

SIGNIFICADO DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL PARA LOS
ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA FORMAL DE ADULTOS EN
CICLO IV

WILLIAM EDUARDO CALDERÓN GUALDRÓN
JHON FREDY DELGADO VÁSQUEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA
BUCARAMANGA
2008

SIGNIFICADO DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL PARA LOS
ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA FORMAL DE ADULTOS EN
CICLO IV

WILLIAM EDUARDO CALDERÓN GUALDRÓN
JHON FREDY DELGADO VÁSQUEZ

Trabajo de grado para optar al título de
Especialista en Educación Matemática

Director:
Dr. Gabriel Yáñez Canal

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA
BUCARAMANGA
2008

**A mis padres, Félix Joaquín y María Elena,
por su gran amor durante toda la vida.**

**A mis padres, Luís y Raquel,
por su gran amor durante toda la vida.**

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Al Señor Dios Todo Poderoso, por la sabiduría, inteligencia y demás bendiciones recibidas.

A la Universidad Industrial de Santander y la Escuela de Matemáticas, por darnos el privilegio de seguir creciendo en nuestra formación personal.

A Gabriel Yáñez, director de este trabajo, por su continuo apoyo, motivación y colaboración.

Al Colegio Colombo Venezolano, por permitirnos llevar a cabo este precioso trabajo.

RESUMEN

1. TÍTULO: SIGNIFICADO DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL PARA LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA FORMAL DE ADULTOS EN CICLO IV*

2. AUTORES: WILLIAM EDUARDO CALDERÓN Y JHON FREDY DELGADO VÁSQUEZ**

3. PALABRAS CLAVES: Educación CLEI, Medidas de tendencia central, media, mediana, moda, promedio.

4. DESCRIPCIÓN O CONTENIDO: En este trabajo se da una breve introducción de la educación básica en adultos por Ciclos Lectivos Especiales Integrados "CLEI", indicando sus principales características. También se habla de la estadística y su importancia en el mundo real y participación en el desarrollo del ser humano.

El presente proyecto se desarrolló en varias etapas, tomando como referencia los temas establecidos por el Ministerio de Educación Nacional MEN, y algunas investigaciones, particularmente la tesis de doctorado de la profesora Belén Cobo.

Las actividades se desarrollaron en el curso de ciclo IV del Colegio Centro Colombo Venezolano de Bucaramanga, del año 2006, y se fundamentaron en una investigación en el aula, realizando talleres, entrevistas, encuestas, charlas, entre otras. Terminando con un análisis del proceso vivido por los estudiantes, y algunas conclusiones interesantes, entre las cuales se destaca, la apropiación que tienen los estudiantes de un ejercicio o actividad, a su vida diaria, para dar una solución.

Se espera que este trabajo sea el inicio de una gran variedad de investigaciones en educación para adultos en Bucaramanga, ya que este tipo de educación no ha tenido la importancia que se merece, a tal punto de esta investigación ser una de las pioneras en nuestra ciudad.

* Trabajo de Grado

** FACULTAD DE CIENCIAS, ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA.
DIRECTOR Gabriel Yáñez

SUMARY

1. **TITLE:** MEANING OF THE MEASURES OF CENTRAL TENDENCY FOR THE STUDENTS OF BASIC FORMAL EDUCATION OF ADULTS IN CYCLE IV *.

2. **AUTHORS:** WILLIAM EDUARDO CALDERÓN GUALDRÓN AND JHON FREDY DELGADO VÁSQUEZ **

3 **KEY WORDS:** Education CLEI, Measures of central tendency, he/she mediates, medium, fashion, average.

4. **DESCRIPTION OR CONTENT:** In this work a brief introduction of the basic education is given in adults by cycles special integrated electives "CLEI", indicating its main ones characteristic. It is also spoken of the statistic and their importance in the real world and participation in the human being's development.

The present project you development in several stages, which were based and designed according to the topics settled down by the Ministry of National Education, and some investigations, particularly the doctorate thesis of the teacher's Belen Cobo.

The activities were developed in the cycle course IV of the school Center Venezuelan Colombo of Bucaramanga, of the year 2006, and they were based in an investigation in the classroom, carrying out shops, interviews, surveys, chats, among other. Finishing with an analysis of the process lived by the students, and some interesting conclusions, among which stands out, the appropriation that you/they have the students of an exercise or activity, to their daily life, to give a solution.

This work hopes to be the beginning of a great variety of investigations in adult education in Bucaramanga, since this education type has not had the importance that deserves, to such a point of this investigation to be one of the pioneers in our city.

