



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

ACADEMIA DE PSICOLOGÍA EDUCATIVA

**CONCEPCIONES DE MODA, MEDIANA, MEDIA E INTERPRETACIÓN
DE GRÁFICAS EN ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN PSICOLOGÍA EDUCATIVA

PRESENTAN:

**CLAUDIA MYRNA RUBIO PIZARRO
CRISTINA MARCOS VÁZQUEZ**

ASESOR DE TESIS:

LIC. CUAUHTÉMOC GERARDO PÉREZ LÓPEZ

MÉXICO D.F.

AGOSTO 2005

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Cuauhtémoc por creer en nosotras.

A los alumnos y profesores de la UPN unidades Ajusco y 211 en Puebla por el apoyo para la realización de ésta investigación.

A los profesores Silvia, Yolanda, Armando y Alma por su colaboración en esta tesis.

Ayari y José Ramón, porque son el amor y motor de mi vida.

A mi mami por ser solo ella.

A mis abuelitos lindos por quererme como soy.

Eri y Rulo, los mejores hermanos.

Esther y Lupita por apoyarnos incondicionalmente.

A Jorgito, Juan Carlos, Laurita, Santiago, Ana Paula, Pedrito y Alfredito, mis hermosos sobrinos.

A César, Pedro, Alejandro, Liz, Mundo, Delia y Minerva por ser los tíos más maravillosos del mundo.

A mis tías; Maricarmen, Magdalena, Toni y Blanca por hacer sus maravillosas familias.

A Miguel Angel, Carlos, Alejandro Ivan, Paulina, Sasha, Alejandro Antonio, Taoleni y Mundito, por ser mis primos consentidos.

A Leonardo, Gaby, Leito y Manolo; gracias tíos por estar junto a *nosotras siempre*.

A Cris por llegar conmigo al final de esta carrera.

A Juliana, Monica, Eduardo, Liliana, María, Alex y Ariadna, por estar a mi lado estos años.

CLAUDIA MYRNA

DEDICATORIA

Sabiendo que jamás habrá una forma de agradecer tanto amor, te dedico esta tesis porque este logro mío es tuyo también.

TE AMO

A José Ramón

Por nuestro infinito amor

CLAUDIA MYRNA

AGRADECIMIENTOS

Este agradecimiento es especialmente para el
Maestro Gerardo Cuauhtémoc Pérez López,
porque sin conocernos nos escuchó y sin conocernos
nos ayudó, quedando en mi vida como evidencia de
la responsabilidad y compromiso que se debe
tener con uno mismo y con los demás

Agradezco a todos alumnos de la UPN;
Unidad Ajusco y Unidad 211 en Puebla
por formar parte de la investigación.
Gracias a los profesores que contribuyeron
a mi formación profesional al transmitirme su conocimiento

A Myr por ser una persona responsable
e inteligente por tu apoyo y por ser una
amiga linda e incondicional, ¡muchas gracias!

El objetivo de la vida no es superar a los demás,
sino superarnos a nosotros mismos

CRIS

DEDICATORIAS

A mis padres Celso y Margarita;
por ser el motor que me impulsa
a seguir adelante, siendo ejemplo
de apoyo, lucha, entrega; y amor
¡Son un amor!

A mis hermanos:
Leo, Olgüis, Celso y Cesarín
por su compañía, apoyo, tiempo
y compartir muchas cosas bellas,
¡los quiero mucho!

A mis sobrinos:
Eric, Yaz, Axel, Liz y Leslie
porque llenan mi vida de alegrías
y experiencias muy placenteras

A Mónica, Rosalba e Iván estar
conmigo en todo momento y
ser buenas personas

A mis dos angelitos:
que se encuentran en el cielo; Leo y Marthiux
por formar parte de la historia de mi vida,
aunque corta, fue muy enriquecedora y feliz
¡Siempre están en mi corazón!

A mis amigos por permanecer conmigo
en momentos duros y en momentos felices,
con afecto y cariño

CRIS

ÍNDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN.....I

CAPÍTULO 1. REVISIÓN TEÓRICA.

1.1 Relevancia de la estadística en el mundo actual.....01

1.2 Componentes socioculturales estadísticos.....02

1.3 La enseñanza de la estadística.....05

1.4 Análisis de las antologías de estadística.....25

1.5 Método clínico.....40

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1 Objetivo.....44

2.2 Sujetos.....44

2.3 Instrumento.....44

2.4 Procedimiento.....46

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

3.1 Resultados cualitativos.....48

3.2 Resultados cuantitativos.....63

CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN

Discusión.....78

Referencias.....83

Anexo (Instrumento).....87

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo describir las concepciones de moda, mediana y media, así como los niveles de análisis de gráficas de los alumnos de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidades Ajusco y Puebla, a partir de las respuestas y solución de ejercicios de estadística descriptiva; para ello se trabajó con 48 estudiantes, 24 de cada unidad (6 por semestre, 2°, 4°, 6° y 8°). En la elaboración del instrumento, se contó con 4 reactivos de distintos ejercicios y preguntas cada uno, se revisó las cuatro antologías que conforman el material de trabajo de los dos cursos de Estadística en la Licenciatura en Psicología Educativa –se imparten en primero y segundo semestres. La aplicación se realizó individualmente a través del método clínico, en aproximadamente 25 minutos; de este modo se obtuvo información de forma oral y escrita. El análisis de las respuestas se hizo de manera cualitativa y cuantitativa. Para la primera se construyó una serie de 8 categorías con las cuales se organizó las respuestas de los alumnos; con tres de las categorías se estableció el nivel de análisis de las gráficas. Con el análisis cuantitativo se determinó un puntaje en escala 10, para cada uno de los estudiantes. En los resultados se observa dificultad y confusión de los participantes al momento de explicar, calcular e interpretar las medidas de tendencia central. Ello se incrementa en los estudiantes de los últimos semestres. En cuanto a la interpretación de gráficas, los alumnos se ubicaron en el nivel intermedio *leer dentro de los datos de las gráficas*, se observa también mejor comprensión al interpretar las gráficas de barras, en contraste con las circulares. Con los hallazgos es posible desentrañar las razones por las que los alumnos tienen confusiones y olvidan el significado de los conceptos. Finalmente, en el trabajo se hacen consideraciones acerca de la densidad de contenidos de los programas de Estadística, así como el momento y la manera en que éstos se imparten.

INTRODUCCIÓN

A pesar de que el siglo XXI ofrece cambios rápidos y la disolución de viejas maneras de enseñar, la educación superior posee una cultura fuerte que ha cambiado poco en los últimos 40 años dentro del currículo, no así en la tecnología que promete o amenaza cambiar todo.

La educación Estadística, se menciona, es una disciplina que necesita nuevas formas de conceptualizar el método intelectual y el razonamiento de la misma. Además, las lecciones de estadística dentro de los libros de matemáticas han sido generalmente escritas por matemáticos, así, el objetivo preferente de las mismas es la actividad matemática y no la actividad estadística.

Así, según Alatorre, Bengoechea, López, Mendiola y Villarreal (2003), mientras *la estadística* se considera una herramienta que puede ayudar a planear la obtención de información sobre ciertos fenómenos, a sistematizarla y a analizarla, así como a hacer inferencias y obtener conclusiones sobre los fenómenos; *las matemáticas* según Wikipedia (2005), se deriva de *máthema*: ciencia, conocimiento, aprendizaje y *matemáticos*: amante del conocimiento. Es el estudio de patrones en las estructuras de entes abstractos y en las relaciones entre ellas.

Por tal motivo, la diferencia entre estadística y matemáticas radica en que las matemáticas según Sánchez-Crespo y Manzano (2002), es una ciencia que utiliza herramientas como el cálculo para poder encontrar las relaciones entre cantidades y magnitudes y la estadística utiliza de igual manera la herramienta del cálculo pero dirigido hacia establecer los límites de la incertidumbre. De otro modo, la diferencia entre las matemáticas y la estadística radica en que las matemáticas dejan claramente, y sin género de duda, establecido que sumar dos y dos proporciona como resultado cuatro. La estadística parte de la situación compleja al plantear el problema de sumar dos cantidades y analizar la validez del resultado. El resultado de esta suma estará afectado por error debido a una incertidumbre. La estadística enfoca su atención a procedimientos de validación y a fenómenos sujetos a

factores externos múltiples e incontrolables. Al ser su objetivo saber entre qué valores se encuentra el verdadero valor.

Así pues, la enseñanza de la estadística no debe ser vista como una colección de conceptos y técnicas, sino como una forma de razonar. No es sencillo enseñar esta materia a niños y jóvenes frecuentemente desmotivados. Por esto, el objetivo principal es proporcionar una cultura estadística que se refiere a la capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística y la capacidad para discutir o comunicar opiniones respecto a tales informaciones, al desarrollar en los alumnos actitudes favorables, formas de razonamiento y un interés por completar posteriormente su aprendizaje y así, guiar el proceso perceptivo y cognitivo que comporta el aprendizaje estadístico.

La paradoja dentro de los cursos de estadística en el nivel universitario, es su carácter introductorio y al mismo tiempo terminal, puesto que se espera que el alumno finalice la asignatura con los conocimientos suficientes que le capaciten para usar la estadística en su futura vida profesional y el problema se agrava con el hecho de que los contenidos de los cursos suelen ser bastante amplios; estadística descriptiva, regresión y correlación lineales, probabilidad, estimación, introducción a la prueba de hipótesis, prueba de hipótesis sobre proporciones, métodos paramétricos de prueba, métodos no paramétricos de prueba e introducción al muestreo y al diseño de experimentos. Si a esto se añade el aprendizaje por parte del alumno de algún programa como el SPSS, se puede comprender la dificultad de los profesores para conseguir que los alumnos alcancen los objetivos mínimos de comprensión en el curso introductorio de estadística.

Por tal motivo se precisa la estadística como necesaria y urgente para así ayudar a los alumnos a descifrar mensajes gráficos, de manera autónoma y lograr así la comprensión en cuanto a la comunicación en el mundo actual.

La presente investigación busca, debido a las dificultades presentadas en la comprensión y aplicación de conceptos estadísticos desde el nivel básico al superior, describir las

concepciones de moda, mediana, media e interpretar las gráficas en alumnos de la Universidad Pedagógica Nacional unidades Ajusco y 211 en Puebla, a partir de ejercicios de estadística descriptiva por ser estas unidades las únicas en impartir la licenciatura en Psicología Educativa.

El trabajo se divide en 4 capítulos. En el primero se hace un recuento de lo que es en la actualidad el área de la estadística desde el nivel elemental al nivel superior, se enfatiza en su relevancia en el mundo actual, donde se ubica a la estadística como un área interdisciplinaria y necesaria para el futuro ciudadano; se exponen los componentes socioculturales como son los conocimientos y destrezas, el razonamiento estadístico, las intuiciones, la formación y motivación de los profesores y las actitudes, para finalizar con su enseñanza y las principales dificultades como unión de la teoría y práctica, desconocimiento de conceptos y actitudes negativas hacia la estadística.

El segundo capítulo se inicia con la mención del objetivo de la investigación: Describir las concepciones de moda, media, mediana y el análisis de las gráficas en alumnos de la Universidad Pedagógica Nacional unidades Ajusco y 211 en Puebla, a partir de ejercicios de estadística descriptiva.

Para el logro del objetivo, se utilizó la siguiente metodología. Se entrevistó a 48 estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional, 24 de la unidad Ajusco y 24 de la unidad 211 en Puebla, de la Licenciatura en Psicología Educativa, 6 alumnos por semestre (2°, 4°, 6° y 8°), de cada unidad. La selección de la muestra fue no representativa accidental, a 6 alumnos de cada semestre se les pidió contestar el instrumento sin previa investigación del perfil de los estudiantes.

Para la conformación del instrumento, se hizo el análisis de las cuatro antologías de estadística, dos por cada semestre, de los cursos de la licenciatura en Psicología Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional. De tal forma los ejercicios utilizados para evaluar fueron cuatro reactivos de estadística descriptiva elaborados con los conceptos básicos de la primera antología: moda, mediana y media.

El instrumento se aplicó de la siguiente manera. La técnica que se utilizó fue la entrevista clínica. Con previa cita con cada alumno, la aplicación se realizó en las instalaciones de cada unidad en un salón determinado para la entrevista, con grabadora manual y con una duración aproximada de 25 minutos por alumno.

En el tercer capítulo, se exponen los resultados cualitativos y cuantitativos de la investigación realizada con ejemplos de las entrevistas realizadas a los 48 sujetos. Los resultados cualitativos parten de 9 categorías que se toman de los resultados de las entrevistas realizadas a los alumnos de la Universidad Pedagógica Nacional unidades Ajusco y 211 en Puebla, y que permiten tener información de datos necesarios para concentrar datos específicos como son los resultados. Los resultados cuantitativos que se exponen, se derivan del cálculo de porcentajes y el análisis de las 48 entrevistas realizadas a los alumnos de la Licenciatura en Psicología Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional unidades Ajusco y 211 en Puebla a partir de 12 tablas y su respectivo análisis.

Por último en el cuarto capítulo se hace la discusión del trabajo. En ella se menciona que a partir de las respuestas de los sujetos se puede suponer un conocimiento no consolidado de los conceptos moda, mediana y media debido a que existe confusión entre ellos. Así mismo, se menciona que los alumnos no aplican el conocimiento que permite la reflexión para su formación académica con respecto a los gráficos; sólo cuentan con el nivel de *leer los datos de las gráficas*. Esto es, el sujeto hace una lectura literal del gráfico, más no analiza la interrelación de la información contenida en el mismo para no llegar a los niveles de *leer dentro de los datos de las gráficas*, en donde se incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico y *leer más allá de los datos en las gráficas* en donde el lector realiza predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN TEÓRICA

1.1 LA RELEVANCIA DE LA ESTADÍSTICA EN EL MUNDO ACTUAL.

Debido a su enorme aplicación en el mundo, la necesidad de formación estadística adquiere cada vez mayor relevancia en la sociedad actual. De acuerdo a Postigo y Pozo (2000) si se analiza el entorno, se puede observar lo saturado que está de información, alguna de ella se constituye de gráficas, dibujos, fotografías, con diversos objetivos: indicar, orientar, consultar. Por ello, la habilidad de manejar, entender y utilizar esta información es esencial; puede decirse que se hace necesaria y urgente una verdadera alfabetización gráfica, que sea complemento de la alfabetización estadística literaria, que ayude a los individuos a descifrar mensajes gráficos, de manera autónoma, en lugar de dejarse llevar por la fuerza, la aparente sencillez y la inmediatez de la imagen, concluyen los autores.

Según Sánchez y Estepa (2000) y Estrada (2000), con la simple lectura del periódico es posible darse cuenta de la carencia de conocimientos elementales para entender el significado de estadística en, por ejemplo temas de consumo, de previsiones electorales, de incremento en la tasa de producción. Además, esta información está presente en varias áreas académicas, como las ciencias sociales, la biología, la geografía, y es un instrumento de trabajo para el propio alumno que, de una u otra forma, se enfrenta a series de datos o conjuntos de mediciones, a partir de las cuales desea obtener información válida. Así, los autores concluyen que estas razones socioculturales educativas son suficientemente válidas para la introducción de la estadística desde la enseñanza obligatoria, así como para incorporar los contenidos estadísticos en los programas de estudio en la formación de futuros profesionales.

Se considera que la cultura estadística de un país tiene relación con el desarrollo del mismo y el grado en que su sistema estadístico produce estadísticas completas y fiables. Según Batanero (2004) esta información es necesaria para la toma de decisiones acertadas de tipo económico, social y político. La formación adecuada, no sólo de los técnicos que

producen estas estadísticas, sino de los profesionales y ciudadanos que deben interpretarlas y tomar a su vez decisiones basadas en esta información, así como de los que deben colaborar en la obtención de los datos requeridos, es por tanto, un motor de desarrollo.

Hoy se camina hacia una sociedad cada vez más informada y, en consecuencia, la comprensión de las técnicas básicas de análisis de datos y de su interpretación es más importante cada día. Esto lleva a tener que enseñar estadística a alumnos con capacidades y actitudes variables, e incluso a los que siguen un bachillerato no científico, que no disponen de la misma base de conocimientos de cálculo que sus compañeros, concluye la autora.

Justificado el hecho de que la estadística es un componente sociocultural, Batanero (2002) menciona algunos de los componentes socioculturales estadísticos que son vigentes actualmente: los conocimientos y destrezas, el razonamiento estadístico, las intuiciones, la formación y motivación de los profesores y las actitudes.

1.2 COMPONENTES SOCIOCULTURALES ESTADÍSTICOS

Dentro de los componentes socioculturales se encuentran:

a) En el componente de los conocimientos y destrezas, según Moreno (1998), se incluye la comprensión de ideas básicas sobre la interpretación de gráficos, lectura de resúmenes estadísticos, diseño de experimentos, diferencia entre estudios observacionales y experimentales, encuestas, incertidumbre, probabilidad y riesgo. Para que los alumnos sean capaces de utilizar estos conocimientos y destrezas, es necesario, de acuerdo a Batanero (2002):

- Diseñar investigaciones para contestar una pregunta y considerar cómo los métodos de recogida de datos afectan al conjunto de datos.
- Recoger datos de observación, encuestas y experimentos.
- Representar datos en tablas, gráficos de línea, puntos y barras.
- Reconocer las diferencias al representar datos numéricos y categóricos.

- Usar datos estadísticos e interpretarlos.
- Comparar las representaciones de los datos y evaluarlos.
- Proporcionar y justificar conclusiones.

b) El razonamiento estadístico, comprende, según Wild y Pfannkuch (1999):

- Reconocer la necesidad de los datos.
- La transnumeración, índice de la comprensión que surge al cambiar la representación de los datos.
- Percepción de la variación mediante la capacidad para predecir, explicar o dar causas de la variación.
- Razonamiento con modelos estadísticos, implica diferenciar el modelo de los datos y relacionar el modelo con los datos.
- Integración de la estadística, según el contexto.

Intuiciones. Para reconocer la necesidad de las intuiciones dentro de la estadística, un ciudadano estadísticamente culto, debe ser capaz de controlar sus intuiciones sobre el azar, diferenciar las intuiciones que son correctas e incorrectas y aplicar el razonamiento estadístico en las situaciones de riesgo y en la toma de decisiones (Kahneman, Slovic y Tversky, 1982).

Según Batanero (2002), en la formación y motivación de los profesores se incluye la necesidad de la formación didáctica de los profesores, así como el trabajo con aspectos que modifiquen la motivación. A continuación se describe algunos componentes básicos de este conocimiento didáctico:

- La reflexión epistemológica de los conceptos y procedimientos particulares que se pretende enseñar.
- El análisis de las transformaciones del conocimiento para adaptarlo a los distintos niveles de enseñanza.
- El estudio de las dificultades, errores y obstáculos de los alumnos en el aprendizaje y sus estrategias en la resolución de problemas que permitirá orientar y mejorar la tarea de enseñanza y evaluación del aprendizaje.

- El análisis del currículo, situaciones didácticas para temas específicos y recursos didácticos específicos.

Para Gal, Gisinburg y Schau (1997), las actitudes son la suma de emociones y sentimientos que se experimentan durante el periodo de aprendizaje de la materia estadística

Para diferentes autores (Auzmendi, 1992; Gil, 1999; Gómez, 2000), las actitudes son afines a todas las materias de aprendizaje y, por tanto, ocupan un lugar central en el acto educativo. Al desarrollar en los alumnos actitudes favorables, formas de razonamiento y un interés por completar posteriormente su aprendizaje y, así, guiar el proceso perceptivo y cognitivo que comporta el aprendizaje estadístico.

Es importante valorar las actitudes y creencias de los estudiantes antes de iniciar un proceso de formación. Eso significa conocer los instrumentos de medida que mejor se adapten a cada contexto y permitan identificar los factores que intervienen en la elaboración de las actitudes. La formación y cambio de actitudes es un proceso largo, pero ello traerá como consecuencia alumnos más motivados por una educación estadística (Gal y cols. 1997).

Los factores psicológicos, de acuerdo a Ito (citado en Batanero 2000a), contribuyen a la prevalencia de errores comunes en la estadística. Dentro de los más comunes se encuentran a) la disputa dentro de la misma estadística, por los diferentes métodos e interpretaciones, b) la controversia en la aplicación de la estadística, esto es, en la práctica según autores como Fisher y Newman-Pearson y c) la controversia en la enseñanza acerca de cuándo, cómo y con qué profundidad se debería enseñar la inferencia estadística. Estos tres niveles se relacionan porque las concepciones acerca de la teoría estadística afectan también la aplicación y su enseñanza.

1.3 LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA

La enseñanza de la estadística no debe ser vista como una colección de conceptos y técnicas, sino como una forma de razonar. No es sencillo enseñar esta materia a niños y jóvenes frecuentemente desmotivados. Por esto, el objetivo principal es proporcionar una cultura estadística que se refiere a la capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, así como, la capacidad para discutir o comunicar opiniones respecto a tales informaciones (Batanero 2000c).

Según Herrera (2004), en investigaciones recientes se hace énfasis en la importancia de que los estudiantes construyan su propio conocimiento y desarrollen conceptos probabilísticos y estadísticos a través del uso del aprendizaje activo. Dentro de la perspectiva del aprendizaje activo, las mejores situaciones son aquellas donde el sujeto es llevado a construir por sí mismo las representaciones adecuadas. La educación Estadística es una disciplina que necesita nuevas formas de conceptualizar el método intelectual y el razonamiento de la misma, debe evolucionar con la investigación en educación y buscar comprender el pensamiento, aprendizaje y enseñanza de esta disciplina.

Para ello, el autor propone plantear tres áreas de investigación:

Investigación empírica. Los procesos de pensamiento estadístico se forman durante la definición de un problema, el estudio del diseño y cuando los datos se recogen y analizan para hacer un juicio instruido sobre una situación. En esta área es indispensable realizar investigación sobre:

- Cómo hacer que los estudiantes desarrollen una forma de pensamiento estadístico durante la investigación empírica.
- Los modos particulares de pensamiento hacia los cuales debiera enfocarse la atención de los estudiantes mientras conducen una investigación.
- Los tipos de preguntas que los estudiantes debieran investigar para promover el desarrollo del pensamiento estadístico.

