

## COMPRENSIÓN DE PROMEDIOS POR DOCENTES EN FORMACIÓN

Ana María Martínez Blancarte – Ana María Ojeda Salazar  
[amatinezb@cinvestav.mx](mailto:amatinezb@cinvestav.mx) – [amojeda@cinvestav.mx](mailto:amojeda@cinvestav.mx)  
Cinvestav I. P. N., México – Cinvestav I. P. N., México

Núcleo temático: Formación del profesorado en matemáticas.

Modalidad: CB

Nivel educativo: Formación y actualización docente.

Palabras clave: promedios, docentes en formación

### Resumen

*Esta investigación, cualitativa, parte de una más amplia enmarcada en la propuesta de Heitele (1975), y se orienta a la formación en estocásticos de los futuros docentes de educación primaria. Los objetivos fueron: identificar el Conocimiento de las medidas de tendencia central para la Enseñanza (CME) que ellos requieren y sus dificultades de comprensión de esas medidas, que repercutirían en la enseñanza en primaria que impartirían. Se aplicó un cuestionario diagnóstico a 26 estudiantes del cuarto semestre de la Licenciatura en Educación Primaria en México; cuatro reactivos se refirieron a la media, moda y mediana; otro a la media armónica, dos a la media ponderada y uno a la media geométrica. Los estudiantes no identificaron como promedio a la moda ni a la mediana, sólo a la media. La única estudiante que identificó la relación entre los datos (velocidad, tiempo y distancia) del reactivo de media armónica, lo respondió incorrectamente. Ninguna respuesta al reactivo de media geométrica fue correcta, sólo se aplicó el algoritmo de la media. Ocho estudiantes respondieron correctamente los reactivos de media ponderada. Los futuros docentes requieren conocer los distintos promedios e identificar las relaciones entre los datos en cuestión para aplicar el promedio apropiado.*

**Introducción.** Como parte de una investigación más amplia, las investigaciones de Martínez y Ojeda (2015; 2017 (en prensa)), que anteceden a la presente, se interesaron en el conocimiento efectivo para la enseñanza de estocásticos que se proporciona al futuro docente de primaria (SEP, 2012). La primera investigación aproximó una forma de identificar el conocimiento matemático y las dificultades de comprensión de los futuros docentes sobre temas de estocásticos. En la segunda investigación, las autoras concluyeron que, si bien las propuestas institucionales de la Licenciatura (SEP, 2012) y de la Primaria (SEP, 2011) incluyen las medidas de tendencia central, ninguna atiende a la media ponderada. El libro de texto de Nortés (1991), recomendado para la licenciatura, así como

los libros de texto de primaria, sugieren la enseñanza de tres medidas centrales (media, mediana y moda), aunque difieren en su orden. Sobre los conocimientos para la enseñanza en el aula que requerirá el futuro docente y su conocimiento del de sus futuros alumnos, el programa de la licenciatura sólo considera el acercamiento al eje *Manejo de la información* de primaria (SEP, 2012a, p. 48), para que los normalista identifiquen en él el contenido matemático de estocásticos y diseñen estrategias para su enseñanza. De la aplicación de un cuestionario a 52 estudiantes de la licenciatura resultó que su conocimiento matemático de las medidas centrales media, moda y mediana fue deficiente: en concordancia con Pollatsek, Lima y Well (1981), 30.76% de ellos identificaron la media ponderada al calcular la media (conocimiento de cálculo) y sólo 5.76% mostraron un conocimiento funcional de la media, como “algo razonable” (Mokros y Russell, 1995, p. 26). A partir de esos resultados, planteamos: a) ¿Qué caracteriza a la comprensión de las medidas de tendencia central de los docentes en formación para primaria?; y b) ¿Qué elementos para la enseñanza de las medidas de tendencia central a alumnos de primaria proporciona el Plan y Programas (SEP, 2012) para la formación de profesores de primaria? Nuestros objetivos fueron: 1) Identificar el Conocimiento de las medidas de tendencia central para la Enseñanza (CME) que requieren los docentes en formación para la educación primaria; y 2) Identificar sus dificultades de comprensión de esas medidas, que repercutirían en la enseñanza en primaria que impartirían. La investigación continuará con la realización de entrevistas semiestructuradas y la observación participante de la investigadora de la enseñanza de los futuros docentes del tema de medidas de tendencia central durante sus prácticas.

