

www.fisem.org/web/union
<http://www.revistaunion.org>

Conocimiento y actitudes acerca de la Estadística, de los profesores de secundaria del estado de Yucatán

Adriana Avilez Poot, María Ordaz Arjona, Luis Reyna Peraza

Fecha de recepción: 11/11/2016
 Fecha de aceptación: 30/11/2017

| | |
|------------------------|---|
| <p>Resumen</p> | <p>En el presente artículo se reportan los resultados de un estudio con metodología cualitativa y cuantitativa, cuyo objetivo fue determinar los niveles de conocimiento y las actitudes acerca de la estadística básica en profesores y futuros profesores de secundaria en el estado de Yucatán, México y analizar la posible relación entre dichas variables. Entre los elementos teóricos considerados se encuentran el concepto de actitud, el conocimiento estadístico, la alfabetización estadística y la Taxonomía de Marzano y Kendall. Los resultados obtenidos giran en torno a los niveles de conocimiento, las fortalezas de los profesores y a las áreas de oportunidad en la formación de profesores. Palabras clave: actitudes, alfabetización estadística, conocimiento estadístico y formación de profesores.</p> |
| <p>Abstract</p> | <p>In this article, the results of a study with qualitative and quantitative methodology are reported; The aim was to determine the levels of knowledge and attitudes about basic statistics in teachers and future high school teachers in the state of Yucatan, Mexico, and analyze the possible relationship between those variables. The theoretical elements include the concept of attitude, statistical knowledge, statistical literacy and Marzano and Kendall's Taxonomy. The results relate to knowledge levels, strengths of the teachers, and areas of opportunity in teacher training. Keywords: attitudes, statistical literacy, statistical knowledge and training of teachers.</p> |
| <p>Resumo</p> | <p>Este artigo apresenta os resultados de um estudo com metodologia qualitativa e quantitativa, cujo objetivo foi determinar os níveis de conhecimento e atitudes sobre estatísticas básicas sobre os professores e os professores do ensino secundário futuras no estado de Yucatán, México e analisar possível relação entre estas variáveis. Entre os elementos teóricos considerados são o conceito de atitude, conhecimento estatístico, a literacia estatística e Taxonomia Marzano e Kendall. Os resultados giram em torno de níveis de conhecimento, pontos fortes de professores e áreas de oportunidade na formação de professores. Palavras-chave: atitudes, literacia estatística, conhecimento estatístico e formação de professores.</p> |

1. Introducción

Desde tiempos antiguos, la estadística ha desempeñado un papel fundamental en el desarrollo histórico y cultural de todos los países por ser una herramienta multidisciplinar que provee de información útil para la toma de decisiones. Investigadores como Batanero (2001, 2002) y Estrada (2002) señalan que la educación estadística se ha visto abandonada, pese a que resulta fundamental inculcar en los ciudadanos una cultura estadística desde los niveles básicos, para que puedan desenvolverse en un entorno inmerso en información, siendo necesario en primer lugar que los profesores cuenten con una adecuada alfabetización estadística que posteriormente propiciarán en sus alumnos.

En los últimos años el trabajo en áreas como álgebra, aritmética y el análisis han aumentado generándose un olvido hacia la estadística, rezagándola cada vez más en orden de importancia por parte de los docentes, tal como señala Batanero (2001); en México esto se ve reflejado en el currículo de formación docente donde la estadística ocupa un curso o un semestre a lo más, lo cual genera una actitud de desinterés por parte de los futuros docentes. Al respecto, investigaciones como la de Estrada (2002) señalan que las actitudes guardan una relación con el conocimiento adquirido, es decir, se considera que éstas tienen una importante influencia sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como en el rendimiento académico inmediato.

Por lo anterior, consideramos importante llevar a cabo una investigación con los profesores en formación y profesores en ejercicio del nivel básico secundaria en el estado de Yucatán, México, con el propósito de determinar el nivel de conocimiento estadístico y las actitudes hacia la estadística, así como si existe alguna relación entre estos. En este artículo se reportan los resultados obtenidos en dicha investigación, que nos permitieron determinar áreas de oportunidad y de mejora en esta disciplina.

2. Problemática

Las investigaciones realizadas en los últimos años han sido centradas en el conocimiento estadístico del docente, como la de Sanoja y Ortiz (2013) en profesores de nivel básico primaria en Venezuela, reportando la necesidad de reforzar los conceptos básicos de estadística en los maestros; de la misma manera Pinto, Martín y Barrabí (2007) realizaron un estudio en México centrado en profesores de nivel superior obteniendo resultados similares. Asimismo, la educación estadística ha sido visualizada por muchos estudiantes como difícil de entender y muchos educadores se han sentido frustrados al enseñarla, tal como mencionan Ben-Zvi y Garfield (2004), asociándole sus mitos y prejuicios por ser una rama de las matemáticas.

Investigaciones recientes tienen como centro de interés las actitudes hacia la estadística: Blanco (2007) señala la poca investigación para la definición de los constructos y para el establecimiento de modelos explicativos de las relaciones de las actitudes con otras variables; Ferreyra (2007) en México y Rodríguez y Gutiérrez (2013) en España concluyen que se produjo un cambio significativo favorable en los estudiantes, acrecentando su actitud positiva hacia la estadística después de algún curso previo, ya sea introductorio o específico de algún tema.

Existen estudios sobre actitudes que se encargan esencialmente de encontrar la relación de éstas con el conocimiento estadístico, como el realizado por Estrada, Batanero y Fortuny (2002) en España, enfocado a profesores de nivel básico (primaria), estudio que consideramos como principal referencia, en el cual concluyen que sí existe una relación directa entre los conocimientos y actitudes de los profesores en formación.

En México esta rama de investigación (educación estadística) es un campo nuevo y en el estado de Yucatán aún más; coincidimos con Kravchenko (2013) que en México basta con que una persona haya tomado un curso de Matemáticas durante la carrera y tenga algún título de licenciatura o de educación superior para que se permita ejercer la labor de docente en el área de Matemáticas de cualquier nivel educativo. Aunado a lo anterior, las problemáticas existentes en los docentes de matemáticas del nivel básico (secundaria) son alarmantes. En agosto del 2014 en México diferentes medios de comunicación (CNN México, La Jornada, El Universal) reportaron que, tras aplicarse la primera evaluación del desempeño docente, el 61% de los profesores a nivel nacional fueron considerados no idóneos para ocupar un puesto en las diferentes escuelas y únicamente el 3% de los docentes obtuvieron el desempeño deseado. En Yucatán el 58.8% de profesores de nivel básico resultaron no idóneos.

Por otra parte, pese al reconocimiento de la importancia de la estadística y su utilidad, en las aulas aún no se refleja su enseñanza y aprendizaje con los alcances esperados; a pesar del desarrollo de nuevas propuestas de enseñanza, consideramos que es primordial la capacitación de los profesores de educación básica secundaria en ejercicio y en formación, ya que ellos se encargarán de llevar al aula el contenido a ser aprendido e infundirán en los estudiantes sus actitudes hacia la asignatura (de aceptación o rechazo); pero para una adecuada formación y capacitación, es aún más apremiante identificar su nivel de conocimiento y las áreas de oportunidad.

Con base en lo anterior, nos planteamos como objetivo de investigación determinar los niveles de conocimiento y las actitudes acerca de la estadística básica en profesores y futuros profesores de secundaria en el estado de Yucatán y analizar si existe alguna relación entre dichos conocimientos y las actitudes.

3. Fundamentos teóricos

A continuación, se exponen los elementos que dieron sustento teórico a la presente investigación, así como la postura que se tomó respecto de éstos. Estos elementos teóricos nos permitieron realizar los análisis de los resultados obtenidos.

3.1. Actitudes

De acuerdo con Estrada (2002), las actitudes son parte integrante de todas las asignaturas de aprendizaje y ocupan un lugar central en el acto educativo, guiando el proceso perceptivo y cognitivo que comporta el aprendizaje de cualquier contenido educativo. No hay una definición única del término actitud o algún marco teórico referencial para ello, para Festinger mencionado por Escalante, Repetto y Mattinello (2011), las actitudes son un constructo psicológico que combina creencias y

emociones, predisponiendo al individuo a responder de manera positiva o negativa ante estímulos externos.

En lo que respecta a las actitudes hacia las matemáticas, las investigaciones de Mcleod (1992, 1994, citado en Estrada et al. 2002) se han enfocado a reconocer la importancia de las actitudes en esta ciencia, distinguiendo entre emociones, actitudes y creencias. Para él, las emociones son respuestas inmediatas (positivas o negativas), producidas cuando se estudia matemáticas, mientras que las actitudes son respuestas relativamente más estables o sentimientos más intensos que se desarrollan por repetición de respuestas emocionales y se automatizan con el tiempo, de la misma manera él considera que las creencias son las ideas individuales mantenidas durante un largo tiempo que se tienen sobre la asignatura, sobre uno mismo como estudiante o sobre el contexto social en el que se realiza el aprendizaje.