Evaluación de investigaciones. Requiere diferentes tipos de procesos de pensamiento estadístico no sólo sobre cómo leer el informe, sino cómo reaccionar a lo que está presente y no en el informe. La interpretación y juicio de los informes deberían verse como una prioridad para la investigación y encontrar métodos efectivos de enseñanza para la lectura y juicio de los mismos.

Vida cotidiana. La información que no se recoge formalmente como dato se usa para operar y comprender el medio y las propias reacciones, concluye el autor.

Así, según Holmes (citado en Batanero, 2002), la estadística como componente cultural puede justificar el hecho de que su enseñanza se imparta desde la escuela primaria por las siguientes razones:

- Es una parte de la educación general para los futuros ciudadanos que precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas, gráficos, y demás información publicada cotidianamente.
- En algunas profesiones se precisa de conocimientos básicos del tema.
- Fomenta el razonamiento crítico, basado en evidencia objetiva.
- Ayuda a comprender los temas restantes del currículo.

Godino, Batanero y Cañizares (1987) sugieren las siguientes razones para incluir la estadística y probabilidad en el currículo de primaria:

- Es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, es decir, es un componente de la cultura básica en nuestra sociedad.
- Es útil para la vida posterior, el trabajo y tiempo libre.
- Ayuda al desarrollo personal, fomentando el cultivo de las capacidades intelectuales y sociales.
- Ayuda a comprender otros temas del currículo.

Sin embargo, según Molina (2000), en la enseñanza de la estadística se encuentran dificultades como las siguientes:

- Los cambios progresivos que la estadística experimenta. Se dificulta la enseñanza de un tema en continuo cambio y crecimiento; por ejemplo, los profesores que enseñan estadística por medio de equipo de informática deben ponerse al día con la actualización de los programas y su uso para la enseñanza.
- La naturaleza de la estadística como conocimiento es diferente de la matemática, sin embargo, en la instrucción predomina la cultura tradicionalista de la enseñanza de las matemáticas.
- Las dimensiones políticas y éticas del uso y posible abuso de la estadística y la información estadística contribuyen, asimismo, a la especificidad del campo.
- La formación específica de los profesores en este ámbito es prácticamente inexistente. Los profesores provienen de Licenciatura de Matemáticas, no tienen una formación específica en la didáctica de la estadística.
- Su naturaleza interdisciplinaria en la que los conceptos estadísticos aparecen en materias como la biología, la geografía y la medicina; los profesores deben enseñar estadística y, si los conceptos que enseñan están en contraposición de los que se enseñan en matemáticas, los alumnos entran en conflicto.

Actualmente la formación de la estadística se da sólo como parte de la educación matemática en los profesores de primaria. Es necesario incluir la asignatura específica de Estadística y su Didáctica en la formación del futuro maestro de primaria atendiendo a los contenidos curriculares de estadística en este nivel de enseñanza, concluye el autor.

De las dificultades antes mencionadas, se desprende la formación de profesores como una de las más importantes, ya que, según Rodríguez (2004) en la enseñanza de la estadística se requiere de conocimientos, destrezas y experiencias en el tratamiento y elaboración de información que demanda la selección de técnicas e instrumentos que mejor se adapten a los datos, la flexibilidad para cambiar procedimientos, la interpretación adecuada de los resultados y la capacidad para evaluar la validez y fiabilidad de las conclusiones extraídas.

Por ello, ser capaz de dominar esta actividad o enseñarla a un grupo de estudiantes no es una tarea simple, necesita de preparación previa y cierta experiencia. Además indica que, puesto que las lecciones de estadística, dentro de los libros de matemática han sido generalmente escritas por matemáticos, el objetivo preferente de las mismas es la actividad matemática y no la actividad estadística, concluye la autora.

En otro orden de ideas, Rico y Sierra (1997) sugieren con respecto al currículo, que se debe tener en cuenta el colectivo de personas a formar, el tipo de formación que se requiere proporcionar, la institución donde se lleva a cabo la formación, las finalidades a alcanzar y los mecanismos de valoración del conocimiento.

Según Batanero (2000d), en la actualidad los nuevos diseños curriculares en España incorporan la enseñanza de la estadística en la escuela primaria y secundaria, y enfatizan el enfoque exploratorio y el trabajo de los alumnos con proyectos interdisciplinarios abiertos.

En México, la estadística está implícita en el Plan y Programas de Educación Primaria desde el primer grado, en el área de Matemáticas en el eje temático "Tratamiento de la información". Este eje tiene como finalidad, propone la SEP (1993), "analizar y seleccionar información planteada a través de textos, imágenes u otros medios siendo ésta la primera tarea que realiza quien intenta resolver un problema matemático, además, propiciar en los alumnos el desarrollo de la capacidad para resolver problemas".

En la actualidad se recibe constantemente información cuantitativa en estadística, gráficas y tablas. Es necesario que los alumnos desde la primaria se inicien en el análisis de la información de estadística simple, presentada en forma de gráficas o tablas y también en el contexto de documentos, propagandas, imágenes u otros textos particulares. Por ello, a lo largo de la primaria, se proponen contenidos que tienden a desarrollar en los alumnos la capacidad para tratar esta información.

En la educación media básica en nuestro país, según el Plan y Programas de Educación Secundaria (1993), se propone abordar conceptos Estadísticos de manera implícita en el

área de matemáticas, al abordar el estudio de temas correspondientes a la presentación y tratamiento de la información. Se inicia en el primer grado con ejemplos que permitan a los alumnos conocer y acostumbrarse al uso de porcentajes, tablas, gráficas y otras formas comunes de presentar la información.

Al hablar de la enseñanza de la estadística en el nivel universitario, según Moore y Cobb (1995), a pesar de que el siglo XXI ofrece cambios rápidos y la disolución de viejas maneras de enseñar, la educación superior posee una cultura interior fuerte que ha cambiado poco en los últimos 40 años. Así, la tecnología promete (o amenaza) cambiar todo, pero los cambios en la educación han sido lentos.

Al imaginar los futuros creíbles en la estadística a nivel universitario, los autores hacen un ejercicio sobre el futuro de la educación, en donde se sugiere un cambio imprevisible y rápido sobre la educación superior.

Según los autores, la revolución informática en cuestión de estadística ha hecho que los procedimientos dato-analíticos más sofisticados y fáciles, estén disponibles para ingenieros y científicos; esto dio origen a mejoras. Se presenta a continuación algunas sugerencias para la enseñanza de la estadística, puntualizando las ventajas y desventajas que podría tener utilizar los instrumentos tecnológicos en el currículo y la enseñanza de la estadística.

Ventajas

- La tecnología mejora la calidad de la enseñanza de métodos estadísticos.
- El uso extendido de paquetes de informática estadística reemplaza el cálculo a mano, hace énfasis en los conceptos y la experiencia realista con los datos; con esto, claramente se mejora el potencial de los cursos teóricos.
- Dentro de la comunicación, al conectar una red de equipo de informática para el uso de la misma se hace una mejora en la rapidez de la misma.

Desventajas

- Gran inversión en el equipo, tiempo en el currículo y esfuerzo por parte de los docentes para estar al día en la materia en cuanto a tecnología.
 - Los seres humanos somos, por naturaleza, aprendices sociales en la interacción humana, así la cooperación entre estudiantes y la comunicación de el contacto maestro-alumno se vería afectada.
 - La confianza excesiva en la computadora como tutor y maestro puede impedir el desarrollo de habilidades que permitan a los alumnos resolver un problema con creatividad, tanto de manera individual como trabajo colectivo.
 - La desventaja del docente al perder el habla, escucha y observación de sus estudiantes y, con ello, sus visiones y la información para lograr un aprendizaje eficaz.
- Así, los autores opinan que la tecnología tendrá un impacto positivo en la educación, sólo si la visión de los docentes de estadística cambia substancialmente; se ha encontrado que la manera de enseñar y sus concepciones sobre la estadística afectan su compromiso con los alumnos y el proceso de aprendizaje de estos últimos.

Al respecto Joyce y Showers (1982), tras un estudio realizado a docentes (no se especifica el nivel), recomiendan para cambiar la forma en que los profesores piensan sobre su enseñanza, los siguientes aspectos:

- Modificar los programas de estadística; el énfasis debe ser con el uso de un método de enseñanza factible para los alumnos.
- Estudiar la base teórica para el nuevo método de instrucción.
- Asistir a observar las demostraciones realizadas por un experto en el mismo.
- Practicar las escenas en un aula simulada.
- Tener oportunidad para informar a los alumnos e informarse así mismo sobre su actuar.
- Tener lecciones particulares para proponer el compañerismo y apoyo entre los alumnos.

Moore y Cobb (1995) opinan que como la enseñanza tradicional parece tratar el aprendizaje como un traslado de información, en el que los estudiantes aprenden

memorizando lo que los maestros les enseñan, el conocimiento resultante de los estudiantes es frágil y no pueden aplicarlo a hechos y procedimientos con problemas reales, pues el resultado es una mezcla de conocimiento e intuición. Así, la tarea de los maestros, concluyen los autores, debe ser animar y guiar la construcción de comprensión de la estadística a través de un ambiente en el que los estudiantes deben ser activos mientras se anima al grupo a la discusión abierta de problemas reales, resolviendo e insistiendo que los estudiantes expresen sus conclusiones oralmente o por escrito en un ambiente en donde el maestro es un moderador. Esta nueva perspectiva se sustenta en hallazgos de investigación que sugiere, dentro del aprendizaje activo, el uso de la multimedia, para sustentar el desarrollo de investigación y así volver el análisis de datos más fácil.

Para afrontar con éxito esta propuesta, según Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecillos (1993), el profesor debe ser consciente de la complejidad de los conceptos estadísticos, incluso los "elementales", cuyo significado debe construirse progresivamente y se precisa también incrementar su conocimiento, no sólo de la materia, sino sobre los aspectos didácticos del tema. Para este fin, los docentes deberían conocer también las dificultades y el tipo de errores más comunes que los alumnos encuentran y producen en el aprendizaje de la estadística.

La necesidad de explorar estos "errores" y "dificultades" es relevante por los siguientes motivos:

- La estadística ha recibido hasta la fecha menos atención que otras ramas de las matemáticas.
- La mayor parte de la investigación se ha llevado a cabo en situaciones experimentales, y no en situaciones escolares.
- Muchos estudios se centran en niños muy pequeños, es escasa la investigación en las edades de 11 a 16 años.
- Las primeras investigaciones en el campo han sido efectuadas por psicólogos, con poca participación de educadores matemáticos, aunque este aspecto ha empezado a cambiar.

El principal problema en la didáctica de la estadística es que algunas de las concepciones de la misma, que permiten resolver un conjunto de tareas en términos adecuados, se muestran limitadas e inapropiadas cuando se aplican a casos más generales, y por esa razón el aprendiz muestra resistencia a su sustitución. En esta circunstancia se habla de un obstáculo cognitivo que puede explicar la existencia de errores o dificultades.

Brousseau (citado en Batanero 2000c) describe las siguientes características de los obstáculos cognitivos:

- Un obstáculo es un conocimiento, no una falta de conocimiento. El alumno utiliza este conocimiento para producir respuestas adaptadas a un cierto contexto que encuentra con frecuencia. Cuando se usa este conocimiento fuera de este contexto genera respuestas incorrectas.
- El alumno resiste a las contradicciones que el obstáculo le produce y al establecimiento de un conocimiento mejor. Es indispensable identificarlo e incorporar su rechazo en el nuevo saber.
- Aún después de haber notado su inexactitud, el alumno continúa manifestando resistencia de forma esporádica.

El autor ha identificado tres tipos de obstáculo:

Obstáculos ontogenéticos (en ocasiones llamados obstáculos psicogenéticos) debidos a las características del desarrollo del niño.

Obstáculos didácticos, resultado de las elecciones didácticas en y para la situación de enseñanza.

Obstáculos epistemológicos, relacionados intrínsecamente con el propio concepto y con una parte del significado del mismo.

Encontrar estos obstáculos mediante un análisis histórico y superarlos es, sin duda, una condición necesaria para la construcción de una concepción adecuada del conocimiento, concluye el autor.

Según Garfield y Alhgren (1998), hay razones que posiblemente influyan en la dificultad de la comprensión de la estadística:

- Conceptos como la probabilidad y correlación, necesitan del razonamiento proporcional que ha demostrado ser un tópico difícil en diversas investigaciones.
- Existen falsas intuiciones que los alumnos llevan consigo al empezar la enseñanza.
- A veces los alumnos muestran una falta de interés hacia la estadística, porque se les ha enseñado en forma muy abstracta en edades tempranas.

En la sociedad actual, principalmente en la tecnología, la destreza en la lectura crítica de datos es una necesidad. Curcio (citado en Batanero et al, 1993) describe tres niveles distintos de comprensión de los gráficos utilizados posteriormente como categorías en el análisis de resultados:

- **Leer los datos.** Este nivel de comprensión requiere una lectura literal del gráfico; no se realiza interpretación de la información contenida en el mismo.
- **Leer dentro de los datos.** Incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico; requiere la habilidad para comparar cantidades y el uso de otros conceptos y destrezas matemáticas.
- **Leer más allá de los datos.** Requiere que el lector realice predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico.

Esto se observa claramente si se analiza las tareas que se requieren en la interpretación de una nube de puntos, *leer los datos* se refiere a cuestiones sobre la lectura de las escalas o encontrar el valor de una de las coordenadas de uno de los puntos, dado el valor de otra coordenada. *Leer dentro de los datos* se refiere, a aspectos sobre la intensidad de la covariación, sobre si la relación podría ser representada o no mediante una función lineal o, sobre si la dependencia es directa o inversa. Finalmente, la predicción del valor de la coordenada y, para un valor de la coordenada, se requeriría del trabajo en el nivel *de leer más allá de los datos*.

El autor estudió, en alumnos de 4° a 7° grado (nivel primaria y secundaria), el nivel de comprensión de los gráficos y encontró que las principales dificultades aparecen en los dos niveles superiores: *leer dentro de los datos y leer más allá de los datos*.

Como ejemplo en los errores al leer gráficas, Postigo y Pozo (2000) analizan la interpretación de gráficas en alumnos adolescentes (niveles secundaria y bachillerato). Los autores estudian los factores que intervienen en el aprendizaje de la información gráfica: estructura gráfica, estructura de la relación numérica y nivel de procesamiento realizado. Los autores mencionan las siguientes, como las principales características de las gráficas:

Estructura gráfica. Incluye el formato o tipo de representación así como el tipo de escala y etiquetado utilizado, es equiparable a la estructura superficial del texto.

Estructura numérica. Depende de la relación entre las variables así como del número y tipo de variables; en este caso, la estructura de relación de la gráfica es equiparable a la estructura profunda del texto.

Contenido de la gráfica. Es el dominio semántico del fenómeno representado gráficamente.

La investigación realizada por los autores con alumnos de nivel bachillerato consistió en el desarrollo de dos experimentos:

En el primero, el objetivo fue analizar la influencia de la estructura gráfica en la interpretación de la información.

En el trabajo se manipuló el grupo de edad e instrucción y el formato de presentación de la información con cuatro valores: texto, tabla, barras y sectores. La prueba se llevó a cabo de la siguiente manera; se presentó a los sujetos una información en uno de los cuatro formatos distintos que se manipulan (texto, tabla, barras y sectores). El contenido de la información en distintos formatos era el mismo.

Para ello los cuatro grupos de sujetos se dividieron en cuatro subgrupos en función de las cuatro condiciones experimentales, según el formato en que se presentaba la información, dando lugar a 16 grupos. Finalmente se pidió a los sujetos estudiar la información, y anotar las conclusiones.

Los resultados del experimento 1 permitieron concluir que los sujetos muestran un mayor rendimiento en los formatos gráficos frente al formato de texto, aunque no existen diferencias significativas entre los formatos gráficos. Su aprendizaje es principalmente de carácter superficial, se centra en un procesamiento de la información explícita frente a otros tipos de procesamiento que implican un aprendizaje más elaborado y profundo.

El segundo experimento tuvo como objetivo analizar los efectos en el aprendizaje de la estructura de la relación numérica entre las variables representadas en la gráfica. La prueba se conformó de dos fases: una fase de estudio en la cual se diseñaron cuatro gráficas distintas: gráfica con una variable nominal, gráfica con una variable ordinal, gráfica con dos variables nominales y gráfica con dos variables ordinales; y la fase de evaluación, donde se dio a todos los sujetos dos tareas a realizar en 35 min.: un cuestionario de aprendizaje con 12 reactivos, con formato de opción múltiple, diseñados en función de los distintos niveles de aprendizaje, y un cuestionario de razonamiento proporcional para evaluar la habilidad en razonamiento proporcional de los sujetos.

En los resultados, se analizó los efectos de la estructura de la relación numérica de los datos. El rendimiento de los sujetos es mayor en gráficas nominales que en gráficas ordinales, así como en gráficas de una variable frente a gráficas con dos variables.

Otro concepto estudiado con frecuencia en la literatura especializada es la media. El concepto media es aparentemente simple. En una investigación realizada Strauss y Bichler (1988), en alumnos de 8 a 12 años (nivel primaria) en la construcción de este concepto se observó lo siguiente:

La media es un valor comprendido entre los extremos de la distribución.

La suma de las desviaciones de los datos respecto de la media es cero.

El valor medio es influenciado por los valores de cada uno de los datos.

La media no tiene por qué ser igual a uno de los valores de los datos.

El valor obtenido de la media puede ser una fracción (ello puede no tener sentido para la variable considerada).

Es necesario tomar en cuenta los valores nulos en el cálculo de la media.

La media es un “representante” de los datos a partir de los que ha sido calculada.

Para cada una de estas propiedades, los autores emplearon diversas tareas; variaron el tipo de datos (continuos, discretos) y el medio de presentación (verbal, numérico y concreto). No encontraron efectos significativos respecto al tipo de datos, sin embargo, sus resultados sugieren una mejor comprensión en relación con la edad del sujeto.

Un tipo de error en la conceptualización de la media, según Batanero et al (1993), es la comprensión de la idea de “valor típico”, en donde los alumnos tienden a situar a la media en el centro de la distribución, propiedad que es cierta para distribuciones simétricas, pero cuando la distribución es asimétrica, la media se desplaza hacia uno de los extremos y la moda o la mediana es un valor más representativo del conjunto de datos.

La comprensión de la idea de “valor típico”, según Russel y Mokros (1991), implica tres tipos diferentes de capacidades:

- Dado un conjunto de datos, comprender la necesidad de emplear un valor central y elegir el más adecuado.
- Construir un conjunto de datos que tenga un promedio dado.
- Comprender el efecto que, sobre las medidas de tendencia central (media, mediana o moda), tiene un cambio en los datos o parte de ellos.

El trabajo en muestras a universitarios también se ha incrementado. En específico la investigación realizada por Murtonen y Lehtinen (2003) en la que se describe las dificultades experimentadas por estudiantes de ese nivel en el aprendizaje de métodos cuantitativos en estadística. El estudio se lleva a cabo, con 19 estudiantes de educación y 15 de sociología en una universidad finlandesa. El estudio se realizó por medio de unos cursos con la finalidad de conocer la habilidad de los estudiantes en el tratamiento de datos cuantitativos y en las pruebas estadísticas comunes como análisis de varianza y

análisis de regresión. La duración de los cursos fue de tres meses, los profesores que los impartían no eran estadísticos pero sí habían tomado estos cursos con éxito.

Se encontraron cuatro razones principales de las dificultades que los estudiantes presentan al utilizar métodos cuantitativos:

- Enseñanza superficial.
- Desintegración de la teoría y práctica.
- Desconocimiento de nivel de dificultad de conceptos.
- Actitud negativa hacia los estudios.

Por lo anterior, según los autores, los problemas cognoscitivos que los estudiantes enfrentan pueden deberse a varios factores:

1. El idioma que los maestros de metodología de investigación usan puede ser difícil de entender para los estudiantes. Por ejemplo, estadísticos pueden intentar enseñar algunos conceptos estadísticos usando un idioma estadístico porque están familiarizados, pero resulta inaccesible para los estudiantes, según McGinn & Roth (citado en Murtonen y Lehiten, 2003).
2. El conocimiento previo de los estudiantes quizás no está en el nivel que los maestros asumen, esto aumenta la cantidad de material que debe ser aprendido.
3. La carga cognoscitiva asociada con el material a ser aprendido debe ser relacionada con la práctica.
4. Las interacciones entre los diversos elementos pueden proporcionar el cúmulo de lo que debe aprenderse, para ello, no pueden aprenderse los elementos de la tarea de forma aislada porque estos actúan recíprocamente.

Los autores concluyen que se puede intentar reducir la complejidad de los problemas para darles la experiencia práctica a los estudiantes en la investigación. De esta manera, se crean las posibilidades para entender y unir los conceptos teóricos en las situaciones reales y aprender el conocimiento en el campo.

Por último, Batanero et al (1993) opinan que otra de las razones que posiblemente influyan al generar dificultades en el aprendizaje de la estadística, es que parte de los conceptos estadísticos han tenido su origen fuera del campo estricto de la matemática.

Como ejemplo, Batanero (2000d), analizó los componentes del significado de las medidas de tendencia central en una investigación y describió las dificultades en su comprensión, que se han puesto de manifiesto en las investigaciones en educación estadística.

La autora menciona que “el problema de la comprensión está ligado a cómo se concibe el conocimiento matemático. Los términos y expresiones matemáticas denotan entidades abstractas...”. Sustenta que dentro de la escuela, al evaluar a los alumnos, el docente debe considerar que el alumno “conoce” o “comprende” cualquier concepto si existe un equilibrio entre el significado construido por un alumno y el significado que se le enseñó. Además, la comprensión deja de ser un proceso exclusivamente mental y se transforma en un proceso social cuando el alumno es capaz de expresar el conocimiento con sus propias palabras (hace propio el significado); esto indica que el alumno “comprende” desde un punto de vista más amplio. Para evaluar el aprendizaje de los alumnos la autora propone considerar los siguientes elementos que constituyen el significado sistemático.

- Elementos extensivos. Es el campo de problemas de donde surge el objeto, no sólo el manejo verbal del concepto sino en qué problemas aplicarlo.
- Elementos de acción. Son las prácticas empleadas en la solución de problemas, como sumar una serie de valores y dividir por el número de sumandos, encontrar el valor más frecuente, etc.
- Elementos ostensivos. Son las notaciones, gráficos, palabras y en general todas las representaciones del objeto abstracto (media, valor medio, promedio, etc.).
- Elementos intensivos. Son las definiciones y propiedades características y sus relaciones con otros conceptos.
- Elementos validativos. Son las demostraciones que se usan para probar algún concepto para darle significado y los argumentos para mostrar a otros la solución dada.

