

## COMPRENSIÓN DE LA MEDIA PONDERADA POR DOCENTES EN FORMACIÓN PARA PRIMARIA

Ana María Martínez Blancarte, Ana María Ojeda Salazar

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. (México)

amatinezb@cinvestav.mx, amojeda@cinvestav.mx

**RESUMEN:** Esta investigación, cualitativa, enfoca la formación en estocásticos de 52 estudiantes de cuarto semestre de la Licenciatura en educación primaria. Previamente a la enseñanza de ese contenido, sus respuestas a un reactivo referido a la media ponderada revelaron que los estudiantes universitarios, aunque podían calcular la media aritmética de un conjunto de datos, no identificaron la media ponderada. Por tanto, para lograr el conocimiento especializado de medidas de tendencia central es necesario tratar no sólo su cálculo y su función en relación a la variación entre los datos y el tipo de éstos, sino un repertorio apropiado de referentes para identificar analogías entre ellos relativas a esas medidas.

**Palabras clave:** profesores en formación, media ponderada, estocásticos

**ABSTRACT:** This is a qualitative research, which focuses on stochastic training of 52 fourth-semester students of the Bachelor in Primary Education. Before teaching this content, the students' answers to a proof related to the pondered average showed that university students were not able to identify the pondered average, although they could calculate the arithmetic average of a set of data. Therefore, to achieve the specialized knowledge about central tendency measurements, the students should study not only its calculus and function with respect to the variation among data and the types of data, but also an appropriated set of referents, in order to identify their analogies related to these measurements.

**Key words:** training teachers, pondered average, stochastic

## ■ Introducción

En investigaciones realizadas en distintos niveles educativos en el sistema mexicano, se ha señalado la poca importancia que se otorga a los estocásticos en la formación matemática pre-universitaria (por ejemplo, Perrusquía, 1998; Flores L., 2002; López, 2006; Flores M., 2009; Salcedo, 2013). También han mostrado que los alumnos tienen dificultades de comprensión de ideas de estocásticos, además de que en los planes y programas, y en las evaluaciones mismas, el tema no parece tener la relevancia que suponen sus aplicaciones en la diversidad de ámbitos de la actividad humana. En contraste, recién se incluyeron los estocásticos para todo un semestre en el curriculum de la Educación Normal (SEP, 2012).

Pollatsek, Lima y Well (1981) señalan que la enseñanza de los promedios se centra en la presentación y aplicación de algoritmos, lo cual impide comprender los conceptos. Nuestra investigación se enfoca en la comprensión de estocásticos de profesores en formación para la educación primaria, para identificar el *Conocimiento Matemático para la Enseñanza* (Ball y Bass, 2010) que requerirán en su práctica docente en el aula de esos contenidos. Particularizamos la reflexión respecto a la media ponderada y su vinculación con las ideas fundamentales de estocásticos que propone Heitele (1975).

## ■ Marco teórico

Ball y Bass (2000) proponen el Conocimiento Matemático para la Enseñanza (CME), el cual definen como una composición de contenido matemático y pedagogía. Sus facetas son:

- *Conocimiento Matemático Especializado*, al que Hill, Ball y Schilling (2008) definen como el contenido adicional que va más allá del conocimiento matemático “común” para la enseñanza de un tópico matemático.
- *Conocimiento de estudiantes*, por el que el docente relaciona sus conocimientos de contenido con el razonamiento de los alumnos, es decir, cuáles son las estrategias, dudas, confusiones o ideas erróneas de los educandos respecto a un tópico matemático.
- *Conocimiento para la enseñanza*, que es la fusión del conocimiento de matemáticas y de pedagogía para el diseño y planeación de la enseñanza en el aula.

Pollatsek *et al.* (1981) proponen tres tipos de conocimiento de los conceptos matemáticos:

1. De cálculo, que implica la aplicación de una expresión matemática, de un algoritmo;
2. Funcional, que se refiere a un concepto como significativo del mundo real; y
3. Analógico, por el que se pueden establecer analogías entre distintos referentes.

En el ámbito de estocásticos, el conocimiento analógico al que se refirieron Pollatsek y sus colaboradores también tiene relación con el dominio intuitivo de *simulación* que establece Fischbein (1975), que demanda identificar los elementos relevantes del carácter aleatorio de un fenómeno dado y sus relaciones, para vincularlos con los de otra situación análoga a él, accesible a sus repeticiones efectivas, luego, al enfoque frecuencial de la probabilidad.

