

Canales de aprendizaje y su vinculación con los resultados de un examen de ubicación de matemáticas

Karla Paulina Ibarra González
y Clara Cristina Catarina Eccius Wellmann

RESUMEN

En la búsqueda de estrategias para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas, se investiga el canal de aprendizaje de preferencia de alumnos de primer ingreso a las carreras administrativas (mediante el test de O'Brien), y la dependencia lineal entre las preguntas del test y los resultados de un examen de ubicación de matemáticas. Se encontró que el canal de aprendizaje preferencial de mayor frecuencia es el visual. La calificación del examen

Abstract

Looking for strategies to improve the teaching-learning process in mathematics, this paper investigates the preferential learning channel of business school's freshmen (through O'Brien's test) and the linear dependence between the questions of the test and the scores in a mathematical placement exam. It was found that most of the freshmen have a preference for the visual channel. Three questions have a significant relationship with the scores of the

KARLA PAULINA IBARRA GONZÁLEZ y CLARA CRISTINA CATARINA ECCIUS WELLMANN, Escuela de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Panamericana, Campus Guadalajara [kibarra@up.edu.mx] y [ceccius@up.edu.mx].

Revista Intercontinental de Psicología y Educación, vol. 16, núm. 1, enero-junio 2014, pp. 135-151
Fecha de recepción: 28 de agosto de 2012 | Fecha de aceptación: 11 de febrero de 2013.

de ubicación tiene relación significativa con tres preguntas del test, con las cuales se vinculan algunos aspectos que apoyan o perjudican el proceso de enseñanza-aprendizaje.

mathematics exam. These significant questions could be linked to certain aspects which may improve or harm the teaching-learning process.

PALABRAS CLAVE

percepción de información,
desempeño académico

KEYWORDS

information perception, academic performance

Cada año, los alumnos de primer ingreso a las universidades enfrentan dificultades en el área de matemáticas. Varias instituciones educativas, tanto nacionales como internacionales (Engineering Council, 2000; Heck y van Gastel, 2006; Martio, 2009), optan por analizar el nivel de sus alumnos de primer ingreso mediante un examen de ubicación de matemáticas, con el cual pueden identificar no sólo los temas en los que la mayoría de los alumnos tiene dificultades, sino también errores específicos en los procedimientos. Gran número de los errores y dificultades que presentan los educandos al ingresar a la universidad se debe a razones muy diversas, y rara vez es producto de un descuido (Hasemann, 2007). En general, los errores dependen de concepciones arraigadas basadas en conocimientos previos (Pochulu, 2004). ¿Por qué algunos estudiantes no pudieron aprovechar las clases de matemáticas eficazmente y formarse una base sólida de ellas? ¿Qué los ayudó y qué los perjudicó durante el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas? En la búsqueda de respuestas, se plantea la posibilidad de analizar las preguntas de un test de percepción o recepción de la información y la relación con el desempeño en el examen de ubicación de matemáticas.

Toda persona percibe la información por medio de los canales de aprendizaje: el visual, el auditivo y el kinestésico. El test de Canales de Aprendizaje de O'Brien (1990) determina de qué forma es más fácil a la persona percibir la información para después procesarla. Ningún individuo ha de-

sarrollado a lo largo de la vida un único canal de aprendizaje; desarrolla una combinación de los canales visual, auditivo y kinestésico, probablemente en medida diferente.

Como puede observarse en las investigaciones realizadas por Min y Jie (2005), Fleming y Baume (2006), Varela (2006) y Valdivia (2011), el interés por los canales de aprendizaje ha vuelto a tomar fuerza para encontrar una relación entre la manera en la cual los estudiantes perciben la información y las dificultades que pueden presentar en el aprendizaje; el objeto de esta investigación es descubrir aspectos de percepción de información que apoyan o influyen negativamente en el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

Las preguntas a las que se pretende dar respuesta en esta investigación son:

- 1 ¿Qué proporción de alumnos utiliza cada canal o combinaciones de éstos según el test de O'Brien?
- 2 ¿Hay relación entre las preguntas del cuestionario de Canales de Aprendizaje y la calificación global del examen de ubicación?

