



REVISTA ELECTRÓNICA AMIUTEM

<http://revista.amiutem.edu.mx>

Publicación periódica de la Asociación Mexicana de Investigadores
del Uso de Tecnología en Educación Matemática

Volumen VIII Número 1 Fecha: enero-junio de 2020

ISSN: 2395-955X

Directorio

Rafael Pantoja R.

Director

Eréndira Núñez P.

Lilia López V.

Sección: Selección de
artículos de investigación

Elena Nesterova

Alicia López B.

Verónica Vargas Alejo

Sección: Experiencias

Docentes

Esnel Pérez H.

Armando López Zamudio

Sección: GeoGebra

LA HOJA DE CÁLCULO COMO HERRAMIENTA DE ENSEÑANZA DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL EN SECUNDARIA

Mónica del Rocío Torres Ibarra, Elvira Borjón Robles, Rogelio Mier Macías,
Leticia Sosa Guerrero

mtorres@matematicas.reduaz.mx, borjonrojo@hotmail.com,
rogeliomiermacias@gmail.com, lsosa@uaz.edu.mx

Universidad Autónoma de Zacatecas, México

Para citar este artículo:

Torres, M. de R., Borjón, E., Mier, R., Sosa, L. (2020). La hoja de cálculo como herramienta de enseñanza de las medidas de tendencia central en secundaria. *REVISTA ELECTRÓNICA AMIUTEM*. Vol. VIII, No. 1, pp. 1-13. Publicación Periódica de la Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática. ISSN: 2395-955X. México: Editorial AMIUTEM.

REVISTA ELECTRÓNICA AMIUTEM, Año VIII, No. 1, enero-junio de 2020, Publicación semestral editada por la Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática A.C Universidad de Guadalajara, CUCEI, Departamento de Matemáticas, Matemática Educativa. B. M. García Barragán 1421, Edificio V Tercer nivel al fondo, Guadalajara, Jal., S.R. CP 44430, Tel. (33) 13785900 extensión 27759. Correo electrónico: revista@amiutem.edu.mx. Dirección electrónica: <http://revista.amiutem.edu.mx/>. Editor responsable: Dr. Rafael Pantoja Rangel. Reserva derechos exclusivos No. 042014052618474600203, ISSN: 2395.955X, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática A.C., Antonio de Mendoza No. 1153, Col. Ventura Puente, Morelia Michoacán, C.P. 58020, fecha de última modificación, 10 de julio de 2016. Las opiniones expresadas en los artículos firmados es responsabilidad del autor. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes siempre y cuando se cite la fuente y no sea con fines de lucro. No nos hacemos responsables por textos no solicitados.

LA HOJA DE CÁLCULO COMO HERRAMIENTA DE ENSEÑANZA DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL EN SECUNDARIA

Mónica del Rocío Torres Ibarra, Elvira Borjón Robles, Rogelio Mier Macías, Leticia Sosa Guerrero

mtorres@matematicas.reduaz.mx, borjonrojo@hotmail.com, rogeliomiermacias@gmail.com,
lsosa@uaz.edu.mx

Universidad Autónoma de Zacatecas, México

Palabras Clave: Medidas de tendencia central, Excel, Representaciones.

Resumen

En esta investigación se presenta una propuesta de enseñanza del tema de Medidas de Tendencia Central, que tiene por objetivo que los alumnos identifiquen las características de cada una de las medidas y su interpretación por medio del uso de diferentes representaciones, tomando como herramienta una hoja de cálculo dinámica, programada para que evidencié cómo el cambio de un dato y/o la cantidad de datos en un conjunto, hacen representativa o no la medida en relación al conjunto; así mismo, presenta algunas preguntas en relación a la aplicación de las propiedades de cada medida, induciendo hacia la reflexión de las mismas como fuente de diferenciación del uso de cada una de ellas.

Keywords: Measures of Central Tendency, Excel, Representations.

Abstract

This research presents a teaching proposal on the topic of Measures of Central Tendency, which aims for students to identify the characteristics of each of the measures and their interpretation through the use of different representations, taking as a tool a sheet of dynamic calculation, programmed to show how the change of a piece of data and / or the amount of data in a set, makes the measure representative or not in relation to the set; Likewise, it presents some questions in relation to the application of the properties of each measure, inducing to reflection on them as a source of differentiation in the use of each one of them.

Introducción

La enseñanza de la estadística en la mayor parte de los países comienza desde el primer ciclo de la Educación Primaria y se van reforzando los contenidos a lo largo de toda la enseñanza obligatoria, incluso universitaria. Los resultados de las últimas investigaciones evidencian la necesidad de un cambio en la metodología de enseñanza, que permita un abordaje que vaya más allá del empleo de fórmulas y refuerce aspectos intuitivos de su uso y para el caso específico de las que Medidas de Tendencia Central (MTC), permitan a los alumnos alcanzar la competencia de diferenciar la aplicación apropiada de cada una.