**Marco de referencia.** De acuerdo con Moroney (1979), el propósito de un promedio es “representar un grupo de valores individuales de una manera simple y concisa (...) que actúa como un *representante*” (p. 170). “Todos los promedios son conocidos por los estadísticos como “medidas de tendencia central”; indican el punto alrededor del cual se acumulan los diversos valores” (op. cit, p. 171). Este autor señaló que el promedio apropiado para un problema dado depende de los términos de éste, es decir, de su referente. La media aritmética se aplica, por ejemplo, a referentes de velocidad, con tiempos constantes y distancias variables, mientras que la media armónica es apropiada para

referentes de velocidades con distancias constantes y tiempos variables, o de tarifas. La media geométrica es aplicable a referentes de crecimiento de poblaciones o a proporciones; mientras que la mediana y la moda se recomiendan para ingresos y tamaños de familias. Bakker (2003) señaló que la media aritmética no tiene una interpretación estadística única, por lo que los estudiantes de entre 12 a 13 años de edad no la comprenden; no distinguen entre nociones de centro, valores mínimo y máximo, valor medio y centro de gravedad. Describió tres componentes del cálculo del promedio: 1) Estimar la suma o total a menudo tiene que ver con encontrar el número total al multiplicar la media por el número de datos. 2) Comparar equitativamente para responder la pregunta de cuánto corresponde a cada uno después de una redistribución justa, lo que implica obtener la media. 3) Estimar o calcular el número total de datos es una variante del primer caso. Una dificultad en la enseñanza de los promedios fue que la mayoría de los libros de texto introducen media, mediana y moda como una trinidad. Pollatsek *et al.* (1981) concluyeron en su investigación que: a) los estudiantes (18 a 22 años) de la licenciatura en Psicología no resolvieron correctamente problemas de medias ponderadas, porque consideraron a la media un concepto formal en términos de un cálculo basado en números abstractos; b) los libros de texto de esa Licenciatura proponen ejercicios que fomentan el cálculo de la media y omiten su conocimiento funcional. Los autores coligieron que no basta con dominar el algoritmo de la media, sino que los estudiantes requieren una comprensión relacional de ella al resolver problemas del mundo real y desarrollar así su conocimiento funcional y analógico. En su investigación sobre la comprensión de la media por alumnos de primaria y secundaria, Mokros y Russell (1995) identificaron cinco enfoques del promedio. Los dos primeros —como moda y por su algoritmo— no consideran la noción de representatividad del conjunto de datos; los otros tres —como algo razonable, como punto medio y como punto de equilibrio— sí lo hacen. Construir y tratar varios ejemplos y contraejemplos de la media con diferentes referentes posibilita que los estudiantes establezcan analogías. Para Heitele (1975), una idea “fundamental” (p. 188) proporciona al individuo, en cada etapa de su desarrollo, un modelo explicativo de la situación de la que se evoca tal idea. El autor propuso diez ideas fundamentales interrelacionadas entre sí, como guía continua de un curriculum en espiral para la formación en estocásticos: medida de probabilidad, espacio

muestra, adición de probabilidades, regla del producto e independencia, combinatoria, equiprobabilidad y simetría, modelo de urnas y simulación, variable estocástica, ley de los grandes números y muestra. De manera general, Ball y Bass (2000) proponen el *Conocimiento Matemático para la Enseñanza* (CME), cuyas principales facetas (*Conocimiento Matemático Especializado, Conocimiento de estudiantes, Conocimiento para la enseñanza*, también hemos considerado en los antecedentes a esta investigación (Martínez y Ojeda, 2015); éstos tres conocimientos deben ser dominados por los futuros docentes al enseñar las medidas de tendencia central a los alumnos de primaria.