Marco teórico

Para Felder y Silverman (1988), el aprendizaje en general involucra dos pasos: la recepción o percepción¹ y el procesamiento de la información. Por recepción, se entiende la información externa captada por los sentidos y la información interna surgida de la introspección. En la recepción de información, los alumnos seleccionan el material que procesarán e ignorarán el resto. El segundo paso, referente al procesamiento, puede involucrar memorización, razonamiento deductivo o inductivo, entre otros. Ambos pasos se engloban en el concepto de estilos de aprendizaje. El término “estilos de aprendizaje” es usado de modo indiscriminado tanto para los

¹ Aunque para algunos autores recepción y percepción son conceptos diferentes, en este artículo no se establece diferencia alguna entre ellos [Nota de la Redacción].

estilos que se centran en la percepción de la información, como para los que se centran en el procesamiento y la integración de la información. Marlene Le Fever (en Orhun, 2007) define el estilo de aprendizaje como la manera en que una persona ve o percibe mejor la información de su alrededor y después la procesa o maneja. Para ella, cada persona tiene un estilo único de aprendizaje.

Valdivia (2011) hace una distinción para clasificar los estilos de aprendizaje respecto de dos criterios:

- 1 Los relacionados con la forma preferida de percepción de los alumnos, a los cuales nos referiremos como canales de aprendizaje (O'Brien, 1989; Min y Jie, 2005; Valdivia, 2011).
- 2 Los relacionados con la manera de procesar la información, entre los cuales se encuentran los modelos de Kolb, Honey-Alonso, Newble y Entwistle y el modelo de Hemisferios Cerebrales (Varela, 2006).

Para Fleming y Baume (2006), nuestro sistema modal de preferencias influye en el comportamiento individual, incluyendo el aprendizaje. Las preferencias modales no son fijas, pero son estables a mediano plazo. El uso de estrategias de aprendizaje acordes a la modalidad de aprendizaje puede influir en la persistencia de la tarea, una mejor aproximación al aprendizaje y una activa y efectiva metacognición.

Varela (2006) menciona algunos enfoques surgidos en la investigación de la difícil tarea de comprender la percepción de la información:

MODELO VAK

Las preferencias sensoriales son los canales físicos y perceptuales mediante los cuales se percibe la información, es decir, por medio del “ojo”, del “oído” y del “cuerpo” (Valdivia, 2011). Desde el punto de vista neurolingüístico, se considera que estos canales pueden clasificarse en tres áreas: visual, auditiva y kinestésica. Por lo general, los estudiantes se sienten más familiarizados con uno de estos canales de percepción, aun-

que serían capaces de utilizar, hasta cierto grado, todas las modalidades sensoriales en el aprendizaje.

Un alumno con un canal de aprendizaje preferentemente visual aprenderá mejor si la información que recibe es por el sentido de la vista, es decir, en forma de gráficas, imágenes, diagramas, tablas, etcétera. Por otro lado, uno con un canal de aprendizaje auditivo requiere escuchar la información, discutir el material y hablar consigo mismo y con otros. Un educando kinestésico se desempeña mejor usando experiencia física, realizando una actividad, moviéndose o manipulando objetos (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2004, y Fleming, 1995).

Los cuestionarios de canales de aprendizaje pueden ser un buen comienzo para la reflexión del estudiante sobre el modo en que aprende. Conocer y actuar conforme a sus preferencias es una condición importante para mejorar el propio aprendizaje (Fleming y Baume, 2006).

O'Brien (1989), quien originalmente desarrolló un cuestionario para evaluar la preferencia perceptiva del aprendizaje, de 10 preguntas por canal (visual, auditivo y kinestésico) con una escala del 1-3, podía medir qué tan fuerte era la preferencia de los estudiantes por uno o varios canales, según el puntaje alcanzado en las respuestas de los distintos reactivos clasificados por canal. Puntajes altos indicaban que el alumno era capaz de usar su modalidad de percepción a la solución de una tarea; sin embargo, los estudiantes con puntajes bajos no habían desarrollado una preferencia fuerte por algún canal y pudieran tener dificultades en la utilización de un método para percibir la información.

El test para determinar el Canal de Aprendizaje de Preferencia (Learning Channel Preference Checklist, O'Brien, 1990) es un cuestionario que identifica las formas preferentes de los alumnos para percibir la información (anexo 1).

Es importante destacar que, por ejemplo, cuando se dice que un alumno es visual, no significa que es 100% visual y 0% auditivo y kinestésico. Más bien, tiene preferencia por el canal visual, pero también ha desarrollado en cierta medida los otros dos canales (O'Brien, 1989). Así, una pregunta catalogada dentro del canal visual puede ser contestada con el

mismo puntaje de la escala de Likert por un alumno con preferencia del canal auditivo o kinestésico.