Tradicionalmente el tipo de instrucción que se realiza sobre la interpretación y características de este tópico (MTC) es limitado, puesto que se dedica mayor tiempo a trabajar en la parte aritmética que en la interpretación de los resultados dentro de una situación dada. Por tanto, la propuesta de abordaje que aquí se presenta, tiene como propósito fundamental que los alumnos lleguen a

identificar las características de cada una de las MTC, resaltando su importancia en la comprensión de situaciones de la vida real.

Para lograrlo, se presenta una propuesta para la enseñanza del tema de MTC con uso de tecnología ofimática (Hoja de Cálculo), que surge como colofón de la realización de un análisis preliminar donde se clarifica el panorama actual de la enseñanza-aprendizaje de estos estadígrafos en el nivel secundaria, tomando como referencia los recursos didácticos de los que se disponen en Cuba, así como la utilización de las Representaciones Semióticas como marco teórico que sustenta el trabajo; de manera tal que el énfasis se dirija hacia la comprensión de las propiedades de la media, mediana y la moda para interpretar fenómenos cotidianos.

Referente Teórico

El sistema de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas trae consigo un entorno conceptual y simbólico que ayuda a transmitir el conocimiento matemático de una forma simple y entendible a los alumnos (Sánchez, 2000). Es decir, podemos tener acercamientos a los objetos matemáticos, por medio de representaciones semióticas que permitan exteriorizar las representaciones mentales, y así, con una interacción entre estas, lograr la aprehensión del concepto, como lo menciona Duval (1998) “la aprehensión de los objetos matemáticos no puede ser otra cosa que una aprehensión conceptual, y por otro lado, solamente por medio de representaciones semióticas es posible una actividad sobre los objetos matemáticos” (p.174)

En este sentido, Duval (1998) define dos conceptos fundamentales en el aprendizaje conceptual: la semiosis y la noesis, la primera definida como la aprehensión o la producción de una representación semiótica, y la segunda como la aprehensión conceptual de un objeto. Afirmando que, “no hay noesis sin semiosis”, es decir, la semiosis se refiere a la adquisición de una representación semiótica, y por tanto obligan su existencia y su correspondencia entre sí y la noesis corresponde a la adquisición conceptual de un objeto.

En este proceso de adquisición, Duval (2004, citado en Diaz, 2018) afirma que “las representaciones semióticas son un conjunto de signos que son el medio de expresión de las representaciones mentales para hacerlas visibles a otros individuos” (p. 27) y postula que para que un sistema semiótico pueda ser un registro de representación debe permitir las tres actividades cognoscitivas fundamentales ligadas a la semiosis:

- Presencia de una representación, implica una selección en el conjunto de caracteres y de las determinaciones que constituyen lo que se quiere representar, bien sea para evocar un objeto real o para expresar una representación mental.
- Tratamiento de la representación, la transformación de la representación realizada en el mismo registro en que ha sido formulada. Es una transformación interna a un registro.
- Conversión de la representación, es la transformación de la representación en una representación de otro registro, conservando la totalidad o una parte solamente del contenido de la representación inicial.

Por otra parte, debido a la indisoluble relación que a nivel conceptual presentan las MTC con otros objetos estadísticos presentes en el programa de estudios del nivel secundaria, y, dada la diversidad de enfoques que presenta la literatura en cuanto a lenguaje, simbología y definiciones

de los objetos estadísticos en general, se presenta la significación conceptual desde la cual se perciben los objetos estadísticos del presente trabajo.

De acuerdo con Rodríguez, Quintana, García, y Álvarez (2014, p. 39), las MTC permiten expresar un conjunto de datos por determinados valores descriptivos, a los cuales se les llaman estadígrafos o estadísticos de posición.

Otros autores se refieren a estos objetos como “Características de posición o tendencia central”, y los describen como “valores alrededor de los cuales se agrupan los datos” (Batanero y Godino, 2001 citados en Cobo, 2003, p. 58), o bien como “valores que tienden a ocupar una posición alrededor del cual se agrupan el mayor número de datos y que permiten la descripción de la variable (o variables) que es objeto de estudio” (Rodríguez, et al, 2014, p. 39).