**Método.** A 26 estudiantes del cuarto semestre de la Licenciatura en Educación Primaria (de 19 a 28 años) se les aplicó un cuestionario diagnóstico que incluyó ocho reactivos (véase en el Apéndice 1) para identificar su conocimiento de medidas de tendencia central antes de su enseñanza. Los estudiantes contestaron individualmente en máximo dos horas el instrumento impreso. A los reactivos del cuestionario se les caracterizó mediante la célula de análisis (Ojeda, 2006): situación referente; ideas fundamentales de estocásticos implicadas; otros conceptos matemáticos requeridos; recursos semióticos; y términos empleados para referirse a ideas de estocásticos (véase la Tabla 1).

**Tabla 1.** Caracterización de los ocho reactivos del cuestionario diagnóstico.

<b>Ideas fundamentales de estocásticos:</b> Equidistribución y simetría, variable estocástica, muestra.			
<b>Referente</b>	<b>Otros conceptos matemáticos</b>	<b>Recursos semióticos</b>	<b>Términos empleados</b>
1. Tiempo que dedican las personas a escuchar música: a) cálculo de media, moda, mediana; b) ¿la media es dato?; c) tipo de variable; d) gráfica.	Unidades de tiempo, operaciones básicas, números decimales, producto cartesiano	Lengua natural escrita, tabla, gráfica	Promedio, muestra, media, mediana, moda, medida, tendencia central, variable
2. Resultados obtenidos en un test de aptitud de 100 personas: Intervalo a) modal, b) mediana, c) media aritmética.	Operaciones básicas, números naturales y decimales.	Lengua natural escrita, tabla, expresión matemática, símbolos numéricos	Intervalo modal, media, mediana, marca de clase, frecuencia simple y acumulada
3. Trece calificaciones en estadística: a) cálculo: media, mediana, moda. Representante: b) mejor, c) peor, d) imparcial.	Operaciones básicas, números naturales	Lengua natural escrita, expresión matemática, símbolos numéricos	Muestra, mediana, moda, media, medida de centralidad, nivel del grupo

4. Número de lagartijas y sentadillas realizadas por diez estudiantes. a) Cálculo tendencia central; b) dispersión; c) simetría	Operaciones básicas, números naturales, producto cartesiano	Lengua natural escrita, símbolos numéricos, tabla, gráfica	Muestra, azar, medidas de tendencia central, moda, media, mediana, rango, simetría,
5. Velocidad media de un aeroplano con velocidad variable en distancias iguales	Operaciones básicas, números naturales, medidas de longitud, de tiempo y velocidad	Lengua natural escrita, expresión matemática, signos numéricos	Velocidad media
6. Promedio de calificaciones de un estudiante	Números decimales, operaciones básicas, escala de calificación	Lengua natural escrita, signos numéricos	Promedio
7. Peso promedio de diez personas en un ascensor	Unidades de medida de peso (kilo), operaciones básicas	Lengua natural escrita, signos numéricos	Promedio
8. Proporción media de mujeres en una empresa	Operaciones aritméticas, raíz cuadrada, porcentaje, números decimales	Lengua natural escrita, tabla, signos numéricos	Proporción media, media geométrica

Los reactivos 1, 2, 3 y 4 se destinaron al cálculo de la media aritmética, la moda y la mediana; fueron tomados y adaptados de Patiño (2002, p. 1), Casullo (2000, p. 41), Ferran (2012, p. 10) y Johnson (1976, p. 85), respectivamente. El reactivo 5, sobre media armónica, fue propuesto por Moroney (1979, p. 171); los reactivos 6 y 7 se adaptaron de los propuestos por Pollatsek *et al.* (1981, pp. 192 y 195) y, el reactivo 8, del planteado por Requena (2015) (véase <http://www.universoformulas.com>). El orden de los reactivos en el cuestionario reproduce el de la trinidad en los libros de texto, aunque el reactivo 2 considera datos agrupados; el 5 incluye el recíproco de la media aritmética de los recíprocos de los datos; los reactivos 6 y 7 se refieren a datos ponderados; el reactivo 8 requiere la media geométrica y su cálculo reviste mayor dificultad para los estudiantes.

**Análisis de resultados del Cuestionario Diagnóstico.** En general, el desempeño de los estudiantes en la contestación del cuestionario fue deficiente. La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos en cada uno de los reactivos.