* Work of degree

* * Ability of Sciences. Specialization in Mathematical Education. Director YÁÑEZ, GABRIEL

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	
1. SIGNIFICADO DE UN OBJETO MATEMÁTICO	13
1.1 EDUCACIÓN ESTADÍSTICA	15
2. EDUCACIÓN POR CICLOS LECTIVOS ESPECIALES INTEGRADOS “CLEI”	19
3. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL	26
3.1 LA MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO	26
3.2 LA MEDIANA	29
3.3 MODA	31
3.4 PROPIEDADES DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL	32
3.4.1 PROPIEDADES NUMÉRICAS	32
3.4.2 PROPIEDADES ALGEBRAICAS	33
3.4.3 PROPIEDADES ESTADÍSTICAS	34
4. ANTECEDENTES	36
5. LA METODOLOGÍA Y SUS TALLERES	43
5.1 POBLACIÓN Y MUESTRA	44
5.2 PRESENTACIÓN DE LA ETAPA DE INDAGACIÓN Y TALLERES	45
5.2.1 CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO	45
5.2.2 TALLER No 1: LA MEDIA O PROMEDIO	61
5.2.3 TALLER No 2: LA MEDIA vs. LA MEDIANA	64
5.2.4 TALLER No 3: LA EVALUACIÓN	66
6. EL SENTIDO COMÚN RESULTÓ BASTANTE COMÚN	71
7. LORO VIEJO, SÍ APRENDE HABLAR	82
8. CONCLUSIONES	88
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
9. ANEXOS	96

PRESENTACIÓN

El ser humano tiene variados y múltiples componentes en su formación, pero, es innegable que la estadística es una asignatura o ciencia esencial en la formación de cualquier ciudadano que desee adquirir la capacidad de análisis de datos, interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en diferentes momentos de la vida cotidiana. En los últimos años la enseñanza de la estadística se ha desarrollado enormemente, por lo que se ha incorporado a los programas de matemáticas, tanto en la enseñanza primaria como secundaria, e incrementado en la educación universitaria.

En los niveles de enseñanza citados anteriormente hay variados tipos de educación, entre los cuales se encuentra uno muy particular, y es en el que se desarrolla el presente trabajo: la educación para personas que no tuvieron la oportunidad de participar o acceder a los procesos formativos de educación durante las edades regularmente aceptadas, o de aquellos que desean crecer en sus conocimientos después de algún tiempo sin estudiar. Este tipo de educación se encuentra reglamentada en la ley 3011 de 1997 del MEN. La educación por Ciclos Lectivos Especiales Integrados CLEI hace parte de esta ley. Es el Colegio Colombo-Venezolano, de educación CLEI, el entorno o lugar en donde se desarrolla el presente proyecto.

El MEN define cada uno de los ciclos que hacen parte de la educación CLEI de la siguiente manera: *“Es aquel que se estructura como un conjunto de procesos y acciones curriculares organizados de modo tal que integren áreas del conocimiento y proyectos pedagógicos, de duración menor a la dispuesta para los ciclos regulares del Servicio Público Educativo, que permitan alcanzar los fines y objetivos de la Educación Básica y Media de acuerdo con las particulares condiciones de la población adulta”* (Artículo 11 del Decreto 3011, del MEN).

El faro que guió el presente proyecto fue el siguiente cuestionamiento, **¿Cuál es el significado de las medidas de tendencia central que tienen los estudiantes de la educación básica formal de adultos de ciclo IV?** Nuestro trabajo aporta una gota de agua en un mar de conocimiento, pero abre nuevas investigaciones para aquellos educadores que se interesen por la enseñanza de la estadística en la Educación por Ciclos Lectivos Integrados CLEI.

El proyecto se desarrolló en un curso de ciclo IV del Colegio Centro Colombo Venezolano de Bucaramanga y se basó en una investigación en el aula, realizando talleres, entrevistas, encuestas, charlas con los estudiantes, entre otras.

Inicialmente se realizó un cuestionario diagnóstico para conocer lo que los estudiantes sabían de las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y hasta qué punto reconocen los problemas en donde deben emplearse dichos conceptos. Posteriormente, realizamos talleres enfocados en la exploración y comprensión de las medidas de tendencia central en los estudiantes. La investigación finalizó con una actividad, (evaluación) orientada a conocer la comprensión de los estudiantes referente a los conceptos de media, mediana y moda.

Esta investigación es de tipo cualitativo, sin embargo, hacemos uso de algunas técnicas cuantitativas, especialmente al observar las dificultades presentadas en los talleres desarrollados y el número de respuestas correctas e incorrectas.

El presente trabajo se desarrolló en siete capítulos principales, que se describen a continuación:

En **Significado de un objeto matemático, Educación por ciclos lectivos especiales integrados “CLEI” y Medidas de tendencia central**, se realiza una contextualización de la estadística en la sociedad actual, se hace referencia a la educación para adultos y particularmente a la educación básica en adultos por ciclos lectivos especiales integrados CLEI. Y se habla de las medidas de tendencia central y características más importantes. En estos capítulos se da un marco teórico para nuestro proyecto.

En **Antecedentes**, se presentan los principales trabajos que otros autores desarrollaron en temas similares a nuestra investigación. Es en este capítulo, en donde se da firmeza a nuestro proyecto, ya que se muestra la seriedad del tema y la posibilidad de realizar una comparación con resultados de otros investigadores.