Dentro de las MTC podemos diferenciar las tres que se trabajan en el contexto escolar de nivel secundaria:

- **La media.** En una variable estadística, es la suma ponderada de cada uno los valores de la variable multiplicado por su frecuencia. $\bar{X} = \sum_{i=1}^k x_i \cdot f_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i \cdot f_i$ (Calot, 1988, p. 64). Específicamente, **la Media Aritmética** (\bar{x}) es el valor alrededor del cual se encuentran los datos de una lista. Se calcula mediante la fórmula: $\bar{x} = \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_n}{n}$ y puede entenderse, intuitivamente, como el valor que tendrían todos los datos si todos fueran iguales, o sea, es el valor que representa a todos los datos contenidos en ese conjunto” (Cantón, 2011, p. 62).

Según Acosta, Gort, Quintana, Báez, García, González, Cantero y Cantón, (2013, p. 63), sus características son:

- Es fácilmente entendible por la mayoría de las personas.
 - Puede calcularse cuando los datos son numéricos, o sea, puede no existir.
 - Es única y fácil de calcular.
 - Toma en cuenta todos los valores del conjunto de datos de forma individual; esto es, recorre el conjunto completo de datos.
 - Si existen valores muy alejados de la mayoría, entonces se distorsiona mucho y deja de reflejar la realidad existente
- **La moda.** Es el dato que más se repite o la categoría de datos que tiene mayor frecuencia absoluta en un conjunto de datos. Se determina por conteo (Acosta, et al, 2013, p. 63) y puede existir de manera repetida o no existir. Su representación e identificación gráfica está ligada con su frecuencia. Presenta las siguientes características (Rodríguez, et al., 2014, p. 43):
 - Es aplicable a cualquier tipo de datos.
 - Es muy útil para datos cualitativos.
 - No es única y puede no existir cuando todos los valores tienen la misma frecuencia.

- No es una función algebraica de los datos individuales.
- Es apropiada para caracterizar distribuciones con varias cimas o valores donde se concentra la frecuencia de individuos o los resultados de las mediciones
- **La Mediana.** Es el valor de la variable estadística tal que la ordenada del diagrama acumulativo de frecuencias absolutas es igual a $n/2$, siendo n el número de datos (Calot, 1998), hace referencia al equilibrio frecuencial a ambos lados del estadígrafo y además relaciona con la idea de frecuencia acumulada y polígono acumulativo. Es entonces el valor de la variable tal que existen tantos datos con valores de la variable superiores o iguales como inferiores o iguales a él (Cobo, 2003, p. 58). Esta definición enfatiza la idea de centro de la distribución. Sus características (Rodríguez, *et al.*, 2014, pp. 41-42) son:
 - Es aplicable a cualquier tipo de datos que puedan ser ordenados, es decir, tiene sentido cuando los datos pueden ser medidos por escalas métricas y ordinales.
 - Siempre que exista, es única.
 - No es una función algebraica de los datos individuales, esto significa que no varía fácilmente al modificar los valores extremos. Se recomienda para distribuciones asimétricas, es decir, aquellas distribuciones donde los datos se concentran mayoritariamente a un solo lado de la media aritmética.
 - Es apropiada para un grupo pequeño de datos.

De acuerdo a Farigua (2016), el acercamiento a las propiedades de los objetos que involucran las MTC, puede llevarse al aula mediante actividades que involucran la interrelación de representaciones, como se muestra en la figura 1.

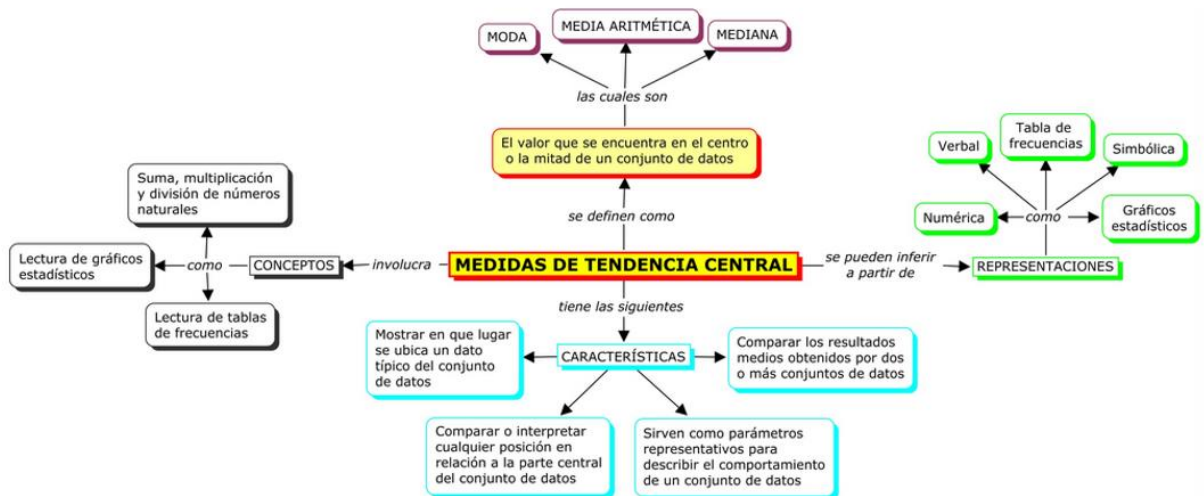


Figura 1. Actividades involucradas con las MTC, en Farigua (2016, p. 89).