En este estudio consideramos como actitud la forma como respondemos a los estímulos del exterior, expresándose siempre de manera positiva o negativa y se distingue de las emociones y creencias en que tienen una intensidad menor que éstas. Además, creemos que los pensamientos o creencias intensas pueden ser el origen de las actitudes y viceversa. Estructuramos las actitudes en los cuatro componentes definidos por Schau et al. (Citado en Estrada, Batanero y Fortuny, 2004):

- Componente afectivo: sentimientos positivos o negativos hacia el objeto actitudinal, en este caso es la estadística.
- Componente cognitivo: percepción de la propia capacidad sobre conocimientos y habilidades intelectuales en estadística.
- Componente de valor: utilidad, relevancia y valor percibido de la estadística en la vida personal y profesional.
- Componente de dificultad: actitudes sobre la dificultad percibida de la estadística como asignatura.

3.2. Conocimiento estadístico

Uno de los principales fines de la educación es inculcar una alfabetización estadística en los ciudadanos, entendiéndose por esto la cultura que cualquier ciudadano debe poseer para poder comprender la información estadística que se presente a diario en su vida y que en muchos casos influye sobre ella (Batanero, 2002). Entre los objetivos que se pretenden alcanzar hoy en día con la estadística se enfatiza todo el proceso de *razonamiento estadístico* y el sentido de los datos, recomendándose un cambio en el enfoque: se trata de presentar el análisis exploratorio de datos, centrar la estadística sobre las aplicaciones y mostrar su utilidad a partir de áreas diversas (Batanero, Díaz, Contreras & Arteaga 2011); por ello realizamos un análisis del contenido estadístico establecido para la educación básica en México y en el nivel superior, considerando que el primero es el contenido que los profesores deben enseñar y el segundo es el contenido que aprenden para enseñar.

Cabe señalar que el primer análisis realizado corresponde al plan de estudios 2011, donde se observó que el contenido establecido está estructurado en cinco bloques los cuales contienen tres ejes temáticos (sentido numérico y pensamiento algebraico; forma, espacio y medida y manejo de la información); pese a que en todos

los bloques se consideran contenidos de los tres ejes temáticos, no siempre se estudian temas de “análisis y representación de datos”, es decir que el aprendizaje de este tema no es continuo, ya que se puede estudiar algún subtema en particular durante el primer año y darle un seguimiento en otro ciclo escolar.

En Yucatán existe una Escuela Normal Superior pública (ENSY), encargada de formar a los futuros profesores de matemáticas de nivel básico secundaria; nos enfocamos en esta institución debido a la homogeneidad existente en los planes de estudio nacionales en cuanto al contenido estudiado; en el análisis del plan de estudios se encontró con que solo cuentan con una asignatura destinada a la estadística, que se ubica en el VI semestre, denominada “Presentación y tratamiento de la información”, cursada a la par con la asignatura de probabilidad denominada “La predicción y el azar”, en la primera se abordan temas de estadística descriptiva y estadística inferencial, observándose un mayor enfoque en aprenderlos que en enseñarlos.

3.3. Taxonomía de Marzano

Hicimos uso de la taxonomía de Marzano y Kendall (2007) para diseñar el instrumento de conocimientos estadísticos, así como para determinar los requerimientos mínimos de conocimiento estadístico que deben tener los profesores e identificar áreas de oportunidad. Esta taxonomía consta de dos dimensiones siendo la primera los niveles de procesamiento y la segunda los dominios de conocimiento; se consideró únicamente la evaluación de dos de los niveles de procesamiento: los sistemas cognitivo e interno. El sistema interno mantiene una relación con las creencias y metas, siendo el que origina la motivación que lleva a una persona a realizar una tarea. Estos autores consideran que a mayor motivación es mayor la posibilidad del éxito. El sistema cognitivo es el responsable del proceso eficiente de la información que es esencial para completar las tareas propuestas, de tal manera que a su vez este sistema se subdivide en niveles:

- Nivel 1 (Conocimiento/ Recuerdo): recuerdo de la información exactamente como fue almacenada en la memoria permanente.
- Nivel 2 (Comprensión): identificar los detalles de la información que son importantes. Recordar y ubicar la información en la categoría apropiada.
- Nivel 3 (Análisis): utilizar lo que han aprendido para crear nuevos conocimientos y aplicarlo en situaciones nuevas.
- Nivel 4 (Utilización del conocimiento): aplicar el conocimiento en situaciones específicas.

4. Elementos metodológicos

El estudio realizado fue exploratorio de carácter descriptivo, utilizando una metodología mixta (cuantitativa y cualitativa). Se realizó un análisis para determinar las variables que a nuestro juicio tendrían mayor probabilidad de intervenir en el conocimiento o en las actitudes de los profesores hacia la estadística, así como indagar la relación entre actitudes y conocimientos.

La población de interés fueron los profesores en ejercicio del área de matemáticas de las escuelas secundarias públicas federales y generales en el estado de Yucatán y los profesores en formación de la misma área (estudiantes de último año de la ENSY con especialidad en matemáticas). Para estos últimos optamos por realizar un censo ya que son los únicos que hasta el momento han cursado estadística en su formación, siendo 36 estudiantes.

La población total de profesores en ejercicio es muy grande y está distribuida en un área extensa (estado de Yucatán, cuya superficie es de 39524 km^2) por lo que se decidió utilizar un muestreo por conglomerados con estratificación, considerando como estratos los 5 distritos federales en los que se encuentra dividido el estado de Yucatán y seleccionando de ellos escuelas representativas (conglomerados).

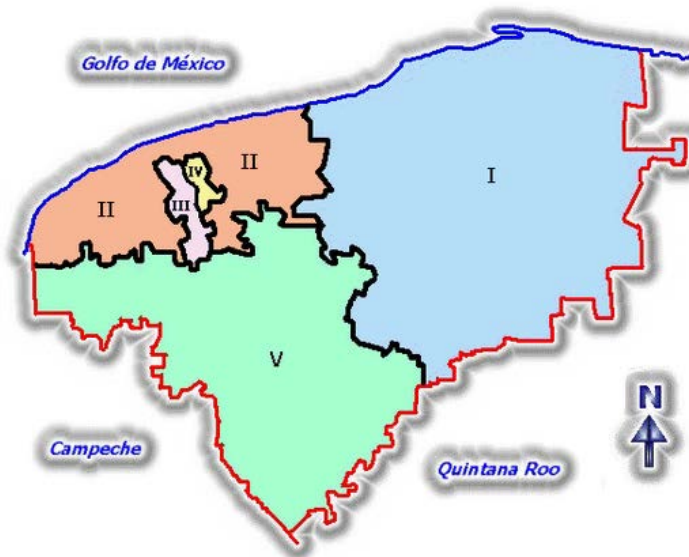


Figura 1. Distritos federales en el estado de Yucatán

Para determinar la muestra, se consideró el total de escuelas secundarias federales y generales que se encuentran dentro de cada distrito y se decidió seleccionar una muestra piloto del 10% en cada uno de éstos de manera aleatoria, considerando los distritos III y IV (Mérida) como uno solo; la selección del número de escuelas quedó de la siguiente manera:

| Distrito | Número de escuelas | Elección para el muestreo |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|
| Distrito I | 36 | 4 |
| Distrito II | 39 | 4 |
| Distrito III y Distrito IV | 45 | 5 |
| Distrito V | 34 | 4 |
| Total | 154 | 17 |

Tabla 1. Distribución del número de escuelas para el muestreo

El muestreo por conglomerados considera tomar a todos los profesores de matemáticas de cada escuela elegida y aplicarles el instrumento.

Se dividieron las variables en tres grupos denominados 1, 2, 3; éstos son, respectivamente: el que relaciona los dos tipos de profesor (en formación y en ejercicio), el que corresponde a profesores en ejercicio y el que corresponde únicamente a profesores en formación, con el fin de seleccionar múltiples variables asociadas al contexto de cada profesor así como variables comunes que pueden influir tanto en las actitudes que tengan hacia la estadística como en el conocimiento estadístico; aunque sabemos que no son las únicas variables posibles, se seleccionaron las de interés para este estudio con el fin de identificar cuáles de las variables seleccionadas son las que manifiestan alguna influencia significativa en la población objetivo.

En todos los análisis las variables respuesta fueron tres: total de conocimientos, total de actitudes y total de cada componente actitudinal; en total se consideraron 10 variables, aunque éstas no son las mismas que se utilizaron para el análisis final, ya que al obtener los resultados se identificaron correlaciones existentes en algunas de ellas, por lo que finalmente se redujeron a las 7 variables que se recogen en la Tabla 2.

| Variable | Categoría | Grupo |
|---------------------------------------|--|---------|
| Tipo de profesor | Profesor en formación Profesor en ejercicio | Grupo 1 |
| Sexo | Femenino Masculino | Grupo 1 |
| Edad | Variable cuantitativa | Grupo 1 |
| Distrito | Distrito 1 Distrito 2 Distrito 3 y 4 Distrito 5 | Grupo 2 |
| Nivel de escolaridad | Licenciatura Maestría | Grupo 2 |
| Tipo de bachillerato de procedencia | Propedéutico Bivalente | Grupo 3 |
| Lugar de procedencia del bachillerato | Mérida Interior del estado | Grupo 3 |

Tabla 2. Variables consideradas en el análisis

En lo que respecta a los instrumentos se consideraron dos pruebas, una de actitudes y otra de conocimientos. Optamos por usar como instrumento de actitudes el elaborado por Ferreyra (2007), el cual es una adaptación mexicana del SATS (Survey of Attitudes Toward Statistics), por lo que cumple con todas las características de éste, además de que el lenguaje empleado es adecuado.