Por esto, si se enseña la estadística sólo en la universidad, el alumno no puede asimilar el contenido en un tiempo tan limitado y así, sólo consigue un aprendizaje memorístico que será incapaz de aplicar en su vida profesional futura. Por tanto, no es de extrañar que los alumnos estén desmotivados y la estadística se convierta en una de las asignaturas menos populares. Aunado a esto, el uso incorrecto de la estadística en la escuela trae como

consecuencia, la no comprensión de conceptos aparentemente elementales y se piensa que por eso existe una problemática educativa en la incorporación de la estadística, concluye la autora.

Debido a su característica interdisciplinaria, en la enseñanza de la estadística se tiene que colaborar con profesores de distintas áreas como la física, la biología y la sociología. Los estudiantes, en especial en biología y humanidades, no comprenden por qué la estadística se incluye en los currículos, puesto que no se hace referencia a la estadística en otras disciplinas. Como no hay preocupaciones científicas para ellos, no perciben cómo la estadística les pueda ayudar; por otro lado, los profesores de estadística utilizan ejemplos fáciles de entender (por ejemplo con datos), pero carentes de interés para ellos. Empezar la enseñanza desde los ejemplos más simples puede ser el medio más rápido de entender las técnicas, pero los profesores deben facilitar la transferencia del conocimiento abstracto de un escenario a otro (trasladar ejemplos), para que los alumnos vean una conexión con un significado en sus áreas específicas (Cordani, 2000).

Según Herrera (2004), la interdisciplinaria es también visible al enseñar estadística bajo la perspectiva del análisis exploratorio de datos. En este enfoque, los estudiantes pueden llegar a trabajar en tareas y proyectos en los que necesitan planear un problema y recoger datos. Estos proyectos podrían surgir desde otras disciplinas como biología, geografía o ciencias sociales. Si se quiere que un estudiante valore el papel de la probabilidad y la estadística, es importante que los ejemplos y aplicaciones que se dan en clase dejen ver de forma amplia la importancia y su carácter interdisciplinario.

Para ejemplo de la estadística como área interdisciplinaria se tomó un estudio realizado por Rodríguez (2004) en Jovita Córdoba, a estudiantes de nivel medio en donde participaron 12 profesores de distintas disciplinas, (Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Matemáticas, Lengua, Educación para la salud, Física, Química, Biotecnología, Informática y Educación Física) quienes desarrollaron en sus correspondientes currículos los temas relacionados con la salud y el proyecto de investigación de acuerdo con planes previamente trazados. El proyecto se llamó Hipercolesterolemia en la población estudiantil de Jovita 2003.

Su objetivo, determinar la prevalencia de hipercolesterolemia en la población estudiantil. La población fue de estudiantes de entre 5 y 18 años de edad.

Los conceptos y procedimientos estadísticos desarrollados en el proyecto, fueron:

- Los alumnos se encargaron de redactar una nota solicitando la autorización de los padres para realizar el dosaje de colesterol de sus hijos.
- Con la participación de 12 profesores de distintas disciplinas, se brindaron las herramientas para que los alumnos pudieran realizar cálculos de medidas y gráficos estadísticos que permitiesen resumir la información registrada de la población de estudio ubicada en diferentes centros.
- Se hizo la identificación de tipos de variables y covariables y se realizó una escala de medición.
- Por último se hizo la elaboración de tablas de frecuencia.

En los resultados, se logró evaluar al 90% de la población estudiantil y ello dependió del grado de interés que despertó esta actividad en los estudiantes. Sin embargo, mucho tuvo que ver la actitud de docentes y directivos, quienes después de realizar el proyecto que despertó interés en las nociones de estadística no sólo en ellos, sino también en los alumnos, realizan talleres a los que acuden docentes de distintas disciplinas interesados por mejorar su cultura estadística para poder aplicarla mejor en sus tareas del aula y en su vida cotidiana.

Al hablar de profesores y su forma de enseñanza, Batanero, Garfield, Ottavianni y Truran (2000) mencionan que ser un buen profesor de estadística no es equivalente a ser un buen investigador en educación estadística, ni a ser un buen investigador en estadística, aunque es posible encontrar una combinación de dos o tres de estos atributos en la misma persona.

Al respecto, un estudio sobre formación de profesores que enseñan matemáticas, no así estadística, ilustra un acercamiento a esta dificultad.

El estudio realizado por Curi (2004) en Sao Paulo, Brasil, preocupado con la deserción escolar, y su relación con la formación de profesores en el nivel de educación básica tiende a ser una formación multidisciplinaria.

Al realizar encuentros para conversar con un grupo de profesores que formaron parte del curso impartido por el Ministerio, la autora analizó los materiales de formación, las carpetas, las actividades realizadas con los niños y la repercusión en las escuelas.

Los rumbos que tomó el grupo y las características de los encuentros se enmarcaron en teorías que autores definen como investigación colaborativa y sirvió de base para el análisis de las narrativas.

Como resultados de la investigación de Curi (2004), se obtienen las siguientes conclusiones.

- En relación con la experimentación de actividades, se sugiere que cuando los profesores tienen conocimientos matemáticos de la escuela necesarios para la realización de su trabajo, al incorporar los cambios metodológicos, se observa mayor facilidad y menor resistencia a tales cambios, que cuando se necesita profundizar o construir estos conocimientos.
- La relevancia mayor fue la producción y socialización de los conocimientos entre los docentes.
- Por último, se consideró la investigación colaborativa una estrategia importante para la realización de investigaciones sobre la práctica, pues la colaboración de los compañeros aumenta la seguridad de los profesores para desarrollar sus experiencias.

En el aprendizaje de la estadística, aunque se cree que tiene sus características y formas de razonamiento propias, se reconoce la necesidad de colaborar con los educadores matemáticos para hacer investigación en los niveles no universitarios. A veces se desarrollan modelos que funcionan bien sólo para estudiantes dentro de la cultura particular en que el modelo se ha desarrollado, así los métodos y la filosofía cambian con el tiempo (Batanero, 2000b).

En la formación de profesores, según Batanero, Garfield, Ottaviani y Truran (2000), las teorías pedagógicas diferencian dos tipos de conocimiento que los docentes deben adquirir. Conocimiento del contenido (conocimiento de la estadística) y conocimiento didáctico (conocimiento sobre la didáctica de la estadística). No está claro cuál es la mejor forma de enseñar el contenido estadístico a los futuros profesores, puesto que la formación matemática de los profesores de primaria y secundaria es bastante diferente.

Para Brousseau (citado en Batanero 2000c), al enseñar la estadística a los alumnos es necesario considerar en una situación didáctica tanto al grupo de alumnos, al profesor y el medio didáctico, en este último aspecto, considerar problemas, materiales e instrumentos, así como el fin específico de ayudarlos a reconstruir un cierto conocimiento; de este modo el alumno debe tener la oportunidad de investigar sobre problemas a su alcance, formular, probar, construir modelos, conceptos, teorías, y adoptar las ideas que le sean útiles.

Brousseau diferencia cuatro tipos de situaciones didácticas:

- Situación de acción, son las posibles soluciones para resolver un problema.
- Situación de formulación/comunicación, el alumno debe explicar la posible solución mediante el lenguaje matemático.
- Situaciones de validación, los alumnos prueban que la solución encontrada es la adecuada.
- Situaciones de institucionalización, se da un estatuto "oficial" al nuevo conocimiento.

Dado el estado actual de la educación estadística, Batanero, Garfield y Ottaviani (2001) publicaron una serie de aspectos importantes para la investigación sobre la estadística:

- Puntos comunes con las áreas educativas: es conveniente tratar de encontrar lo que se tiene en común en educación con otras materias, en particular con educación matemática.
- Interdisciplinariedad: los estudiantes pueden llegar a trabajar en tareas y proyectos en los que necesitan plantear un problema y recoger datos. También se pueden construir

grupos de investigadores que representen diferentes disciplinas en una institución para dirigir trabajos de investigación o colaborar en proyectos de investigación.

- Diferentes tipos de estudiantes: significa evaluar el efecto de la formación y conocimientos previos de los estudiantes.

- La investigación en educación estadística como proceso y como producto: ¿qué es la investigación en educación estadística?, e incluso, ¿qué es la misma estadística? Realmente no se cree necesario pensar esto, pero para alcanzar el reconocimiento en otras disciplinas el primer paso es identificar las características de la estadística como proceso y como producto.

- El papel de la teoría: tanto los marcos teóricos generales como los específicos, podrían ser útiles para explicar un fenómeno dado o para organizar una investigación, pero también deben interpretarse correctamente sin olvidar que todo modelo tiene límites en los que se establece lo que puede y lo que no puede hacerse.

- Fundamentos estadísticos: los conceptos estadísticos se mezclan a veces con cuestiones filosóficas sobre la naturaleza del conocimiento y sobre cómo un nuevo hallazgo se apoya en los datos. Estas controversias afectan a la investigación y a la enseñanza, puesto que la forma en que se ve la estadística influye en el tipo de pregunta que se plantea sobre la enseñanza de la estadística.

En el futuro, discutir y compartir ideas no estará restringido, la comunicación electrónica une a personas alejadas geográficamente. Se espera crear vínculos entre los que tienen intereses y líneas comunes de investigación.

Así, de acuerdo a Batanero (2000d), es necesario prolongar la enseñanza de los conceptos en educación primaria y secundaria para lograr un acoplamiento progresivo de los significados personales de los alumnos a significados institucionales que deben adquirir.

También debe plantearse situaciones de aprendizaje en las que los alumnos se enfrenten a problemas reales con soluciones donde se usen y aprendan conceptos estadísticos.

La autora concluye que actualmente la estadística se ha enseñado de manera general, debido al uso frecuente de datos y conceptos estadísticos en la vida diaria, lo cual obstaculiza el razonamiento crítico en las personas; la estadística ha sido enseñada tradicionalmente. Por ello, los alumnos sólo la ven como una materia que debe acreditarse. Para cambiar la visión de los alumnos es vital experimentar y evaluar nuevos métodos de enseñanza, métodos con mayor análisis didáctico que permita disipar las dificultades que presentan los alumnos ante los distintos conceptos estadísticos, sobre todo aquellos que obstaculizan su comprensión.

En la Universidad Pedagógica Nacional, unidades Ajusco y Puebla 211 dentro de la Licenciatura en Psicología Educativa, se encuentran las materias de Estadística Básica y Estadística Aplicada a la Psicología Educativa, materias analizadas dentro de la presente investigación. Así pues, la relación que existe de forma vertical de la materia de primer semestre Estadística Básica con las materias de; Introducción a la Psicología Educativa, Aprendizaje, Teoría Educativa y Ciencia y Sociedad es de conocimiento conceptual, esto es, el conocimiento de las materias dadas se enfoca a los conceptos, hechos y principios. En segundo semestre la materia de estadística Aplicada a la Psicología Educativa está relacionada de forma vertical con; Psicología Evolutiva del niño, Socialización, Psicolingüística y Comprensión y Producción de Textos.

De forma horizontal, ambas materias se relacionan con el conocimiento procedimental con las materias de; Métodos y Técnicas en Psicología, Métodos y Técnicas en Psicología Educativa, Seminario de Investigación, Seminario y Proyecto de Investigación, Seminario de Tesis I y Seminario de Tesis II, esto es, el conocimiento de las materias dadas se enfoca a los procedimientos y actitudes, lo cual implica diseñar una metodología acorde a cada tipo de conocimiento.

Según Mabell (2000) si se toma en cuenta que el alumno es un principiante en la universidad y no está familiarizado ni con la investigación ni con el ejercicio de su profesión, ya que sólo tiene conocimientos rudimentarios de los conceptos básicos de estadística descriptiva debido a que aunque en los currículos de primaria y secundaria se incluyen contenidos estadísticos, en la realidad estos contenidos no suelen impartirse de forma adecuada.

1.4 ANÁLISIS DE LAS ANTOLOGÍAS.

A continuación se expone el análisis de las cuatro antologías (dos por semestre) dedicadas a los cursos de Estadística Básica y Estadística Aplicada a la Psicología Educativa de primer y segundo semestre respectivamente impartidas en la Licenciatura en Psicología Educativa en la Universidad Pedagógica Nacional, unidades Ajusco y 211 en Puebla.

ANÁLISIS DE LA ANTOLOGÍA 1.

UNIDAD I. CONCEPTOS BÁSICOS.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

- Conocer los alcances y las limitaciones de los métodos estadísticos.
- Identificar algunos conceptos básicos de la estadística.

Esta unidad, según Alatorre, De Bengoechea, López, Mendiola y Villarreal (2003), presenta un panorama general de la estadística, muestra algunos conceptos básicos e intenta dar respuesta a interrogantes como "qué es la estadística, cómo funciona, cómo y qué hace para llegar a ciertas conclusiones". Los temas que se trata son:

Tema 1. ¿QUÉ ES Y PARA QUÉ SIRVE LA ESTADÍSTICA?. Tema 2. ¿CÓMO FUNCIONA LA ESTADÍSTICA?. En estos temas según el análisis, se plasma de forma general lo que es la estadística; hablan del surgimiento de ésta; de cómo la estadística ayuda a planear la búsqueda y obtención de información, sistematizar y organizar la información de manera

que se pueda describir y analizar fácilmente los datos, así como realizar inferencias sobre la realidad a partir de la información obtenida, al hacer estimaciones o verificar conjeturas.

Tema 3. ¿CÓMO SE MIENTE CON ESTADÍSTICA? Para este tema, según el análisis, la estadística es una herramienta poderosa que ayuda a los sujetos a conocer su realidad, pero muchas veces puede servir para mentir; esto ocurre cuando no se tiene cuidado de usar correctamente los métodos estadísticos y de interpretar correctamente sus resultados.

Los ejercicios que se maneja en esta unidad según el análisis, son adecuados, sencillos y cotidianos. Esto se relaciona con la psicología educativa al tratar de estudiar acontecimientos psicológicos como pueden ser conocer el grado de confiabilidad que presenta determinado instrumento o cuál es el instrumento adecuado para medir actitudes. Además, los ejercicios que se utilizan permiten al alumno conocer términos como: población, muestra, muestreo, estadística inferencial, estadística descriptiva y diseño experimental. A partir de los ejemplos, se trabaja con cada concepto. Por ejemplo: para saber qué es un muestreo se debe entender lo que es una muestra.

Según Alatorre, De Bengoechea, López, Mendiola y Villarreal (2003), para la psicología, la estadística contribuye a la interpretación de la realidad; para ello, es necesario conocer fundamentalmente el área en la que se pretende aplicar la herramienta estadística. De hecho el trabajo estadístico debe plantearse como un trabajo interdisciplinario en el que interactúen tanto los conocimientos específicos del área de interés como un conocimiento adecuado de los métodos estadísticos aplicables en cada caso particular y del tipo de información que se puede obtener de ellos, para que ésta se pueda interpretar y usar correctamente.

Nuestro análisis concluye que, la psicología educativa siempre hace uso de la estadística, por ende un psicólogo educativo debe conocer bien términos estadísticos, saber cuando usar un método u otro y saber interpretar los resultados para poder dar una explicación acertada a los mismos. El tema cumple con los objetivos planteados por la unidad porque se revisan conceptos nuevos de forma sencilla y se expone la forma de identificarlos.

UNIDAD II. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

- Aplicar adecuadamente las principales técnicas para la descripción de datos.
- Conocer la relación que existe entre las medidas descriptivas muestrales y las poblacionales.

En esta unidad, según Alatorre, De Bengoechea, López, Mendiola y Villarreal (2003), se discuten los valores que pueden tomar las variables; con base en esta clasificación se ven los métodos para organizar y sistematizar la información proporcionada por un conjunto de datos, así como algunas formas de descripción gráfica que permiten considerar aspectos importantes de ellos. Los métodos que se revisan permiten obtener algunas interpretaciones y conclusiones acerca de los resultados.

Tema 1. TIPO DE VARIABLES. En este tema, según el análisis, el alumno conoce que una variable expresa la medición de alguna característica. Las variables se distinguen por ser categóricas o numéricas; las variables categóricas se dividen en nominales (cuando los valores de una variable categórica permiten únicamente ubicar a cada individuo en una categoría y no hay orden entre estos valores) y ordinales (cuando los valores de una variable tienen orden), y las variables numéricas se dividen en discretas (variables que tienen números enteros) y continuas (variables que pueden tomar cualquier valor en el intervalo de números reales).

Tema 2. PRESENTACIÓN GRÁFICA DE DATOS. Según el análisis, el tema hace referencia a la importancia de los métodos de organización y presentación de los datos que permite conocer cómo se reparten éstos entre los posibles valores de la variable de interés. Los conceptos que se revisan son frecuencia, frecuencia relativa, distribución de frecuencias, gráfica de barras. Todos los conceptos se trabajan por medio de ejemplos.

Tema 3. DESCRIPCIÓN NUMÉRICA DE UN CONJUNTO DE DATOS: TENDENCIA CENTRAL. Según el análisis, a partir de interrogantes como: ¿cuál es el valor de mayor frecuencia?, ¿cuál es el valor que mejor representaría a la distribución si la suma de los valores se repartiera homogéneamente?, ¿cuánto difieren los valores entre sí?, etc. Los conceptos que se revisa son moda, media y mediana (medidas de tendencia central), al igual que los conceptos anteriores, éstos se enseñan mediante el uso de ejemplos lo que permite que el sujeto aprenda teoría y práctica a la vez.

Tema 4. DESCRIPCIÓN NUMÉRICA DE UN CONJUNTO DE DATOS: MEDIDAS DE DISPERSIÓN. Según el análisis, con este tema el alumno aprende que aún cuando la media permite conocer ciertos aspectos de una distribución de datos, una medida de tendencia central no basta para caracterizar la distribución de una variable. Para conocer mejor la distribución, es necesario saber cuánto varían los datos entre sí. Los conceptos nuevos que se manejan son: varianza poblacional, coeficiente de variación, desviación estándar.

Así, el análisis concluye que los temas cumplen con los objetivos de la unidad debido a que permiten dar una descripción más específica de los datos al conocer el tipo de variable que se maneja, ya que de la clasificación de las variables dependerá el análisis estadístico, del mismo modo, la organización de una colección de datos y su representación gráfica, su distribución, se discute que el modo de representar un conjunto de datos puede facilitar u obstaculizar la interpretación de dicho gráfico sobre todo si el lector no cuenta con el conocimiento estadístico.

UNIDAD III. REGRESIÓN Y CORRELACIÓN LINEALES.

OBJETIVO DE LA UNIDAD:

- Aplicar las principales técnicas de regresión lineal simple y de correlación lineal en problemas específicos.

Esta unidad según Alatorre, De Bengoechea, López, Mendiola y Villarreal (2003) trata métodos de estadística descriptiva y métodos de estadística inferencial. La parte descriptiva es aportada por la recta de regresión y por la medida de correlación lineal, porque ambas describen aspectos de relación entre dos variables, además, inicialmente permiten probar hipótesis acerca de la correlación lineal entre dos variables en una población, sin embargo los temas de métodos de estadística inferencial y la prueba de hipótesis acerca de la correlación lineal no se revisan en la antología. Los temas de la unidad son los siguientes:

Tema 1. CONCEPTOS GENERALES. Los conceptos que se revisan son la regresión y la correlación; a través de éstos se puede conocer la relación entre dos variables, medir el grado de asociación entre las variables; describir algún otro tipo de relación existente.

Tema 2. REGRESIÓN LINEAL. En los contenidos de este tema se estudia la forma de obtener el mejor modelo de línea recta para describir un conjunto de datos de dos variables. El modelo de regresión lineal permite describir sumariamente la relación entre las dos variables a partir de un conjunto de parejas de datos y permitirá también predecir con cierta aproximación qué valor de una variable corresponde a un determinado valor de la otra.

Tema 3. CORRELACIÓN LINEAL. Si bien dentro de este tema los autores exponen en los objetivos y en la introducción de ésta que se explicarán los temas de “método de prueba de hipótesis acerca de su correlación en la población correspondiente” y “estadística inferencial”, sólo se incluyen en la antología los temas de regresión lineal, donde se estudia la forma de medir el grado de asociación (lineal) entre dos variables y abordan temas de estadística descriptiva para aspectos de la relación entre dos variables.

Es de gran utilidad trabajar los temas con ejercicios porque permiten al alumno conocer la teoría y llevarla a la práctica de forma inmediata, así el alumno puede conocer y llegar al razonamiento a través de ejercicios cotidianos.

En estadística, al realizar un estudio de relación entre variables es necesario considerar uno o varios de los siguientes aspectos: medir el grado de asociación entre las variables; describir de alguna forma la relación; contar con un modelo que permita predecir qué valores toma una de las variables cuando se conocen los valores de la otra variable, esto se relaciona con la psicología educativa para conocer características de los sujetos y decidir el modelo a seguir.

ANÁLISIS DE LA ANTOLOGÍA 2.

La Antología 2 se conforma con las Unidades III y IV.

UNIDAD III. PROBABILIDAD.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

- Aplicar los conceptos elementales de la teoría de la probabilidad.
- Aplicar el modelo de distribución normal para la solución de problemas probabilísticos.

En esta unidad, según Alatorre, De Bengoechea, López, Mendiola y Villarreal (2003) se muestra que una de las cosas de interés al adquirir conocimiento sobre los fenómenos que nos rodean es la posibilidad de realizar predicciones acerca de los mismos. Algunas de estas predicciones son factibles en tanto otras no, y aun cuando se tenga cierto conocimiento de los fenómenos, no es posible el realizar predicciones totalmente acertadas.

Tema 1. CONCEPTOS PRELIMINARES Y DEFINICIONES DE PROBABILIDAD. Según el análisis, se revisa el concepto de probabilidad y para la mejor comprensión del concepto se define por diferentes graduaciones que pudieran ser: *muy probable, medianamente probable, poco probable o muy poco probable* de las cuales en la antología se reducen a *muy probable y poco probable* que ocurra determinado evento, también se presentan algunos de los conceptos que se utilizan a lo largo de la unidad como *probabilidad*.