En la **Metodología y sus talleres**, se muestra como se llevó a cabo el desarrollo del trabajo, hablando de las etapas y actividades (actividad diagnóstica, talleres y evaluación) realizadas en el avance del proyecto, explicando y justificando cada una de las preguntas que conformaron los talleres realizados. También se describe brevemente la población participante en el proyecto y la institución en donde se realizó la misma.

El sentido común, realiza una recopilación de las respuestas más comunes, y particulares, realizadas por los estudiantes a las preguntas de los diferentes talleres. Después se da un breve análisis de algunas, de dichas respuestas. Resaltando ese raciocinio característico de los estudiantes de la educación CLEI.

En **Loro viejo, si aprende hablar**, se realiza una pequeña recopilación de aquellas respuestas que nos muestran una comprensión de las medidas de

tendencia central, por parte de algunos estudiantes que participaron en el proyecto.

Finalizamos con **Conclusiones**, después de terminar con nuestro análisis, exponemos nuestras reflexiones frente a la información recolectada en el desarrollo de la investigación. Estas reflexiones las expresamos a través de algunas “conclusiones”.

1. SIGNIFICADO DE UN OBJETO MATEMÁTICO

Las matemáticas forman parte del ser humano, pues son las que se encargan de dar respuesta a cierta clase de situaciones problemáticas internas o externas a la propia Matemática. Los objetos matemáticos (conceptos, procedimientos, teorías, etc.), surgen de esta actividad y evolucionan progresivamente. Las matemáticas se pueden ver como un lenguaje simbólico en el que se expresan las situaciones problemas y sus soluciones. De acuerdo a Vygostky (1977), los sistemas de símbolos dados por la cultura no sólo tienen una función comunicativa, sino un papel instrumental que modifican al propio sujeto que los utiliza como mediadores. A su vez Godino y Batanero tienen su propia definición:

“La matemática es un sistema conceptual lógicamente organizado. La organización lógica de los conceptos, los teoremas y las propiedades, también explica el gran número de problemas implicados en el aprendizaje de las matemáticas. Un sistema no se reduce a la suma de componentes aislados, porque lo que constituye un sistema son precisamente las interrelaciones entre sus componentes” (Godino y Batanero, 1998b).

Es claro que las matemáticas ocupan un puesto muy importante entre las materias del sistema de educación de cualquier país. De ahí que la responsabilidad del profesor sea considerar cuidadosamente el estilo de enseñanza que se adopta.

En esta investigación se parte de la situación-problema como noción primitiva, considerándola como cualquier circunstancia en la que se deben realizar actividades de matematización, que incluye, según Freudenthal (1991) lo siguiente:

- ❖ Construir o buscar soluciones de un problema que no son inmediatamente accesibles.
- ❖ Inventar una simbolización adecuada para representar la situación problemática y las soluciones encontradas, y para comunicar estas soluciones a otras personas.
- ❖ Justificar las soluciones propuestas (validar o argumentar).
- ❖ Generalizar la solución a otros contextos, situaciones-problemas y procedimientos.

La comprensión personal de un concepto en este trabajo, es la "apropiación" del significado de dicho concepto. Dado, que el significado de un objeto no se concibe como una verdad absoluta y unitaria sino compuesta y relativa a los conceptos institucionales y personales de cada individuo, la comprensión personal de un individuo sobre un cierto objeto matemático deberá ser inferida mediante el análisis de las practicas realizadas por la persona en la resolución de tareas problemáticas o ítems de talleres que sean característicos para ese objeto.

Cuando una clase de situaciones-problemas tiene soluciones y procesos de resolución similares o relacionados, se habla de un campo de problemas. (Godino y Batanero, 1998b).

Esta investigación se centra en los campos de problemas y en las actividades de las que emergen progresivamente los objetos matemáticos designados con el nombre de medidas de tendencia central más específicamente los términos “media, mediana y moda”.

1.1 EDUCACIÓN ESTADÍSTICA

Es innegable que la Estadística como ciencia ha tenido un gran desarrollo en el último siglo. Su aplicación en diferentes profesiones, ciencias y vida diaria han generado dicho desarrollo. Pero así como esto es cierto, también lo es que la educación estadística es un campo de investigación relativamente joven, cuyos investigadores se han formado en una variedad de disciplinas diferentes. Es ineludible que la educación estadística necesita trabajar y construirse sobre el trabajo relacionado de educadores de diferentes disciplinas y especialmente con los educadores matemáticos, puesto que en la escuela primaria y secundaria son los matemáticos y licenciados en matemáticas quienes enseñan la Estadística.

El desarrollo de la Estadística, permitió su inclusión, de forma seria y generalizada, al currículo escolar de primaria, secundaria y algunas carreras universitarias. Esta incorporación por parte de la estadística ha sido un proceso mundial, liderado por diferentes educadores e investigadores. La profesora Carmen Batanero, una reconocida educadora en estadística a nivel mundial, durante la conferencia inaugural de las Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la estadística, en Buenos Aires, 2002, dice que, Holmes en 1980, expresaba que era posible iniciar la enseñanza de la estadística desde la escuela primaria, justificándola por las siguientes razones:

- La Estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de

lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos.