El instrumento cuenta con 20 ítems en escala de Likert con cinco elecciones de respuesta que van desde “totalmente en desacuerdo” hasta “totalmente de acuerdo”. Las variables son las presentadas en la Tabla 3.

El instrumento de conocimientos es un diseño propio en el cual se incluyeron tres reactivos de Estrada (2002) y uno de Medina (2013); los contenidos a evaluar fueron establecidos con base en un análisis de los currículos de la Secretaría de Educación Pública (SEP), la ENSY y en lo establecido como conocimientos básicos requeridos de carácter internacional (cultura estadística), asimismo se elaboró al

menos un reactivo por cada nivel de la Taxonomía de Marzano, siendo los de nivel 4 los ya mencionados de Estrada y Medina, por lo que en total los ítems fueron 21. El número de ítems de acuerdo al contenido del currículo quedaron distribuidos de la siguiente manera: cuatro de recogida de datos, siete de organización de datos, cinco de representación de datos y cinco de interpretación de datos. Este instrumento fue validado por cinco expertos en el área y sus observaciones fueron incluidas en la versión final del mismo.

| Indicador | Variable |
|----------------------------------|---|
| Afectivo (1, 2, 8, 11, 14) | 1) Gusto por la estadística. 2) Nivel de seguridad en problemas estadísticos 3) Entendimiento de fórmulas estadísticas. 4) Valor de la estadística 5) Nivel de complejidad de la materia. |
| Cognitivo (3, 6, 13, 16, 18, 20) | 6) Conocimientos acerca de estadística. 7) Utilidad en la vida profesional. 8) Nivel de frustración en exámenes de estadística. 9) Aplicación de pensamiento estadístico en la vida. 10) Uso de la estadística en la vida diaria. 11) Nivel de estrés en las clases. |
| Valor (4, 7, 9, 10) | 12) Necesidad de disciplina. 13) Errores matemáticos. 14) Temor hacia la estadística. 15) Cantidad de cálculos matemáticos |
| Dificultad (5, 12, 15, 17, 19) | 16) Posibilidad de aprendizaje. 17) Nivel de tecnicidad. 18) Entendimiento de conceptos estadísticos. 19) Necesidad de cambiar pensamiento estadístico personal. 20) Entendimiento de ecuaciones estadísticas. |

Tabla 3. Variables de actitudes hacia la estadística

A continuación, se presenta una muestra de tres ítems, uno por cada contenido y correspondientes a los niveles 1, 2 y 3. El instrumento completo se presenta en el Apéndice 1.

Ítem 2.1 - Contenido: Organización de datos **Tema:** Tabla de datos ordenados

Nivel: 1 (Conocimiento/ recuerdo)

Una muestra de las compras realizadas por varios clientes de una tienda de abarrotes durante un día, dio por resultado la siguiente información:

| | | | | | | | |
|---|---|----|----|----|---|---|---|
| Número de artículos comprados por cliente | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Frecuencia | 6 | 10 | 13 | 10 | 8 | 0 | 2 |

de acuerdo con estos datos, responde:

- ¿Cuántos clientes conformaron la muestra?
- a) 7
 b) 14
 c) 28

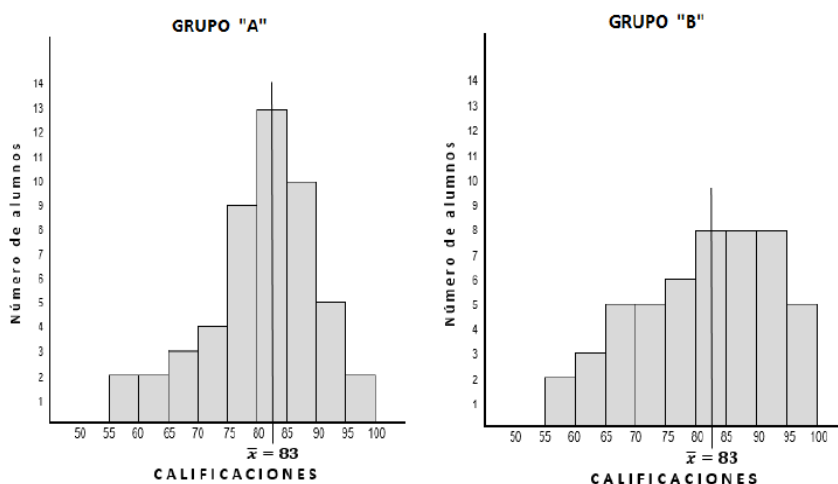
d) 49 (RESPUESTA CORRECTA)

El ítem evalúa si los profesores pueden obtener el total de una muestra dada una tabla de datos ordenados, es decir, únicamente deben saber que la suma de las frecuencias da como resultado el total de la muestra es por tanto que corresponde al nivel 1. Los distractores evalúan lo siguiente:

- Confusión entre el mayor valor de la variable (número de artículos) con el total de la muestra.
- Al igual que el distractor anterior, éste evalúa la confusión entre el mayor valor de la variable, aunque se le agrega la multiplicación por su frecuencia (número de clientes).
- Confusión entre frecuencia y variable, ya que suman todos los valores de la variable en lugar de las frecuencias.

Ítem 8- Contenido: Representación de datos **Tema:** Dispersión en una gráfica.
Nivel: 2 (Comprensión).

Los resultados en las calificaciones de Estadística en dos grupos A y B de una escuela se muestran en las siguientes gráficas, siendo la calificación mínima aprobatoria 60.



Se considera que un grupo con buen desempeño es aquel donde el mayor porcentaje de alumnos tiene altas calificaciones. De acuerdo con estas gráficas podemos decir:

- El grupo A tiene mejor desempeño que el grupo B ya que tiene menos reprobados.
- El grupo A tiene mejor desempeño que el grupo B ya que tiene menor dispersión en las calificaciones. (RESPUESTA CORRECTA)
- El grupo B tiene mejor desempeño que el grupo A ya que tiene más uniformes las frecuencias de sus calificaciones.
- El grupo B tiene mejor desempeño que el grupo A ya que más estudiantes obtuvieron calificaciones de 90 a 100 puntos.

El ítem evalúa si los profesores pueden identificar el papel de la dispersión en la comparación de dos gráficas al tomar una decisión. Los distractores evalúan lo siguiente:

- a) No comprenden el papel de la dispersión de las gráficas en el contexto, ya que consideran otro argumento para tal afirmación, argumento no valido inclusive ya que ambos cuentan con el mismo número de alumnos reprobados.
- c) Confusión en lo que implica que las frecuencias sean uniformes, ya esto no lo hace un mejor grupo si no que implica lo contrario.
- d) Lectura parcial de gráficos, ya que en efecto el grupo B tiene una mayor cantidad de estudiantes con altas calificaciones, éste también tiene la misma cantidad con alumnos con menores calificaciones, lo que no ocurre en el grupo A.

Ítem 6.2- Contenido: Interpretación de datos **Tema:** Medidas de tendencia central
Nivel: 3 (Análisis).

Quince personas evaluaron el desempeño de un profesor, siendo las calificaciones obtenidas:

1 1 1 8 8 8 8 9 9 9 10 10 10 10 10

algunas de las medidas obtenidas de estas calificaciones son: media=7.47; rango=9; mediana=9 y moda=10.

¿Qué medida de tendencia central sería la más representativa del desempeño del profesor?

- a) media
- b) mediana (RESPUESTA CORRECTA)
- c) moda
- d) rango

El ítem evalúa si los profesores pueden determinar la medida de tendencia central más representativa en algún contexto. Los distractores evalúan lo siguiente:

- a) Considerar la media como más representativa sin considerar que existen valores extremos que influyen en la media de la calificación.
- c) Considerar la moda como la mayor representativa sin considerar a todos los elementos que realizaron la evaluación (en particular los valores extremos).
- d) Considerar incorrectamente el rango como medida de tendencia central.

En los análisis de los resultados para el enfoque cuantitativo se hizo uso de estadística descriptiva y estadística inferencial utilizando el paquete estadístico Statgraphics Centurion. Para todos los análisis se consideró un nivel de significancia del 10%.

Por otra parte, para el enfoque cualitativo, de acuerdo con la Taxonomía de Marzano y con base en los resultados obtenidos, las opiniones de los profesores y los objetivos definidos en el proyecto, se dio respuestas concretas en conjunto con las variables de interés.

5. Resultados

Para la recolección de la información efectuamos la aplicación en cada escuela seleccionada en la muestra, aplicando primero el instrumento de actitudes y posteriormente el de conocimientos a fin de que la experiencia previa a contestar el de conocimientos no influyera en los resultados de la prueba de actitudes.

Ambos instrumentos fueron validados utilizando el estadístico Alfa de Cronbach. En el instrumento de actitudes se encontró una adecuada fiabilidad resultando con un valor de 0.75, lo cual coincide con el resultado obtenido en Ferreyra (2007) donde se obtuvo el valor de 0.76 con la misma prueba, estos indicadores señalan una calidad técnica aceptable en el instrumento; por otra parte pese a que previamente el instrumento de conocimientos fue revisado y validado por cinco profesores investigadores en el área de estadística, la fiabilidad en el instrumento de conocimientos estadísticos resultó con un valor de 0.51 que indica un instrumento insuficiente en correlación de ítems; sin embargo debido a la cantidad de contenidos y que es difícil profundizar en cada uno con los ítems en el instrumento, consideramos que es un valor adecuado para lo que pretendíamos analizar (el conocimiento general de los profesores de secundaria).