Metodología

Para el diseño de la actividad, se han realizado hasta el momento las siguientes fases:

Análisis preliminar, concepción de la secuencia, desarrollo de las actividades en la hoja de cálculo, validación de las actividades propuestas.

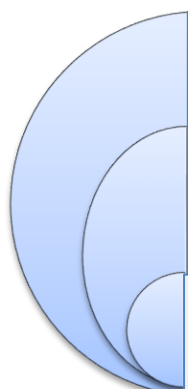
En la primera fase, el análisis preliminar, se tomaron los enfoques: Epistemológico, Didáctico, Cognitivo, acerca del tema de MTC, a continuación, se presentan algunos de los principales hallazgos:

En relación al aspecto epistemológico, se encuentran vestigios del uso de concepto de media y distribución normal incorporados por Adolphe Quetelet (1796-1874), con intenciones modelizadoras, tratando de meter en ese par de fórmulas estadísticas la diversidad (de alturas, pesos, etc.) que se observan en el mundo. Éste sería el gran mérito de su obra, cuantificar las regularidades sociales reduciéndolas a una fórmula estadística (Sánchez, 2000).

Por su parte, Batanero (2000) menciona que el surgimiento del concepto de media aritmética, comenzó implícito en la solución de problemas prácticos, y más tarde como objeto de estudio en sí mismo; este tránsito, llevó a de la identificación de sus propiedades a la definición de otras medidas de posición central, como la mediana o moda. Además, ha sido necesario “probar” o “demostrar” la validez de estas soluciones y propiedades, para aceptarlas como parte del conocimiento matemático (Batanero, 2000, citado en Estrella, 2008, p. 6).

En cuanto al reconocimiento del aspecto cognitivo relacionado con las MTC, Russell y Makros (1991), centran su atención en la capacidad que tienen los estudiantes para buscar un valor típico o representativo para un conjunto de datos, mientras que en un estudio posterior (Russell y Makros, 1995) exponen que los alumnos muestran poca comprensión de la idea de valor típico o representativo y que tienen muchas dificultades en construir un grupo de datos que tenga un promedio dado, limitándose a dar distribuciones que tienen el mismo valor o unos pocos valores diferentes.

Otras investigaciones (Li y Shen, 1992; Carvalho, 2001; Mayén, 2009; Carvalho, 2001 y Carvalho y César, 2002) convergen sobre las dificultades que presentan los alumnos cuando tienen que calcular las MTC a partir de datos representados en tablas de frecuencias, sobre todo cuando aparecen agrupados en clases. Algunos de los más representativos se resumen en la figura 2.



Media	<ul style="list-style-type: none"> Hallar la media de los valores de las frecuencias (de nuevo se confunde frecuencia y valor); no considerar la frecuencia absoluta de cada valor en el cálculo de la media, es decir, no ponderar los datos.
Mediana	<ul style="list-style-type: none"> No ordenar los datos para calcular la mediana, por entender la mediana como el centro “no ordenado” de la distribución; calcular el dato central de las frecuencias absolutas ordenadas de forma creciente, es decir, confundir frecuencia con valor de la variable; calcular moda en vez de mediana; tomar como mediana el valor central de las frecuencias de la tabla.
Moda	<ul style="list-style-type: none"> Tomar la mayor frecuencia absoluta, en lugar de tomar el valor de la variable que aparece con mayor frecuencia. Subyace en este error una confusión entre frecuencia y valor de la variable

Figura 2. Errores de estudiantes de secundaria (en Carvalho 2001 y Carvalho y César, 2002)

En relación al análisis didáctico realizado, se tomó como referente los programas académicos oficiales en Cuba, vigentes desde 2012 para 7° y 8° grado, y desde 2013 para 9° grado, así como los libros de texto de educación básica (7°, 8° y 9° grados) utilizados también en Cuba.

Los programas en cuestión, están estructurados en unidades, y estas a la vez se subdividen en epígrafes, así por ejemplo, para abordar el contenido de los estadígrafos, en 8° grado, se tiene:

- Unidad 1: El dominio de los números reales y la estadística descriptiva (35 h/c).
- Epígrafe 1.3: Conceptos básicos de estadística descriptiva (6 h/c).
- Epígrafe 1.4: Construcción de gráficos (4 h/c).
- Epígrafe: 1.5: Medidas de tendencia central (10 h/c).