- Es útil para la vida posterior, ya que en muchas profesiones se precisan unos conocimientos básicos del tema.
- Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva.
- Ayuda a comprender los restantes temas del currículo, tanto de la educación obligatoria como posterior, donde con frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos.

Es importante resaltar que en los diferentes artículos, textos y tesis de educación estadística encontrados en la elaboración de esta investigación, se preocupan por dejar claro que el objetivo principal no es convertir a los futuros ciudadanos en “estadísticos”, ya que la aplicación plena y eficiente de la estadística requiere un amplio conocimiento. Tampoco se trata de formar y capacitar personas en el cálculo y la representación de gráficos estadísticos, puesto que los procesadores y ordenadores día tras día resuelven más eficazmente este tipo de problemas. Lo que realmente se pretende es educar personas con una cultura estadística que les permita interpretar críticamente la información estadística con la que se encuentran en diversos contextos de la vida diaria, especialmente en los medios de comunicación. Se espera que a partir de este razonamiento crítico las personas tengan la capacidad para discutir y expresar sus opiniones referentes a dicha información.

En Colombia la educación estadística ha comenzado a participar formalmente en el sistema educativo. El Ministerio de Educación Nacional (MEN) genera ciertas pautas o reglas para la participación o inclusión de la estadística en la educación colombiana, a través de los Lineamientos Curriculares.

Es importante resaltar y aclarar que la forma más sencilla de llegar a todos los ciudadanos es la institución escolar. Por lo tanto, el Ministerio de Educación Nacional y en particular los directamente responsables del currículo quienes deben tener una amplia formación y cultura estadística. El MEN, “aparentemente” consciente de su papel en el aprendizaje y formación de los ciudadanos colombianos, propone argumentos interesantes para la introducción y enseñanza de la estadística y la probabilidad en el currículo de matemáticas, tales como:

“La enseñanza de las matemáticas convencionales ha enfatizado la búsqueda de la respuesta correcta única y los métodos deductivos. La introducción de la estadística y la probabilidad en el currículo de matemáticas crea la necesidad de un mayor uso del pensamiento inductivo, al permitir, sobre un conjunto de datos, proponer diferentes inferencias, las cuales, a su vez, van a tener diferentes posibilidades de ser ciertas. Este carácter no determinista de la probabilidad hace necesario que su enseñanza se aborde en contextos significativos, en donde la presencia de problemas abiertos con cierta carga de indeterminación permita exponer argumentos estadísticos, encontrar diferentes interpretaciones y tomar decisiones. Explorar e interpretar los datos, relacionarlos con otros, conjeturar, buscar configuraciones cualitativas, tendencias, oscilaciones, tipos de crecimiento, buscar correlaciones, distinguir correlación de causalidad, calcular correlaciones y su significación, hacer inferencias cualitativas, diseños, pruebas de hipótesis, reinterpretar los datos, criticarlos, leer entre líneas, hacer simulaciones, saber que hay riesgos en las decisiones basadas en inferencias, son logros importantes en el aprendizaje de la estadística.” (Lineamientos curriculares, MEN p.70)

Hay que reconocer que de cierta manera el gobierno, y en especial el Ministerio de Educación Nacional, han comenzado a mostrar interés en la

participación de la estadística en el currículo de la educación básica. Pero es importante resaltar que dicha incorporación no es todavía un hecho, ya que aún esta conectada a la asignatura de matemáticas, por lo que los profesores suelen dejarla para el final y con frecuencia el tiempo no alcanza, o peor aún, se omite.

En la vida diaria hay palabras que son utilizadas con frecuencia, aún, desconociendo su significado, aplicación, o relación con las matemáticas. Es común escuchar en diferentes lugares palabras como promedio y moda. Palabras que son utilizadas para expresar ideas cotidianas que mantiene una gran similitud con su concepto matemático. Las palabras mencionadas anteriormente pertenecen a las medidas de posición central (media, mediana y moda), y hacen parte de la estadística. En ocasiones, los programas de matemáticas omiten, o no ofrecen estadística, por lo que los estudiantes no tienen la oportunidad de conocer dichas medidas.

La Estadística es una herramienta importante para los ciudadanos, y varios de sus conceptos tales como las medidas de posición central son utilizados en diversas situaciones de la vida diaria. Ante tantas adversidades y limitantes los docentes deben tomar conciencia y tratar de dar solución a estos problemas de educación matemática.

2. EDUCACIÓN POR CICLOS LECTIVOS ESPECIALES INTEGRADOS “CLEI”

En Colombia, como en la mayoría del mundo, hay necesidades educativas, y también hay proyectos y procesos educativos en busca de solucionar dichas necesidades. En Colombia hay procesos educativos formales, no formales e informales, estos procesos se desarrollan en una educación regular y en otras no tan regular.