Cabe mencionar que en el estudio de Estrada (2002) en donde también se aplicó un instrumento de conocimientos, el coeficiente Alfa de Cronbach coincide con el valor obtenido en este trabajo.

En total se aplicó la encuesta a 65 profesores en ejercicio y a 34 profesores en formación, quienes conformaron nuestra población del estudio.

5.1 Identificación de variables significativas

Para determinar si alguna de las variables independientes influye en las actitudes hacia la estadística o en el conocimiento adquirido en la población bajo estudio se efectuaron diversos análisis estadísticos de manera global, así como entre grupos de profesores (en ejercicio y en formación). Entre los resultados obtenidos destacan los siguientes:

En el análisis general se realizaron análisis de covarianza entre los componentes de actitudes-variables y calificaciones-variables considerando en ambos casos la edad como covariable. En el primero únicamente una variable resultó significativa, la cual fue tipo de profesor en el componente afectivo, en donde los profesores en ejercicio destacan con un mayor gusto por la estadística en comparación con los profesores en formación. De igual manera en el análisis de conocimientos los profesores en ejercicio presentaron una media mayor en comparación con los profesores en formación; cabe mencionar que la covariable edad resultó significativa.

A continuación, se presentan como ejemplo las Tablas 4 y 5 de estos análisis que resultaron significativos:

| Fuente | Suma de Cuadrados | G.L. | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor p |
|--------------------|-------------------|------|----------------|---------|---------|
| COVARIABLES | | | | | |
| Edad | 2.76 | 1 | 2.76 | 0.34 | 0.56 |

| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
|-----------------------------|--------|----|-------|------|------|
| A:Tipo de profesor | 27.92 | 1 | 27.92 | 3.42 | 0.07 |
| B:Sexo | 4.30 | 1 | 4.30 | 0.53 | 0.47 |
| RESIDUOS | 710.95 | 87 | 8.17 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 752.62 | 90 | | | |

Tabla 4. Análisis de covarianza general del componente afectivo

| Fuente | Suma de Cuadrados | G.L | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor p |
|-----------------------------|--------------------------|------------|-----------------------|----------------|----------------|
| COVARIABLES | | | | | |
| Edad | 43.05 | 1 | 43.05 | 5.90 | 0.02 |
| EFFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A:Sexo | 9.95 | 1 | 9.95 | 1.36 | 0.25 |
| B:Tipo de profesor | 77.78 | 1 | 77.78 | 10.65 | < 0.01 |
| RESIDUOS | 635.17 | 87 | 7.30 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 713.82 | 90 | | | |

Tabla 5. Análisis de covarianza general de conocimientos

Al realizar la comparación de las calificaciones medias de conocimientos, el resultado arrojó una diferencia de 2.93 unidades, siendo mayor en profesores en ejercicio, lo cual se interpreta que éstos tienen un mayor conocimiento que los profesores en formación.

De igual forma se realizaron los análisis de covarianza para profesores en formación y profesores en ejercicio, por separado, con variables aplicables sólo a cada grupo. A continuación, se dan los resultados de estos análisis y su interpretación en términos de los componentes sin incluir las tablas respectivas.

Para profesores en ejercicio, en relación con las actitudes las variables que resultaron significativas fueron dos en dos componentes: en el componente afectivo la variable distrito resultó significativa con un valor p de 0.04: los profesores que ejercen su profesión en el Distrito 3 (Mérida, capital del estado) tienen un mayor gusto hacia la estadística que los del Distrito 1 (la región más alejada de la capital); en el componente cognitivo la variable nivel de escolaridad fue quien resultó significativa con un valor p de 0.07: los profesores con estudios de maestría se perciben con una mayor capacidad de conocimientos y habilidades intelectuales en estadística en comparación con los profesores que solo cuentan con estudios de licenciatura. En el análisis de conocimiento la única variable que resultó significativa fue edad con un valor p de 0.04, en donde se obtuvo, con un análisis de regresión, que ésta influye negativamente en el conocimiento de los profesores esto es a mayor edad el conocimiento de los profesores disminuye; esto se hace evidente con edades superiores a los cincuenta años.

De igual manera en el análisis de los profesores en formación, en cuanto a las actitudes también resultaron significativas dos variables en dos componentes: en el componente dificultad la variable sexo resultó significativa con un valor p de 0.05, en donde las mujeres resultaron con mejor actitud, es decir que las mujeres perciben con menor dificultad la estadística que los hombres; por otra parte en el componente cognitivo la variable lugar de estudio del bachillerato resultó significativa con un valor p de 0.09: con mejor actitud quienes habían estudiado su preparatoria en la capital del

estado es decir, se perciben con mayor capacidad de conocimientos y habilidades hacia la estadística en comparación con quienes estudiaron en provincia. En el análisis de conocimientos ninguna variable resultó significativa.

5.2 Relación entre conocimientos y actitudes

Con el propósito de determinar si las actitudes influyen en el conocimiento estadístico de los profesores se realizó primeramente un análisis global entre conocimientos y actitudes con toda la población de profesores en estudio, mediante una regresión lineal simple (ver Tabla 6), resultando que existe una relación significativa negativa (valor $p < 0.05$) de las actitudes hacia el conocimiento, es decir que a mejor actitud el conocimiento disminuye. Este resultado contradice lo obtenido en las diversas investigaciones realizadas, por lo que se realizaron otros análisis para identificar las causas de esta relación.

| Parámetro | Mínimos cuadrados estimados | Error estándar | Estadístico t | Valor p |
|------------|-----------------------------|----------------|---------------|---------|
| Intercepto | 16.92 | 1.81 | 9.33 | < 0.01 |
| Pendiente | -0.06 | 0.03 | -2.29 | 0.02 |

Tabla 6. Estimadores de los parámetros del modelo de regresión lineal simple

Para determinar si el resultado anterior se presenta en ambos grupos de profesores, se realizó una comparación de rectas de regresión tomando como variable a comparar el tipo de profesor (en formación o en ejercicio); el resultado arrojó que únicamente se presenta esta relación significativa en tipo de profesor con un valor $p < 0.10$, siendo los profesores en ejercicio los que marcan la diferencia corroborándose que la tendencia es negativa, como se puede apreciar en la Tabla 7 y en la Figura 2.

| Parámetro | Estimado | Error Estándar | Estadístico t | Valor p |
|--|----------|----------------|---------------|---------|
| Constante | 9.73 | 4.70 | 2.07 | 0.04 |
| Actitudes hacia la estadística | 0.03 | 0.06 | 0.49 | 0.62 |
| Profesores en ejercicio | 10.13 | 5.81 | 1.744 | 0.08 |
| Actitudes hacia la estadística * profesores en ejercicio | -0.14 | 0.09 | -1.68 | 0.10 |

Tabla 7. Modelo para comparación de líneas de regresión para la variable conocimientos

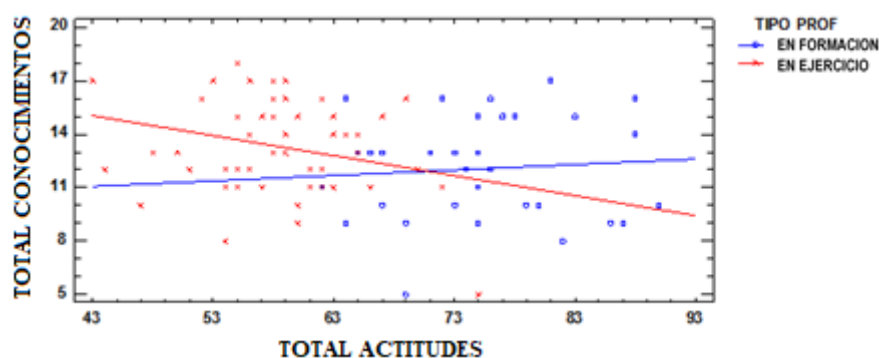


Figura 2. Comparación de líneas de regresión

Profundizamos en el análisis para verificar si realmente las actitudes son las que influyen en una disminución del conocimiento o existen otras variables que pudieran ser causantes de esta relación y no se hayan identificado en el análisis global. De esta manera se realizó una regresión múltiple en el grupo de profesores en ejercicio entre conocimiento y las variables edad, distrito, sexo y actitudes, ya que en el caso de profesores en formación no resultó significativo. Los resultados (ver Tabla 8) nos permitieron identificar que las actitudes no influyen significativamente en el conocimiento, sino es la variable edad la que influye significativamente y de manera negativa (con un valor $p < 0.05$), es decir que a mayor edad el conocimiento disminuye. Con este análisis se corrobora que la edad influye negativamente en el conocimiento estadístico de los profesores, es decir, que a mayor edad la actitud hacia la estadística es mejor, pero el conocimiento disminuye.

| Parámetro | Estimación | Error Estándar | Estadístico t | Valor p |
|-------------------------------------|------------|----------------|---------------|---------|
| Constante | 21.94 | 3.60 | 6.10 | < 0.01 |
| Actitudes hacia la estadística (PE) | -0.08 | 0.06 | -1.49 | 0.14 |
| Edad | -0.08 | 0.04 | -2.14 | 0.04 |
| Sexo | 0.34 | 0.73 | 0.46 | 0.65 |
| Distrito | -0.19 | 0.31 | -0.61 | 0.54 |

Tabla 8. Estimadores de los parámetros del modelo de regresión múltiple (profesores en ejercicio)

5.3 Análisis de niveles de conocimiento de acuerdo con la Taxonomía de Marzano

Para propósito de esta investigación consideramos que los profesores que poseen al menos un nivel 2 de la Taxonomía de Marzano cuentan con la capacidad requerida para impartir clases, de esta manera se realizó un análisis cualitativo-cuantitativo de cada ítem en los resultados de cada profesor, con el propósito de establecer el nivel alcanzado por cada uno de ellos y por contenido específico.