MODELO VARK

Fleming y Mills (1992) encontraron que no podían detallarse suficientemente las diferencias de los alumnos en el canal de percepción visual, por lo cual dividieron la categoría visual en: *a*) visual (V) con una preferencia en percepción por caminos de representación de información mediante gráficas y símbolos y *b*) leer/escribir (R, por las palabras en inglés *read-write*) con preferencia por la información impresa en palabras con base en que la información escrita en prosa como medio de transmisión de información percibida visualmente, no puede ser incluida en la auditiva; sin embargo, también sería un error incluirla dentro de la categoría visual, pues las palabras escritas no son equivalentes a información visual real como imagen. Científicos han establecido que en general la mente convierte palabras escritas en sus equivalentes hablados, y los procesa en la misma forma que a las palabras habladas (Felder y Silverman, 1988). Por lo anterior, Fleming y Baume (2006) plantean en su modelo VARK una cuarta categoría, la de leer/escribir.

Los modelos VAK y VARK se refieren a la percepción de la información, la cual resulta de interés para esta investigación, porque se considera que puede existir una relación entre la calificación en el examen de ubicación de matemáticas y algunas preguntas del test de los canales de percepción de la información.

En estudios recientes realizados con el modelo VAK, Williams (2010) encontró una relación significativa entre los canales de aprendizaje y el nivel de lectura de comprensión en los estudiantes de séptimo grado de dos escuelas suburbanas. El estudio sugirió que puede ser beneficioso para los alumnos incluir en las clases actividades que involucran todos los canales de aprendizaje.

En relación con el test de O'Brien, en el área de lengua extranjera (inglés), Min y Jie (2005) mostraron que los grupos evaluados eran en

su mayoría visuales, lo que destaca la importancia de que los alumnos y profesores conozcan su canal de aprendizaje para generar estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Metodología

Esta investigación tiene primordialmente dos intenciones: la primera se refiere a los canales de preferencia de los alumnos de primer ingreso a las carreras administrativas (julio de 2011); la segunda es analizar si hay una relación entre algunas preguntas del test de Canales de Aprendizaje (O'Brien, 1990) y la calificación global por alumno en el examen de ubicación, sin distinción por canal de aprendizaje. No se hace una relación entre cada pregunta del test de O'Brien (1990) y cada pregunta del examen de ubicación, por lo que ésta puede ser objeto de futuras investigaciones.

Para responder a los cuestionamientos, se requieren tres fases de la investigación: las respuestas por pregunta de los alumnos al test de O'Brien (1990), la calificación global por alumno del examen de ubicación de matemáticas y el análisis estadístico sobre la relación de la calificación global con las preguntas del test de canales de aprendizaje.

PARTICIPANTES E INSTRUMENTOS

- a) El Learning Channel Preference Checklist de O'Brien (1990) se aplicó a 194 alumnos de primer ingreso a la universidad, de todas las carreras administrativas, en el curso de inducción a la universidad, julio de 2011 (anexo 1). El test en cuestión es el VAK, en el cual se detectan los canales de aprendizaje preferentes de los alumnos, ya sea el visual, el auditivo o el kinestésico; o combinaciones de ellos. El test consta de 36 preguntas que se contestan en una escala de Likert (1-5), según el grado de desacuerdo o acuerdo que muestre el alumno con la pregunta. Dentro de las 36 preguntas (O'Brien, 1990), 12 corresponden al canal visual (reactivos 1, 5, 9, 10, 11,

16, 17, 22, 26, 27, 32 y 36); 12 al auditivo (reactivos número: 2, 3, 12, 13, 15, 19, 20, 23, 24, 28, 29 y 33) y 12 al kinestésico (reactivos número: 4, 6, 7, 8, 14, 18, 21, 25, 30, 31, 34 y 35). Para cada canal, el puntaje más alto es de 60.

Para cada alumno se determina su canal de aprendizaje preferencial, considerando el puntaje más alto de cada categoría. Puede darse el caso de que el alumno tenga preferencia por más de un canal o incluso que le gusten los tres canales por igual. Cuando un alumno reporta un puntaje igual o con una diferencia de más o menos dos puntos, se considera que tiene preferencia por los dos o los tres canales. Fleming (1995) menciona que la divergencia con base en 1 o 2 puntos no es sustancial.