En particular, este proyecto está ubicado en una educación formal pero no regular. Es un tipo de educación más flexible y abierta, en donde los estudiantes tienen un “reconocimiento” de sus saberes previos. En muchas ocasiones, dichos saberes son básicos ya que los obtienen desde su propia realidad, es decir, son saberes contextualizados, que los viven a través de sus experiencias personales.

La Educación de Adultos (EA), a la que se hace referencia de ahora en adelante, no era importante hace algunos años, debido a que se pensaba teórica y experimentalmente que la educación debía impartirse en la infancia y la adolescencia y no a personas mayores ya que a esta edad se presentaba un deterioro de las capacidades intelectuales, tal y como lo menciona Romero (2004) “Los resultados de la mayoría de las investigaciones anteriores a 1960 parecían corroborar la teoría del deterioro de las capacidades intelectuales durante la vida adulta, a partir de un máximo, que los diferentes autores (Wechsler, Miles, Jones, Conrad,...) situaron alrededor de los 20 años. Se consolidaba así, teórico-científicamente, la concepción de que el aprendizaje debía estar centrado en la infancia y la adolescencia, etapas en las cuales se producía un ascenso

intenso de las capacidades intelectuales, que luego sólo podían ya decrecer. Como consecuencia, las edades adultas no eran consideradas adecuadas para las tareas educativas” (Romero 2004 p. 96)

Así mismo Ávila (1999) señala: “En la Conferencia Mundial de la UNESCO realizada en Persépolis (1975) comenzó a tomar forma la idea de que los adultos sin escolaridad no eran ignorantes, sino que eran sujetos con estructuras lógicas claras, con una cultura propia y con demostradas capacidades de pensamiento abstracto (cf. Schmelkes y Kalman; 1996)”.

Pero es tan solo a finales de los años ochenta y décadas de los noventa en que la educación para adultos comienza a tener su mayor auge: el CEAAL (1989), luego la UNESCO (1993) y posteriormente la OREALC (1995) promovieron reuniones sobre la formación matemática en la educación de los jóvenes y adultos. El intercambio entre los investigadores de distintas regiones fue intenso y dio resultados. Sobre la base de investigaciones previamente realizadas, se abordaron temas acerca de los saberes construidos en la vida y los retos y desafíos que éstos implicaban; se discutieron propuestas curriculares y se imaginaron nuevas formas de acercar a los adultos y a los jóvenes a la matemática formal. (VI Congreso Nacional de Investigación Educativa, Aguascalientes, México, 1999).

Todas estas reuniones produjeron memorias que después serían distribuidas en muchos países, aunque ciertamente en tirajes reducidos.

Desafortunadamente, ni la investigación generada en ese periodo ni estas reuniones han tenido repercusión importante. Lo que parecía el inicio de una línea de investigación fértil y vigorosa, ha permanecido sólo como promesa. La revista *Desicio* (Germán Mariño S, 2004) señala que hasta bien entrada la década de los noventa, la educación matemática para los jóvenes y adultos se encontraba, con algunas excepciones, en la etapa tradicional, siendo su

único aporte el planteamiento de problemas con temas del mundo de los educandos jóvenes y adultos (los gatos y caramelos del mundo infantil eran sustituidos por tractores y ladrillos).

La educación de adultos es una educación que se imparte en todos los países del mundo, y Romero la define de la siguiente manera *“La expresión educación de adultos designa la totalidad de los procesos organizados de educación, sea cual sea el contenido, el nivel o el método, sean formales o no formales, ya sea que prolonguen o reemplacen la educación inicial dispensada en las escuelas y universidades, y en forma de aprendizaje profesional, gracias a las cuales las personas consideradas como adultas por la sociedad a la que pertenecen, desarrollan sus aptitudes, enriquecen sus conocimientos, mejoran sus competencias técnicas o profesionales o les dan una nueva orientación y hacen evolucionar sus actitudes o su comportamiento en la doble perspectiva de un enriquecimiento integral del hombre y una participación en un desarrollo socioeconómico y cultural equilibrado e independiente. La educación de los adultos no puede ser considerada intrínsecamente, sino como un subconjunto integrado en un proyecto global de educación permanente”*. (Romero, 2003. pp. 83)

Es tan especial este tipo de educación que Romero (2003) menciona en su tesis doctoral, a tal punto de tener una ciencia aparte, la andragogía: “En primer lugar, la EA es tan diferente del resto de la educación que requiere una ciencia aparte, la andragogía. Knowles, padre de la teoría de la E.A en los Estados Unidos de América, define la andragogía como el arte y la ciencia de ayudar a los adultos a aprender, oponiéndola a una pedagogía que sería el arte y la ciencia de enseñar a los niños”. (Romero, 2003. pp. 85)

En Colombia la educación para personas que no tuvieron la oportunidad de participar o acceder a los procesos formativos de educación durante las

edades regularmente aceptadas, o de aquellos que desean crecer en sus conocimientos, está reglamentada en la ley 3011 de 1997 (MEN, 1997). En ésta se encuentran todas las normas y parámetros que regulan este tipo de educación en nuestro país. La educación de adultos, ya sea formal, no formal o informal hace parte del servicio público educativo. y se rige por lo dispuesto en la Ley 115 de 1994 (MEN, 1994).