Este análisis consistió en revisar las respuestas de cada profesor para descartar la mayor cantidad de respuestas al azar, ya que por ejemplo hubo situaciones en las que los profesores contestaban ítems del nivel 4 pero no del nivel 1. A continuación se muestra un ejemplo del análisis realizado en los reactivos, de acuerdo con la taxonomía de Marzano:

| Prof. en formación | Aciertos Nivel 1 | Prop. | Aciertos Nivel 2 | Prop. | Aciertos Nivel 3 | Prop. | Aciertos Nivel 4 | Prop. | Nivel general |
|--------------------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|---------------|
| 1 | 5 | 1 | 4 | 0.8 | 4 | 0.67 | 4 | 0.8 | 4 |
| 2 | 5 | 1 | 4 | 0.8 | 4 | 0.67 | 3 | 0.6 | 4 |
| 3 | 5 | 1 | 4 | 0.8 | 3 | 0.50 | 4 | 0.8 | 3 |
| 4 | 5 | 1 | 4 | 0.8 | 3 | 0.50 | 4 | 0.8 | 3 |
| 5 | 5 | 1 | 4 | 0.8 | 3 | 0.50 | 1 | 0.2 | 2 |
| 6 | 5 | 1 | 3 | 0.6 | 4 | 0.67 | 3 | 0.6 | 4 |
| 7 | 5 | 1 | 3 | 0.6 | 4 | 0.67 | 3 | 0.6 | 4 |
| 8 | 5 | 1 | 3 | 0.6 | 3 | 0.50 | 3 | 0.6 | 3 |
| 9 | 4 | 0.8 | 4 | 0.8 | 4 | 0.67 | 4 | 0.8 | 4 |
| 10 | 4 | 0.8 | 4 | 0.8 | 3 | 0.50 | 2 | 0.4 | 2 |
| 11 | 4 | 0.8 | 4 | 0.8 | 2 | 0.33 | 2 | 0.4 | 2 |

| | | | | | | | | | |
|----|---|-----|---|-----|---|------|---|-----|---|
| 12 | 4 | 0.8 | 4 | 0.8 | 1 | 0.17 | 4 | 0.8 | 2 |
| 13 | 4 | 0.8 | 3 | 0.6 | 3 | 0.50 | 5 | 1 | 3 |
| 14 | 4 | 0.8 | 3 | 0.6 | 3 | 0.50 | 2 | 0.4 | 2 |

Tabla 9. Determinación del nivel de conocimiento alcanzado por profesor

Al ser pocos reactivos de cada nivel, establecimos que los profesores poseen un determinado nivel de conocimiento estadístico si contestan correctamente al menos un 60% de los ítems correspondientes a él; se aclara que los niveles son progresivos, es decir que para tener un nivel 3 el profesor debe tener al menos el 60% de ítems correctos de los niveles 3, 2 y 1. Se agregó el nivel 0 que corresponde a los profesores que no alcanzan algún nivel establecido en la Taxonomía de Marzano, ya que no contestaron correctamente el 60% de los ítems del nivel 1, evidenciando un escaso conocimiento estadístico por lo que requieren capacitación estadística de inmediato.

Los resultados arrojaron que existe un 75% de profesores en ejercicio y un 65% de profesores en formación con conocimiento estadístico suficiente, sin embargo, un 25% de profesores en ejercicio y un 35% de profesores en formación requieren capacitación para alcanzar este nivel mínimo, tal como se aprecia en las Tablas 10 y 11, y en las Figuras 3 y 4.

| Profesores en Ejercicio | | | |
|-------------------------|-----------|-------------|----------------------|
| Nivel | Total | Porcentaje | Porcentaje acumulado |
| 0 | 7 | 12.3% | |
| 1 | 7 | 12.3% | 24.6% |
| 2 | 11 | 19.3% | |
| 3 | 17 | 29.8% | |
| 4 | 15 | 26.3% | 75.4% |
| Total | 57 | 100% | |

Tabla 10. Niveles de conocimiento estadístico en profesores en ejercicio

| Profesores en Formación | | | |
|-------------------------|-----------|-------------|----------------------|
| Nivel | Total | Porcentaje | Porcentaje acumulado |
| 0 | 6 | 17.6% | |
| 1 | 6 | 17.6% | 35.3% |
| 2 | 10 | 29.4% | |
| 3 | 6 | 17.6% | |
| 4 | 6 | 17.6% | 64.7% |
| Total | 34 | 100% | |

Tabla 11. Niveles de conocimiento estadístico en profesores en formación

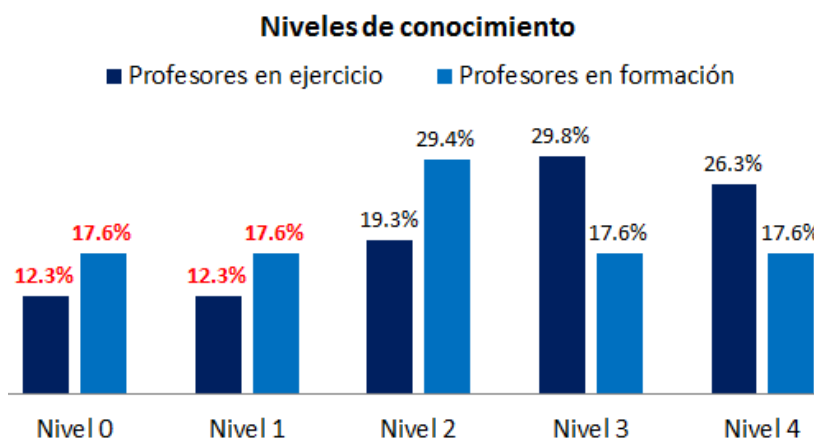


Figura 3. Gráfica comparativa de niveles de conocimiento

Se puede observar que el mayor porcentaje de los profesores en ejercicio se encuentran ubicados en el nivel 3 (análisis), mientras que en el caso de profesores en formación el mayor porcentaje se encuentra en el nivel 2 (comprensión).

Adicionalmente se realizó el análisis por contenido de manera global, resultando que los temas organización de datos agrupados e interpretación de datos es donde los profesores obtienen mejores resultados (92% y 90% respectivamente), sin embargo, hay un mayor porcentaje de profesores en niveles críticos en los temas representación de datos y organización de datos ordenados (58% y 48% respectivamente). Esto se aprecia en la siguiente gráfica:

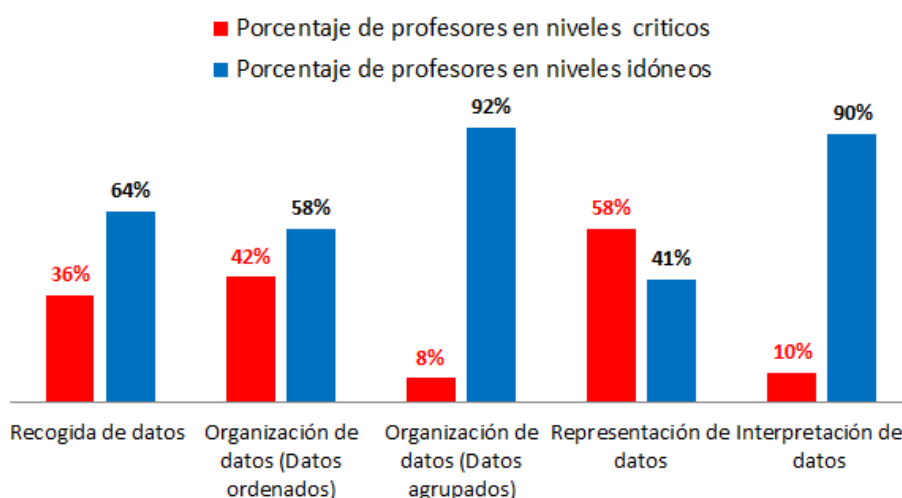


Figura 4. Gráfica comparativa por contenido estadístico

5.4 Opiniones generales de los profesores encuestados

Entre las opiniones vertidas por los profesores encuestados podemos destacar:

- Falta de actualización en el ámbito de estadística: en este aspecto las escuelas más lejanas de la capital manifestaron tener menor actualización en el ámbito de matemáticas siendo los temas más comunes álgebra y aritmética, omitiendo estadística.
- Prioridad de eventos académicos: al existir concursos u olimpiadas en las áreas de álgebra, geometría y aritmética estos son los temas donde se prioriza la enseñanza y por ende la capacitación docente.
- Extensión de contenido: se mencionó que los contenidos de matemáticas son en general extensos y los temas que ocupan el último lugar son los de estadística, por tal razón son a los que se les asigna la menor cantidad de tiempo en los cursos, inclusive en algunos casos no se logran cubrir los temas.
- Falta de materiales y recursos adecuados: se mencionó que no cuentan con materiales adecuados o recursos que permitan establecer relaciones de la estadística a la vida cotidiana, sobre todo en los municipios más alejados de la capital del estado.