*Ideas fundamentales de estocásticos.* Las ideas de equidistribución y simetría, y muestra, no están apuntaladas. En el reactivo *Id*, ocho estudiantes (30.76%) no consideraron la variación de los datos de la muestra al trazar

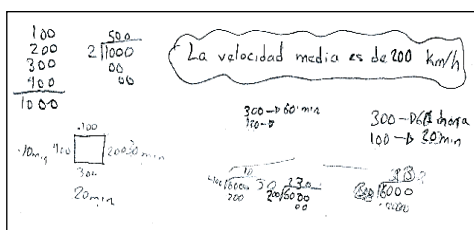
**Tabla 2.** Número de resultados correctos, incorrectos y omitidos a cada uno de los reactivos del cuestionario diagnóstico.

Reactivos	Correctos	Incorrectos	Omitidos
<i>Ia</i> Media	0	23	3

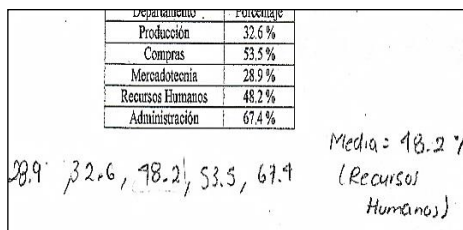
<p>su gráfica, únicamente trazaron las barras para las tres medidas de tendencia central obtenidas; dos estudiantes (7.69%) sí consideraron todos los datos pero ubicaron incorrectamente las medidas centrales en su gráfica. En los reactivos <i>4b</i> y <i>4c</i>, cuatro estudiantes (15.38%) calcularon el rango para determinar la dispersión de los datos, pero ninguno identificó la <u>simetría</u> de su distribución en la gráfica. Tampoco está apuntalada la idea de <u>variable estocástica</u>; en general los estudiantes manifestaron un conocimiento del promedio por su algoritmo (Mokros y Russell, 1995), correspondiente a cada una de las medidas centrales; es decir,</p>	Moda	17	6	3
	Mediana	1	16	9
	<b>1b</b> Media como dato	0	11	15
	<b>1c</b> Tipo de variable	15	5	6
	<b>1d</b> Gráfica	0	8	18
	<b>2a</b> Moda	13	8	5
	<b>2b</b> Mediana	5	13	8
	<b>2c</b> Media	0	13	13
	<b>3a</b> Media	6	18	2
	Moda	17	6	3
	Mediana	7	15	4
	<b>3b</b> Más representatividad	3	16	7
	<b>3c</b> Menos representatividad	3	16	7
	<b>3d</b> Igual representatividad	0	17	9
	<b>4a</b> Media	4	13	9
	Moda	13	3	8
	Mediana	3	13	10
<b>4b</b> Dispersión	4	10	12	
<b>4c</b> Simetría	0	8	18	
<b>5</b> Media armónica	0	19	7	
<b>6</b> Media ponderada	3	20	3	
<b>7</b> Media ponderada	5	18	3	
<b>8</b> Media geométrica	0	11	15	

a lo más, aplicaron un conocimiento de cálculo (Pollatsek *et al.*, 1981). Sólo un estudiante (3.84%) en el reactivo *1a*, cinco estudiantes (19.23%) en el *2a* y tres (11.53%) en el reactivo *4a*, identificaron la mediana solicitada. Seis estudiantes (23.07%) contestaron correctamente el reactivo *3a*, de media aritmética. Una estudiante (3.84%) en el reactivo *1a* y tres estudiantes (11.53%) en el reactivo *3a* confundieron la media y la mediana: sus procedimientos y cálculos fueron correctos, pero invirtieron los resultados. Seis estudiantes (23.07%) contestaron incorrectamente el reactivo *5* (media armónica); trazaron un cuadrado e indicaron las distancias constantes y las velocidades variables correspondientes a cada lado; tres de ellos calcularon la media, uno la mediana y dos respondieron “200 km/h”. De estos últimos, uno de ellos no dio evidencia; el otro primero calculó al parecer la media de las velocidades y, sin quedar satisfecho, determinó el tiempo de recorrido para cada velocidad pero equivocó el de 100 km a 400 km/h (10 min en lugar de 15 min), así que el tiempo total de recorrido fue de 2 hrs en vez de 2:05 hrs, por lo que su respuesta fue incorrecta (véase la Figura 1). Ningún estudiante contestó correctamente el reactivo *8* (media geométrica), pues calcularon la media aritmética o la mediana (véase la Figura 2),

con lo que mostraron su desconocimiento del tipo de datos del referente (proporciones en cada parte de un total).