La educación para adultos a la que se hace referencia en este trabajo es formal y se conoce como: Educación básica en adultos por Ciclos Lectivos Especiales Integrados, “CLEI”. Las personas que ingresan a este tipo de educación deben cumplir con dos parámetros o condiciones importantes:

- Personas con edades de trece años o más, que no han ingresado a ningún grado de educación básica primaria o hayan cursado como máximo los tres primeros grados.
- Personas con edades de quince años o más, que hayan finalizado la educación básica primaria y demuestren que han estado por fuera del servicio público educativo formal, dos años o más.

En la ley general de educación, el MEN es un poco más concreto al definir la educación para adultos:

“La educación de adultos es el conjunto de procesos y de acciones formativas organizadas para atender de manera particular las necesidades y potencialidades de las personas que por diversas circunstancias no cursaron niveles grados de servicio público educativo, durante las edades aceptadas regularmente para cursarlos o de aquellas personas que desean mejorar sus aptitudes, enriquece sus conocimientos y mejorar sus competencias técnicas y profesionales” (Artículo 2 del Decreto 3011, del MEN. 1997).

La educación CLEI esta compuesta por ciclos. El Ministerio de Educación Nacional define cada uno de los ciclos que la componen, de la siguiente manera:

“El ciclo es el conjunto de grados que en la educación básica satisfacen los objetivos específicos definidos en el artículo 21 de la Ley 115 de 1994, para el denominado Ciclo de Primaria o en el artículo 22 de la misma Ley, para el denominado Ciclo de Secundaria”

La participación de adultos en programas de nivelación de estudios a través de sus distintas modalidades y expresiones es una pieza fundamental para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y el acceso equitativo a la educación. El proceso de enseñanza-aprendizaje orientado hacia los adultos que no han completado su escolaridad debe ser asumido con una profunda responsabilidad social. Los adultos que por un motivo u otro han quedado fuera del sistema escolar, desarrollan sentimientos de fracaso, debilitan su confianza en si mismos y terminan siendo discriminados por la sociedad.

Dentro de la misión de este tipo de educación es importante resaltar el fortalecimiento de las capacidades propias y la generación de nuevas necesidades de aprendizaje, donde se facilite a los alumnos las herramientas para mejorar su calidad de vida, que les permita trabajar con dignidad, tomar decisiones y participar plenamente en su crecimiento personal. Algo tan esencial en el marco de la “sociedad del conocimiento”, que requiere de un aprendizaje permanente como clave de supervivencia para el desarrollo personal social.

Después de hablar con algunas personas que han participado en la educación por Ciclos Lectivos Especiales Integrados CLEI, y tener la

oportunidad de actuar con este proyecto en una institución educativa encargada de brindar esta educación podemos concluir que los ciclos de la educación CLEI son unidades curriculares organizadas y estructuradas, equivalentes a determinados grados de educación formal regular, compuestos por objetivos y contenidos, debidamente seleccionados e integrados de forma secuencial para alcanzar los logros establecidos en el PEI de la institución. Cada uno de los ciclos que conforman la educación CLEI comprende los objetivos más “importantes” de dos cursos académicos de la educación formal regular, lo que no se debe traducir en que las personas e instituciones comprometidas con brindar estos ciclos atropellen a razón de uno (contenidos de un año escolar) por semestre. El artículo 18 de la Ley 3011 de 1997, explica de una manera más completa el desarrollo de la educación CLEI y cada uno de sus ciclos:

“La educación básica formal para las personas a que se refiere el artículo 16 de este decreto, se desarrollará en cuatro (4) ciclos lectivos integrados, cada uno de cuarenta (40) semanas de duración mínima, distribuidas en los períodos que se disponga el proyecto educativo institucional. Cada ciclo lectivo especial integrado tendrá una duración mínima de ochocientas (800) horas anuales de trabajo, en actividades pedagógicas relacionadas con el desarrollo de las áreas obligatorias y fundamentales y los proyectos pedagógicos, de acuerdo con lo establecido en el respectivo proyecto educativo institucional.

Las instituciones educativas que ofrezcan este servicio, podrán programar las actividades pedagógicas con la intensidad horaria semanal y diaria que determine el correspondiente plan de estudios, ya sea en jornada diurna, nocturna, sabatina o dominical” (Artículo 18 del Decreto 3011, del MEN. 1997).