- Falta de aplicaciones a la vida cotidiana: en general los profesores (en formación y en ejercicio) mencionaron que en su preparación solo se mostraron situaciones procedimentales, de tal manera que la interpretación de resultados era muy escasa o nula.

6. Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones obtenidas en la presente investigación.

Se encontró que existe una diferencia significativa entre profesores en formación y profesores en ejercicio pudiendo deberse a la experiencia docente, así como también a una mayor preparación académica como lo muestra la variable nivel de escolaridad que resultó significativa al tener estudios de posgrado. Asimismo, se muestra que el nivel de conocimiento alcanzado por la mayoría de los profesores en formación es del nivel 2 (comprensión) mientras que los profesores en ejercicio es el nivel 3 (análisis).

De igual manera hay un alto porcentaje de profesores en ejercicio que alcanzaron un nivel 4 de aplicación (utilización del conocimiento) superando en casi un 10% a los profesores en formación, reafirmando que los profesores en ejercicio alcanzan una mayor capacidad para utilizar las herramientas estadísticas en la vida cotidiana a diferencia de los profesores en formación. Es importante mencionar que los profesores en formación manifestaron carencias en la enseñanza de las aplicaciones de la estadística en la vida cotidiana, comentando que su preparación en su mayoría se basa en ejercicios procedimentales.

Un aspecto que llamó la atención fue que en profesores con edades superiores a los cincuenta años se mostró una disminución en el conocimiento, lo cual puede ser consecuencia de que al estar esta asignatura (estadística) en último lugar de las prioridades en matemáticas, va ocasionando una falta de utilización que deriva en el olvido de los conceptos, aunado a ello las capacitaciones y actualizaciones se proporcionan más en otras áreas y no en estadística. Consideramos necesario profundizar los estudios en este aspecto, principalmente en profesores mayores de 50 años.

Se observó que el 75% de los profesores en ejercicio y el 65% de los profesores en formación alcanzaron niveles óptimos para el desempeño de las funciones docentes, sin embargo existe un 25% de profesores en ejercicio y un 35% de los profesores en formación que no alcanzan el nivel mínimo de conocimiento necesario para impartir las clases; consideramos que esta información es muy importante a considerar para tomar acciones de mejora que puedan disminuir estos porcentajes, como pudieran ser analizar lo que ocurre en la enseñanza a nivel de formación así como capacitación y actualización para profesores en ejercicio, principalmente de aquellos profesores que se encuentran lejos de la capital del estado.

Cabe mencionar que en los temas de organización de datos (datos agrupados) y en interpretación de datos es donde los profesores tienen mayores fortalezas, mientras que los temas con porcentajes críticos fueron representación de datos y

organización de datos (datos ordenados) que son los aspectos curriculares con los que podría iniciarse una acción de mejora.

En cuanto a las actitudes, de manera general se obtuvo que los profesores en ejercicio tienen un mayor gusto por la estadística que los profesores en formación, destacándose de esta manera que la aplicación que un profesor en ejercicio puede realizar de la estadística mejora la visión de la estadística como asignatura. En cuanto a los profesores en ejercicio se mostró que los que laboran en Mérida tienen un mayor gusto hacia la estadística que los que están más alejados de ella; igualmente los profesores con estudios superiores denotaron un mayor gusto a la estadística en comparación con aquellos que solo tienen estudios de licenciatura, esto nos muestra que en la capital del estado y en sus cercanías hay una mayor atención hacia esta área, tanto en oportunidades de realizar estudios superiores como en capacitación y actualización, lo cual corrobora los comentarios vertidos por los profesores.

Por otra parte, en los profesores en formación se notó que las mujeres perciben con menor dificultad la estadística en relación con los hombres, lo cual es contrario a lo que generalmente ocurre en cuanto a su aprovechamiento en matemáticas, donde los varones muestran tener una mayor facilidad, tal como mencionan Barbero, Holgado, Vila & Chacón (2007).

De igual manera se obtuvo que los estudiantes que habían cursado la preparatoria en la capital del estado se perciben con mayor capacidad de conocimientos y habilidades hacia la estadística en comparación con los que estudiaron en el interior del Estado; esto muestra que existe una diferencia entre la enseñanza de la estadística en la capital y la del interior del Estado, lo cual pudiera ser considerada para establecer acciones de mejora hacia su enseñanza.

En cuanto a la posible relación entre conocimientos y actitudes se encontró que no existe una relación estadísticamente significativa entre las variables, si bien en un principio se notó una relación negativa entre actitud y conocimientos, en realidad se identificó que la relación era entre edad y conocimiento en profesores en ejercicio. Pese a lo anterior consideramos que una mejora en las actitudes influye positivamente en la apropiación del conocimiento.

Bibliografía

- Barbero, M., Holgado, F., Vila, E. y Chacón, S. (2007). *Actitudes, hábitos de estudio y rendimiento en Matemáticas: diferencias por género*. *Psicothema*, Asturias, v.19, n.3, p. 413-21
- Batanero, C. (2001). Situación actual y perspectivas futuras de la didáctica de la Estadística. En Batanero, Carmen. *Didáctica de la Estadística*. (pp. 3-7). Granada, España: Grupo de Investigación sobre Educación Estadística.
- Batanero, C. (2002). *Los retos de la cultura estadística*. Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística, Buenos Aires. Conferencia inaugural. Buenos Aires, Argentina.

- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, M. y Arteaga, P. (2011). Enseñanza de la Estadística a través de proyectos. En Batanero, C. & Díaz, C. *Estadística con proyectos*. (pp. 9-14). Granada, España.: Departamento de didáctica de la Matemática.
- Ben-Zvi, D. y Garfield, J. (2004). Statistical Literacy, Reasoning and Thinking: goals, definitions and challenges. En: D. Ben-Zvi y J. Garfield (eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*, pp. 3-15.
- Blanco, A. (2007). *Una revisión crítica de la investigación sobre las actitudes de los estudiantes universitarios hacia la Estadística*. *Revista Complutense de Educación*. 19(2), 311-330.
- CNN México (agosto 04, 2014). 60% de los aspirantes a maestro de educación básica es “no idóneo”. *CNN México*. Recuperado el (Enero 25, 2015) de: <http://mexico.cnn.com/nacional/2014/08/04/60-de-los-aspirantes-a-maestro-de-educacion-basica-es-no-idoneo-sep>
- Escalante, E., Repetto, A. y Mattinello, G. (2011). Exploración y análisis de la actitud hacia la Estadística en alumnos de Psicología. *Revista Liberabit.*, pp. 15-26, 18(1), Recuperado marzo 30,2015 de: www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1729-48272012000100003&script=sci_arttext
- Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. Tesis doctoral no publicada. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.
- Estrada, A., Batanero, C. y Fortuny, J. (2002). *Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio*. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (2), 263-274.
- Estrada, A., Batanero, C. y Fortuny, J. (2004). Componentes de las actitudes hacia la Estadística en profesores en formación. En V. Aymerich y S. Macario (Eds.), *Actas del XVI Simposio Iberoamericano de Enseñanza Matemática*, Universidad Jaime I de Castelló. 171-179.
- Ferreira, M (2007). *Implementación y evaluación de un modelo didáctico, basado en enfoques constructivistas, para la enseñanza de Estadística en el nivel superior*. Tesis de Maestría no publicada. Universidad Autónoma de Baja California. Baja California, México..
- Gallardo, K. (2009). *La nueva taxonomía de Marzano y Kendall: Una alternativa para enriquecer el trabajo educativo desde su planeación*. Recuperado el 13 de abril del 2015, del sitio web del Centro Virtual de Aprendizaje del Tecnológico de Monterrey: http://www.cca.org.mx/profesores/congreso_recursos/descargas/kathy_marzano.pdf
- Juárez, B. y Poy, L. (Agosto 04,2014). “No idóneos” para ocupar una plaza, 79 mil maestros: SEP. *La Jornada*. Recuperado el 25 de enero, de: <http://www.jornada.unam.mx/2014/08/04/politica/017n1pol>
- Kravchenko, V. (marzo 23,2013). ¿Para qué estudiar matemáticas si sólo vas a enseñarlas? *Diario la Crónica de hoy*. Recuperado el 25 de enero, 2015 de: <http://www.cronica.com.mx/notas/2013/739774.html>
- Martínez, N. (agosto 04,2014). INEE no ve fracaso por 61% de maestros reprobados. *El Universal, Nación*. Recuperado el 25 de enero, 2015 de: <http://www.eluniversal.com.mx/nacion-mexico/2014/suficientes-para-plaza-maestros-que-aprobaron-examen-1027995.html>

- Medina, M. (2013). *Test para evaluar las habilidades de los estudiantes en la lectura, interpretación y razonamiento de representaciones gráficas de distribuciones*. Ciego de Ávila, Cuba: Departamento de Matemática. Universidad de Ciego de Ávila. Cuba.
- Pinto, J., Martín, G. y Barrabí, B. (2007). Estudio de necesidades de formación de profesores que imparten estadística en carreras del área social. En Buendía G. y Montiel G. (Eds). *Memorias de la XI Escuela de Invierno en Matemática Educativa* (pp. 451-463). México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa (CIMATE).
- Rodríguez, C. y Gutiérrez, J. (2013). Actitud hacia la estadística e influencia en la adquisición de competencias tecnológicas para el análisis de datos cuantitativos. *Revista de evaluación educativa*, 2(1). Recuperado el (Febrero 16, 2015) de <http://revalue.mx/revista/index.php/revalue/issue/view/9>
- Sanoja, J. y Ortiz, J. (2013). Conocimiento de contenido estadístico de los maestros. En Contreras, J., Cañadas, G., Gea, M. y Arteaga, P. (Eds.), *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 157-164) Granada, España: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Secretaría de Educación Pública (2012). *Sistema educativo de los Estados Unidos Mexicanos, Principales cifras, ciclo escolar 2011-2012.*: Dirección General de Planeación y Programación de la SEP.
- Secretaría de Educación Pública (2015). *Programas de estudios.*: Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública (2002). *Programa para la transformación y el fortalecimiento académicos de las escuelas normales*. México: Escuela Normal.