Tema 2. LEYES DE PROBABILIDAD. Se estudian las leyes de probabilidad que se utilizan para relacionar las probabilidades de diferentes eventos entre sí; las leyes de probabilidad son seis.

Tema 3. DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD. Este tema estudia las distribuciones de probabilidad y relaciona los métodos de presentación gráfica de datos numéricos con el concepto de probabilidad. Estudia también el tema de variables discretas seguido de las distribuciones de probabilidad en el caso de las variables continuas.

Tema 4. EL MODELO DE DISTRIBUCIÓN NORMAL. Se aborda un modelo de distribución de probabilidad para variables continuas, en el cual se discute la importancia teórica y práctica, en la estadística, de la distribución normal, mediante ejercicios que contienen histogramas de frecuencias relativas y curvas en forma de campana.

Alatorre, De Bengoechea, López, Mendiola y Villarreal (2003) mencionan que los conceptos y métodos que se abordan en la unidad son importantes por sí mismos, puesto que permiten obtener algunas conclusiones acerca de los fenómenos que nos rodean, pero además constituyen una de las bases de la estadística inferencial.

Como mencionan los autores, la probabilidad ha sido decisiva en la estadística ya que le proporciona una sólida fundamentación teórica, así como un lenguaje con el cual expresar sus resultados, especialmente aquellos en los que se hacen inferencias estadísticas.

Así, esto sirve de igual manera en la psicología educativa al hacer estudios en los cuales se necesita hacer inferencias.

UNIDAD IV. ESTIMACIÓN.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

- Identificar los conceptos fundamentales de la estimación.
- Conocer el teorema central del límite.

- Estimar por intervalos medias o proporciones poblacionales.

En esta unidad según Alatorre, De Bengoechea, López, Mendiola y Villarreal (2003), se puede observar que uno de los problemas recurrentes en la investigación en áreas como la educativa, la social y la psicológica, se refiere al conocimiento de los parámetros de la población bajo estudio. Por ejemplo, cuando se trabaja con una variable numérica, puede interesar conocer la media de los valores de la variable en la población, o cuando se trabaja con una variable categórica, puede interesar conocer la proporción con la que ocurre una de las categorías (valores) de la variable en la población.

Tema 1. CONCEPTOS PRELIMINARES. Según el análisis, se manejan conceptos tales como muestra representativa, y el método con el que se puede obtener una muestra representativa de una población llamado muestreo aleatorio simple.

Tema 2. EL TEOREMA CENTRAL DEL LÍMITE. En el tema se trabajan las relaciones entre el promedio poblacional y su estimador el promedio muestral, cuando se trabaja con una variable continua y se plantea el teorema central del límite.

Tema 3. ESTIMACIÓN POR INTERVALOS DE UNA MEDIA POBLACIONAL. Con el teorema que se estudió anteriormente, se estudia en este tema, la estimación que es uno de los temas de estadística inferencial.

Tema 4. ESTIMACIÓN POR INTERVALOS DE UNA PROPORCIÓN POBLACIONAL. El tema revisa un teorema semejante al anterior, y se estudia la estimación de una proporción poblacional cuando la variable bajo estudio es categórica.

Los temas cumplen con los objetivos de la unidad y los ejemplos son adecuados al manejar situaciones cotidianas, lo cual ayuda cuando no se tiene acceso a toda la población.

Según Alatorre, De Bengoechea, López, Mendiola y Villarreal (2003), se puede calcular el promedio poblacional (en el caso de una variable numérica), o la proporción poblacional de

la categoría de interés (en el caso de una variable categórica), sin embargo, como toda muestra sólo contiene algunos de los datos que conforman una población, los estimadores sólo son aproximaciones del valor real de los parámetros.

ANÁLISIS DE LA ANTOLOGÍA 3.

UNIDAD I. INTRODUCCIÓN A LA PRUEBA DE HIPÓTESIS.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

- Distinguir los conceptos básicos de la prueba de hipótesis.
- Aplicar el procedimiento de prueba de hipótesis para conjeturas sobre un promedio o una proporción poblacional.

En esta unidad, según Alatorre, De Bengoechea, López, Mendiola y Villarreal (2003), se revisa otro problema típico de la inferencia estadística, llamada prueba de hipótesis. Aquí la inferencia consiste a través de la información contenida en una muestra representativa de la población bajo estudio, si se puede considerar como verdadera una conjetura planteada acerca de la población. Los temas que se tratan son los siguientes.

Tema 1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES. En este tema se aborda el curso que se sigue del planteamiento de una hipótesis de investigación a su manejo estadístico; se discute los tipos de error que se puede cometer y se delinea la estrategia y el método de prueba a partir de un ejemplo en el que se plantea una hipótesis sencilla acerca de una media poblacional. Los conceptos que se manejan son hipótesis de investigación, hipótesis estadísticas, estrategia de prueba, dos tipos de errores, regla de decisión y método de prueba.

Tema 2. OTROS CONCEPTOS Y ESQUEMA GENERAL DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS. En este tema, se discute en detalle algunos de los conceptos que se estudiaron en el tema anterior y se establecen los pasos a seguir en forma secuencial para cualquier proceso de prueba de hipótesis, se estudia el concepto regla de decisión en la prueba de una cola y se brinda un esquema general de la prueba de hipótesis.

Tema 3. PRUEBA DE HIPÓTESIS SOBRE UNA MEDIA POBLACIONAL. Según el análisis, aquí se formaliza la prueba de hipótesis que se ilustra en los dos temas anteriores. Se observa que el “esquema general para la prueba de hipótesis”, propuesto en el tema anterior, sigue con validez, lógicamente el planteamiento de las hipótesis de investigación y el de cada hipótesis estadística se modificará según se requiera en el problema bajo estudio, y además se requerirá de nuevos estadísticos de prueba.

Tema 4. PRUEBA SOBRE UNA PROPORCIÓN POBLACIONAL. En este tema se estudia cómo probar hipótesis planteadas anteriormente, la diferencia es que se manejan variables categóricas y se pueden plantear preguntas acerca de la proporción con la que ocurre, en la población, determinada categoría.

Tema 5. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE PRUEBA. En este tema se maneja una visión global acerca de cuándo se aplican esos métodos ya que la elección del método de prueba adecuado en cada situación tiene que ver con los siguientes factores: cantidad de variables de interés, tipo de variable(s) de interés y algunas características de su distribución, cantidad de poblaciones y cantidad de muestras que se tome, forma en que se toman las muestras, e hipótesis que se plantean a través de ejemplos que se solucionan con la ayuda de el “cuadro de métodos estadísticos” incluido en la antología.

Según Alatorre, De Bengoechea, López, Mendiola y Villarreal (2003), los métodos estadísticos que permiten poner a prueba hipótesis conforman una importante rama de la estadística inferencial; cada uno se aplica para una forma específica de hipótesis y requiere que se cumplan ciertas condiciones.

UNIDAD II. PRUEBA DE HIPÓTESIS SOBRE PROPORCIONES.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

- Aplicar el procedimiento de prueba de hipótesis para conjeturas sobre dos o más proporciones poblaciones.

En esta unidad, según Alatorre, De Bengoechea, López, Mendiola y Villarreal (2003), se presentan varios métodos similares al analizado en el último tema de la unidad anterior, el tema a tratar permite comparar dos proporciones poblacionales.

Tema 1. COMPARACIÓN DE DOS PROPORCIONES. Según el análisis, el método de “comparación de dos proporciones”, se aplica cuando se desea saber si una misma categoría de una variable categórica ocurre en distinta proporción en dos conjuntos diferentes de individuos, objetos o entidades. El tema se trata con ejemplos.

Tema 2. PRUEBA DE HIPÓTESIS SOBRE MÁS DE DOS PROPORCIONES. Se presentan dos métodos de prueba de hipótesis acerca de dos o más proporciones poblacionales; *la prueba de independencia y la prueba de homogeneidad*. La prueba de independencia, se aplica cuando se desea saber si la ocurrencia de las categorías de una variable categórica en un conjunto de individuos, objetos o entidades, está relacionada con la ocurrencia de las categorías de otra variable categórica. La prueba de homogeneidad, se aplica cuando se desea saber si las categorías de una misma variable categórica ocurren en distinta proporción en dos o más conjuntos diferentes de individuos, objetos o entidades.

Por último, los temas de la unidad como son comparación de dos proporciones, prueba de hipótesis sobre más de dos proporciones (prueba de independencia y prueba de homogeneidad), sirven a la psicología educativa en el sentido de la gran utilidad que es conocer en qué proporción un grupo de sujetos corresponde a una variable u otra y al mismo tiempo realizar una comparación de estas para determinar las posibles sugerencias para una ayuda posterior.

ANÁLISIS DE LA ANTOLOGÍA 4.

UNIDAD III. MÉTODOS PARAMÉTRICOS DE PRUEBA.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

- Aplicar el procedimiento de prueba de hipótesis para conjeturas sobre dos o más medias.

Según Alatorre, De Bengoechea, López, Mendiola y Villarreal (2003), los conceptos que se manejan a lo largo de la unidad son comparación de una media, dos medias, prueba de hipótesis sobre más de dos medias, análisis de varianza de dos vías, prueba de Tukey y prueba de hipótesis sobre el coeficiente de correlación lineal.

Tema 1. COMPARACIÓN DE DOS MEDIAS. Según el análisis, se estudian dos métodos que permiten probar hipótesis acerca de dos medias poblacionales. El primero se aplica cuando se obtienen dos muestras (una de cada población), de tal manera que los elementos de cada una no tienen relación con los de la otra, es decir son independientes. La segunda existe cuando cada elemento de una muestra está relacionado con un elemento de la otra, por lo tanto son pareadas.

Tema 2. PRUEBA DE HIPÓTESIS SOBRE MÁS DE DOS MEDIAS. Se presenta el método *análisis de varianza* dentro del cual se selecciona *análisis de varianza de poblaciones*, el cual permite probar hipótesis acerca de más de dos medias poblacionales cuando las muestras son independientes.

Tema 3. ANÁLISIS DE VARIANZA EN DOS VÍAS. Según el análisis, se estudia el método de *diseño de bloques aleatorizados completos*; este es similar al anterior para el caso de muestras no independientes (en bloques).

Tema 4. PRUEBA DE TUKEY. Según el análisis, se trata un método que permite hacer comparaciones múltiples cuando se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias (H_0) en los dos casos anteriores (análisis de varianza en una vía y análisis de varianza en dos vías).

Tema 5. PRUEBA DE HIPÓTESIS SOBRE EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN LINEAL. Se utiliza cuando al estudiar dos variables, se desea saber si están correlacionadas en un conjunto grande de individuos, objetos o entidades, así pues, al preguntarse si el coeficiente de correlación poblacional es distinto de 0, se utiliza dicha prueba.

UNIDAD IV. MÉTODOS NO PARAMÉTRICOS DE PRUEBA.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

- Conocer la utilidad de la estadística no paramétrica y las situaciones donde es necesario su uso.
- Conocer algunas pruebas no paramétricas.

Los conceptos que se revisan en esta unidad según Alatorre, De Bengoechea, López, Mendiola y Villarreal (2003) son: Prueba U de Mann-Whitney, Prueba T de Wilcoxon, Prueba H de Kruskal-Wallis, Prueba de Friedman, Correlación por rangos de Spearman.

Durante la unidad se encuentra que la mayoría de los métodos de la estadística descriptiva y de la estadística inferencial que se han revisado requieren, para su uso, que los datos con los que se trabaja cumplan algunas condiciones. Estas condiciones se suelen referir al tipo de variable de interés o a su distribución, o al tamaño de la muestra, o bien a ciertas propiedades que deben cumplir los parámetros en la población bajo estudio, los métodos no paramétricos, estudiados en ésta unidad son los que no requieren suponen que se conoce la distribución de la variable bajo estudio.

Tema 1. LOS MÉTODOS NO PARAMÉTRICOS. En este tema se presenta un breve análisis de las condiciones necesarias para aplicar las pruebas paramétricas y algunas ideas generales acerca de las pruebas no paramétricas. Además se presentan cuatro pruebas no paramétricas, que pueden servir como alternativas para cuatro pruebas paramétricas que se han visto en unidades precedentes, las pruebas son: la Prueba U de Mann-Whitney, Prueba H de Kruskal-Wallis, Prueba de Friedman y Correlación por rangos de Spearman.

Tema 2. ELECCIÓN DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA ADECUADA. Se determinan las ventajas y desventajas que tienen las pruebas paramétricas y no paramétricas y se determina los aspectos que deben considerarse para decidir ante un problema específico, qué pruebas son convenientes a aplicar. Los aspectos son: el tipo de variable que se trabaja, el

conocimiento que se tenga acerca de la distribución de una variable, el tamaño de la muestra y las condiciones que exige la prueba paramétrica de elección.

Durante la unidad la teoría se maneja por medio de ejemplos, lo cual permite al estudiante practicar la teoría de forma inmediata y, al mismo tiempo, resolver dudas y ver distintas formas de resolver determinado problema.

UNIDAD V. INTRODUCCIÓN AL MUESTREO Y AL DISEÑO DE EXPERIMENTOS.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD:

- Conocer los conceptos generales del muestreo y del diseño experimental.
- Conocer algunas técnicas de muestreo y algunos diseños experimentales

Según Alatorre, De Bengoechea, López, Mendiola y Villarreal (2003), los conceptos que se revisan en esta unidad son: muestreo estratificado, muestreo polietápico, diseño completamente aleatorizado, diseño en bloques completos aleatorizados, diseño de cuadro latino, experimentos factoriales.

Tema 1. MUESTREO. Según el análisis, en este tema se presentan conceptos preliminares de la teoría del muestreo como: variable de interés, población estadística, tamaño de la muestra, marco muestral, tamaño de la población y muestra representativa; tales conceptos sirven para indicar posteriormente algunas de las formas básicas en las que una muestra puede ser extraída de una población. Una muestra puede ser seleccionada por: muestreo aleatorio simple, muestreo estratificado, y muestreo polietápico.

Tema 2. DISEÑO DE EXPERIMENTOS. El propósito de este tema según el análisis, es proporcionar una visión general sobre los aspectos involucrados en el diseño de experimentos y sobre los diseños más usuales que son: diseño completamente aleatorizado, diseño en bloques completos aleatorizados, diseño de cuadro latino y experimentos factoriales.

Para la psicología educativa, la estadística es importante, ya que es un apoyo en el desarrollo de las siguientes tareas: planear la búsqueda y la obtención de la información (diseño de experimentos y muestreo), sistematizar y organizar la información (estadística descriptiva) y seleccionar y aplicar los métodos que permiten inferir, a partir de la información contenida en una muestra, los rasgos principales de una población (estadística inferencial).

1.5 MÉTODO CLÍNICO

En la literatura sobre el estudio de la enseñanza y el aprendizaje de la estadística se informa de diversos procedimientos y el uso distinto de instrumentos para obtener información; así se utilizan cuestionarios, ilustraciones, imágenes de estudio, entre los más citados. En cuanto a la técnica se usa la entrevista y la observación. No obstante, en la literatura revisada para elaborar el presente, ninguno de los trabajos utiliza el método clínico.

El método clínico en psicología es una forma particular de investigación que va más allá del campo exclusivo de la psicología clínica.

Cuando se habla acerca del término "clínico" en psicología, según Marchesi, Carretero y Palacios (1985), se habla del estudio profundo de casos que necesitan una intervención por medio de técnicas diversas, que incluye la entrevista, la observación de la conducta y en ocasiones, la aplicación.

Como definición el método clínico, según Reuchlin (citado por los autores), consiste ante todo en la adopción de una actitud cuyas características son:

1. La duración del estudio puede variar y se puede limitar al tiempo necesario para la resolución de un problema o puede abarcar varios años de la vida de un sujeto, sea niño o adulto. Cuando un estudio de casos individuales es prolongado, constituye lo esencial del método. Sin embargo, el hecho de tomar como objeto de estudio a individuos concretos no es suficiente para definir el método clínico, pues es posible utilizar cierto tipo de observaciones cuantificables de un mismo niño a lo largo de su desarrollo, sin por ello adoptar este método.

2. En el método clínico es predominante un análisis cualitativo de las conductas, de forma tal que el sujeto es él mismo tomado como marco de referencia. En este sentido, se rechaza o limita el uso de técnicas que suministran resultados cuantitativos, a los que se da una importancia moderada.

3. Hay además una preocupación por preservar la unidad de la persona humana, así como por la búsqueda de hipótesis globales que permitan explicar o comprender las conductas de un sujeto. El método clínico se declara receptivo respecto a las teorías, en la medida en que su aplicación pueda aportar hipótesis y alimentar su propio esfuerzo de comprensión. La importancia concebida en el método clínico a la intuición le diferencia de otros métodos. Hombres de ciencia, filósofos y psicoanalistas han señalado la importancia de la intuición en cada uno de sus campos de trabajo ya que podría tener parentesco con el descubrimiento y la exploración.

El clínico relaciona ciertos índices perceptivos con la imagen de sí mismo y a través de una interpretación en términos de sus propios estados o significaciones psicológicas, llega a una hipótesis estructuradora. Este proceso es dinámico y los nuevos índices enriquecen y modifican las hipótesis de partida.

En la actitud metodológica expuesta anteriormente se utilizan varias técnicas:

Entrevista o interrogatorio clínico. Hay varias modalidades de entrevista clínica que se diferencian sobre todo por la mayor o menor directividad adoptada por el clínico. Éste puede abordar la entrevista con una estructura o plan claramente definidos e introducir los temas a cuyo estudio le parezca necesario, en el curso de conversación aparentemente libre o, puede limitarse a dar a la entrevista una estructuración concreta.

La observación. Esta técnica se usa en el curso de la situación de la prueba o de la entrevista, pero puede también centrarse en la conducta de un niño o un adulto en un centro, en una aula o en su propia casa. Hay distintos tipos de observación que van desde las "puras", es decir, libres de toda hipótesis previa, hasta las realizadas en condiciones en que las variables están definidas.

Los autores antes mencionados, para justificar la entrevista clínica, seleccionaron a Piaget quien respaldándose en las etapas de desarrollo escritas por él mismo, las cuales van

desde el periodo sensoriomotor hasta las operaciones formales, explica desde la inteligencia en acción en el primer periodo hasta el estudio del desarrollo de las operaciones lógicas, numéricas, y espaciales en el último.

Para ejemplificar a la actualidad el Método Clínico utilizado en los trabajos de Piaget, se puede trasladar como a los puntos experimental e interpretativo de la siguiente manera.

- Utilización de un material adaptable, que, puesto a la disposición del niño, debe observar, plantearse preguntas, manipularlo y con frecuencia organizarlo para lograr una determinada meta.

- Interrogatorio flexible, adaptado a cada sujeto y que se desarrolla en forma de una conversación dirigida por hipótesis formuladas por el experimentador en función del desarrollo de la experiencia. Este método es crítico ya que las respuestas y argumentos del niño se cuestionan sucesivamente.

- Análisis, desde el punto de vista cualitativo de las diferentes respuestas y explicaciones del sujeto. Un análisis de este tipo permite no sólo situar al sujeto respecto a su nivel de desarrollo, sino recoger datos sobre su modo de funcionamiento cognitivo.

- El último punto evidencia el papel del experimentador. Éste juega un papel importante en este tipo de interrogatorio, pues por una parte debe tener ideas claras sobre sus objetivos y metas y, por otro, debe ser suficientemente flexible para adaptar sus preguntas a las respuestas del sujeto.

Por último, se mencionan las ventajas de utilizar el método clínico.

- El modelo piagetiano permite relacionar diferentes respuestas que representan índices de la presencia de cada estadio de desarrollo. Tal modelo permite además captar las transiciones de un nivel al siguiente.

- El método clínico permite ir más allá de la observación sin caer en los inconvenientes de las pruebas.
- Se justifica por la referencia a un modelo que permite generar hipótesis que el experimentador formula de acuerdo con el desarrollo de la entrevista.
- La entrevista clínica permite generar hipótesis que el experimentador formula de acuerdo con el desarrollo de la entrevista.

CAPITULO 2. METODOLOGÍA

2.1 OBJETIVO

Describir las concepciones de moda, mediana, media y el análisis de las gráficas en alumnos de la Universidad Pedagógica Nacional unidades Ajusco y 211 en Puebla, a partir de ejercicios de estadística descriptiva.

2.2 SUJETOS

Se entrevistó a 48 estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional, 24 de la unidad Ajusco y 24 de la unidad 211 en Puebla, de la Licenciatura en Psicología Educativa, 6 alumnos por semestre (2°, 4°, 6° y 8°), de cada unidad. La edad de los participantes osciló entre los 18 y los 32 años. Por la distribución de la variable género en ambas unidades, hubo mayor cantidad de mujeres participantes.

La selección de la muestra fue no representativa accidental, a 6 alumnos de cada semestre se les pidió contestar el instrumento sin previa investigación del perfil de los estudiantes.

2.3 INSTRUMENTO

Para la conformación del instrumento se hizo el análisis de las cuatro antologías de estadística, dos por cada semestre, de los cursos de la licenciatura en Psicología Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional. Se analizaron los objetivos de cada antología y la relación entre ellos, así como los ejercicios utilizados y la relación con los objetivos.

De esta forma se determinó que los ejercicios del instrumento evaluaran los conceptos básicos de estadística descriptiva de la primera antología: moda, mediana y media; los cuales, se mencionan en el marco teórico, son conceptos aparentemente fáciles, pero que los aprendices tienen errores y dificultades al calcular y aplicar en situaciones específicas.

A partir de tal selección, el instrumento se conformó con cuatro reactivos de estadística descriptiva. En el primero se solicita al participante determinar la moda de una variable cuyos valores están representados con letras. En el segundo reactivo se pide la mediana de una variable cuyos valores están representados en minutos, en el tercer reactivo se debe calcular, a partir de un histograma dado, la media en datos agrupados del reactivo y,

por último, con incremento en el grado de dificultad, en el cuarto reactivo, se solicita obtener la moda, la mediana y la media dentro de una gráfica de pastel. ⁽¹⁾

Dentro del tercer y cuarto reactivos, se utilizaron gráficas con la finalidad de evaluar el análisis y comprensión de las mismas en los alumnos de la Universidad Pedagógica Nacional (ver anexo 1).

A continuación se muestran las variables y categorías consideradas para el análisis de las respuestas de los participantes.