- b) Se aplicó a los mismos alumnos un examen de ubicación de matemáticas (anexo 2), para conocer su nivel. Se les comenta que el examen de ubicación deberá resolverse sin calculadora, que cuentan con 1 hora para hacerlo y que la calificación no tendrá ningún efecto sobre su calificación del curso de álgebra, pero también se les informa que se desea analizar sus conocimientos, por lo cual se les pide resolver el examen con responsabilidad. El examen de ubicación consta de 42 preguntas de aritmética y álgebra elemental de educación secundaria. Los temas son: operaciones aritméticas, leyes de exponentes, factorización, operaciones con monomios y polinomios, ecuaciones lineales y cuadráticas, un sistema de ecuaciones simultáneas, gráfica de una función lineal y el desglose del IVA de un precio. La calificación del examen de ubicación es sobre 100.
- c) La tercera parte tiene la intención de realizar un análisis estadístico de dependencia de la calificación del examen de ubicación y las preguntas del Test de Canales de Aprendizaje. Para ello, se plantea la siguiente hipótesis, considerando como variable dependiente la calificación en el examen de ubicación (Calificación) y como variables independientes cada una de las 36 preguntas del test de canales de aprendizaje $(x_1, x_2, \dots, x_{36})$.

Ecuación: $\text{Calificación} = c + c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_{36}x_{36}$

Hipótesis:

Ho: $c_i = 0$

Ha: $c_i \neq 0$

El análisis se corrió en el programa E-Views, y se reporta la tabla final (tabla 2), en la cual pueden apreciarse las variables independientes de las cuales depende estadísticamente la calificación con un nivel de significancia de 5%.

Antes de correr la dependencia lineal de las variables independientes con respecto de la calificación del examen de ubicación, se analizó si había una correlación entre algunos reactivos del test VAK. No hubo correlación entre las variables independientes.

Resultados

Los resultados se clasifican acorde con las preguntas de investigación:

1. En la tabla 1, se presentan los porcentajes de alumnos con uno o varios canales de aprendizaje de preferencia y el promedio que obtuvieron en el examen de ubicación de matemáticas.

El porcentaje de alumnos con el canal de aprendizaje visual como canal único de preferencia es el más alto en esta generación.

Como puede observarse, el promedio más alto fue obtenido por los alumnos cuya preferencia se pronuncia por los tres canales de aprendizaje; sin embargo, debe destacarse que la diferencia entre los promedios de los diferentes canales de aprendizaje no resultó estadísticamente significativa.

2. Al realizar el análisis de las preguntas del Test de Canales y la calificación en el examen de ubicación, se obtuvo la dependencia de la calificación con únicamente tres variables independientes,

Tabla 1: Porcentajes y promedios de alumnos con los diferentes canales de aprendizaje de su preferencia

<i>Canal</i>	<i>Porcentaje de alumnos</i>	<i>Promedio examen de ubicación</i>
Visual	41.5 %	22.1
Auditivo	10.4 %	20.4
Kinestésico	6.7 %	21.7
Visual-auditivo	20.2 %	23.3
Visual-kinestésico	7.8%	21.8
Auditivo-kinestésico	5.2%	17.0
Visual-auditivo-kinestésico	8.3%	28.8

con un nivel de significancia de 5% o menor. La tabla 2 muestra los coeficientes de dependencia de las variables x_{11} , x_{17} y x_{28} con la variable dependiente calificación.

La ecuación de dependencia que se establece a partir de los datos es:

$$\text{Calificación} = 11.099 - 2.559x_{11} + 3.165x_{17} + 2.309x_{28}$$

Esto significa que los reactivos x_{11} , x_{17} y x_{28} aportan significativamente a la calificación del examen de ubicación de matemáticas.

Las preguntas correspondientes a los reactivos significativos son:

Tabla 2: Resultado final de la dependencia lineal de la calificación respecto de las preguntas del test

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob.</i>
C	11.09866	5.979736	1.856045	0.0650
X11	-2.559833	0.890876	-2.873389	0.0045
X17	3.164933	0.999568	3.166301	0.0018
X28	2.308766	0.950717	2.428448	0.0161
F-statistic	7.532518			
Prob(F-statistic)	0.000087			

x_{11} : Se me hace difícil entender lo que una persona está diciendo si hay ruidos alrededor.

x_{17} : Me resulta fácil entender mapas, tablas y gráficos.

x_{28} : Al aprender algo nuevo prefiero escuchar la información, leer y luego hacerlo.