Para el abordaje (lecciones 25-36), se propone trabajar:

- Medidas de tendencia central. La media y la moda.
- Ejercicios de medidas de tendencia central (La media y la moda).
- La mediana otra medida de tendencia central.
- Ejercicios sobre las medidas de tendencia central.
- Problemas que se resuelven haciendo uso de recursos estadísticos desde la Matemática y la Informática.

De la misma forma establecen que se debe dedicar al menos una clase utilizando la computadora. Destacan que lo fundamental es que el estudiante comprenda primero cómo realizar su cálculo, y posteriormente, resuelva ejercicios aplicando el procedimiento. También proponen que puede utilizarse en la construcción de tablas.

Como resultado de estos análisis, se pudo apreciar por una parte que, los conceptos de MTC han sido utilizados desde la antigüedad, sobre todo para describir fenómenos sociales; por otro lado, aunque en general los alumnos conocen los conceptos, se presentan reiteradamente diferentes dificultades, como las que se listaron en la figura 2. Y en relación al aspecto didáctico, de acuerdo a los programas de estudio analizados, las MTC están presentes en los tres grados de educación secundaria, desarrollados en la primera unidad de cada uno, proponiendo el dominio de las características y algoritmos de aplicación, para posteriormente utilizarlas en la solución de problemas prácticos.

Diseño de la propuesta

En la segunda fase del estudio, después de probar diferentes formas en las que podríamos eficientar los procesos, se apostó por el uso la hoja de cálculo, como una alternativa para involucrar la tecnología (sugerida en los planes de estudios) con la idea de minimizar el tiempo dedicado a la aplicación de fórmulas y centrar la atención en analizar los resultados obtenidos y con ello resaltar las características de cada una de las MTC.

Se pretende que los alumnos puedan interpretar el valor de determinada MTC de un conjunto de datos, de forma que dé sentido a su presencia dentro de situaciones propuestas, valiéndose para ello de distintas formas de representación de problemas planteados.

Se desarrolla una secuencia de cuatro actividades, una de introducción y una para cada una de las MTC; para trabajar en una sesión de 50 min, pensada para el trabajo con alumnos de 8° grado (Epígrafe 1.5), ya que en el programa considerado, es en este grado donde se hace el mayor énfasis en la interpretación de resultados a partir de la comprensión del estudiante de estas medidas, como a continuación se describe:

Objetivo general: Identificar las características de cada una de las medidas de tendencia central y su interpretación, resaltando su importancia en la comprensión de situaciones de la vida real.

Tiempos: 10min X (introducción, Actividad 1, Actividad 2 y Actividad 3) = 40min + 10min reserva y atención a las diferencias individuales. Total, 50min.

Desarrollo de las actividades: Cada una de las actividades propuestas en el libro Excel tiene como finalidad resaltar una o más características según el conjunto de datos, la variable estadística (cuantitativa o cualitativa), el tipo de representación (tabla de frecuencias, simbólica, verbal, numérica y gráficos estadísticos) que se tuvo en cuenta para diseñar cada actividad y los errores y dificultades que están asociados con cada medida.

Actividad de Introducción: Tiene el objetivo de motivar al alumno al estudio del tema con un acercamiento práctico al uso de las MTC por medio de un pequeño video, en el cual se evidencia su uso en la solución de situaciones cotidianas y evidencia la importancia de estas.

Figura 3. Actividad de introducción.

Actividad 1. Enfocada al trabajo con la media aritmética, consta de dos tareas dinámicas, (véase figura 4 y 5) que pretenden evidenciarla por medio de sus propiedades.

En la primera tarea se presenta un problema utilizando las representaciones tabular y gráfica, en el interviene una variable cuantitativa y un marcador dinámico que expresa el valor de la media aritmética en relación a los datos que se presentan y que cambiará conforme a los mismos.