Para incluir temas de estadística y de probabilidad en el currículum, desde la educación básica hasta la superior, Heitele (1975) considera “fundamental” una idea de estocásticos si en los distintos niveles de desarrollo del individuo lo dota de un modelo explicativo de la situación respecto a la cual evoca tal idea. Para la formación en esos temas, el autor propuso diez ideas fundamentales, interrelacionadas entre sí, como guía continua de un currículum en espiral: medida de probabilidad, espacio muestra, adición de probabilidades, regla del producto e independencia, combinatoria, equiprobabilidad y simetría, modelo de urnas y simulación, variable aleatoria, ley de los grandes números y muestra.

*Comprensión de la media.* Pollatsek, *et al.* (1981) han señalado que la media no es sólo uno de los conceptos más básicos de la estadística y de la ciencia experimental, sino de frecuente aplicación en la vida cotidiana. Descubrieron que, sin embargo, los estudiantes universitarios tienen dificultades para solucionar problemas comunes de promedio que implican a la media ponderada, aun después de años de educación formal. Muchos de los estudiantes participantes en su investigación, de edades de 18 a 22 años, fueron incapaces de resolver problemas de medias ponderadas, pues consideraban a la media como un concepto puramente formal, definida en términos de un cálculo basado en números abstractos. Concluyeron que los libros de texto de la Licenciatura de Psicología que cursaban esos estudiantes ignoraban el conocimiento funcional de la media, que se refiere a la media como un concepto significativo del mundo real, dado que los ejercicios que proponían eran básicamente de cálculo y que pocos problemas proporcionaban una práctica intensiva en la traducción de una variedad de referentes a estructuras computacionales, por lo que era poco probable lograr la comprensión de manera general.

Mokros y Russell (1995) afirman que aprender el concepto de media es uno de los primeros encuentros de un estudiante con una construcción matemática que expresa una relación entre números particulares. En soluciones de alumnos de primaria y secundaria a problemas de media, identificaron al promedio como: moda; por su algoritmo (conocimiento de cálculo); como algo razonable (conocimiento funcional); como punto medio (conocimiento funcional); y como punto matemático de equilibrio (conocimiento analógico).

## ■ Método

Esta investigación, cualitativa (Vasilachis, 2006), tiene dos componentes: 1) una investigación documental del contenido de estocásticos en las propuestas institucionales para la Licenciatura en Educación Primaria (SEP, 2012) y para primaria (SEP, 2011), para identificar los acuerdos entre ellas; y 2) la aplicación de un cuestionario diagnóstico a 52 estudiantes (19 a 31 años de edad) del cuarto

semestre de la Licenciatura de Educación Primaria, diseñado por tres docentes de esa licenciatura (o sea, formadores de docentes), para identificar el dominio de conceptos de sus estudiantes de los contenidos de la asignatura “Procesamiento de la Información Estadística” (SEP, 2012). El cuestionario, impreso, se contestó individualmente en máximo dos horas. El reactivo 25, de los 27 que se plantearon, se refirió a la media ponderada. Las respuestas a él se clasificaron de acuerdo a los tres tipos de conocimiento que proponen Pollatsek *et al.* (1981). A las propuestas institucionales y al reactivo 25 se les aplicó la célula de análisis (Ojeda, 2006): Situación referente; Ideas fundamentales de estocásticos; Otros conceptos matemáticos requeridos; Recursos semióticos; y Términos empleados para referirse a estocásticos.

### ■ Resultados de los análisis

*Propuesta institucional de la Licenciatura para Educación Primaria.* En comparación con el plan y programas de 1997 para las escuelas normales, su reciente reforma (SEP, 2012) da importancia al tema de estocásticos. La currícula de la Licenciatura en Educación Básica (primaria) actualmente destina el cuarto semestre completo al estudio de la asignatura “Procesamiento de la Información Estadística”, con cuatro unidades: “Estadística”, “Probabilidad y muestreo”, “Inferencia estadística”, y “Vinculación con el eje manejo de la información”. La primera incluye las medidas de tendencia central. La Tabla 1 muestra la caracterización de la unidad “Estadística” al aplicar la célula de análisis (Ojeda, 2006).