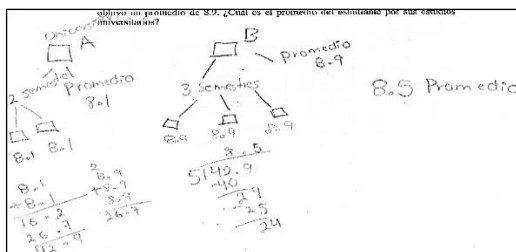


**Figura 1.** Solución incorrecta con media aritmética en lugar de la media armónica.

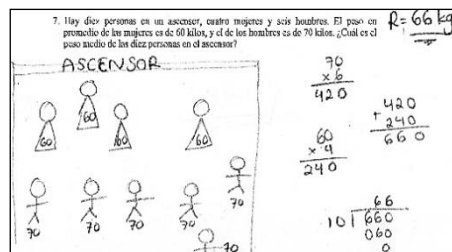


**Figura 2.** Solución incorrecta con mediana en lugar de la media geométrica.

Al reactivo 6, de media ponderada, sólo tres (11.53%) estudiantes dieron respuesta correcta (8.58), tres más respondieron con la media aritmética (8.5) al no considerar hasta centésimas el cociente calculado (véase la Figura 3). Siete (19.23%) estudiantes en el reactivo 7 identificaron el doble promedio y respondieron correctamente. En ambos reactivos, seis y siete estudiantes, respectivamente, manifestaron su concepción de promedio como moda, según Mokros y Russell (1995), ya que ponderaron igualmente cada tipo de dato con la media (como ejemplo, véanse la Figura 3 y la Figura 4).



**Figura 3.** Solución incorrecta a la situación de media ponderada.



**Figura 4.** Solución correcta a la situación de media ponderada.

**Otros conceptos matemáticos.** Cuatro estudiantes (15.38%) omitieron las unidades de medida de peso, uno más (0.38%) escribió “kl”. Para la velocidad, dos estudiantes (0.76%) prescindieron de km/h, otros dos (0.76%) registraron sólo “km”, y uno más (0.38%) anotó “k/h”. En los siete reactivos que requerían realizar operaciones aritméticas básicas, catorce estudiantes mostraron deficiencias en la suma y división de números decimales (véase la Figura 4). El producto cartesiano es un concepto incipiente en los estudiantes, a pesar de los años de escolaridad cursados; no establecieron el par de coordenadas (dato y frecuencia) al trazar su gráfica.

*Recursos semióticos.* Ocho estudiantes (30.76%) tradujeron la lengua natural escrita del referente mediante figuras o diagramas (incipientes) para responder la pregunta planteada (véanse la Figura 3 y la Figura 4), no operaron directamente con la información dada; también emplearon la notación aritmética.

*Términos empleados.* Cinco estudiantes (19.23%) confundieron los términos media y mediana (véase la Figura 3). La media fue identificada como moda (véanse la Figura 3 y la Figura 4). Las medias geométrica y armónica son desconocidas por los estudiantes. El término promedio lo utilizaron como sinónimo de media aritmética.