Avilez Poot Adriana Jaqueline. Licenciada en Enseñanza de las Matemáticas por la Universidad Autónoma de Yucatán. Ha impartido ponencias regionales y colaborado en proyectos de investigación en Mérida, México y, en Santa Fe, Argentina donde realizó una estancia académica; actualmente es profesora en la Escuela Normal de Educación Primaria Rodolfo Menéndez de la Peña. adri.avi29@gmail.com

Ordaz Arjona María Guadalupe. Maestra en Educación Matemática, Licenciada en Enseñanza de las Matemáticas. Actualmente Profesora de tiempo completo en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán. Ha sido ponente en eventos académicos especializados nacionales e internacionales, participado en proyectos de investigación y autora de artículos de investigación y colaborado con capítulos de libro. oarjona@correo.uady.mx

Reyna Peraza Luis Alberto. Ingeniero Civil y Especialista en Estadística egresado de la Universidad Autónoma de Yucatán. Ha impartido asignaturas en el área de Estadística a nivel licenciatura y posgrado; ha participado como ponente en eventos académicos, así como asesor en estadística en diferentes proyectos de investigación; es coautor del texto "Matemáticas 3, Trigonometría y Geometría Analítica básicas". lreyna@correo.uady.mx

Apéndice 1.- Instrumento para la identificación de áreas de oportunidad en la enseñanza – aprendizaje de la estadística

Instrucciones: Encierra en un círculo la respuesta que consideres correcta

1.- En la escuela secundaria “Bonifacio Núñez” se cuenta con 600 estudiantes, 200 de primer grado, 200 de segundo grado y 200 de tercer grado. Se tiene interés en conocer el nivel de aprovechamiento que se tiene en la escuela, por lo que se decide realizar un censo para obtener el resultado. Esto significa:

- a) Tomar 100 estudiantes de cada grado y determinar el nivel de aprovechamiento de la escuela
- b) Tomar 300 estudiantes aleatoriamente y determinar el nivel de aprovechamiento de la escuela
- c) Tomar todos los estudiantes que asistieron un día específico y determinar el nivel de aprovechamiento de la escuela
- d) Tomar todos los estudiantes inscritos en la escuela y determinar el nivel de aprovechamiento de la escuela

2.- Una muestra de las compras realizadas por varios clientes de una tienda de abarrotes durante un día, dio por resultado la siguiente información:

| | | | | | | | |
|---|---|----|----|----|---|---|---|
| Número de artículos comprados por cliente | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Frecuencia | 6 | 10 | 13 | 10 | 8 | 0 | 2 |

de acuerdo con estos datos, responde:

2.1.- ¿Cuántos clientes conformaron la muestra?

- a) 7
- b) 14
- c) 28
- d) 49

2.2.- ¿Cuál fue el mayor número de artículos comprados por un cliente?

- a) 2
- b) 3
- c) 7
- d) 13

2.3.- ¿Cuántos artículos fueron comprados por los clientes de esta muestra?

- a) 28
- b) 49
- c) 77
- d) 159

2.4.- Si el dueño de la tienda obtuvo la muestra con los primeros clientes que llegaron a comprar ese día ¿consideras que la muestra fue bien seleccionada?

- a) Sí, porque la muestra es aleatoria ya que no sabe quién llegará primero a comprar
- b) Sí, porque la muestra es aleatoria al no existir un orden en la selección de los clientes.
- c) No, porque la muestra no es aleatoria ya que tomó los datos en un orden específico, el de llegada.
- d) No, porque la muestra no es aleatoria ya que debió tomar los datos de todos los clientes.

3.- En una escuela se tomó una muestra de 40 estudiantes y se midieron sus estaturas (en centímetros). Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla de distribución de frecuencias:

| Estaturas (centímetros) | Frecuencia Relativa (%) |
|-------------------------|-------------------------|
| 136 – 140 | 10.0 |
| 141 – 145 | 22.5 |
| 146 – 150 | 25.0 |
| 151 – 155 | 22.5 |
| 156 – 160 | 7.5 |
| 161 – 165 | 7.5 |
| 166 – 170 | 5.0 |
| Total | 100.0 |

De acuerdo con la tabla anterior, responde lo siguiente:

3.1.- La amplitud de los intervalos de clase es:

- a) 2
- b) 4
- c) 5
- d) 7

3.2.- ¿En qué rango de estaturas se encuentra el mayor número de estudiantes?

- a) 141 - 145
- b) 146 - 150
- c) 151 - 155
- d) 141 - 155

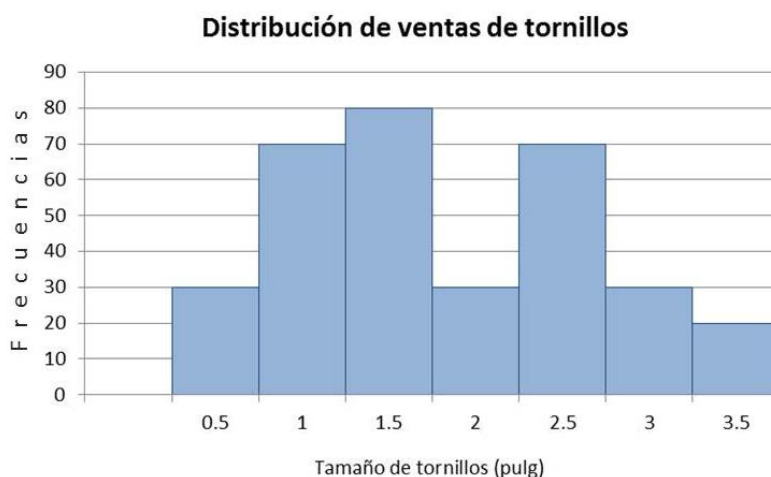
3.3.- ¿Cuántos estudiantes tienen estatura mayor a 155 cm?

- a) 8
- b) 9
- c) 10
- d) 17

3.4.- De los alumnos de la escuela se van a seleccionar seis para formar una escolta de bandera para la competencia infantil. El requisito es que los alumnos tengan estaturas superiores a 144 cm, pero no excedan los 162 cm para que puedan ser elegibles. ¿Cuál de los siguientes conjuntos de intervalos consideras que garantizan el cumplimiento de las condiciones para realizar la selección?

- a) 146-150, 151-155 y 156-160
- b) 146-150, 151-155, 156-160 y 161-165.
- c) 141-145, 146-150, 151-155 y 156-160
- d) 141-145, 146-150, 151-155, 156-160 y 161-165.

4.- En una ferretería se vendieron 330 tornillos durante una semana de verano. La distribución de las ventas, de acuerdo con los tamaños de los tornillos (con base en su longitud en pulgadas) se muestra en la gráfica siguiente:



4.1.- La gráfica presentada se llama:

- a) Gráfico de caja
- b) Polígono de frecuencias
- c) Histograma
- d) Ojiva

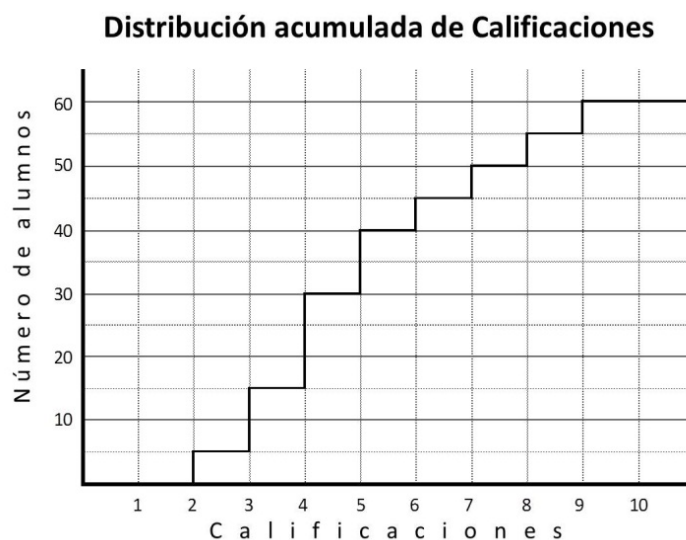
4.2.- Con base en la gráfica presentada, podemos decir que la moda del tamaño de los tornillos es:

- a) 1 y 2.5
- b) 1.5
- c) 70
- d) 80

4.3.- Si los datos son una muestra aleatoria de las ventas de tornillos en la ferretería, la población a que corresponde dicha muestra es:

- a) Las ventas totales en la ferretería
- b) Las ventas totales de tornillos en la ferretería
- c) Las ventas totales en verano en la ferretería
- d) Las ventas totales de tornillos en verano en la ferretería

- 5.- Un profesor obtuvo las calificaciones finales de sus alumnos (de 0 a 10) y elaboró una gráfica de frecuencias acumuladas, la cual se muestra a continuación:



Con base en ella podemos decir que, si la calificación mínima aprobatoria es de 6 entonces:

- a) aprobaron 20 alumnos
 - b) aprobaron 30 alumnos
 - c) aprobaron 40 alumnos
 - d) aprobaron 45 alumnos
- 6.- Quince personas evaluaron el desempeño de un profesor, siendo las calificaciones obtenidas:

1 1 1 8 8 8 8 9 9 9 10 10 10 10 10

algunas de las medidas obtenidas de estas calificaciones son: media= 7.47; rango= 9; mediana= 9 y moda= 10.