Por charlas sostenidas con los estudiantes del Colegio Colombo Venezolano de Bucaramanga y El Instituto de Formación Educativa "IFE" de Girón donde uno de los autores de este proyecto trabaja, sabemos que gran parte de los estudiantes que participan en esta educación, son personas que ya se encuentran laborando y les interesa obtener un título para ascender o mantenerse en su actual labor, a otros en sus hogares les exigieron estudiar y otros estudian por diferentes motivos personales. Son pocas las personas que en la educación CLEI desean ingresar a una universidad o continuar sus estudios. En este sentido, Romero señala que:

“Las exigencias sociales han hecho que el primero y a veces único objetivo que lleva al adulto a la EA sea la obtención de un título para poder mantener un trabajo o acceder a él, aunque para ello tenga que aprender un currículum paralelo al de sus hijos, asistir a academias privadas o presentarse a exámenes con tribunales libres. Esta exigencia social ha convertido de hecho a la EA de los últimos diez años [1974 - 1984] en un mero sistema de control de titulaciones en detrimento de la función de culturización y de actualización profesional que en principio se pretendía de ella” (Romero, 2003).

3. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL

En diferentes ocasiones de la vida se encuentran situaciones que exigen escoger o elegir un dato, una persona, un objeto, y en la mayoría de ellas, se debe elegir el dato, la persona u objeto cuyas características representen mejor al grupo al cual pertenece, siendo las medidas de posición central: media, mediana, y moda las soluciones idóneas para este tipo de problemas.

Las medidas de tendencia central tienen particular importancia en la comparación de dos distribuciones de frecuencias correspondientes, por ejemplo, a muestras distintas de una misma variable (como “número de hermanos, “altura”, etc.), que si bien puede hacerse de una manera directa por medio de las tablas de datos, o visualmente con ayuda de gráficos estadísticos, es, a veces, más recomendable eligiendo un valor representativo de cada muestra. La media, la moda y la mediana son soluciones matemáticas idóneas para este problema según distintas circunstancias. Estas medidas se conocen con el nombre de estadísticos o características de posición (o tendencia) central.

3.1 LA MEDIA ARITMÉTICA O PROMEDIO

Se llama media aritmética de un conjunto de N datos, $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, y se simboliza por \bar{X} , al promedio aritmético de estos valores, es decir:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N}{N}$$

En pocas palabras, la media aritmética o promedio se calcula sumando todos los datos y dividiendo por el número total de ellos.

Lo que se intenta en esta investigación, aparte de que el estudiante conozca y aplique el algoritmo matemático, es que asuma la media aritmética o promedio como un representante de los datos tal y como lo menciona Cobo (2003):

“Hasta que los niños no conciben el conjunto de datos como un todo, y no como un agregado de valores, no podrán comprender las ideas de resumen de los datos o representante de los datos, que se refiere al conjunto global y no a ninguno de sus valores aislados. Si la media aritmética es un parámetro estadístico utilizado para resumir información de un conjunto de datos, entender el concepto de media aritmética implica reconocerle el papel representante del conjunto de datos. La idea de representatividad no es inmediata, antes de llegar a ella los alumnos deben captar la idea del conjunto de datos como una unidad”

Algunas propiedades de la media aritmética son:

- La media es un valor comprendido entre los extremos de los datos (el dato menor y el dato mayor).
- El valor de la media 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.

- Hay que tener en cuenta todos los valores (así sean nulos) en el cálculo de la media.
- La media se expresa en las mismas unidades que los datos que representa.

El siguiente es un ejemplo donde la media es un buen representante de los datos, y el cual es muy utilizado en las universidades para sacar la nota definitiva de un estudiante en determinada materia:

Las siguientes son las notas de los exámenes de un estudiante, en la asignatura de cálculo I:

3.0 2.9 4.2 3.9 4.6

¿Cuál será la calificación definitiva del estudiante?

$$\bar{X} = \frac{3.0 + 2.9 + 4.2 + 3.9 + 4.6}{5} = 3.72$$

El siguiente es un ejemplo donde la media es un mal representante de los datos.

Los siguientes son los sueldos de los empleados de un restaurante (dichos datos se dan en pesos):

490.000 498.000 503.000 502.000 495.000 1.698.000 497.000

¿Cuál será el sueldo que mejor representa el salario de los trabajadores?

$$\bar{X} = \frac{490.000 + 498.000 + 503.000 + 502.000 + 495.000 + 1.698.000 + 497.000}{7} = 669.000$$

En este caso, la media es influenciada drásticamente por el sueldo de \$1.698.000, por lo que la media es superior al salario de seis, de los siete

empleados. Por lo tanto, este resultado no es un buen representante de los sueldos de esta empresa.

3.2 LA MEDIANA

La mediana de un conjunto de datos ordenados es el valor central de dicha ordenación. Si el número de datos es par, la mediana es la media aritmética, o promedio, de los dos valores centrales.