**Comentarios finales.** Al arribo de los estudiantes al 4° semestre de la licenciatura para educación primaria, las ideas fundamentales de muestra, variable estocástica y equidistribución y simetría no estaban apuntaladas. Identificaron a las medidas de tendencia central como una trinidad, de acuerdo con Bakker (2003), sin considerar todos los promedios. El Conocimiento matemático especializado de medidas centrales que requieren los futuros docentes precisa identificar la variación y dispersión de los datos (véanse la Figura 3 y la Figura 4), incluir las medias armónica y geométrica, así como enfrentarlos a una variedad de referentes para favorecer los conocimientos funcional y analógico, y dejar de promover sólo el conocimiento de cálculo de las medidas. Éste sería el primer paso para que ellos consideraran y examinaran la propuesta institucional del tema para la educación primaria con miras a su futura práctica. También, sería pertinente proponerles procedimientos erróneos en la resolución de problemas de promedios para que los analizaran y corrigieran, a fin de que los reconocieran en posibles desempeños de sus alumnos en su práctica docente futura. El plan y programas de la Licenciatura (SEP, 2012) no satisface para el tema de medidas de tendencia central lo que los futuros docentes requerirán como Conocimiento para la Enseñanza, pues no precisa el contenido matemático (promedios) y sólo establece el acercamiento al eje de Manejo de la información de primaria. El futuro docente debe dominar los tres tipos de conocimiento propuestos por Ball y Bass (2000) al enseñar las medidas de tendencia central, evitando así; repercusiones negativas en los aprendizajes de sus alumnos.

## Referencias



- Ball, D., & 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.
- Bakker, A. (2003). The Early History of Average Values and Implications for Education. *Journal of Statistics Education* Volume 11, Number 1. [www.amstat.org/publications/jse/v11n1/bakker.html](http://www.amstat.org/publications/jse/v11n1/bakker.html) Consultado 16/02/2016
- Casullo, A. (2000). Riesgos sociales, medioambientales y personales percibidos por los adolescentes. *Anuario de Investigaciones VIII*. Buenos Aires: Secretaría de Investigaciones, Fac. de Psicología, U.B.A. [http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdeGrado/psicologia/sitioscatedras/obligatorias/060\\_estadistica/practicos/practica\\_3\\_2c.pdf](http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdeGrado/psicologia/sitioscatedras/obligatorias/060_estadistica/practicos/practica_3_2c.pdf) Consultado 16/04/2016
- Cortés, G. y García, S. (2003). *Investigación documental*. México: SEP, Dirección General de Educación Superior, Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía.
- Ferran X. (2012). 100 ejercicios resueltos de estadística básica para economía y empresa. *Departament d'Economia i d'Història Econòmica*. Universitat Autònoma de Barcelona Servei de Publicacions Bellaterra.
- Heitele, D. (1975). An epistemological View on Fundamental Stochastic Ideas. *Educational Studies in Mathematics*. 6(2), 187-205.
- Johnson, R. (1976) *Estadística Elemental*. Ed Trillas. México. p. 85
- Martínez A M., y Ojeda A M. (2015). Conocimiento matemático de docentes en formación para la enseñanza de estocásticos: problemática y planteamiento de investigación. *3er Coloquio de Doctorado*, Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav. México, 2015. Documento publicado en <http://www.matedu.cinvestav.mx/~tercercoloquiodoctorado/memorias/art/018.pdf>
- Martínez A M., y Ojeda A M. (2017, en prensa). Comprensión de docentes en formación de la media ponderada. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 30. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Mokros, J. & Russell, S. J. (1995). Children's concepts of average and representativeness. *Journal for Research in Mathematics Education*. 26 (1), 20-39.
- Moroney M J. (1979). Promedio y dispersión. En Newman, J. (1979). *El mundo de las matemáticas*. Serie  $\Sigma$ , tomo 3, cuarta ed. págs. 169-193. España: Grijalbo.
- 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.
- Patiño R. (2002). *Medidas de tendencia central y variabilidad para datos agrupados*. Instituto Tecnológico de Celaya. Departamento de Ingeniería Química. <http://iqcelaya.itc.mx/roosph/pye/u2/eu2ej4.pdf>/ Consultado 20/03/2016
- Pollatsek, A., Lima, S., Well, A. D. (1981). Concept or Computation: Students' Understanding of the Mean. *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 12, No. 2, pp. 191-204. Springer.
- Requena, B. (2016). *Universo formulas*. <http://www.universoformulas.com/> Consultado 18/04/2016
- SEP (2011). *Plan y programas de la Escuela Primaria 2011*. México.
- SEP (2012). *Planes y programas de la Licenciatura en Educación Primaria 2012*. México.
- SEP (2012a). Programa del curso. *Procesamiento de Información Estadística*. 2012. México.