Para la interpretación de la ecuación de relación entre la calificación global del examen de ubicación con las preguntas x_{11} , x_{17} y x_{28} , resulta de interés conocer los promedios que en estos reactivos obtuvieron todos los alumnos. El promedio en cada pregunta fue de 3.3556, 3.3454 y 3.6753, respectivamente. Estos promedios se encuentran en la escala de Likert entre “a veces” y “frecuentemente”.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En esta investigación se pretende interpretar los resultados para toda la generación, y sugerir alternativas generales para el salón de clase. Esta consideración sólo es posible si se toman en cuenta los siguientes puntos:

1. Una misma puntuación a cualquier reactivo pudo haber sido dada por alumnos con distintos canales de preferencia.
2. No todos los alumnos han desarrollado en igual medida sus canales preferentes de percepción.
3. La variedad de respuestas a los reactivos en cuestión fue en todos los casos del 1 al 5 en la escala de Likert para todos los canales preferentes de percepción.

Como primer paso, se analizan las tres preguntas significativas respecto de su efecto sobre la calificación en el examen de ubicación y sus implicaciones en el aula.

x_{11} : Se me hace difícil entender lo que una persona está diciendo si hay ruidos alrededor.

El signo del coeficiente de esta pregunta es negativo, por lo cual, entre más de acuerdo esté el alumno con la afirmación x_{11} (escala de Likert 1-5), su calificación del examen será menor. Si se interpreta esto, puede deducirse que entre más ruido haya, es más difícil al alumno entender lo que una persona (profesor) diga.

Esta pregunta fue clasificada por O'Brien (1990) como de índole visual; sin embargo, tener más desarrollado cualquiera de los canales no implica la inhibición de los otros. A un alumno con canal de aprendizaje auditivo o kinestésico, también puede molestarle el ruido. Según Heike y Bogár-Sendelbach (*s.f.*), todos los seres humanos en su proceso de desarrollo tienden a ubicar visualmente la fuente de sonido, en este caso el ruido.

INTERPRETACIÓN PARA MATEMÁTICAS

Con base en lo anterior, puede inferirse que los alumnos cambian su enfoque perceptivo de la clase de matemáticas a la fuente de sonido (ruido), ya que tratarían de ubicarla visualmente. Esto puede traducirse en una distracción que impida al alumno percibir en secuencia la información importante.

x_{17} : Me resulta fácil entender mapas, tablas y gráficos.

El coeficiente de este reactivo es positivo, lo cual significa que a mayor calificación en la escala de Likert, más fácil es al alumno entender imágenes visuales.

INTERPRETACIÓN EN MATEMÁTICAS

Esta pregunta está dirigida a alumnos visuales a quienes se facilita percibir información traducida en imágenes. Entendiendo que una imagen incluye la representación visual de un concepto matemático. Así, por ejemplo, un alumno puede tener una imagen mental del concepto de función en sus distintas representaciones, como la gráfica de la función, una tabla de relación de datos o su respectiva representación algebraica (Vinner,

1983). De aquí que los símbolos algebraicos pueden interpretarse como imágenes de conceptos matemáticos.

La visualización es un proceso presente en el aprendizaje de las Matemáticas ya que se pueden construir modelos visuales que describen una buena parte de las estructuras matemáticas subyacentes a un concepto. Se ha comprobado que existe una influencia de las representaciones visuales tanto sobre las representaciones simbólicas como sobre los procesos de abstracción. (Armendáriz, Azcárate y Deulofeu, 1993: 91)

Este hecho puede afectar el desempeño de los alumnos en la manipulación de símbolos matemáticos, es decir, sus transformaciones algebraicas y resolución de ecuaciones.

x_{28} : Al aprender algo nuevo prefiero escuchar la información, leer y luego hacerlo.

También el coeficiente de este reactivo es positivo, lo cual indica que a mayor puntaje en este reactivo el alumno obtiene mejores resultados en el examen de ubicación.

En el test no existe otra pregunta con un orden perceptivo diferente.

