the mental development of the child*. Soviet Psychology: Vol 5: 6-18.