Variable Ejecución de la tarea

Ejecución de la tarea. Consiste en la realización de la tarea por parte del sujeto al evocar los conceptos moda, mediana y media.

Categorías

No sé, no recuerdo. El sujeto dice no recordar conceptos ni procedimientos que le permitan dar respuesta a la pregunta, carece de información para responderla.

Confusión de conceptos. El sujeto confunde el significado de los conceptos; en sus explicaciones se denota manejo inconsistente y respuestas ambiguas.

Conclusión de la tarea. El sujeto finaliza el reactivo a pesar de tener dificultad para concluirlo.

Variable Nivel de construcción del conocimiento estadístico

Nivel de construcción del conocimiento estadístico. Determina el nivel de conocimiento estadístico en el que se encuentra el sujeto. Las siguientes categorías, surgen del estudio realizado por Sorto (2004).

Categorías

Conocimiento estadístico. Se refiere al reconocimiento, identificación y comprensión de conceptos básicos.

⁽¹⁾ Al término de la aplicación del instrumento una profesora nos comunicó de manera informal que la gráfica de pastel se utiliza para casos con variables nominales *no* numéricas, cuestión que pudo dificultar la comprensión del reactivo

Pensamiento estadístico. Se refiere a la aplicación del conocimiento de los sujetos obtenido en el salón de clases en nuevas y variadas situaciones.

Razonamiento estadístico. Se refiere a la forma en que los sujetos razonan con los conceptos estadísticos, cuando se les pide el porqué o el cómo se produjeron los resultados.

Variable Solución de gráficos

Solución de gráficos. Establece el nivel de lectura de gráficos en que se encuentra el sujeto. Las siguientes categorías, surgen del estudio realizado por Cursio (citado en Batanero, Rodino, Green, Colmes y Vallecillos 1993).

Categorías

Leer los datos de las gráficas. En este nivel de comprensión el sujeto hace una lectura literal del gráfico; no analiza la interrelación de la información contenida en la misma.

Leer dentro de los datos de las gráficas. Incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico; el sujeto es hábil para comparar cantidades y usa otros conceptos y destrezas matemáticas.

Leer más allá de los datos en las gráficas. El lector realiza predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico.

2.4 PROCEDIMIENTO

Con previa cita la aplicación se realizó individualmente en un lapso de 25 minutos aproximadamente, con grabadora manual, en un salón determinado para la misma dentro de las instalaciones de cada unidad. Cada entrevista se realizó por ambas sustentantes: la entrevistadora presentó y ofreció los materiales (lápiz, hoja, goma y calculadora), leyó los reactivos y pidió al sujeto contestar lo más ampliamente posible de forma oral y escrita; la otra aplicadora registró los acontecimientos con el objetivo de facilitar el posterior análisis de resultados.

Al momento de la aplicación, los estudiantes no mostraron buena disposición al saber que se trataba de un instrumento de estadística al decir frases como “no me gustan las

matemáticas”, “por eso estudié psicología, para no ver matemáticas”, “ay no, no me gusta la estadística”, “mejor te ayudo a aplicarlo a alguien más, a mí no me gusta nada que tenga que ver con las matemáticas”. Por ello fue necesario una plática con ellos con el fin de reducir su resistencia e invitarlos a responder los reactivos.

La técnica que se utilizó fue la entrevista clínica. Ésta fue seleccionada por sus características:

- Consiste en adaptarse al nivel del sujeto y formular, sobre la marcha, hipótesis que permitan probar el modo de razonamiento del sujeto. Así, si después de formular la pregunta del primer reactivo al sujeto, éste trata de evadir la respuesta o no logra responder por completo, se le puede incitar con otra pregunta espontánea para inducirlo a completar la respuesta.
- El modelo piagetiano permite relacionar diferentes respuestas que representan índices de la presencia de cada estadio de desarrollo. Tal modelo permite además captar las transiciones de un nivel al siguiente.
- El método clínico permite ir más allá de la observación sin caer en los inconvenientes de las pruebas.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

3.1 RESULTADOS CUALITATIVOS

A continuación se presenta el análisis cualitativo de los resultados de la investigación. Con el objetivo de facilitar la presentación de los resultados que a continuación se muestran se organizaron por variables y sus categorías.

Variable Ejecución de la tarea.

Categoría 1

NO SÉ, NO RECUERDO (N.R). El sujeto dice no recordar conceptos ni procedimientos que le permitan dar respuesta a la pregunta, carece de información para responderla.

Dentro de esta categoría, los estudiantes no recuerdan conceptos ni procedimientos que le permitan dar respuesta a la pregunta respecto a moda, mediana, media e incrementa el número de sujetos en los últimos dos semestres en ambas unidades.

*Se ejemplificará con la letra **E** para referirse al Entrevistador y con letra **e** al entrevistado.*

Se utilizan fragmentos en negritas de entrevista para referirse exactamente al renglón(es) donde se encuentra dicha categoría.

Ejemplos

Unidad Ajusco

***E.** Supongamos que los tiempos empleados por una muestra de 10 alumnos de un grupo para resolver un examen son, aquí tienes los tiempos (señala), 70, 90, 60, 80, 85, 55, 72, 68, 70 y 88 minutos. De éstos, calcula la mediana de esta muestra.*

***e.** La mediana mmm., no, no recuerdo la verdad.*

***E.** No, no, no, ¿cuál es la mediana?, para la moda ¿cómo te acordaste?, te acordaste que era ¿cuál?*

***e.** Se supone, bueno es la letra que más se re... la más repetitiva o la cantidad y ¿me pides la?*

***E.** La mediana.*

***e.** ¿La mediana? No, no recuerdo muy bien.*

Del ejemplo anterior, se puede desprender que a pesar de que la aplicadora le sugiere recordar la respuesta para encontrar la mediana, **“para la moda, ¿cómo te acordaste?”** y el sujeto trata de recordar, no puede evocar los conocimientos necesarios en el momento para responder y contesta **“No, no recuerdo muy bien”**.

Unidad Puebla

E. Supongamos que los tiempos empleados por una muestra de 10 alumnos de un grupo para resolver un examen son: 70 minutos, 90 minutos, 60 minutos, 80 minutos, 85 minutos, 55 minutos, 72 minutos, 68 minutos, 70 minutos y 88 minutos. Calcula la mediana de esta muestra. ¿Cómo calculas la mediana?

e. ¿La moda es la que se repite más veces no? y la mediana, ¡ay! es que estoy confundida en esos dos términos.

E. ¿Tú que crees?

e. ¡Ay!, es la que se repite más veces ¿no?

E. ¿Cuál?

e. ¿La mediana?

E. ¿La mediana?, ¿quieres hacer así el ejercicio? Aquí tienes si necesitas lápiz y goma.

e. A ver. (Vuelve a leer) supongamos que los tiempos empleados por una muestra de 10 alumnos de un grupo para resolver un examen son: 70 minutos, 90 minutos... ¡ay! es que no me acuerdo, es que, ya tiene y la verdad no me acuerdo cómo se hace.

E. ¿No te acuerdas?

e. No.

En el ejemplo de Puebla, a pesar de que el alumno trata de recordar **“¿mediana es la que se repite más veces, no?”** y confunde los términos mediana y moda, se da por vencido y responde: **“es que no me acuerdo, es que, ya tiene y la verdad no me acuerdo cómo se hace”**, para entrar en la categoría no sé, no recuerdo.

Categoría 2.

CONFUSIÓN DE CONCEPTOS. El sujeto confunde el significado de los conceptos; en sus explicaciones se denota manejo inconsistente y respuestas ambiguas.

En cuanto a la confusión de conceptos como mediana por media o media por moda, es una minoría de estudiantes que confunde los términos, al argumentar que los confunde porque “ha pasado mucho tiempo desde que los vi”. La mayor confusión que se encontró fue en el concepto de mediana por media, ya que en cuanto al procedimiento, la mayoría de los estudiantes calculó la media, al justificar que era la mediana, y cuando se les preguntaba por la ejecución de la media, argumentaban, “ya me confundí, creo que hice la media o, ¿La media es mediana?”. Sin embargo, la mayoría de los estudiantes dio respuestas acertadas.

Esta categoría se encontró en mayor proporción en los alumnos de 6° y 8° semestre.

A continuación se muestran 2 ejemplos encontrados de esa categoría.

Unidad Ajusco

E. Supongamos que los tiempos empleados por una muestra de 10 alumnos de un grupo para resolver un examen son: 70 minutos, 90 minutos, 60 minutos, 80 minutos, 85 minutos, 55 minutos, 72 minutos, 68 minutos, 70 minutos, y 88 minutos. Aquí te piden que calcules la mediana de esta muestra. Lo puedes hacer, por favor.

e. Voy a sumar todos para sacar este... ¿no?, pues es inversa...

E. ¿Qué estás haciendo?

e. Mmm., sumé todos pero no los metí en... como debería de ser para sacarlo en la calculadora, entonces estoy pensando cómo hacerlo para no repetir toda la operación en la calculadora, porque me estás pidiendo la mediana pero creo que no es posible porque tengo que... necesariamente hacerlo con el estadístico... bueno con la suma en la calculadora para que me salga la, la mediana.

E. ¿Y cómo sacas la mediana?

e. ¿Cómo saco la mediana?, pues este... en este... en la calculadora meto los datos tal cual son entonces este ya en... la calculadora con las op... con las teclas necesarias me, me arroja la mediana. La mediana es este... el número que se aproxima a la mitad, o sea podría ponerlos todos desde el menor tiempo hasta el mayor tiempo y el de en medio sería la mediana ¿no?, entonces lo voy a hacer ¿no?, entonces sería entre... 68 sería la mediana.

E. Sesenta y ocho.

e. Entre sesenta y ocho y setenta porque son que, son los puntos que están en medio.

E. O sea que ¿son dos valores los que me estás dando como mediana?

e. Asiente con la cabeza.

E. Entonces pasamos al siguiente reactivo. El siguiente histograma corresponde a la distribución de las calificaciones obtenidas por un grupo de alumnos en una prueba de historia, ahí tienes el histograma y aquí te piden la media de estas calificaciones.

e. ¿La media?

E. Sí, partir de este histograma.

e. La media

E. ¿Cómo sacas la media?

e. ¡Ay! esa sí ya me la pusiste difícil. La media es la calificación que este... que mayor presenta o sea, como es un grupo de alumnos y estás graficando las calificaciones, la calificación que sería la media es la que se presenta, la que tiene mayor frecuencia pero este... no, no importando si es este... la mayor este... que si es una buena calificación o es una mala calificación sino la que se presenta con más con mayor frecuencia esa sería la media, en este caso sería entre siete punto ocho y ocho punto cuatro, creo.

E. Hace rato me dijiste que la moda era lo mismo, la que más se repetía, la que tenía mayor frecuencia y ahorita, entonces ¿la moda y media son lo mismo?

e. Sí, en el primer reactivo hablamos nada más de frecuencias entonces la moda es la que más se repite y la mediana que estás hablando de calificación, la mediana.

E. Media.

e. La media, sí perdón entonces la media es la, la calificación que se encuentra a la mitad pero con mayor frecuencia, no estamos hablando nada más de puras frecuencias sino de este... también la calificación que más aparte de la que más se repite la que se encuentra entre... no pues ya me revolví pero bueno, pero creo que sí son iguales que parten también de su frecuencia.

E. Entonces en este reactivo ¿cuál es la media?

e. La media siete punto ocho y ocho punto cuatro, ocho sería porque, no, ¿sí? entre 7.8 y 8.4 ó 78 y 84.

Claramente se nota en el sujeto gran nerviosismo por la confusión de los conceptos media y moda; pareciera que resuelve media por mediana al pedirle sacar la media del siguiente reactivo *“Supongamos que los tiempos empleados por una muestra de 10 alumnos de un grupo para resolver un examen son: 70 minutos, 90 minutos, 60 minutos, 80 minutos, 85 minutos, 55 minutos, 72 minutos, 68 minutos, 70 minutos, y 88 minutos. Aquí te piden que calcules la mediana de esta muestra. Lo puedes hacer por favor?”*, el sujeto responde *“Mmm.... sumé todos pero no los metí en... cómo debería de ser para sacarlo en la calculadora, entonces estoy pensando cómo hacerlo para no repetir toda la operación en la calculadora, porque me estás pidiendo la mediana pero creo que no es posible porque tengo que... necesariamente hacerlo con el estadístico... bueno con la suma en la calculadora para que me salga la, la mediana”*. Parece que el sujeto resuelve la media, pero rectifica al decir el procedimiento en voz alta él mismo *“¿Cómo saco la mediana?, pues este... en este... en la calculadora meto los datos tal cual son entonces este ya en... la calculadora con las op... con las teclas necesarias me, me arroja la mediana. La mediana es este... el número que se aproxima a la mitad, o sea podría ponerlos todos desde el menor tiempo hasta el mayor tiempo y el de en medio sería la mediana ¿no?, entonces lo voy a hacer ¿no?, entonces sería entre... 68 sería la mediana”*.

Como se puede observar, el sujeto no confunde mediana por media pero ya presenta gran tensión, lo que pudo provocar el confundir la moda por media ya que no cuenta con los conceptos claramente definidos como se observa a continuación *“¡Ésa si ya me la pusiste difícil!, la media es la calificación que este... que mayor presenta o sea, como es un grupo de alumnos y estás graficando las calificaciones, la calificación que sería la media es la que se presenta, la que tiene mayor frecuencia pero este... no, no importando si es este... la mayor este... que si es una buena calificación o es una mala calificación sino la que se presenta con más con mayor frecuencia, esa sería la media, en este caso sería entre siete punto ocho y ocho punto cuatro, creo”*.

Unidad Puebla

E. Supongamos que los tiempos empleados por una muestra de 10 alumnos de un grupo para resolver un examen son: 70, 90, 60, 80, 85, 55, 72, 68, 70 y 88 min. Aquí te piden calcular la mediana de esta muestra.

¿Qué es la mediana?

e. La mediana, creo, ya no me acuerdo, que es el..intermedio, como el promedio digamos de todos los datos que me das.

E. ¿Cómo?, ¿el promedio o lo de en medio?

e. El promedio.

E. ¿El promedio es la mediana?

e. Sí.

E. ¿Lo puedes hacer por favor?

e. Claro.....(utiliza la calculadora) la mediana es 73.8.

E. Pasamos al siguiente reactivo. Dice:

el siguiente histograma corresponde a la distribución de las calificaciones obtenidas por un grupo de alumnos en una prueba de historia. Aquí tienes el histograma, te piden que calcules la media de estas calificaciones. ¿Puedes leer el histograma por favor?

e. Bueno, de.....bueno, hay 3 alumnos que sacaron eh, 6, mmm 7 alumnos que sacaron un promedio entre 6.5 y 7, mm. Alrededor de 10 alumnos sacaron 7.8, 12 alumnos sacaron 8.4, mmm 9 alumnos sacaron 9 y 4 alumnos sacaron 9.6.

E. ¿Puedes calcular la media de estas calificaciones?

e. Este, la media es, entre 7.5 y 8.5.

E. ¿No hay un valor exacto de media?

e. 7.5

E. 7.5, ¿qué?, ¿cuál es el concepto de media?

e. Es que se parece a la mediana, el... yo me acuerdo que en estadística eran, cuando poníamos de valores así que teníamos, y eliminábamos uno de la izquierda y uno de la derecha y el que quedaba en medio, ésa era el valor que quedaba más, ésa era la media.

E. ¿Lo puedes hacer por favor?

e. Ah, claro. La hoja..mm 7.5.

Como se observa, además de carecer de lectura total del gráfico en el ejemplo anterior, el sujeto confunde media y mediana “-¿Qué es la mediana?” “- El promedio” “- ¿El promedio es la mediana?” “- Sí”, para después confundir mediana por media “-¿Cuál es el concepto de media?”, “- Es que se parece a la mediana, el... yo me acuerdo que en estadística eran, cuando poníamos de valores así que teníamos, y eliminábamos uno de la izquierda y uno de la derecha y el que quedaba en medio, ésa era el valor que quedaba más, ésa era la media”.

Nota: al verbalizar el alumno el ejemplo, pareciera que da el concepto de otra forma de sacar el promedio (utilizado por ejemplo en competencias de natación); sin embargo, al hacerlo por escrito, el alumno puso los tiempos en minutos y fue eliminando con una diagonal un tiempo de un lado y del otro hasta llegar al centro de los tiempos y obtener un solo valor para sacar así la mediana que él confundió con media.

Categoría 3

CONCLUSIÓN DE LA TAREA. El sujeto finaliza el reactivo a pesar de tener dificultad para concluirlo. Dentro de esta categoría, los estudiantes de 2º y 4º semestre de ambas unidades son la mayoría, ya que tratan de resolver los reactivos a pesar de no siempre concluirlos de manera exitosa, sin embargo los alumnos de 6º y 8º semestre aumentan en un alto número en las categorías de *no sé, no recuerdo y confusión de conceptos*, hecho por el cual *conclusión de la tarea* disminuye en tales semestres.

A continuación se muestran 2 ejemplos de esa categoría.

Unidad Ajusco

E. El segundo reactivo dice; supongamos que los tiempos empleados por una muestra de 10 alumnos de un grupo para resolver un examen son: 70 min., 90, 60, 80, 85, 55, 72, 68, 70 y 88 min. Aquí te piden que calcules la mediana de esta muestra, ¿lo puedes hacer por favor?

e. Sí. Bueno haber si me acuerdo.
 E. Primero, ¿qué tienes que hacer?
 e. Primero no, no me acuerdo, la mediana es..., primero tengo que ordenar los datos.
 E. ¿De acuerdo a qué los ordenas?
 e. Mmm.... progresivamente, del mayor al menor, después, los sumo y los divido (se queda pensando).
 E. ¿Lo puedes hacer por favor?
 e. Guarda silencio.
 E. ¿Cuál es la mediana?
 e. La mediana es el dato que queda a la mitad.
 E. A la mitad, ¿de qué?
 e. A la mitad. Después de ordenar los datos, el dato que queda a la mitad de esos datos, el de en medio, es la mediana.
 E. Entonces según estos datos (señala) ¿cuál sería la mediana?
 e. Sería 55+ 80 entre dos.
 E. ¿Y el resultado?
 e. Son 115 entre dos.....son 57.5.

A pesar de que el sujeto da una respuesta errónea, -" **Son 115 entre dos.....son 57.5.**", al presentarse la categoría *no sé, no recuerdo*, logra finalizar el reactivo. -"**Primero, ¿qué tienes que hacer?**- "**Primero no, no me acuerdo, la mediana es..., primero tengo que ordenar los datos**", -"**¿De acuerdo a qué los ordenas?**", -"**Mmm.... progresivamente, del mayor al menor, después, los sumo y los divido**".

Unidad Puebla

E. Se plantea el problema anterior. Primero....¿qué es la mediana?
 e. ¿La mediana?..... se suma (se ríe) a ver, la mediana es la cantidad que suman todos los valores que tenemos y se divide entre el total.....es que no sé si es la media o la mediana?¿qué es la media y la mediana? espérame. Déjame acordar, ahorita me acuerdo.
 E. ¿Qué estás haciendo?
 e. Voy a sumar, este, todos los valores que me dio aquí....no me acuerdo.
 E. ¿No te acuerdas? No te preocupes, tenemos tiempo.
 e. Sí, es que, sí. La que te voy a decir es la mediana, es que me confundo con la media y mediana. Déjame acordar.
 E. Sí.
 e. Espérame..... ¡ya me acordé!, te los voy a clasificar de mayor a menor valor. Vamos a poner en primer lugar el 88, posteriormente el 85, pero primero va el 90, 90, 88, 85, después va el 80, 72 tenemos 70, 68, 60 y 55. Y tenemos que mi mediana es...72 y 70.
 E. ¿Sí?
 e. Sí.
 E. ¿Qué vas a hacer?
 e. Entonces voy a sumar 72 más 70 es igual a 142 y lo divido entre 2 y me sale resultado 71. Entonces mi mediana es 71.
 E. ¿No pueden ser 70 y 72?, ¿los dos valores no pueden ser la mediana?
 e. Cuando se determina que son 2, porque regularmente se debe determinar 1 si no me equivoco, cuando se determina que son dos se suman y se dividen entre dos.

A pesar de que el sujeto confunde media por mediana momentáneamente, -“*¿La mediana?..... se suma (se ríe) a ver, la mediana es la cantidad que suman todos los valores que tenemos y se divide entre el total.....es que no sé si es la media o la mediana?¿qué es la media y la mediana? espérame. Déjame acordar, ahorita me acuerdo.*” Rectifica para finalizar el reactivo de manera correcta. - “*Espérame..... ¡ya me acordé!, te los voy a clasificar de mayor a menor valor. Vamos a poner en primer lugar el 88, posteriormente el 85, pero primero va el 90, 90, 88, 85, después va el 80, 72 tenemos 70, 68, 60 y 55. Y tenemos que mi mediana es...72 y 70. Entonces voy a sumar 72 más 70 es igual a 142 y lo divido entre 2 y me sale resultado 71. Entonces mi mediana es 71”.*

Variable Nivel de construcción del conocimiento estadístico.

Categoría 1.

CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO. Se refiere al reconocimiento, identificación y comprensión de conceptos básicos.

En esta categoría, se ubicó a los estudiantes quienes cuentan con la habilidad de percibir, relacionar y formar ideas a partir de los conocimientos previos, para así exponer el concepto claro.

Unidad Ajusco

E. En el mercado existen cinco marcas de semillas de maíz mejorado, A, B, C, D y E. En una región del sureste del país se consultó a 20 campesinos con el objeto de conocer cuál es la marca de su preferencia. El resultado de la encuesta proporcionó los datos siguientes. Aquí te presentan una tabla de datos (señala la tabla), y te piden encontrar la moda de esta colección de datos. Aquí (señala) tienes material: hojas, pluma, esta calculadora, ¿lo puedes hacer por favor y me dices qué haces? Después de un silencio, el entrevistador pregunta, ¿qué haces?

e. Busco el elemento que se repite más

E. ¿Por qué?

e. Porque, porque ésa es la moda.

Para el nivel de conocimiento, como se expone anteriormente, la mayoría de los alumnos logra producir el concepto de moda y definirlo claramente.

Unidad Puebla

Se plantea el mismo problema.

E. ¿Lo puedes hacer por favor?

e. ¿Aquí en las hojas?