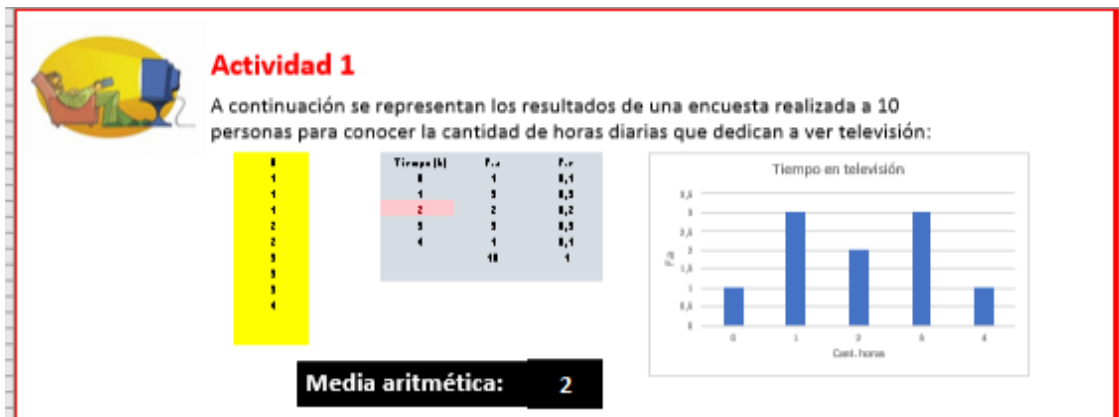
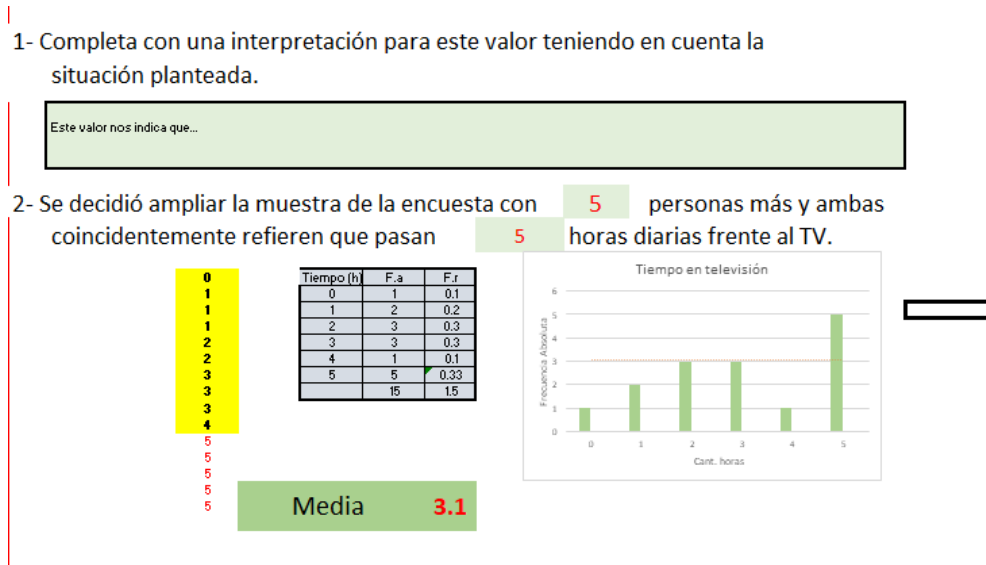


Figura 4. Tarea 1 de la actividad 1.

En la tarea 2 (figura 5), se hacen variar considerablemente los valores de la variable y se le pide al estudiante que analice el valor de verdad en cuatro enunciados precedidos de una celda interactiva donde se podrá escribir V o F según le corresponda; la hoja de cálculo responderá y podrá comprobar el éxito en su respuesta auxiliándose de una leyenda cromática fija.



Teniendo en cuenta este dato responde siguientes proposiciones.

- ctrl+a **a) Tendríamos 2 valores representativos de la media.**
- ctrl+b **b) La media no varía, porque el valor de la media no depende de modificar un solo dato.**
- ctrl+d **c) La media deja de ser representativa del conjunto de datos porque es distorsionada por los valores extremos.**
- ctrl+f **d) Siempre va a coincidir con un valor de la lista de datos.**

Figura 5. Tarea 2 de la actividad 1.

Por otra parte, se induce a la variación de la cantidad de datos y de los datos mismos, de forma que se muestre cómo esta medida no siempre es parte del conjunto de datos, así como la diferenciación de su frecuencia.

En cada una de las representaciones utilizadas, se resalta la medida (más grande y de color diferente en el entorno tabular, como una línea adicional en representación gráfica), con la idea de mostrar porque pudiera ser representativa o no de este conjunto.

Las proposiciones dadas están orientadas a resaltar algunas de las principales propiedades de la media aritmética, entre las cuales se encuentran: la media es única, varía con facilidad ya que toma en cuenta todos los datos de la lista, no es representativa de conjuntos de datos heterogéneos y no siempre coincide con un valor de la variable.

Para finalizar la actividad el profesor institucionaliza estas propiedades analizando su comportamiento al agregar los nuevos valores para que reflejen la veracidad de cada una ellas en este estadígrafo.