**Tabla 1.** Caracterización de la Unidad 1, “Estadística”, de la asignatura “Procesamiento de la Información Estadística”.

Ideas fundamentales de estocásticos: Equidistribución y simetría, variable estocástica, muestra.			
Contenido	Otros conceptos matemáticos	Recursos semióticos	Términos empleados
1. Estudio de la estadística	Cantidad, función, relación.	Lengua natural escrita.	Estadística descriptiva, inferencial, población, experimento, parámetro, atributo, medir, variabilidad.
2. Tablas de distribución	Operaciones	Lengua natural escrita,	Frecuencia,

de frecuencias y representaciones gráficas	básicas, porcentajes, producto cartesiano.	tablas, gráficas (histograma, tallo y hojas), signos numéricos.	distribución, datos apareados, categorías.
3. Medidas de tendencia central	Operaciones básicas, orden ascendente y descendente de números naturales, producto cartesiano.	Lengua natural escrita, tablas, gráficas, expresiones matemáticas, simbología aritmética.	Moda, media, mediana, rango medio.
4. Medidas de posición	Operaciones básicas, números naturales, conjuntos, producto cartesiano.	Lengua natural escrita, tablas, gráficas, expresiones matemáticas, simbología matemática y aritmética.	Cuartiles, deciles, percentiles.
5. Medidas de dispersión	Operaciones básicas, tabulaciones, raíz cuadrada, producto cartesiano.	Lengua natural escrita, tablas, gráficas, simbología matemática y aritmética.	Distribución normal, media, rango, desviación media y estándar, varianza, covarianza, coeficiente de variación.
6. Datos bivariados	Operaciones básicas, producto cartesiano.	Lengua natural escrita, tablas, gráficas (gráfico de puntos), diagramas (de dispersión), simbología matemática.	Variables, promedio, variables de datos, dispersión.

De la Tabla 1 parecería que la mayoría de los temas de la unidad 1 se dedican a la faceta de *Conocimiento matemático especializado*, dado que el objetivo de la asignatura es “promover que el futuro docente comprenda y aplique los conceptos y procedimientos básicos de probabilidad y estadística descriptiva e inferencial que le permitan recolectar, organizar, presentar y analizar datos para abordar la resolución de problemas en el contexto educativo” (SEP, 2012; p. 6). El programa de la asignatura:

contempla la construcción y lectura de tablas y gráficas, así como el cálculo de medidas e índices para caracterizar y realizar estudios de poblaciones (...) se pretende que los futuros docentes desarrollen competencias didácticas que les permitan diseñar y aplicar estrategias eficientes para que los alumnos de educación primaria se apropien de las nociones, conceptos y procedimientos relacionados con el eje temático de manejo de la información. (*ibíd.*; p. 6)

La Unidad 1 no incluye las dos facetas del Conocimiento Matemático para la Enseñanza, a saber, el Conocimiento de Estudiantes y el Conocimiento para la Enseñanza, pues lo relativo a ellos se propone hasta la Unidad 4 de la asignatura, a la que, por limitaciones de tiempo al final del semestre, frecuentemente se le omite. La Unidad 4 plantea la revisión y análisis de los programas de primaria con base en los conceptos y técnicas estadísticas revisados en las tres unidades anteriores; y el diseño de estrategias didácticas para la enseñanza de los contenidos del eje manejo de la información de primaria.

Para la enseñanza de las medidas de tendencia central, se utilizó el Capítulo 4 del libro de Nortes (1991, pp. 73-101), sugerido en la bibliografía de “Procesamiento de la Información Estadística”. La Tabla 2 caracteriza este capítulo según la célula de análisis (Ojeda, 2006).