E. Sí por favor,..... ¿qué es la moda?

e. Es el dato que más se repite.

E. Me puedes ir diciendo, ¿qué vas a hacer?

e. Bueno ahorita...voy a tratar bueno, más o menos de ordenar las letras y la letra que más se repita en este caso la moda sería la A y la E. Porque la A se repite 5 veces y la E también.

De igual manera en el ejemplo de Puebla, se marca la claridad para producir el concepto de moda.

"-¿qué es la moda?", "-Es el dato que más se repite".

Categoría 2.

PENSAMIENTO ESTADÍSTICO. Se refiere a la aplicación del conocimiento de los sujetos obtenido en el salón de clases a nuevas y variadas situaciones.

Dentro de esta categoría, la menor parte de los estudiantes procesa acertadamente la información ya que no aplican el conocimiento obtenido en el aula a los reactivos planteados.

Unidad Ajusco

E. Se plantea el mismo problema. - ¿Me puedes decir cómo lo harías?

e. Bueno mira primero voy a sumar las A(s) conforme vienen clasificados, en la A tiene cinco, la B tiene cuatro, la C tiene tres, la D tiene tres y la E tiene cinco. Así los clasificaría, entonces las de mayor demanda o de preferencia de los campesinos serían la A y la E, por tener cinco.

E. Entonces este... la moda, ¿es?

e. ¿La moda?, es A y E.

E. ¿A partir de qué la determinas?

e. De la frecuencia con que aparece, porque es la que más frecuentemente aparece.

En el ejemplo anterior se puede percibir claramente que el sujeto tiene el nivel de pensamiento estadístico; esto es, puede además de evocar el concepto claramente, relacionar imágenes para la resolución de los reactivos como se muestra a continuación. ***"- Bueno mira primero voy a sumar las A(s) conforme vienen clasificados, en la A tiene cinco, la B tiene cuatro, la C tiene tres, la D tiene tres y la E tiene cinco. Así los clasificaría, entonces las de mayor demanda o de preferencia de los campesinos serían la A y la E, por tener cinco".***

Unidad Puebla

E. Se plantea el problema anterior. ¿Lo puedes hacer por favor? Primero, ¿qué es la moda?

e. Es el dato que más se repite.

E. ¿Lo puedes hacer por favor?

e. ¿Puedo usar hojas?

E. Sí.

e. Mmmmm.... son..... A y E.

E. ¿Puede haber dos modas?

e. Sí.

E. ¿Por qué?

e. Porque las dos son las que se repiten con más frecuencia.

En el ejemplo se observa que efectivamente el participante tiene el nivel de pensamiento estadístico "*¿qué es la moda?*", "*-.Es el dato que más se repite*", "*- A y E*", "*¿Puede haber dos modas?*", "*-Sí*", "*¿Por qué?*", "*-Porque las dos son las que se repiten con más frecuencia*".

Categoría 3.

RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO. Se refiere a la forma en que los sujetos razonan con los conceptos estadísticos, cuando se les pide el porqué o el cómo se produjeron los resultados.

En esta categoría, sólo algunos estudiantes logran llegar al nivel de *razonamiento estadístico* en donde se debe realizar el proceso desde la percepción hasta la comprensión de la información para así lograr no sólo evocar los conceptos de moda, mediana y media, sino, la manipulación cognitiva para poder justificar el por qué de sus respuestas. Los siguientes ejemplos ilustran por unidad la aparición de la categoría de *razonamiento estadístico*.

Unidad Ajusco

E. Supongamos que los tiempos empleados por una muestra de 10 alumnos de un grupo para resolver un examen son: 70, 90, 60, 80, 85, 55, 72, 68, 70 y 88 minutos. De esta muestra calcula la mediana, por favor, dime también ¿cómo lo vas a hacer?

e. La mediana es dividida.

E. ¿Cómo sacas la mediana?

e. La mediana bueno básicamente, es que no me acuerdo bien pero es la que, la que está en medio. Primero ordenar bien los datos, en lógica.... serían cincuenta y cinco, setenta, setenta y dos, cincuenta y cinco, sesenta, setenta, setenta y dos, sesenta y cinco, setenta, setenta y dos, a doble setenta, setenta y dos ¡ay!, ¡ay!, ya me equivoqué bueno si no me equivoco también, sería, tú me preguntaste la mediana ¿no?

E. La mediana.

e. La mediana sería setenta y setenta y dos.

E. ¿Por qué, cómo lo sacaste?

e. Bueno porque primero no me acuerdo de la fórmula; sin embargo son, son diez minutos, diez, diez números entonces sería uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez....entonces sería... no hay uno a la mitad es número par entonces, para sacar la mitad se agarran los dos para que queden cuatro de este lado y cuatro del otro.

E. Y esos dos, ¿ así se quedan? ¿ésa es tu mediana?

e. Espérame... se suman y se dividen entre dos, creo.

E. Haz todo lo que tengas que hacer.

e. Se suman y se dividen entre dos creo que sí, sí, se suman y se dividen entre dos, ¡ay es que no me acuerdo como era!, no.... bueno setenta más setenta y dos, setenta y uno la mediana sería sesenta y uno, setenta y uno, setenta y un minutos, siendo escala de minutos.

Los estudiantes de ambas unidades tuvieron mayor dificultad para llegar al nivel de razonamiento estadístico debido a que en éste se debe realizar el proceso desde la percepción hasta la comprensión y manipulación de la información. Esto se observa en el siguiente ejemplo: “-***Y esos dos, ¿ así se quedan? ¿ésa es tu mediana?***”, “-***se suman y se dividen entre dos, creo***”, “-***Haz todo lo que tengas que hacer***”, “-***setenta más setenta y dos, setenta y uno la mediana sería sesenta y uno, setenta y uno, setenta y un minutos, siendo escala de minutos***”. El sujeto logra no sólo evocar el concepto y su procedimiento, finaliza también la tarea correctamente con base en las preguntas que realizó la aplicadora.

Unidad Puebla

E. Se plantea el problema anterior. Aquí debes de calcular la mediana de esta muestra de datos.....¿qué estás haciendo?

e. En este momento voy a poner en orden ascendente lo que son todos los tiempos que se están manejando en la prueba, en este caso desde el minuto 60 hasta el minuto 90. Se pone en una forma ascendente como si fuera una regla de medición para poder clasificarlos y determinar cuál es la mediana; la mediana consiste en que sencillamente hay que encontrar el valor que aparece en la mitad de esta recta, entonces pongo el minuto 60, luego el 68 y así sucesivamente.

E. ¿Por qué de manera ascendente?

e. Es la forma lógica que se había establecido, ahora sí que... estamos hablando de tiempo, mientras más tiempo pasa, obviamente se tiene que tomar una mayor distancia.

E. Está bien, continúa por favor.

e. Estoy en el valor 70, 70, 72...80,...85...88 y 90. 10 valores, se busca el valor medio...en este caso, es el valor 70 y valor 72.

E. ¿Y con dos valores?

e. Con dos valores se tiene que hacer una suma y se tiene que hacer una división para que se obtenga la mediana, en este caso sería 71.

E. Entonces la mediana, en concepto, ¿qué es la mediana?

e. La mediana viene siendo en concreto la mitad del valor, cómo les digo, vendría siendo como la mitad exactamente se supone que es eso, si tú ves un valor exacto, por ejemplo si hay valores pares en este caso tú tienes un valor que son dos, pero la mediana no pueden ser dos valores tiene que ser un solo valor en este caso se suman y se divide entre dos.

E. ¿No pueden ser dos valores la mediana?

e. No, no.

E. Entonces tu resultado, ¿cuál es?

e. 71.

En el ejemplo anterior, el sujeto responde erróneamente a la última pregunta “***¿No pueden ser dos valores la mediana?***”, “***No, no***”. Como no se pudo obtener un ejemplo de las 24 entrevistas de Puebla en donde se llegara al nivel de razonamiento estadístico y carecer de errores; por lo tanto se utilizó la entrevista anterior, en donde, se manifiesta claramente el nivel de razonamiento estadístico en el sujeto dentro del ejemplo; “***En este momento voy a poner en orden ascendente lo que son todos los tiempos que se están manejando en la prueba, en este caso desde el minuto 60 hasta el minuto 90. Se pone en una forma ascendente como si fuera una regla***

de medición para poder clasificarlos y determinar cuál es la mediana, la mediana consiste en que sencillamente hay que encontrar el valor que aparece en la mitad de esta recta, entonces pongo el minuto 60, luego el 68 y así sucesivamente”, “-¿Por qué de manera ascendente?”, “Es la forma lógica que se había establecido, ahora sí que... estamos hablando de tiempo, mientras más tiempo pasa, obviamente se tiene que tomar una mayor distancia.... si hay valores pares en este caso tú tienes un valor que son dos, pero la mediana no pueden ser dos valores tiene que ser un solo valor en este caso se suman y se divide entre dos”, “-¿No pueden ser dos valores la mediana?”, “-No, no”.

Variable Solución de gráficos. Establece el nivel de lectura de gráficos en que se encuentra el sujeto.

Categoría 1.

LEER LOS DATOS DE LAS GRÁFICAS. En este nivel de comprensión el sujeto hace una lectura literal del gráfico; no analiza la interrelación de la información contenida en la misma.

En la modalidad de este nivel de comprensión en las gráficas, casi la mitad de la muestra no representativa logra leer los datos de los gráficos. Como ejemplo por unidad se encuentra lo siguiente:

Ejemplos

Unidad Ajusco

E. Un maestro aplica un examen a sus alumnos y obtiene la siguiente gráfica de pastel para la calificación. Ahora de esta gráfica hay que sacar de nuevo la moda, la media y la mediana, hay que leer la gráfica. Tú dime que vas haciendo.

e. Calificación es cero y una persona sacó cero y otra persona sacó uno, después dos personas sacaron dos, doce personas sacaron tres, diez personas sacaron cuatro, seis personas sacaron cinco, seis personas sacaron cinco, cuatro personas sacaron siete, cuatro personas sacaron ocho, tres personas sacaron nueve y dos personas sacaron diez. OK., el valor de la moda.....

E. ¿Qué estás haciendo para sacar la moda?

e. Es que no recuerdo sí, si es como la que queda en medio, es que no me acuerdo si es la moda o la mediana, y en este caso serían cuatro nueve personas la moda, creo y ya no, no me acuerdo.

E. ¿No?

e. No.

En el ejemplo anterior se ubica la categoría *leer los datos de los gráficos*, cuando el sujeto responde acertadamente a: ***“-hay que leer la gráfica. Tú dime que vas haciendo”, “-Calificación es cero y una persona sacó cero y otra persona sacó uno, después dos personas sacaron dos, doce personas sacaron tres, diez personas sacaron cuatro, seis personas sacaron cinco, cinco personas sacaron seis, cuatro***

personas sacaron siete, cuatro personas sacaron ocho, tres personas sacaron nueve y dos personas sacaron diez. OK., el valor de la moda.....

Unidad Puebla

E. El mismo problema.

e. Sí. Calificaciones... alumnos que sacaron 0, están con el color azul y al parecer es 1; los alumnos que sacaron 1 están en verde, es 1; los que sacaron 2, están en color crema, son 2; los que sacaron 3, están en azul y son 12; los que sacaron 4, son morado y son 10; los que sacaron 5, está en rosa y son 6; los que sacaron 6, están en azul fuerte y son 5; los que sacaron 7, están en rojo y son 4; los que sacaron 8, están en, parece que en negro y son 4; los que sacaron 9, están en otro tono de rosa, como fiusha y son 3, y los que sacaron 10 son solamente 2 alumnos en tener esa puntuación.

De igual manera el sujeto responde acertadamente para entrar en el primer de lectura de gráficos al responder a la pregunta "**¿Primero me puedes leer la gráfica de pastel? "Sí. Calificaciones... alumnos que sacaron 0 se, son están con el color azul y al parecer es 1, los alumnos que sacaron 1 están en verde, es 1, los que sacaron 2, están en color crema, son 2, los que sacaron 3, esta en azul y son 12, los que sacaron 4, son morado y son 10, los que sacaron 5, está en rosa y son 6, los que sacaron 6, están en azul fuerte y son 5, los que sacaron 7, están en rojo y son 4, los que sacaron 8, están en, parece que en negro y son 4, los que sacaron 9, están en otro tono de rosa, como fiusha y son 3 y los que sacaron 10 son solamente 2 alumnos en tener esa puntuación".**

Categoría 2.

LEER DENTRO DE LOS DATOS DE LAS GRÁFICAS (L.D.D.G.). Incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico; el sujeto es hábil para comparar cantidades y usa otros conceptos y destrezas matemáticas, aquí, la menor parte de los sujetos logra la comparación de cantidades y el uso de conceptos y destrezas matemáticas en los gráficos.

Léase un ejemplo de esto en las respuestas de los sujetos.

Unidad Ajusco

E. Un maestro aplica un examen a sus alumnos y obtiene la siguiente gráfica de pastel para la calificación. Ahí tienes la gráfica, los datos y te pide que des el valor de... ¿cuál es el valor de la moda, cuál es el de la mediana y cuál es el de la media?

e. El de la moda, media y mediana.

E. ¿Qué estás haciendo?

e. ¿Qué estoy haciendo?, bueno en primera me estoy ubicando luego para que es la moda, la mediana y la mediana. La moda pues sería la que más se repite en este caso sería diez o no sé si doce ¿no? cuál de los que tiene más frecuencia diez o doce ¿no?, no sé como los ves, ¿el azul?

E. ¿Quieres leerme la gráfica?

e. Primero está por colores y la calificación cero corresponde al color azul marino, calificación uno sí cero uno, entonces por números digo por los colores le estoy viendo la calificación, aquí está el número de alumnos. Entonces sí, para la calificación tres son doce alumnos, es la calificación moda.

E. Entonces me estás diciendo que el valor doce corresponde a la moda en este reactivo.

e. Y calificación tres.

E. Y calificación tres a doce alumnos.

e. La media es la calificación que fluctúa entre lo... negro y rojo, siete y ocho, siete y ocho para rojo y negro.

E. ¿Qué estás calculando?

e. La media, son 48 alumnos para sacar la media, ¡ay! no sé, amiga, ya me hice bolas entre media y mediana.

En el ejemplo anterior, se observa que el alumno llega al nivel de *leer dentro de los datos de los gráficos* como se muestra a continuación al responder a la pregunta *¿cuál es la moda?*, "**Primero está por colores y la calificación cero corresponde al color azul marino, calificación uno sí cero uno, entonces por números digo por los colores le estoy viendo la calificación, aquí esta el número de alumnos. Entonces sí, para la calificación tres son doce alumnos es la calificación moda**". El sujeto no llega al nivel de *leer más allá de los datos en los gráficos*, ya que no realizó predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico.

Unidad Puebla

E. Un maestro aplica un examen a sus alumnos y obtiene la siguiente gráfica de pastel para la calificación. Te dan la gráfica, te piden que calcules moda, mediana y media, pero primero ¿me puedes leer la gráfica, por favor?

e. Mmmm ¿esto?

E. No te puedo decir.

e. Bueno, tienes 12 alumnos que sacaron ¿cuál es el color?, 3 de calificación, 10 alumnos sacaron 4, 6 alumnos sacaron 5, 5 alumnos sacaron 6, 4 alumnos sacaron 7, otros 4 alumnos sacaron 8, 3 alumnos sacaron 9 y 2 alumnos sacaron 10, 1 alumno sacó 0, otro alumno sacó 1 y dos alumnos sacaron 2.

E. Entonces, de esa gráfica, ¿cuál es la moda?

e. ¿Cuál sería la moda?, el 3.

E. ¿La mediana?

e. Son 10....., ahorita te digo. 4.5.

E. ¿Y la media?

e. (Suma en la calculadora los datos de calificaciones y los divide entre el número de datos que son 11) ¿Y la media?, 5.

En el ejemplo se puede observar cómo el alumno llega a la categoría de *leer dentro de los datos de los gráficos*. "**Bueno, tienes 12 alumnos que sacaron ¿cuál es el color?, 3 de calificación, 10 alumnos sacaron 4, 6 alumnos sacaron 5, 5 alumnos sacaron 6, 4 alumnos sacaron 7, otros 4 alumnos sacaron 8, 3 alumnos sacaron 9 y 2 alumnos sacaron 10, 1 alumno sacó 0, otro alumno sacó 1 y dos alumnos sacaron 2**".

"- Entonces, de esa gráfica, ¿cuál es la moda?", "- ¿Cuál sería la moda?", "El 3".

Sin embargo, no llega al nivel de *leer más allá de los datos en los gráficos*, al obtener los datos necesarios para la mediana y la media, aún al saber el procedimiento de ambas, como se muestra a continuación. "*¿Y la media?*", "*(Suma en la calculadora los datos de calificaciones y los divide entre el número de datos que son 11) ¿Y la media?*, 5. Aun cuando el resultado es correcto (5); el alumno no llega a la categoría de *leer más allá de los datos*, ya que no saca los datos correctos de la gráfica porque suma los datos de las calificaciones y los divide entre el número de datos que son 11, dando como resultado 5 y la manera correcta de resolver el reactivo es dividir el número de alumnos (50) entre las 11 calificaciones que da como resultado de igual manera 5.

Categoría 3.

LEER MÁS ALLÁ DE LOS DATOS EN LAS GRÁFICAS (L.M.D.G.). El lector realiza predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico.

En *leer más allá de los datos*, no hubo un sujeto capaz de responder con un argumento de esta categoría.

En el análisis de las respuestas de los alumnos de la Universidad Pedagógica Nacional unidad Ajusco y unidad 211 en Puebla, se muestra que el nivel conocimiento estadístico de sus estudiantes es bajo; los alumnos del estudio tuvieron problemas al recordar conceptos y procedimientos que le permitan dar respuesta a preguntas como *¿qué es media?*; los estudiantes de ambas unidades confunden los conceptos media por mediana. En específico se preguntó por el término de "media" y no se les pidió "promedio", término que posiblemente hubiera cambiado los resultados. Sin embargo, se pone en duda cuando en las entrevistas 4 y 10 de Puebla se encontró que utilizaban el término promedio.

Entrevista 4

Unidad Puebla

E. El siguiente histograma corresponde a la distribución de las calificaciones obtenidas por un grupo de alumnos en una prueba de historia. Te dan el histograma, te piden que calcules la media de estas calificaciones. ¿Puedes leer primero el histograma por favor?

e. Primero, el histograma ¿verdad?

E. Sí.

e. Me están dando una frecuencia que va de 12 aproximadamente, las calificaciones llegan hasta el 96.

E. ¿Qué más?

e. Tienen una distribución por lo que se ve es normal, al calcular voy a sumar los datos y se divide entre ellos.

E. ¿Ésa es la media?

e. La media es el promedio.

E. A ver, ¿promedio y media son lo mismo?

e. Mjm (afirma con la cabeza)

E. Está bien.

e. La media es de 58.

Entrevista 10

Unidad Puebla

E. Supongamos que los tiempos empleados por una muestra de 10 alumnos de un grupo para resolver un examen son: 70, 90, 60, 80, 85, 55, 72, 68, 70 y 88 min. Aquí te piden calcular la mediana de esta muestra, ¿qué es la mediana?

e. La mediana, creo, ya no me acuerdo, que es el intermedio, como el promedio digamos de todos los datos que me das.

E. ¿Cómo?, ¿el promedio o lo de en medio?

e. El promedio, porque el promedio es la mediana.

E. ¿El promedio es la mediana?

e. Sí.

E. ¿Lo puedes hacer por favor?

e. Claro.....(utiliza la calculadora) la mediana es 73.8.

En ambos ejemplos se puede corroborar que sí se tiene claro el concepto de media, se tiene claro el concepto de promedio; no obstante son sólo dos resultados en los que se manejó el concepto promedio y por los cuales no se puede inferir si los alumnos relacionan o no el concepto media con promedio, ello no permite concluir que las respuestas cambiarían sustancialmente los resultados.

Cuentan con un bajo nivel de lectura de gráficos al no poder pasar al nivel de *leer más allá de los datos en los gráficos* ya que no cuentan con la predicción e inferencia al leer las gráficas, a partir de datos sobre las informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico.

Con respecto al *conocimiento, pensamiento y razonamiento estadístico*, los estudiantes de ambas unidades cuentan con las habilidades necesarias para llegar al nivel de *razonamiento estadístico*.

3.2 RESULTADOS CUANTITATIVOS

Los resultados cuantitativos que a continuación se exponen, se derivan del conteo y análisis de las 48 entrevistas realizadas a los alumnos de la Licenciatura en Psicología Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional unidades Ajusco y 211 en Puebla.

Las tablas que a continuación se presentan se elaboraron con base en las variables y sus categorías:

Variable Ejecución de la tarea

Categorías

- No sé, no recuerdo.
- Confusión de conceptos.
- Conclusión de la tarea.

Variable Nivel de construcción del conocimiento estadístico

Categorías

- Conocimiento estadístico.
- Pensamiento estadístico.
- Razonamiento estadístico.

Variable Solución de gráficos

Categorías

- Leer los datos de las gráficas.
- Leer dentro de los datos de las gráficas.
- Leer más allá de los datos en las gráficas

Cada tabla representa una variable la cual está dividida en categorías. De forma horizontal se presentan los cuatro reactivos con los conceptos moda, mediana y media en las variables *Ejecución de la tarea* y *Nivel de construcción del conocimiento estadístico*.

Para la tabla de la variable *Solución de gráficos* se utilizan sólo los reactivos 3 y 4 ya que sólo en ellos se utilizan gráficos.

Por último, en la columna por reactivo, se encuentra la frecuencia o porcentajes de categoría por respuesta de reactivo obtenido por los alumnos.