6.1.- Las medidas de tendencia central son:

- a) media, mediana y rango
- b) media, moda y rango
- c) media, mediana y moda
- d) mediana, rango y moda

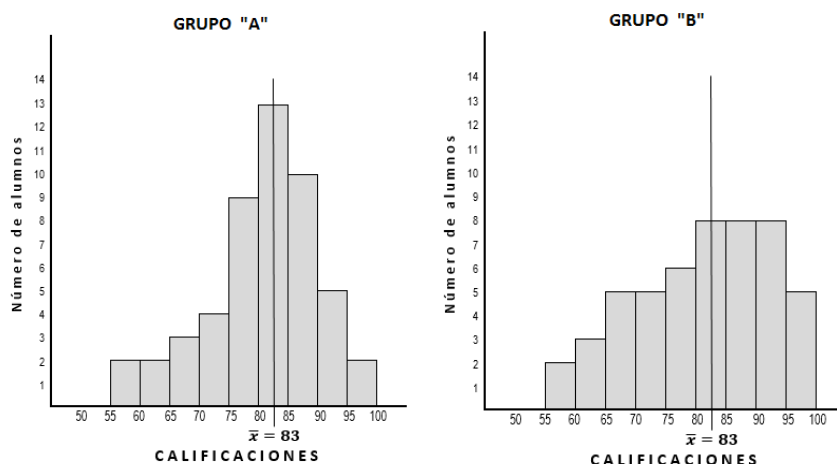
6.2.- ¿Qué medida de tendencia central sería la más representativa del desempeño del profesor?

- a) Media
- b) Mediana
- c) Moda
- d) Rango

7.- Un estudiante tiene seis asignaturas en un semestre. El promedio de cinco de ellas fue de 78 puntos. ¿Cuánto debe ser la calificación de la sexta asignatura para que el promedio de las seis sea de 80 puntos?

- a) 79
- b) 82
- c) 88
- d) 90

8.- Los resultados en las calificaciones de Estadística en dos grupos A y B de una escuela se muestran en las siguientes gráficas, siendo la calificación mínima aprobatoria 60.

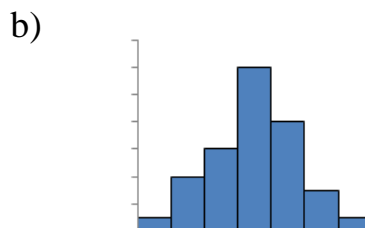
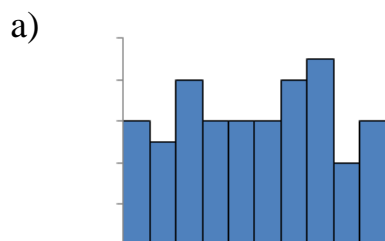


Se considera que un grupo con buen desempeño es aquel donde el mayor porcentaje de alumnos tiene altas calificaciones. De acuerdo con estas gráficas podemos decir:

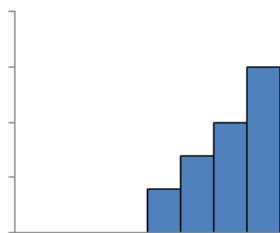
- a) El grupo A tiene mejor desempeño que el grupo B ya que tiene menos reprobados.
- b) El grupo A tiene mejor desempeño que el grupo B ya que tiene menor dispersión en las calificaciones
- c) El grupo B tiene mejor desempeño que el grupo A ya que tiene más uniformes las frecuencias de sus calificaciones
- d) El grupo B tiene mejor desempeño que el grupo A ya que más estudiantes obtuvieron calificaciones de 90 a 100 puntos

9.- De acuerdo a la situación presentada, selecciona la gráfica que consideres más acorde:

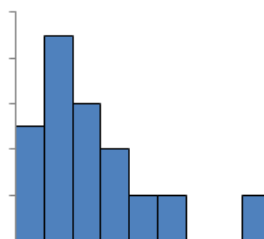
Distribución de los resultados de un examen de matemáticas que resultó muy fácil.



c)



d)



10.- Nueve estudiantes pesaron un objeto pequeño con un mismo instrumento en una clase de ciencias. Los pesos registrados por cada estudiante (en gramos) se muestran a continuación:

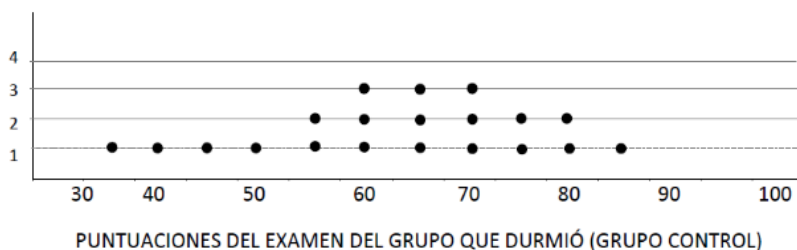
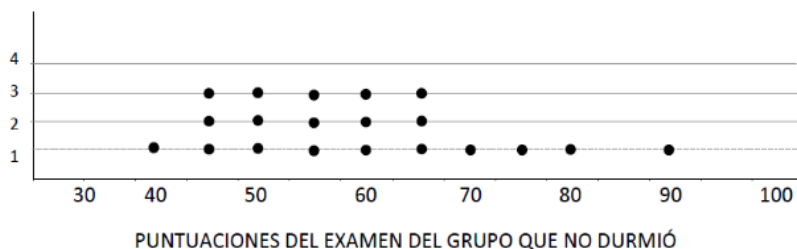
6.2 6.0 6.21 16.3 6.1 6.3 6.23 6.15 6.2

Los estudiantes quieren determinar con la mayor precisión posible el peso real del objeto. ¿Cuál de los siguientes métodos recomendarías?

- a) Usar el número más común que es 6.2
- b) Usar 6.15, puesto que es el peso más preciso
- c) Sumar los 9 números y dividir la suma por 9
- d) Desechar el valor 16.3, sumar los otros 8 números y dividir por 8

11.- Cuarenta estudiantes universitarios participaron en un estudio del efecto del sueño sobre las puntuaciones en los exámenes. Veinte de los estudiantes estuvieron voluntariamente despiertos estudiando toda la noche anterior al examen (grupo que no durmió). Los otros veinte estudiantes (el grupo control) se acostaron a las 11 la noche anterior al examen. Las puntuaciones en el examen se muestran en los gráficos siguientes.

Cada punto representa la puntuación de un estudiante particular. Por ejemplo, los dos puntos encima del número 80 en el grupo control indican que dos estudiantes en el grupo control tuvieron una puntuación de 80 en el examen



Observa los gráficos con cuidado. Selecciona entre las opciones que se enlistan a continuación aquella con la que estés de acuerdo

- a) El grupo control lo hizo mejor porque hubo en ese grupo más estudiantes que puntuaron 80 o por encima
- b) El grupo control lo hizo mejor porque su promedio parece ser un poco mayor que el promedio del grupo que no durmió
- c) El grupo que no durmió lo hizo mejor porque la máxima puntuación fue obtenida por un estudiante de ese grupo
- d) El grupo que no durmió lo hizo mejor porque su promedio parece ser un poco más alto que el promedio del grupo control

12.- Una compañía de investigación de mercados fue contratada para determinar cuánto dinero gastan los adolescentes en música grabada. La compañía seleccionó aleatoriamente 80 comercios situados por todo el país. Un encuestador permaneció en un lugar central del comercio y pidió a los transeúntes que parecían tener la edad apropiada que completasen un cuestionario. Un total de 2050 cuestionarios fue completado por adolescentes. Sobre la base de esta encuesta, la compañía informó que el adolescente promedio de su país gastaba 2000 pesos cada año en música grabada.

A continuación, listamos varias frases referentes a esta encuesta. Señala la frase con la que estés de acuerdo.

- a) Deberían haber hecho la encuesta en más de 80 comercios si querían un promedio basado en los adolescentes de todo el país.
- b) La muestra de 2050 adolescentes es demasiado pequeña para permitir obtener conclusiones sobre el país entero.
- c) El promedio podría ser una estimación pobre de lo que gastan los adolescentes, ya que los adolescentes no fueron escogidos aleatoriamente para responder el cuestionario.
- d) El promedio podría ser una estimación pobre de lo que gastan los adolescentes, ya que sólo se entrevistó a los adolescentes que estaban en los comercios