#### APÉNDICE 1

## Cuestionario diagnóstico

Nombre: \_\_\_\_\_ Grupo y grado: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Contesta los siguientes reactivos y anota en estas hojas todos tus procedimientos.

1. En 1997, una persona pasaba en promedio 45 minutos escuchando música grabada\*. De una muestra de 30 individuos se obtuvieron los siguientes datos de la cantidad de minutos en que escuchaban música grabada:

88.3	4.3	4.6	7.0	9.2	0.0	99.2	34.9	81.7	0.0
85.4	0.0	17.5	45.0	53.3	29.1	28.8	0.0	78.9	64.5
4.4	63.6	67.9	94.2	7.6	56.6	52.9	145.60	90.4	65.1

\* Diario *The Des Moines Register*, 5 de diciembre de 1997.

- a) Calcula la media, la moda y la mediana de los datos en la tabla. Anota todo tu procedimiento.
  - b) ¿Coincide la media que obtuviste con algún dato de la muestra? \_\_\_\_\_ ¿Por qué?
  - c) ¿De qué tipo de variable son los datos de la muestra?
  - d) Traza la gráfica respectiva y ubica en ella las tres medidas de tendencia central que determinaste.
2. Se aplicó un test de aptitud a un grupo de 100 personas. Los resultados se concentraron en la siguiente tabla.

Intervalo de puntuaciones obtenidas	Frecuencia
20.5 – 25.5	28
15.5 – 20.5	32
10.5 – 15.5	21
5.5 – 10.5	12
0.5 – 5.5	7

- a) ¿Cuál es el intervalo modal del conjunto de datos?
  - b) ¿En qué intervalo se encuentra la mediana del conjunto de datos?
  - c) Calcula la media aritmética de los datos.
3. Las calificaciones de los alumnos en un examen de Estadística fueron: 6, 4, 4, 3, 6, 10, 1, 0, 2, 6, 6, 8, 5.
- a) Calcula la media aritmética, la moda, la mediana.
  - b) Si fueras un líder estudiantil, ¿qué medida de centralidad escogerías para argumentar el buen desempeño del grupo?
  - c) Si fueras el profesor de la materia, ¿qué medida de centralidad escogerías para argumentar el mal desempeño del grupo?
  - d) Si fueras un observador imparcial, ¿qué podrías decir sobre el nivel del grupo?
4. En el curso de Educación física el profesor Antúnez registró varias puntuaciones de condición física de sus alumnos. La muestra se compone del número de lagartijas y sentadillas ejecutadas por diez alumnos seleccionados al azar y se muestra en la siguiente tabla:

Alumno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Lagartijas</b>	27	22	15	35	33	52	35	40	40	40

- a) Determina las medidas de tendencia central.
  - b) ¿Cuál de las dos muestras es más dispersa y por qué?
  - c) ¿Qué tipo de simetría tendría cada uno de los gráficos y por qué?
5. Un aeroplano vuela alrededor de un cuadrado cuyo lado tiene 100 Km de largo, tomando el primer lado a 100 Km/h, el segundo lado a 200 Km/h, el tercer lado a 300 Km/h y el cuarto lado a 400 Km/h. ¿Cuál es la velocidad media del aeroplano en su vuelo alrededor del cuadrado?
  6. Un estudiante cursó en la universidad A dos semestres y obtuvo un promedio de calificaciones de 8.1. El mismo estudiante cursó en la universidad B tres semestres y obtuvo un promedio de 8.9. ¿Cuál es el promedio del estudiante por sus estudios universitarios?
  7. Hay diez personas en un ascensor, cuatro mujeres y seis hombres. El peso en promedio de las mujeres es de 60 kilos, y el de los hombres es de 70 kilos. ¿Cuál es el peso medio de las diez personas en el ascensor?
  8. En una empresa desean saber la proporción media de mujeres en sus diferentes departamentos. Para ello, recogieron el porcentaje de mujeres en sus cinco principales departamentos. ¿Cuál es la proporción media de mujeres en la empresa?

Porcentaje de mujeres por departamento	
Departamento	Porcentaje
Producción	32.6 %
Compras	53.5 %
Mercadotecnia	28.9 %
Recursos Humanos	48.2 %
Administración	67.4 %