**Tabla 2.** Caracterización de Medidas de tendencia central del libro de Nortes (1991).

Ideas fundamentales de estocásticos: Equidistribución y simetría, variable estocástica, muestra.			
Medidas de tendencia central	Otros conceptos matemáticos	Recursos semióticos	Términos empleados
Media aritmética	Magnitud, operaciones básicas, caracteres cualitativos, diferencia.	Expresiones matemáticas, símbolos numéricos, tablas, lengua natural escrita.	Medible, valores de la variable, frecuencias absolutas, variable continua, intervalos, marca de clase, centralizar.
Mediana	Orden de valores pares e impares, semisuma, porcentajes, orden creciente, paralelas y perpendiculares al eje, producto cartesiano, vértices superiores.	Expresiones matemáticas, símbolos numéricos, tablas, lengua natural escrita, gráficas (histograma, de barras y poligonal).	Valores centrales, distribución de datos, frecuencia absoluta acumulada, variables, intervalos.
Moda	Producto cartesiano, modalidades no ordenables, área, figuras geométricas (rectángulos), porcentajes.	Expresiones matemáticas, símbolos numéricos, tablas, lengua natural escrita, gráficas.	Distribución cuantitativa, más veces, variable cuantitativa, frecuencias, mayor número, intervalos, valores extremos, intervalo modal, distribuciones continuas, encuestas de opinión.

De esta Tabla 2 resulta que la secuencia de enseñanza de las medidas de tendencia central que favorece ese libro de texto es comenzar por la media, después la mediana y por último la moda. No se incluye un tratamiento específico de la media ponderada, el cual resulta necesario para contextos cotidianos, como el del elevador y las calificaciones obtenidas en diferentes semestres que proponen Pollatsek *et al.* (1981). Para la enseñanza, Nortes (1991) sugiere que, “con temas de la vida ordinaria, el docente realice cálculos mediante medidas representativas de un colectivo, (...) confeccione tablas y trace gráficas”. (pp: 93-97)

*Propuesta institucional de primaria* (SEP, 2011). La Tabla 3 caracteriza el tratamiento de las medidas de tendencia central en los libros de texto de matemáticas vigentes. En toda la primaria sólo se dedican seis lecciones a las medidas de tendencia central, que se destinan al último bloque, el V, en los grados 4° y 5°, y al bloque III en sexto grado. Esto revela la poca importancia otorgada a este contenido en la primaria, en la que tampoco se incluye la media ponderada como tal.

**Tabla 3.** Caracterización de las lecciones de medidas de tendencia central de los libros de texto de primaria.

Ideas fundamentales de estocásticos: Variable estocástica y muestra.						
Grado	Bloque	Lección del libro de texto	Contenido	Otros conceptos matemáticos	Recursos semióticos	Términos empleados
4°	V	105. ¡Pasteles, pasteles!	Moda	Suma, diferencia, menos de un millón de habitantes, plano cartesiano.	Tablas, mapa de la República Mexicana, gráfica de barras.	Mayor/menor, número de habitantes, promedio, censo, esperanza de vida.
		106. Cuando la moda se acomoda	Moda	Plano cartesiano y operaciones básicas.	Tabla, gráfica de barras, figuras.	Frecuencia, riesgo.
5°	V	97. Vamos por una beca	Media (promedio).	Cuarto bimestre, valores en gramos, peso real y operaciones básicas.	Tablas.	Promedio, promedio mínimo, posibilidades, mejor estimación.

		98. ¿A todos les va igual?	Media (promedio).	Operaciones básicas.	Tabla.	Muestra, moda, media, representativa.
6°	III	52. La edad más representativa	Aplicaciones de media (promedio), mediana y moda en resolución de problemas.	Números de dos cifras menores de 90, unidades de medida (años), orden numérico, operaciones básicas.	Lengua natural escrita, figuras, signos numéricos.	Media aritmética, promedio, mediana, datos de edades.
		53. Número de hijos por familia	Aplicaciones de media (promedio), mediana y moda en resolución de problemas.	Números de dos cifras menores a 30, operaciones básicas.	Tablas de datos, lengua natural escrita, signos numéricos, figuras.	Conjunto de datos, valores, muestra, encuesta, medidas representativas.

*Reactivo 25.* La Tabla 4 caracteriza al reactivo relativo a la media ponderada que se incluyó en el cuestionario diagnóstico aplicado a 52 estudiantes normalistas.

**Tabla 4.** Caracterización del reactivo 25 de media ponderada y porcentajes de tipos de respuesta.

Situación referente	Ideas fundamentales de estocásticos	Otros conceptos matemáticos	Recursos semióticos	Términos empleados
El promedio de las edades de Manuel, Amalia y de sus nueve nietos es de 25 años. Se sabe que Manuel es 3 años mayor que Amalia y que ella tiene 65 años. ¿Cuál es el promedio de edad únicamente de sus nueve nietos? a) 15.7 años    b) 52.6 años c) 14.6 años    d) 9 años	Variable estocástica, Muestra	Orden, operaciones básicas.	Lengua natural escrita, signos aritméticos.	Promedio, edades, mayor que.
<b>Respuestas correctas:</b> 20 (38.46 %)	Diez no dieron evidencia de cómo obtuvieron el resultado correcto. Nueve mostraron un conocimiento de cálculo y uno, un conocimiento funcional.			