Actividad 2. Tiene similitud en cuanto a su formato con la anterior, en el que se trabaja la interacción entre las representaciones verbal, tabular y gráfica, constituyendo la principal diferencia, además del contexto, que se presentan dos marcadores dinámicos, uno con el valor de la media y el otro con el de la mediana (figura 6) en correspondencia con los datos dados.

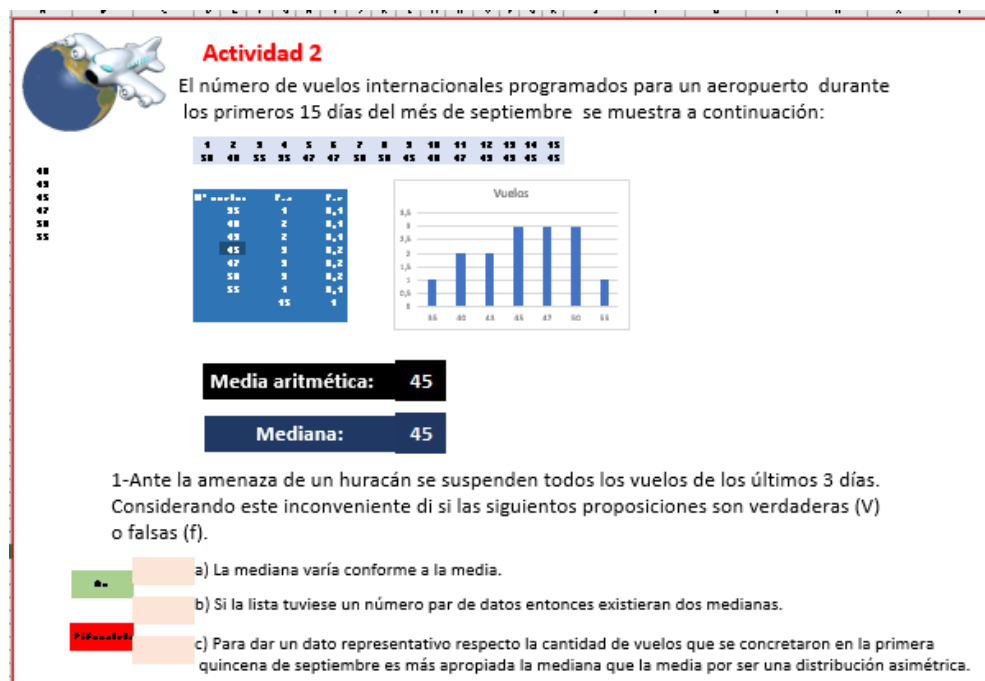


Figura 6. Tareas correspondientes a la actividad 2.

De igual forma, en el ítem que se presenta se hacen variar las condiciones de manera tal que tres valores iniciales de la variable sean sustituidos por 0, el cual representa un valor extremo. Con las proposiciones dadas para que los estudiantes reflexionen sobre su veracidad se intenta evidenciar propiedades importantes de la mediana como lo son: que no varía fácilmente al modificar valores extremos, que al existir es única y que es preferible a la media para representar

a una distribución asimétrica. Apoyando su comprensión, como colofón de la actividad, se considera pertinente también manipular los datos en la hoja de cálculo para que se pueda visualizar el comportamiento de esta medida.

Actividad 3. Constituye otra situación que parte desde un contexto familiar al estudiante utilizando tablas y gráficos para representar la información a interpretar, manteniendo la presencia del indicador dinámico que en este caso expresa el valor(s) de la moda.

La actividad consta de dos ítems con el mismo formato anterior de identificar proposiciones verdaderas. En el primero de los casos se busca que el alumno interprete la moda como medida representativa del conjunto contextualizado. Posteriormente, bajo la misma premisa de modificar un valor del conjunto de datos se pretende que el alumno reconozca propiedades de esta medida con ayuda de la visualización del comportamiento en la hoja de cálculo.

En general, como se explicó anteriormente la propuesta de abordaje a partir de la hoja dinámica de trabajo, pretende que los alumnos se enfoquen en el reconocimiento de las propiedades de cada una de la MTC reconociendo ventajas y desventajas de su utilización como medida representativa de un grupo de datos en diferentes contextos.