PORCENTAJES DE VARIABLE EJECUCIÓN DE TAREA DE RESPUESTA POR REACTIVO EN LA MUESTRA NO REPRESENTATIVA GENERAL

n=48

CATEGORÍAS	REACTIVO 1 MODA	REACTIVO 2 MEDIANA	REACTIVO 3 MEDIA	REACTIVO 4 MODA, MEDIANA Y MEDIA
NO SÉ, NO RECUERDO	17%	15%	33%	40%
CONFUSIÓN DE CONCEPTOS	6%	42%	52%	40%
CONCLUSIÓN DE LA TAREA	77%	43%	15%	20%

PORCENTAJES DE VARIABLE NIVEL DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO POR REACTIVO EN LA MUESTRA NO REPRESENTATIVA GENERAL

n=48

CATEGORÍAS	MODA	MEDIANA	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	56%	75%	77%	83%
PENSAMIENTO ESTADÍSTICO	19%	2%	17%	15%
RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO	25%	23%	6%	2%

PORCENTAJES DE VARIABLE SOLUCIÓN DE GRÁFICOS POR REACTIVOS 3 Y 4 DE EN LA MUESTRA NO REPRESENTATIVA GENERAL

n=48

CATEGORÍAS	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
LEER LOS DATOS DE LOS GRÁFICOS	92%	98%
LEER DENTRO DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	8%	2%
LEER MÁS ALLÁ DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	0 %	0 %

En las tablas de resultados generales se puede observar que los estudiantes confunden los conceptos de moda por media y en mayor número mediana con media; esto llevó a los estudiantes a concluir de manera equivocada los reactivos, en consecuencia la menor parte alcanzó el nivel de *razonamiento estadístico*; esto podría ser debido a que tienen mejor definido el concepto de moda y el procedimiento para su cálculo.

En cuanto a la lectura de gráficos, los estudiantes realizan la lectura literal de éste sin dificultad, mientras que al *leer dentro de los datos*, es decir, al interpretar e integrar datos en el gráfico, ellos son poco hábiles. Esto se puede dar debido a que los estudiantes informan no tener mucho contacto en los semestres donde llevan la materia de estadística con los gráficos; según los alumnos, en ambas unidades se da prioridad a la enseñanza de probabilidad más que a la producción, análisis y comprensión de gráficos.

A continuación se muestran las tablas de las tres variables de la unidad Ajusco por semestre.

VARIABLE EJECUCIÓN DE TAREA
FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVO DE 2° SEMESTRE UNIDAD
AJUSCO
n=6

CATEGORÍAS	MODA	MEDIANA	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
NO SÉ, NO RECUERDO	0	0	1	1
CONFUSIÓN DE CONCEPTOS	0	1	0	3
CONCLUSIÓN DE LA TAREA	6	5	5	2

VARIABLE NIVEL DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO
FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVO DE 2° SEMESTRE UNIDAD
AJUSCO
n=6

CATEGORÍAS	MODA	MEDIANA	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	2	3	3	4
PENSAMIENTO ESTADÍSTICO	2	0	3	2
RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO	2	3	0	0

VARIABLE SOLUCIÓN DE GRÁFICOS
FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVOS 3 Y 4 DE 2° SEMESTRE
UNIDAD AJUSCO n=6

CATEGORÍAS	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
LEER LOS DATOS DE LOS GRÁFICOS	5	6
LEER DENTRO DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	1	0
LEER MÁS ALLÁ DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	0	0

En los resultados por reactivo de 2° semestre de la unidad Ajusco, se muestra que en los conceptos y resolución de moda, mediana y media, se logra niveles altos en tales conceptos. Esto se explica por el hecho de haber estudiado esos conceptos en el semestre en curso, es decir, cuando se realizó la entrevista, puesto que dichos conceptos se revisan en la primera unidad en los cursos de estadística.

En este punto se encuentra que los estudiantes desde el 2° semestre tienen la confusión entre mediana y media, en los semestres subsecuentes se observa la misma confusión. Es necesario hacer notar que en relación con la media, el total de estudiantes de segundo semestre utilizó la calculadora para “meter los datos” y obtener su resultado. Al preguntar si lo podrían resolver con papel y lápiz, 4 de los 6 argumentaron que sólo lo hacían con ayuda de la calculadora y los dos restantes argumentaron que “era más rápido en calculadora”.

En la variable *solución de gráficos*, un mayor número de estudiantes se ubican en la categoría de *leer los datos de los gráficos*. Sólo un alumno se ubicó en el nivel de *leer dentro de los datos*. Por último en el nivel de *leer más allá de los datos* ningún alumno logra llegar a la categoría; esto los estudiantes no lo tomaron como error, simplemente leyeron como “creían” y resolvieron los ejercicios con datos erróneos que calcularon de las gráficas.

VARIABLE EJECUCIÓN DE TAREA
FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVO DE 4° SEMESTRE UNIDAD
AJUSCO n=6

CATEGORÍAS	MODA	MEDIANA	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
NO SÉ, NO RECUERDO	0	1	1	2
CONFUSIÓN DE CONCEPTOS	1	2	3	2
CONCLUSIÓN DE LA TAREA	5	3	3	2

VARIABLE NIVEL DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO
FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVO DE 4° SEMESTRE UNIDAD
AJUSCO n=6

CATEGORÍAS	MODA	MEDIANA	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	6 DE 6	4 DE 6	4 DE 6	4 DE 6
PENSAMIENTO ESTADÍSTICO	0 DE 6	1 DE 6	1 DE 6	2 DE 6
RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO	0 DE 6	1 DE 6	1 DE 6	0 DE 6

VARIABLE SOLUCIÓN DE GRÁFICOS
FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVOS 3 Y 4 DE 4° SEMESTRE
UNIDAD AJUSCO n=6

CATEGORÍAS	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
LEER LOS DATOS DE LOS GRÁFICOS	5 DE 6	5 DE 6
LEER DENTRO DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	1 DE 6	1 DE 6
LEER MÁS ALLÁ DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	0 DE 6	0 DE 6

A partir de 4° semestre se encuentra que los estudiantes empiezan a olvidar y confundir los conceptos de moda, mediana y media. En la unidad Ajusco, los estudiantes conocen mejor el concepto de moda que el de mediana y media. Al responder, la muestra no representativa lo hace mejor con los conceptos de mediana y media que con moda en contraposición con lo que dicen los estudiantes al argumentar “la moda es la más fácil”. En *solución de gráficos*, los estudiantes cuentan con un buen nivel de *leer los datos de las gráficas*, mientras que en *leer dentro de los datos* 2 estudiantes lo logran, esto, a pesar de ser un número bajo es mayor que en 2° semestre. Para finalizar, en la categoría de *leer más allá de los datos* ningún estudiante logra realizar este proceso. Dentro de esta variable, el total de los estudiantes asegura que “no les enseñaron mucho las gráficas”, dato por el cual se podría corroborar la falta de habilidad y conocimiento para llegar al último nivel de *leer más allá de los datos*.

VARIABLE EJECUCIÓN DE TAREA

FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVO DE 6° SEMESTRE UNIDAD AJUSCO n=6

CATEGORÍAS	MODA	MEDIANA	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
NO SÉ, NO RECUERDO	1	3	2	2
CONFUSIÓN DE CONCEPTOS	0	2	3	3
CONCLUSIÓN DE LA TAREA	5	1	1	1

VARIABLE NIVEL DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVO DE 6° SEMESTRE UNIDAD AJUSCO n=6

CATEGORÍAS	MODA	MEDIANA	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	3	5	5	6
PENSAMIENTO ESTADÍSTICO	2	0	0	0
RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO	1	1	1	0

VARIABLE SOLUCIÓN DE GRÁFICOS
FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVOS 3 Y 4 DE 6° SEMESTRE
UNIDAD AJUSCO n=6

CATEGORÍAS	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
LEER LOS DATOS DE LOS GRÁFICOS	6	6
LEER DENTRO DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	0	0
LEER MÁS ALLÁ DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	0	0

En las tablas de resultados de 6° semestre de Puebla, a pesar de que incrementaron las subcategorías de *no sé y confusión de conceptos* quienes llevan a terminar los reactivos de manera errónea a los estudiantes; los alumnos manejan un buen conocimiento de los conceptos de moda, mediana y media.

Finalmente, en lectura de gráficos, el total de la muestra no representativa logra el 1er nivel, sin llegar a los niveles segundo y tercero.

VARIABLE EJECUCIÓN DE TAREA
FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVO DE 8° SEMESTRE UNIDAD
AJUSCO n=6

CATEGORÍAS	MODA	MEDIANA	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
NO SÉ, NO RECUERDO	1	1	0	3
CONFUSIÓN DE CONCEPTOS	1	4	6	3
CONCLUSIÓN DE LA TAREA	4	1	0	0

VARIABLE NIVEL DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO
FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVO DE 8° SEMESTRE UNIDAD
AJUSCO n=6

CATEGORÍAS	MODA	MEDIANA	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	2	5	5	6
PENSAMIENTO ESTADÍSTICO	1	0	0	0
RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO	3	1	1	0

VARIABLE SOLUCIÓN DE GRÁFICOS
FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVOS 3 Y 4 DE 8° SEMESTRE
UNIDAD AJUSCO n=6

CATEGORÍAS	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
LEER LOS DATOS DE LOS GRÁFICOS	6	6
LEER DENTRO DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	0	0
LEER MÁS ALLÁ DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	0	0

En las tablas de resultados de 8° semestre de unidad Ajusco se observa que los estudiantes tienen un buen manejo de los conceptos moda, mediana y media; sin embargo, ya es significativo el incremento de las subcategorías *no sé no recuerdo* y *confusión de conceptos*, en la comparación de los alumnos de 2° (6) con los de 8° (19). Estos últimos al recordar los conceptos argumentan “esos conceptos sólo los vimos en 1° y 2° semestre y ya no nos acordamos”. En cuanto al *pensamiento y razonamiento estadístico*, su desempeño es mejor cuando se trata del concepto de moda que al resolver ejercicios con los conceptos de mediana y media. Esto es seguramente por la confusión entre conceptos ya mencionada en los semestres anteriores.

A continuación se muestran las tablas de las tres variables de la unidad 211 en Puebla por semestre.

VARIABLE EJECUCIÓN DE TAREA
FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVO DE 2° SEMESTRE UNIDAD
PUEBLA 211 n=6

CATEGORÍAS	MODA	MEDIANA	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
NO SÉ, NO RECUERDO	0	0	1	0
CONFUSIÓN DE CONCEPTOS	0	1	0	2
CONCLUSIÓN DE LA TAREA	6	5	5	4

VARIABLE NIVEL DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO
FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVO DE 2° SEMESTRE UNIDAD
PUEBLA 211 n=6

CATEGORÍAS	MODA	MEDIANA	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	3	3	3	4
PENSAMIENTO ESTADÍSTICO	1	0	3	1
RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO	2	3	0	1

VARIABLE SOLUCIÓN DE GRÁFICOS
FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVOS 3 Y 4 DE 2° SEMESTRE
UNIDAD PUEBLA 211 n=6

CATEGORÍAS	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
LEER LOS DATOS DE LOS GRÁFICOS	4	6
LEER DENTRO DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	2	0
LEER MÁS ALLÁ DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	0	0

En las tablas de resultados de segundo semestre en Puebla se observa que los estudiantes conocen de igual manera el concepto moda, mediana y media. Sin embargo al llegar hasta el nivel de *razonamiento* el concepto de más facilidad fue el de mediana ya que es el mejor comprendido por los estudiantes.

De igual forma como sucedió con la unidad Ajusco, los estudiantes de 2° semestre de la unidad 211 en Puebla utilizaron pocas veces las categorías *de no sé no recuerdo y confusión de conceptos* en este semestre.

En la variable de *solución de gráficos* la mayoría de los estudiantes entran en el nivel de *leer los datos de las gráficas*; 2 estudiantes llegan al nivel *leer dentro de los datos*. Por último en *leer más allá de los datos* ningún alumno logró llegar al nivel.

VARIABLE EJECUCIÓN DE TAREA
 FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVO DE 4° SEMESTRE UNIDAD
 PUEBLA 211 n=6

CATEGORÍAS	MODA	MEDIANA	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
NO SÉ, NO RECUERDO	2	1	2	3
CONFUSIÓN DE CONCEPTOS	0	1	2	2
CONCLUSIÓN DE LA TAREA	4	4	2	1

VARIABLE NIVEL DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO
 FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVO DE 4° SEMESTRE UNIDAD
 PUEBLA 211 n=6

CATEGORÍAS	MODA	MEDIANA	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	3	4	4	5
PENSAMIENTO ESTADÍSTICO	2	0	2	1
RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO	1	2	0	0

VARIABLE SOLUCIÓN DE GRÁFICOS
 FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVOS 3 Y 4 DE 4° SEMESTRE
 UNIDAD PUEBLA 211 n=6

CATEGORÍAS	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
LEER LOS DATOS DE LOS GRÁFICOS	6	6
LEER DENTRO DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	0	0
LEER MÁS ALLÁ DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	0	0

En 4° semestre, los estudiantes de la unidad Puebla conocen mejor el concepto de mediana en comparación con el concepto de moda y media, ya que lograron llegar hasta el nivel de *razonamiento estadístico* en mayor proporción.

Los estudiantes de 4° semestre mostraron una gran resistencia para la entrevista debido a que presentarían un examen inmediatamente después; argumentaron “no recordar nada”, lo que dio como resultado un incremento en comparación con 2° semestre en la categoría

de *no sé, no recuerdo*, lo que concluyó en bajar el rendimiento en el total de alumnos de 4° semestre.

Para la *solución de gráficos*, el total de la muestra no representativa *lee los datos*, y no logró un solo estudiante llegar a los niveles de *leer dentro de los gráficos y leer más allá de los gráficos*. Esto posiblemente debido al examen que presentarían y para por el cual mostraron resistencia y ansiedad.

VARIABLE EJECUCIÓN DE TAREA
FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVO DE 6° SEMESTRE UNIDAD
PUEBLA 211 n=6

CATEGORÍAS	MODA	MEDIANA	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
NO SÉ, NO RECUERDO	1	1	3	6
CONFUSIÓN DE CONCEPTOS	0	5	3	0
CONCLUSIÓN DE LA TAREA	5	0	0	0

VARIABLE NIVEL DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO
FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVO DE 6° SEMESTRE UNIDAD
PUEBLA 211 n=6

CATEGORÍAS	MODA	MEDIANA	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	3	6	6	5
PENSAMIENTO ESTADÍSTICO	1	0	0	1
RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO	2	0	0	0

VARIABLE SOLUCIÓN DE GRÁFICOS
FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVOS 3 Y 4 DE 6° SEMESTRE
UNIDAD PUEBLA 211 n=6

CATEGORÍAS	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
LEER LOS DATOS DE LOS GRÁFICOS	6	6
LEER DENTRO DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	0	0
LEER MÁS ALLÁ DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	0	0

En cuanto al 6° semestre de unidad Puebla se puede observar que los estudiantes conocen mejor el concepto moda, que el de mediana y media; de igual forma llegan en mayor número al nivel de *razonamiento estadístico* con el mismo concepto.

En cuanto a las categorías de *no sé, no recuerdo* y *confusión de conceptos*, los estudiantes de Puebla aparecen con mayor número al igual que los de la unidad Ajusco en los últimos dos semestres; estos datos se corresponden con el argumento de los estudiantes “ya no me acuerdo, eso no lo vemos desde 2°”, o, “mejor pregúntame algo de probabilidad, descriptiva no la vemos desde 2°”.

La mayoría de los estudiantes no recuerda los procedimientos para concluir o finalizar el ejercicio, lo que lleva a no concluirlos o hacerlo de manera errónea.

En la categoría *leer datos*, el total de los sujetos hace la lectura literal de los gráficos, mientras que en los niveles de *leer dentro* y *leer más allá de los datos* los alumnos aparecen con un porcentaje nulo; esto también, argumentan los estudiantes al decir “casi no vimos gráficos, vimos más ejercicios de probabilidad, pero tampoco me preguntes porque ya no me acuerdo”.

VARIABLE EJECUCIÓN DE TAREA

FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVO DE 8° SEMESTRE UNIDAD
PUEBLA 211 n=6

CATEGORÍAS	MODA	MEDIANA	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
NO SÉ, NO RECUERDO	3	0	3	5
CONFUSIÓN DE CONCEPTOS	1	4	3	1
CONCLUSIÓN DE LA TAREA	2	2	0	0

VARIABLE NIVEL DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVO DE 8° SEMESTRE UNIDAD
PUEBLA 211 n=6

CATEGORÍAS	MODA	MEDIANA	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	5	6	6	6
PENSAMIENTO ESTADÍSTICO	0	0	0	0
RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO	1	0	0	0

VARIABLE SOLUCIÓN DE GRÁFICOS
FRECUENCIA DE CATEGORÍA DE RESPUESTA POR REACTIVOS 3 Y 4 DE 8° SEMESTRE
UNIDAD PUEBLA 211 n=6

CATEGORÍAS	MEDIA	MODA, MEDIANA Y MEDIA
LEER LOS DATOS DE LOS GRÁFICOS	6	6
LEER DENTRO DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	0	0
LEER MÁS ALLÁ DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	0	0

En la tabla de categorías de 8° semestre de unidad Puebla, los resultados en *no sé no recuerdo y confusión de conceptos* crecen debido a que los estudiantes dicen no acordarse ya de los conceptos moda, mediana y media, por lo que ya no recordaban cuál era cuál. Finalmente mencionaron que la media es la que más se utiliza en los trabajos de los últimos semestres, pero que lo manejaban en programas de computadora como SPSS, que ya no podían ni manejar, ni resolver esos conceptos.

En cuanto al *conocimiento, pensamiento y razonamiento estadístico*, sólo un estudiante logró llegar al nivel de razonamiento estadístico al consolidar el concepto de moda.

La mayoría de la muestra no representativa utilizó un procedimiento erróneo para la resolución de sus ejercicios por lo que no finalizó la tarea solicitada o lo hizo de manera errónea.

Al leer gráficos, en el nivel de *leer los datos*, el total de la muestra no representativa entró en la categoría para tener una lectura literal mínima, mientras que en las categorías de *leer dentro y leer más allá*, los estudiantes no logran interpretar e integrar datos a la gráfica ni pueden predecir o inferir algo de ellas. Esto es, tal vez debido a las mismas razones didácticas, que arguyeron respecto a los gráficos.

Para finalizar se hace una comparación de variables entre unidad Ajusco y unidad 211 en Puebla de los resultados obtenidos de las 48 entrevistas realizadas a ambas unidades.

PORCENTAJES DE VARIABLE EJECUCIÓN DE TAREA DE RESPUESTA POR REACTIVO EN LA COMPARACIÓN ENTRE AJUSCO Y PUEBLA 211

n=48

CATEGORÍAS	REACTIVO 1 MODA		REACTIVO 2 MEDIANA		REACTIVO 3 MEDIA		REACTIVO 4 MODA, MEDIANA Y MEDIA	
	AJUSCO	PUEBLA	AJUSCO	PUEBLA	AJUSCO	PUEBLA	AJUSCO	PUEBLA
NO SÉ, NO RECUERDO	8%	25%	21%	8%	17%	37%	33%	58%
CONFUSIÓN DE CONCEPTOS	8%	4%	37%	46%	50%	33%	46%	21%
CONCLUSIÓN DE LA TAREA	84%	71%	42%	46%	33%	30%	21%	21%

PORCENTAJES DE VARIABLE NIVEL DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO DE RESPUESTA POR REACTIVO LA COMPARACIÓN ENTRE AJUSCO Y PUEBLA 211

n=48

CATEGORÍAS	REACTIVO 1 MODA		REACTIVO 2 MEDIANA		REACTIVO 3 MEDIA		REACTIVO 4 MODA, MEDIANA Y MEDIA	
	AJUSCO	PUEBLA	AJUSCO	PUEBLA	AJUSCO	PUEBLA	AJUSCO	PUEBLA
CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	54%	58%	71%	79%	71%	79%	83%	83%
PENSAMIENTO ESTADÍSTICO	21%	17%	4%	0%	12%	21%	17%	13%
RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO	25%	25%	25%	21%	17%	0%	0%	4%

PORCENTAJES DE VARIABLE SOLUCIÓN DE GRÁFICOS DE RESPUESTA POR REACTIVOS 3 Y 4 EN LA COMPARACIÓN ENTRE AJUSCO Y PUEBLA 211

n=48

CATEGORÍAS	REACTIVO 3 MEDIA		REACTIVO 4 MODA, MEDIANA Y MEDIA	
	AJUSCO	PUEBLA	AJUSCO	PUEBLA
LEER LOS DATOS DE LOS GRÁFICOS	92%	92%	96%	100%
LEER DENTRO DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	8%	8%	4%	0%
LEER MÁS ALLÁ DE LOS DATOS EN LOS GRÁFICOS	0%	0%	0%	0%

En la tabla en la que se compara a los estudiantes de la unidad Ajusco y la unidad Puebla, se observa que los de Puebla cuentan con un buen manejo en conceptos de moda, mediana y media. Sin embargo los alumnos de la unidad Ajusco además de contar con el buen manejo de tales conceptos, logra llegar hasta el nivel de razonamiento estadístico con un 17% en comparación de un 0% de Puebla en el reactivo tres donde se maneja el concepto de media.

Como se mencionó anteriormente, los alumnos de ambas unidades registran una alza en el número de las categorías de *no sé, no recuerdo y confusión de conceptos* comparando a los alumnos de 2° con los de 8° semestre, al finalizar de manera errónea la tarea a desarrollar, al argumentar mayormente no recordar los conceptos ni su forma de resolver. Finalmente, en cuanto al nivel de las gráficas se refiere, sólo un alumno de la unidad Ajusco aparece por arriba de los estudiantes de la unidad Puebla, debido a que llegó al nivel de *leer dentro de los datos de las gráficas*, sin embargo esto no es un número representativo por lo que se da a los estudiantes de ambas unidades un bajo nivel en lectura de gráficos.

Es importante mencionar que los estudiantes de ambas unidades reportan el mejor manejo de actividades tales como la probabilidad, ya que como argumentan “casi no vimos gráficas”, “vimos más de probabilidad”, “ya no me acuerdo, pero creo que la gráficas de pastel no las vimos”.

CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo describir las concepciones de moda, mediana, media e interpretación de gráficas en alumnos de la Universidad Pedagógica Nacional unidades Ajusco y 211 en Puebla, a partir de ejercicios de estadística descriptiva.