<b>Respuestas incorrectas:</b> 20 (38.46 %)	Siete expresaron conocimiento de cálculo; dos, conocimiento funcional aunque contestaron incorrectamente.
<b>Respuestas omitidas:</b> 12 (23.07 %)	

20 estudiantes no identificaron la idea de muestra, dado que no reconocieron el total de personas incluidas en la situación planteada; por lo tanto, la idea de variable estocástica tampoco se puso en juego, pues no dieron el resultado correcto de la media ponderada. De los siete estudiantes (13.46 %) que respondieron que el promedio era nueve años, cuatro (7.69 %) efectuaron operaciones básicas y sólo uno dio evidencia de haber utilizado una expresión matemática (véase la Figura 1). Once estudiantes respondieron 14.36 años; tres (5.76 %) realizaron operaciones básicas y uno una expresión matemática.

Dos estudiantes (3.84 %) dieron como respuesta 52.6 años, sin mostrar el procedimiento seguido. De acuerdo con Pollatsek *et al.* (1981), al desarrollar el algoritmo de la media simple, ellos mostraron sólo un conocimiento de cálculo, es decir, obtuvieron un promedio por su algoritmo (Mokros y Russell, 1995).

Diez de las 20 contestaciones correctas al reactivo no dieron evidencia del procedimiento seguido, por lo que no se les clasificó en ninguno de los tres tipos de conocimiento. A las otras 10 respuestas correctas que sí lo mostraron, se les clasificó como sigue:

Cálculo. Nueve (17.30 %) estudiantes, no usaron una expresión matemática general (fórmula) y presentaron dificultades para resolver correctamente sus operaciones básicas. El estudiante restante que operó correctamente (véase la Figura 1), mostró conocimiento deficiente de la expresión matemática de la media ( $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$ ), por ello, tuvo deficiencias en el cálculo del promedio por su algoritmo, según Mokros y Russell (1995).

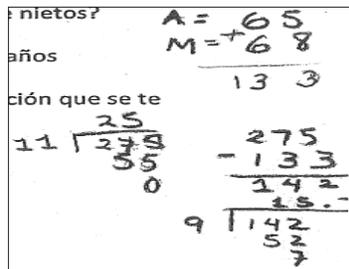


Figura 1. Solución correcta con operaciones básicas.

Handwritten work for Figure 2:

$$\frac{65+68+9x}{11} = 25$$

$$(25)(11) = 65+68+9x$$

$$125 = 73+9x$$

$$125 = \dots$$

$$9x = 54$$

$$\frac{125}{9} = \frac{73}{9} + \frac{9x}{9}$$

$$13.888... = 8.111... + x$$

$$x = 5.777...$$

Handwritten work for Figure 2:

$$M+A+9=25$$

$$A+M+3=$$

$$A=65$$

$$M=68$$

$$\frac{65}{1} + \frac{68}{1} = \frac{133}{1}$$

Figura 2. Soluciones incorrectas, pero parecen aplicar una expresión matemática

Handwritten work for Figure 3:

$$\frac{M+A+9x}{11} = 25$$

$$\frac{65+68+9x}{11} = 25$$

$$142 + 9x = 275$$

$$\frac{142}{9} = 15.777...$$

Figura 3. Solución correcta al aplicar una expresión matemática

**Funcional:** Tres estudiantes (5.76 %) mostraron un conocimiento funcional incipiente al plantear su solución con el recurso de una expresión matemática como su conocimiento de la media simple; ello evidencia que identificaron el promedio como algo razonable, según Mokros y Russell (1995). Las operaciones de dos estudiantes fueron incorrectas (véase la Figura 2), lo que exhibió su conocimiento deficiente de los algoritmos aritméticos básicos (otros conceptos matemáticos). El tercer estudiante sí contestó correctamente (véase la Figura 3), aunque su notación de la media aritmética no parece ser la convencional ( $\bar{x}$ ).