Actividad 3

En una secundaria se encuestaron los 30 alumnos de un grupo para conocer la actividad deportiva que practican regularmente. Dicha información se representa a continuación:

atletismo (1), baloncesto (2), beisbol (3), futbol (4), voleibol (5)

3	1	3	4	4
4	5	2	4	4
2	2	3	5	3
5	4	5	3	2
3	1	4	4	5
4	3	1	3	4

Deportes	F.a	F.r
Atletismo	5	0,17
Baloncesto	4	0,13
Beisbol	8	0,27
Futbol	8	0,27
Voleibol	5	0,17
	30	1,00

Preferencias deportivas

Moda: 3 4

1- Los deportes más practicados por este grupo de alumnos son:

a) Atletismo y Voleibol

b) Beisbol y futbol

c) El Beisbol o el futbol

2- Considera que un alumno que practicaba atletismo cambia para el voleibol y responde:

a) No se modifica tu elección en el ejercicio anterior

b) La moda deja de ser representativa para el conjunto de datos

c) No es posible determinar el valor de la moda dado el tipo de variable que se analiza.

Figura 7. Tareas correspondientes a la actividad 3.

Conclusiones

Cuando se trabaja con la incorporación de las propiedades de un objeto matemático, generalmente se dan de manera teórica y desasociada de su aplicación. En este sentido, es necesario que el docente cuente con herramientas que le permitan evidenciar esta interacción, de forma que, los alumnos puedan percibir su relación en un contexto práctico. En esta propuesta, la interacción entre 3 diferentes representaciones, permitió ver como cada propiedad enunciada, puede ser adquirida al evidenciarla en cada una de las representaciones.

Por otra parte, el uso de la hoja de cálculo de manera interactiva en el transcurso de la clase, permitió generar una reflexión del comportamiento de los datos y cada una de las MTC, abonando con ello a la diferenciación que se requiere para el empleo de cada una.

Finalmente, el conocimiento del profesor en torno al tema, se evidencia en la formulación de preguntas inteligentes que puedan ser pertinentes según las características de aprendizaje de sus alumnos, la conducción del proceso que como parte de la institucionalización del contenido se pretende concretar al finalizar cada una de las actividades propuestas, donde se debe resaltar las ventajas y desventajas de la utilización de cada medida según sus propiedades y la propia caracterización de la variable que sea objeto de estudio.

Referencias

- Acosta, S., Gort, M., Quintana, A., Báez, L., García, L., González, C., Cantero, R. M., y Cantón, J. (2013). *Matemática 7.º grado*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Calot, G. (1988). *Curso de estadística descriptiva*. Madrid, España. Ed. Paraninfo.
- Cantón, J. (2011). Ejercicios y problemas integradores de Matemática para los estudiantes de Secundaria Básica. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación. Recuperado de: <http://matematica.cubaeduca.cu/textos-de-matematica>
- Casanueva, E. (1992). Vidas que trascienden.0020. Cuadernos de Nutrición,
- Carvalho, C. (2001). Interacao entre pares. *Contributos para a promocao do desenvolvimientio lógico e do desempenho estadístico 7º ano de escolaridade*. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Lisboa, Portugal.
- Carvalho, C. y César, M. (2002). Sharing ideas statistics leaning: the role of peer interaction in school context. In B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*. Ciudad del Cabo, International Association for Statistical Education.
- Cobo, B. (2003). *Significado de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria*. Tesis doctoral no publicada. Departamento de Didáctica de la matemática, Universidad de Granada, España.
- Díaz, J. (2018). Representaciones semióticas en la resolución de situaciones problema que involucran la magnitud volumen del paralelepípedo recto en estudiantes de grado sexto. Tesis de maestría, no publicada, Universidad Autónoma de Manizales, Colombia.

- Duval, R. (1998). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. En *Investigaciones en Matemática Educativa II* (Editor F. Hitt). (págs. 165-178). Grupo Editorial Iberoamérica.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Colombia: Universidad del Valle. Grupo de Educación Matemática.
- Estrella, S. (2008). Medidas de tendencia central en la enseñanza básica en Chile: análisis de un texto de séptimo año. *Revista Chilena de Educación Matemática (RECHIEM)*, 4(1), 20-32.
- Farigua, K. (2016). *Propuesta de enseñanza para las medidas de tendencia central a través de objetos virtuales de aprendizaje*. Tesis de licenciatura, no publicada. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Li, D. y Shen, S. (1992). Students weaknesses in statistical projects. *Teaching Statistics*, 14 (1), 2-8.
- Rodríguez, F., Quintana, A., García, E., & Álvarez, M. (2014). *Introducción a la Estadística Descriptiva*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Russell, S. y Makros, J. (1991). What's typical? children's ideas about average. En D. Vere-Jones (Eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics* (pp. 307-313). Voorburg, Holland: International Statistical Institute.
- Russell, S. y Makros, J. (1995). Children's concepts of averages and representativeness. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26 (1), 20-39.
- Sánchez, J. (2000). Sociología, Orden Social y Modelización Estadística: Quetelet y el <<Hombre Medio>>. *Empiria. Revista de Metodología de las Ciencias Sociales*, Núm. 3, pp. 49-71.