A partir de las respuestas de los sujetos se puede suponer un conocimiento no consolidado de los conceptos moda, mediana y media debido a que existe confusión entre ellos. Para explicar los conceptos incluso "elementales" de estadística es necesario construir progresivamente su significado para lo cual el profesor debe ser consciente de las dificultades de los alumnos para una mejor enseñanza de la estadística. Estas dificultades podrían aparecer debido a que la estadística recibe dentro de su enseñanza menor atención que otras materias; el lenguaje utilizado en estadística no es lenguaje coloquial para los alumnos, la didáctica podría no ser la adecuada, las actitudes negativas de los alumnos hacia la materia, y el peso de la estadística en los planes y programas en diferentes niveles educativos que demanda preparación de los profesores para permitirles abordar con éxito los objetivos educativos correspondientes. Así según Batanero (2001), existen profesores que precisan incrementar su conocimiento, no sólo sobre la materia, sino también sobre los aspectos didácticos del tema.

Con respecto a la media los resultados son similares a los que informan en su investigación Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecillos (1993), quienes concluyen que el profesor debe ser consciente de la complejidad de los conceptos estadísticos, así como que el significado debe construirse y se precisa de incrementar el conocimiento del mismo, no sólo de la materia, sino sobre los aspectos didácticos del tema. Para este fin, los docentes deberían conocer también las dificultades y el tipo de errores más comunes que los alumnos encuentran y producen en el aprendizaje de la estadística.

Si se toma en cuenta que el alumno es un principiante en la universidad y no está familiarizado ni con la investigación ni con el ejercicio de su profesión, ya que sólo tiene conocimientos de los conceptos básicos de estadística descriptiva debido a que en las

curricula de primaria y secundaria se incluyen contenidos estadísticos, en la realidad estos contenidos no suelen impartirse de forma adecuada ya que como se mencionó anteriormente, los profesores a nivel primaria dan prioridad a los conceptos matemáticos o evitan los temas de estadística al impartir los cursos de matemáticas (Molina, 2002).

La paradoja dentro del curso de estadística de la Universidad Pedagógica Nacional es que el curso tiene un carácter introductorio y, al mismo tiempo, terminal. Se espera que el alumno finalice la asignatura con los conocimientos suficientes que le capaciten para usar la estadística en su futura vida profesional. El problema se agrava con el hecho de que los contenidos de los cursos introductorios suelen ser amplios; se revisa en ellos temas como estadística descriptiva, regresión y correlación lineales, probabilidad, estimación, introducción a la prueba de hipótesis, prueba de hipótesis sobre proporciones, métodos paramétricos de prueba, métodos no paramétricos de prueba e introducción al muestreo y al diseño de experimentos. Si a esto se añade la necesidad por parte del alumno del aprendizaje de algún programa como el SPSS (ya que no se imparte en la Universidad Pedagógica Nacional), se puede comprender la dificultad de los profesores para conseguir que los alumnos alcancen los objetivos mínimos de comprensión en el curso introductorio de estadística.

En cuanto a lectura de gráficos, los alumnos no aplican el conocimiento que permite la reflexión para su formación académica con respecto a los gráficos; sólo cuentan con el nivel de *Leer los datos de las gráficas*. Esto es, el sujeto hace una lectura literal del gráfico, mas no analiza la interrelación de la información contenida en el mismo sin llegar a los niveles de *Leer dentro de los datos de las gráficas*, en el cual se incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico y *Leer más allá de los datos en las gráficas* en el que el lector realiza predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico.

Los resultados en la investigación de la lectura de los gráficos corroboran los datos de la investigación de Curcio (citado en Batanero, Godino Green, Holmes y Vallecillos 1993), quien sugirió los niveles de gráficos, y así mismo obtuvo como resultado que los

estudiantes de bachillerato tienen dificultades con los niveles de *leer dentro de los datos de las gráficas y leer más allá de los datos en las gráficas*. En estudios realizados con estudiantes de bachillerato, el nivel encontrado es equiparable a los resultados encontrados en la muestra no representativa de alumnos de las dos unidades de la Universidad Pedagógica Nacional. En este sentido, se sugiere dar una enseñanza de gráficos mucho más analítica y dedicar más tiempo a la misma, de modo que el sujeto adquiera las habilidades para elaborar y comprender la información que se presenta de esa manera.

Sobre los datos encontrados de la comparación entre los resultados de Ajusco y Puebla se observa que los alumnos de la unidad Puebla responden memorísticamente al pedirles los conceptos de moda, media y mediana; en tanto, los alumnos de Ajusco no evocan los conceptos con facilidad, esto podría deberse a que todos los alumnos de Puebla toman la materia de estadística con el mismo profesor puesto que la unidad tiene un profesor para esa asignatura. Sin embargo, al pedir a los alumnos de ambas unidades realizar el procedimiento de dichos conceptos, la ejecución de los alumnos de Ajusco es ligeramente superior. Esto tal vez se deba a que cuentan con el conocimiento que permite la reflexión y no sólo el conocimiento puramente memorístico; esto podría corroborarse en estudios posteriores.

El logro del objetivo del trabajo fue posible, sin duda, porque la técnica de entrevista clínica es la adecuada para este tipo de estudios. Con los datos obtenidos se observaron las tendencias de los alumnos de la Universidad Pedagógica Nacional unidades Ajusco y 211 en Puebla, debido a que no aplican los conocimientos que permiten la reflexión para su formación académica adecuada lo que demuestra un conocimiento no consolidado.

Así, se sugiere un posible cambio en el currículo en donde se utilice más tiempo para enseñar cada tema, de manera que podría separarse cada antología por semestre para así dar la antología uno en el primer semestre, la antología dos en el segundo semestre, la antología tres en el tercer semestre y la antología cuatro en el cuarto semestre para darle más tiempo al alumno de consolidar el conocimiento adquirido.

Con respecto a los docentes, su tarea consiste en motivar y guiar la construcción de comprensión de la estadística a través de un ambiente en el que los estudiantes deben ser activos al animarlos a la discusión abierta de problemas reales tales como la lectura de artículos publicados en revistas de psicología. Insistir que los estudiantes expresen sus conclusiones oralmente o por escrito, en un ambiente en donde el maestro es un moderador, esta nueva vista es sustentada por investigaciones que sugieren dentro del aprendizaje activo la multimedia para sustentar la investigación.

El profesor, tal como se plantea en la psicología cognitiva, debe considerar los conocimientos previos de los alumnos así como los errores y dificultades que éstos presentan para construir progresivamente el significado de los conocimientos de estadística según Batanero et al (1993). Por otro lado, el conocimiento sólo podrá ser significativo si el alumno lo utiliza en situaciones específicas de aplicación en la psicología. Por lo que para el desarrollo del curso, se sugiere la utilización de artículos y trabajos de la psicología educativa para integrar la teoría con la aplicación del conocimiento adquirido.

En otro orden de ideas, el uso de la tecnología ha creado una "revolución informática" que en cuestión de estadística es fundamental, ya que ha hecho los procedimientos dato-analíticos mucho más sofisticados y fáciles y esto ha dado pie a mejoras, la tecnología tendrá un impacto positivo en la educación, sólo si la visión de los docentes de estadística cambia sustancialmente ya que se ha encontrado que la manera en que enseñan y sus concepciones sobre la estadística afectan su enseñanza y el proceso de aprendizaje sobre los alumnos como mencionan Moore y Cobb (1995).

Se sugiere adecuar el curriculum para impartir además de la materia de "Informática", una materia donde se impartan programas como el SPSS, que se utilizan en estadística para complementar la alfabetización estadística literaria.

Como parte de la investigación se encontró gran resistencia a los reactivos del instrumento; así, el total de los estudiantes al saber el área estudiada en la entrevista quiso desistir. Respecto a esto, Gal et al. (1997) proponen que es importante valorar las

actitudes y creencias de los estudiantes antes de iniciar un proceso de formación para así lograr un cambio favorable en la actitud de los estudiantes.

Por esto, si se tiene un buen aprendizaje de la estadística sólo en la universidad, el alumno no puede asimilar el contenido en un tiempo tan limitado y así, sólo consigue un aprendizaje memorístico que será incapaz de aplicar en su vida profesional futura según Batanero 2000c. Por tanto, no es de extrañar que los alumnos estén desmotivados y, en consecuencia, la estadística se convierta en la asignatura con un índice de mayor reprobación en la Universidad Pedagógica Nacional en unidad Ajusco y unidad 211 en Puebla.

ALCANCES Y LIMITACIONES

ALCANCES

El presente trabajo da paso a posteriores investigaciones relacionadas con el tema, en las que se debe profundizar y discutir acerca de la posible modificación del currículo de la licenciatura en Psicología Educativa a favor de los alumnos y su aprendizaje. Así mismo, atender una problemática de la Universidad Pedagógica Nacional, por el alto porcentaje de no aprobación en la materia.

LIMITACIONES

- La muestra de la investigación es *no representativa accidental* debido a que la selección de los alumnos no fue aleatoria, por lo tanto los resultados de los alumnos son no representativos del total de los alumnos de ambas unidades.
- Las actitudes negativas de los alumnos al saber el tema de investigación, de modo tal que se tuvo que pedir olvidar su resistencia al mismo, para así permitir el buen desarrollo de la entrevista.
- El tamaño de la muestra no representativa accidental fue mínimo, debido a que en la unidad 211 en Puebla el número de alumnos se reduce a un grupo por semestre lo que llevó a tomar sólo a 6 alumnos por semestre ya que los grupos de Puebla de 6° y 8° semestres sólo cuentan con 8 o 10 alumnos por grupo.

REFERENCIAS

- Alatorre S., De Bengoechea N., López L., Mendiola E., y Villarreal A. (2003). Antología 1 de Estadística, México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Alatorre S., De Bengoechea N., López L., Mendiola E., y Villarreal A. (2003). Antología 2 de Estadística, México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Alatorre S., De Bengoechea N., López L., Mendiola E., y Villarreal A. (2003). Antología 3 de Estadística, México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Alatorre S., De Bengoechea N., López L., Mendiola E., y Villarreal A. (2003). Antología 4 de Estadística, México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Araya, R. F. y Chaves, C. A. (2000). *Aprendizaje de la estadística por medio del estudio de casos*. San José: Escuela de Ciencias y Letras.
- Auzmendi, E. (1992). *Las Actitudes hacia la matemática estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Bilbao, Mensajero.
- Batanero, C., Godino, J. D., Green, D. R., Holmes, P., y Vallecillos, A. (1993). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. *Revista internacional de educación matemática en ciencia y tecnología*, 25, 527-547.
- Batanero, Carmen. (2000a). *Controversias Sobre el Papel de los Contrastes Estadísticos de Hipótesis en la Investigación Experimental*. Internet, <http://www.urg.es/-batanero/sergroup.htm>
- Batanero, Carmen. (2000b). Investigación en Educación Estadística: algunas Cuestiones Prioritarias. *Investigación Informativa de Educación Estadística*. Internet, <http://www.urg.es/-batanero/sergroup.htm>
- Batanero, Carmen. (2000c). Presente y Futuro de la Educación Estadística. *Departamento de Didáctica de la Matemática*. Internet, <http://www.urg.es/-batanero/sergroup.htm>
- Batanero, Carmen. (2000d). Significado y Comprensión de las Medidas de Posición. *Departamento de Didáctica de la Matemática. Revista UNO*, 25, 41-58.
- Batanero, Carmen. (2000e). Carta de investigación en Educación Estadística (SERN). Internet <http://www.urg.es/-batanero/sergroup.htm>
- Batanero, Carmen. (2002). Los Retos de la Cultura Estadística. *Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística*. Buenos Aires. Conferencia inaugural
- Batanero, Carmen. (2004). ¿Hacia dónde va la educación estadística?. Internet, <http://www.urg.es/-batanero/sergroup.htm>

- Batanero, C., Garfield, J., Ottaviani, G., Truran, J. (2000). *Investigación en Educación Estadística: Algunas Cuestiones Prioritarias*. Internet, <http://www.urg.es/-batanero/sergroup.htm>
- Batanero, C., Garfield, J., y Ottaviani, G. (2001). Construyendo una Agenda de Investigación para la Educación Estadística. *Una respuesta a las reacciones publicadas en SERN*. Internet, <http://www.urg.es/-batanero/sergroup.htm>
- Cordani, K. (2000). *Comentarios sobre el artículo Investigación en Educación Estadística: algunas cuestiones prioritarias* Internet <http://www.urg.es/-batanero/sergroup.htm>
- Curi, E. (2004). Formación de profesores que enseñan matemáticas: Investigación Colaborativa, producción y socialización de saberes. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. 17,384-391.
- Domahidy, C. y Banks, L. (1985). El método clínico en psicología. *En Marchesí, A., Carretero, M., y Palacios, J. Psicología Evolutiva 1.- Teorías y métodos*. Ed. Alianza pp.397-415.
- Estrada R. A. (2000). *Actitudes Hacia la Estadística e Instrumentos de Evaluación*. Lleida España: Universidad de Lleida Departamento de Matemática.
- Gal, I., Gisnburg, L., y Schau, C., (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. I. y Garfield (eds), *The assessment challenge in statistics education*. 37-51. IOS Press, Voorburg.
- Garfield, J. Y Alhgren, A. (1998). Dificultades en el Aprendizaje de conceptos Básicos en Probabilidad y Estadística: Implicaciones en Investigación. *Revista de Investigación en Educación Matemática*, 19, 44-63.
- Gil, F. J. (1999). Actitudes Hacia la Estadística. Incidencia de las variables Sexo y Formación Previa. *Revista Española de Pedagogía*, 214, 567-590.
- Godino, J. D., Batanero, C., y Cañizares, M. J. (1987). *Azar y Probabilidad. Fundamentos Didácticos y Propuestas Curriculares*. Madrid: Síntesis.
- Gómez C. I. M. (2000). *Matemática Emocional*. Los efectos en el Aprendizaje Matemático. Madrid: Narcea.
- Herrera, E. (2004). Desarrollo del Pensamiento Estocástico. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 17, 735-740.
- Ito, P. K. (1999). *Reaction to invited papers onj statistical education and the significance tets controversy*. Ponencia invitada en la Fifty-Second Internacional Statistical Institute Session, Internacional, Helsinki, Finland.

Joyce, B., Showers, B., (1982). *The coaching of Teaching*, Educational Leadership, 40, 4-10. E.U.

Kahneman, D., Slovic, P., y Tversky, A. (1982). *Judgement under uncertainty: heuristics and biases*. Cambridge: Cambridge University Press.

Mabel T., L. (2001). *Construcción del Significado de la Distribución Normal a partir de Actividades de Análisis de Datos. Tesis doctoral*. Universidad de Sevilla.

McGinn, M., K., y Roth, W., M., (1999). Preparing Students for competent scientific practice: implications of recent research in science and technology studies, *educational researcher*, 28 (3) 14-24.

Molina O. M. C. (2002). *La Estadística y Probabilidad e la formación de los Maestros de Educación Primaria*. Zaragoza: Facultad de Educación.

Moliner, M. (1991). *Diccionario del uso del español*. Madrid, España: Gredos.

Moore, David. S., Cobb, George, W. (1995). *Statistics education fin de sciecle*, *American Statistician*, 49. 250. E.U.

Moreno, J. (1998). Alfabetización Estadística; Estadística más allá de la Escuela. *Procesos de la Quinta Conferencia Internacional de Educación en Estadística*, 445-450.

Motok, H., Haro, G., Sosa, J., Pone, A., Domé, G. y Remonda, P. (2004). Camino al compromiso social: Software estadístico. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 17, 681-686.

Murtonen, M., y Lehtinen, E. (2003). Difficulties Experienced by Education and Sociology Students in Quantitative Methods Courses. *Estudies in Higher Education, Carfax Publishing*. 28, 2., 71-185.

Postigo, Y., y Pozo, I. (2000). Cuando una gráfica vale más que 1000 datos: la interpretación de gráficas por alumnos adolescentes. *Infancia y aprendizaje*, 90, 89-110.

Rico, L. Y Sierra, M. (1997). Antecedentes del currículo de matemáticas. *En Rico Bases teóricas del currículo de matemática en educación secundaria*. Madrid: Síntesis.

Rodríguez, M. I. (2004). Enseñanza de la estadística, interactuando con otras disciplinas. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 17, 630-636.

Russell, S. J., y Mokros, J. R. (1991). *What's typical? Children's ideas about average*. American Educational Research Association. Boston, MA.

Sánchez, C., y Estepa, A. (2000). *Correlación y regresión en los primeros cursos universitarios*. Madrid: Ministerio de Ciencia y Tecnología. Madrid.

Sanchez-Crespo, G., y Manzano, V. (2002). Sobre la definición de Estadística. *Boletín de la Internacional Association of Statistical Education para America Latina*, 5.

Strauss, S. Y Bichler, E. (1989). *The development of childrens concepts of the arithmetic average* *Journal for Research in Mathematics Education*. Mokros, J., 19, 69-80

Secretaría de Educación Pública, (1993) *Plan y Programas de Estudio*. Educación Básica Secundaria. México: SEP.

Sorto, A. (2004). *Statistical knowledge for Teaching*. Internet, www.stat.auckland.ac.nz/iase/publications/11/Gould%20&%20Peck.doc, 2004

Wikipedia. (2005). Definición de matemáticas. *Enciclopedia wikipedia*. Internet, <http://es.wikipedia.org/wiki/Mate%c3%A1ticas>.

Wild, C., y Pfannkuch, M. (1999). Investigación Empírica sobre el Pensamiento Estadístico. *Revista Internacional de Estadística*, 67(3), 223-265.

ANEXO

INSTRUMENTO:

SEDE _____
GÉNERO _____ EDAD _____
SEMESTRE _____

PROMEDIO _____ *ACREDITO EN ESTADÍSTICA I Y II* _____

INSTRUCCIONES: LEE CON ATENCIÓN CADA UNO DE LOS EJERCICIOS Y CONTESTA DE ACUERDO A LO QUE SE TE PIDE:

1. En el mercado existen cinco marcas de semillas de maíz mejorado, A, B, C, D y E. En una región del sureste del país se consultó a 20 campesinos con el objeto de conocer cuál es la marca de su preferencia. El resultado de la encuesta proporcionó los datos siguientes:

A	C	D	B
E	D	E	B
B	A	A	E
C	B	D	E
E	A	A	C

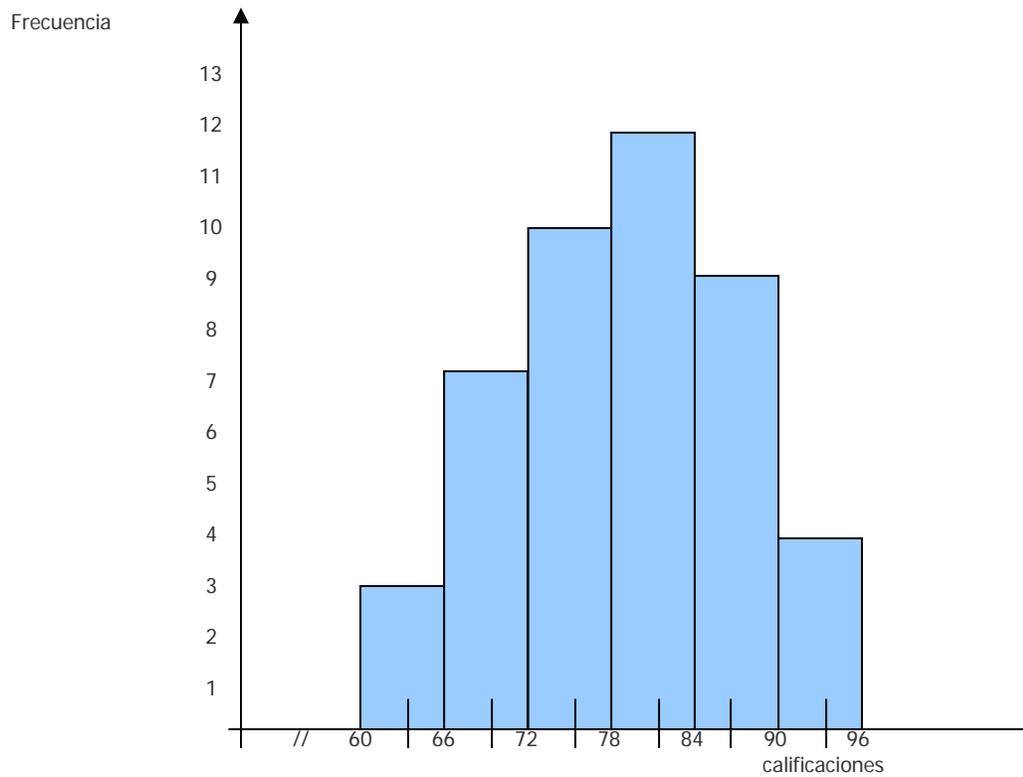
Encuentra la moda de esta colección de datos.

2. Supongamos que el tiempo empleado por una muestra de 10 alumnos de un grupo para resolver un examen son:

70 min., 90 min., 60 min., 80 min., 85 min.,
55 min., 72 min., 68 min., 70 min., y 88 min.

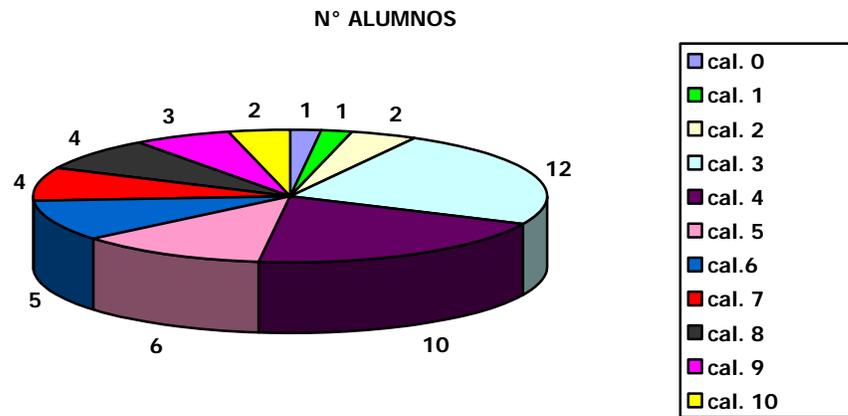
Calcula la mediana de esta muestra.

3. El siguiente histograma corresponde a la distribución de las calificaciones obtenidas por un grupo de alumnos en una prueba de historia.



Calcula aproximadamente la media de estas calificaciones.

4. Un maestro aplica un examen a sus alumnos y obtiene la siguiente gráfica de pastel para la calificación:



a) ¿Qué valor de la variable es la moda?

b) Realiza una lista de las calificaciones obtenidas por los alumnos. ¿Cuál es la mediana?

c) Calcula la media de los datos.