**Analógico:** Ningún estudiante agregó a su respuesta algún comentario que aludiera a una analogía, aunque aclaramos que el reactivo 25 (véase en la Tabla 4), o algún otro del cuestionario, no planteó una pregunta con esta orientación.

### ■ Comentarios

Tanto para la Licenciatura en Educación Básica (Primaria; SEP, 2012) como para la Educación Primaria (SEP, 2011) se incluyen las medidas de tendencia central (moda, mediana y media aritmética), pero no la media ponderada. El Conocimiento para la Enseñanza de las medidas de tendencia central en el libro de texto utilizado en la escuela normal comienza con la media aritmética,

después la mediana y al último la moda. En primaria se inicia con la moda, luego la media y por último la mediana.

En general, el conocimiento de los estudiantes de la media es deficiente, a pesar de los 12 años de escolarización previa. Se identificaron dificultades en las ideas de variable estocástica y de muestra. Sólo 38.46% de los futuros docentes identificaron la media ponderada; sin embargo, de quienes mostraron su procedimiento, el 17.30 % de las respuestas reveló conocimiento de cálculo de la media y sólo un estudiante reveló conocimiento funcional, según Pollatsek *et al.* (1981); e interpretamos su aplicación de la media simple al menos como “algo razonable” (Mokros y Russell, 1995) que lo condujo a la respuesta correcta, aunque no lo expresó como tal. El término identificado por los estudiantes fue el de *promedio*, pero sólo como media simple. El conocimiento matemático de la media ponderada de 16 (30.76 %) estudiantes, se basó en el cálculo de la media aritmética; otros tres, (5.76 %), si bien mostraron un conocimiento funcional, éste fue muy incipiente.

Particularmente, los resultados obtenidos subrayan el papel preponderante que juegan los formadores de docentes no sólo en el cumplimiento de lo prescrito en el programa de estudios (en el mejor de los casos), sino en la incorporación de resultados de investigación en sus estrategias de enseñanza y en el diseño de sus instrumentos de diagnóstico y de evaluación de los futuros docentes.

#### ■ Referencias bibliográficas

- Ball, D. L., & Bass, H. (2000). Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. In J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on the teaching and learning of mathematics* (pp. 83-104). Westport, CT: Ablex.
- Fischbein, E. (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Holland: Reidel.
- Flores L., P. (2002) *La predicción y el azar: praxis, creencias, saberes y conocimientos del docente de educación primaria*. Tesis de maestría no publicada. México: Cinvestav.
- Flores M, P. (2009). *Medios y enseñanza de estocásticos en el tercer ciclo de educación primaria*. Tesis de maestría no publicada. México: Cinvestav.
- Heitele, D. (1975). An epistemological View on Fundamental Stochastic Ideas. *Educational Studies in Mathematics*. 6(2), 187-205.
- Hill, H. C., Ball, D. L. & Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39 (4), 372-400.
- López, J. (2006). *Comprensión de la Ley de los Grandes Números en el Tercer Grado de Secundaria*. Tesis de maestría no publicada. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.

- Mokros, J. & Russell, S. J. (1995). Children's concepts of average and representativeness. *Journal for Research in Mathematics Education*. 26 (1), 20-39.
- Nortes, A. (1991). Los cálculos. En *Encuestas y precios* (Capítulo 4). España: Síntesis.
- Ojeda, A. M. (2006). Estrategia para un perfil nuevo de docencia: un ensayo en la enseñanza de estocásticos. En Filloy (Ed.) *Matemática Educativa, treinta años* (pp. 257-281). México: Santillana-Cinvestav.
- Perrusquía, E. (1998). *Probabilidad y Aritmética: estudio en el Estadio Medio. Dificultades de Interpretación*. Tesis de maestría no publicada. México: Cinvestav.
- Pollatsek, A., Lima, S., Well, A. D. (1981). Concept or Computation: Student's Understanding of the Mean. *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 12, No. 2, pp. 191-204. Springer.
- Salcedo, J. (2013). *Razonamiento Probabilístico en el Bachillerato Tecnológico*. Tesis de maestría no publicada. México: Cinvestav.
- SEP (2011). *Plan y programas de la Escuela Primaria 2011*. México.
- SEP (2012). *Planes y programas de la Licenciatura en Educación Primaria 2012*. México.
- Vasilachis, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. España: Gedisa.