Esta pregunta es catalogada como auditiva por O'Brien (1990), pero considerando el modelo VARK de Fleming y Baume (2006), en el cual se menciona que leer no puede ser catalogado como una percepción ni auditiva ni visual, podría pensarse que la pregunta no es totalmente auditiva, aunque en ella, la primera acción es escuchar y la última hacer. Para Fleming y Baume (2006), leer cae en la categoría nueva de R, por lo cual esa pregunta podría abarcar varios canales de percepción.

INTERPRETACIÓN EN MATEMÁTICAS

Aunque pudiera ser de mayor importancia para los alumnos con altos puntajes en esta pregunta, el promedio general (3.6753) sugiere que entre “a

veces” y “frecuentemente” los alumnos sienten algún beneficio con este orden en la percepción de la información y que les es de utilidad en la clase de matemáticas. Esto significa que pudiera ser importante considerar en el proceso enseñanza-aprendizaje varios canales de percepción.

Conclusiones finales y sugerencias

En un salón de clases, siempre se encontrarán alumnos que han desarrollado un canal de aprendizaje o combinaciones de canales en mayor o menor medida, por lo que las conclusiones se referirán a los hallazgos encontrados para esta población diversa.

Los promedios encontrados en los reactivos significativos para la población indican que las preguntas x_{11} , x_{17} y x_{28} pudieron ser respondidas con altos puntajes también por alumnos de otros canales preferentes de percepción, que los especificados por las preguntas del test en sí. Esto no le quitaría a la pregunta su condición de clasificarse dentro de cierto canal, debido a lo cual puede conjeturarse sobre la naturaleza de percepción múltiple de los alumnos.

Las preguntas del test VAK, que resultaron significativas para toda la generación, traen en sí aspectos importantes para los alumnos que han influido en su desempeño matemático, tanto de forma favorable como desfavorable (analícese el signo del coeficiente). Si se encuentran aspectos favorables o desfavorables a juicio de los alumnos, pueden proponerse estrategias de clase, para evitar los aspectos desfavorables y potenciar los aspectos favorables.

Como los educandos de la combinación de canales VAK fueron aquellos que obtuvieron el promedio más alto en el examen de ubicación, sería recomendable desarrollar en los alumnos los tres canales de aprendizaje. Por otro lado, valdría la pena que el profesor mostrara los contenidos de la clase, combinando los tres canales, lo cual facilitaría la recepción de información por parte de los alumnos.

En lo que respecta al reactivo x_{11} y sabiendo que la generación es primordialmente visual (77.8%), el ruido no permite a la mayoría de los alumnos percibir la información que proporciona el profesor. Estudios realizados por Shield y Dockrell (2003) mencionan que, cuando un alumno no es capaz de entender lo que dice un profesor, la transferencia de información (la percepción del alumno) está afectada, por lo cual el objetivo principal de la clase de matemáticas no se cumple.

La plática excesiva de los alumnos durante la clase no sólo distrae a los que platican, sino también a quienes están alrededor, ya que éstos no pueden discernir entre la información transmitida por el profesor y lo que sus compañeros comentan.

Según los resultados de este estudio, en la pregunta x_{17} y los porcentajes de los alumnos visuales, visual-auditivos, visual-kinestésicos y visual-auditivo-kinestésicos, que representan 77.8% de la población de la generación (julio de 2011), parece conveniente que en la clase de matemáticas se utilicen imágenes relacionadas con los temas, con el fin de que el alumno vincule la información.

Para O'Brien (1990), la pregunta x_{28} tiene una connotación auditiva. Después, Fleming y Baume (2006) catalogaron leer en una categoría nueva, Read/write (Leer/escribir), y concluyeron que leer no podía catalogarse como auditiva, ni visual.

Debido a la dificultad de interpretación de esta pregunta, se procedió a calcular los promedios por canal preferente de percepción, de lo cual resultó que el promedio de los alumnos visuales fue de 3.63, de los auditivos de 4.05 y de los kinestésicos de 2.85, en la escala de Likert. Esto significa que los alumnos visuales también se ven favorecidos, hasta cierto grado, por esta forma de percepción de la información.

De lo anterior, se concluye que sería relevante que el profesor explicara verbalmente la información al mismo tiempo que la transmita por otros medios.

Este artículo sólo pretende reportar e interpretar la perspectiva de los alumnos con respecto de su propio aprendizaje; será tarea de cada uno de los docentes llevar a la práctica estos hallazgos para probar su efectividad.

REFERENCIAS

- Armendáriz, M. V.; Azcárate, C. y Delofeu, J. (1993). Didáctica de las Matemáticas y Psicología. *Infancia y Aprendizaje*, 62-63, 77-99.
- Engineering Council. (2000). *Measuring the mathematics problem*. Recuperado del sitio: www.engc.org.uk/documents/Measuring_the_Maths_Problems.pdf
- Felder, R. y Silverman, L. (1988). Learning and teaching styles. *Engineering Education*, 78 (7), 674-681.
- Fleming, N. y Baume, D. (2006). Learning styles again: VARKing up the right tree! *Educational Developments, SEDA Ltd. Issue 7 (4)*, 4-7.
- Fleming, N. D. (1995). *I'm different; not dumb. Modes of presentation (VARK) in the tertiary classroom*, in Zelmer, A. (ed.) Research and development in higher education, proceedings of the 1995 Annual Conference of the Higher Education and Research Development Society of Australasia (HERDSA), HERDSA, vol. 18, 308-313.
- y Mills, C. (1992). Not another inventory, rather a catalyst for reflection. *To Improve the Academy*, 11, 137-155.
- Hasemann, K. (2007). *Anfangsunterricht Mathematik*. Hungría: Spektrum.
- Heike, K. y Bogár-Sendelbach, E. (s.f.) Localización del sonido. Recuperado del sitio: http://www.medel.com/data/downloads/BRIDGE/Sound_Localisation/Localizacion_del_Sonido.pdf
- Heck, A. y van Gastel, L. (2006). Mathematics on the threshold. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, XX, 1-24.
- Martio, O. (2009). Long term effects in learning Mathematics in Finland - Curriculum changes and calculators. *The Teaching of Mathematics*, XII, 51-56.
- Min, C. y Jie, C. (2005). Learning style study and some implications for classroom, *CELEA journal*, 6, 82-88.
- O'Brien, L. (1989). *Learning Styles: Make the Student Aware*. Recuperado del sitio: <http://bul.sagepub.com/content/73/519/85>.
- (1990). Test para determinar el Canal de Aprendizaje de preferencia. Recuperado del sitio: <http://www.iafi.com.ar/pnl/ejercicios-pnl/test-canal-preferencia.pdf>
- Orhun, N. (2007). An investigation into the mathematics achievement and attitude towards mathematics with respect to learning style according to gender. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 38 (3), 321-333.

- Pochulu, M. (2004). Análisis y categorización de errores en el aprendizaje de la matemática en alumnos que ingresan a la universidad. *Revista Iberoamericana de Educación, ISSN 1681-5653*.
- Secretaría de Educación Pública (2004). *Manual de estilos de aprendizaje*, DGB 12. Recuperado del sitio: www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/actividadesparaescolares/multimedia/manual.pdf.
- Shield, B. M. y Dockrell, J. E. (2003). The effects of noise on children at school. *Journal of Building Acoustics 10(2)*, 97-106.
- Valdivia, J. (2011). El conocimiento de los estilos de aprendizaje como medida de atención a la diversidad y sus implicaciones educativas en educación infantil. *Revista digital enfoques educativos, 75*, 85-94.
- Varela, M. (2006). Estilos de aprendizaje. Universidad Autónoma de México. *Mensaje Bioquímico, XXX*, México.
- Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function. *International Journal for Mathematical Educational in Science and Technology, 14*, 293-305.
- Williams, J. (2010). Reading comprehension, learning styles, and seventh grade students (disertación doctoral). Recuperado del sitio: http://digitalcommons.liberty.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1327&context=doctoral&seidiredir=1&referer=http%3A%2F%2Fwww.google.com.mx%2Furl%3Fsa%3Dt%26rct%3Dj%26q%3Dreading%2520comprehension%2520learning%2520styles%2520and%2520seventh%2520grade%2520students%26source%3Dweb%26cd%3D1%26ved%3D0CCsQFjAA%26url%3Dhttp%253A%252F%252Fdigitalcommons.liberty.edu%252Fcgi%252Fviewcontent.cgi%253Farticle%253D1327%2526context%253Ddoctoral%26ei%3DJT7GUOn1Nqe9iwLowoHIDg%26usq%3DAFQjCNHAAqmpf2BbK_GGZ2M2MQDDBTICMQ#search=%22reading%20comprehension%20learning%20styles%20seventh%20grade%20students%22