El cálculo de la mediana es complejo porque el algoritmo es diferente, según tengamos un número par o impar de datos, como lo veremos en los dos ejemplos siguientes:

Número impar de datos:

3 5 5 7 8 9 9

La mediana es siete que es el valor que divide en dos partes iguales el número de datos

3 5 5 7 8 9 9

Número par de datos:

3 5 5 7 8 9

La mediana en este caso es 6 que es la media aritmética o promedio de los datos centrales

3 5 **5** **7** 8 9

$$\bar{X} = \frac{5+7}{2} = \frac{12}{2} = 6$$

Algunas de las propiedades de la mediana son:

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

- Si el número de términos de la distribución es impar, la mediana es el valor que ocupa el lugar central cuando los datos están ordenados de menor a mayor.
- Si el número de términos de la distribución es par, la mediana es el valor medio (media aritmética) de los datos centrales.
- El valor de la mediana no es influenciado por los valores de cada uno de los datos.
- La mediana no tiene porqué ser igual a uno de los valores de los datos.
- Para calcular la mediana a partir de una tabla de frecuencias, observamos que la frecuencia relativa acumulada que corresponde a la mediana es exactamente igual a $\frac{1}{2}$.

El siguiente es un ejemplo donde la mediana es un buen representante de los datos:

Los siguientes son los sueldos de los empleados de un restaurante:

498000 499500 503000 502000 498000 2.698000 502000 499000
497000

¿Cuál será el sueldo que mejor representa el salario de los trabajadores?

Para este ejercicio el mejor representante es la mediana, como primera medida vamos a ordenar los datos

497000 498000 498000 499000 499500 502000 502000 503000
2698000

La mediana es 499500, y este es el sueldo que mejor representa el salario de los empleados.

El siguiente es un ejemplo donde la mediana no es un buen representante de los datos:

Las siguientes son las tallas de camisa que se han vendido en un día cualquiera en un almacén de Bucaramanga

28 28 28 28 28 30 34 34 34 34 34

Un pequeño comerciante desea saber cuál o cuáles son las tallas de camisas mas vendidas en Bucaramanga ¿Cuál crees que deba ser la respuesta correcta?

3.3 LA MODA

En un conjunto de datos es el valor que tiene mayor frecuencia (el que más se repite). Una distribución puede tener más de una moda o no tener ninguna. Si existe una sola moda se llama unimodal, si existen dos bimodal, si existen más de dos modas se llama multimodal. Esta medida de posición central es poco eficaz, ya que si se utiliza en una distribución en donde las frecuencias se concentran en algunos valores, al tomar uno de ellos como representante los valores restantes pueden no quedar bien representados. Como indica Calot (1988), la moda es una característica de tendencia central que es fácil de calcular, puesto que sólo necesita la clasificación de las observaciones y posee un significado concreto como valor dominante. La moda depende de todas las observaciones sólo por su frecuencia relativa y no por su valor. Su mayor inconveniente es que si la variable es continua no está bien definida, ya que la clase modal dependerá de la amplitud de los intervalos de clase. Además, algunas distribuciones pueden presentar varias modas. Pero, en algunos casos, se utiliza por su fácil cálculo, si no se requiere una gran precisión.

3.4 PROPIEDADES DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL

Las medidas de tendencia central pueden ser examinadas desde diversos puntos de vista, ya sea como el resultado de un simple cálculo o como un resumen estadístico o parámetro que caracteriza un conjunto de datos. Cobo (2003) realiza un análisis conjunto de propiedades para las tres medidas de tendencia central, indicando lo que ella llamo propiedades numéricas, algebraicas y estadísticas las cuales mencionaremos continuación:

3.4.1 Propiedades Numéricas

- ❖ La media, mediana y moda de un conjunto de datos son siempre valores pertenecientes al rango de la variable. Nunca se puede obtener un valor mayor que el máximo de los datos ni menor que el más pequeño.
- ❖ Mientras la moda siempre coincide con uno de los valores dados, la media y mediana no tienen por qué coincidir con los valores de los datos.
- ❖ El valor numérico de la media cambia cuando se cambia cualquier dato. Algunos cambios en los datos no cambian siempre el valor de la moda o mediana.
- ❖ En el cálculo de la media se tienen en cuenta todos valores de los datos, pero no en la mediana y la moda.

3.4.2 Propiedades Algebraicas

Las propiedades algebraicas se deducen al considerar la media, la mediana y la moda como una operación sobre el conjunto de datos.

- ❖ Mientras que la moda puede considerarse una operación interna, ya que concuerda con uno de los datos, el cálculo de la media y la mediana no es una operación interna en el conjunto numérico utilizado, puesto que éstas pueden tomar un valor distinto a todos sus elementos.
- ❖ La media, mediana y moda, consideradas como operaciones algebraicas, no tienen elemento neutro ni simétrico. Cualquier dato que se añada al conjunto hace variar el valor de la media, incluso si se trata del cero.
- ❖ Son operaciones conmutativas. El orden de aparición de los datos no afecta al valor de la media, mediana o moda.
- ❖ Conservan los cambios de origen y escala. Si se suma, resta, multiplica o divide cada elemento del conjunto de datos por un mismo número, esta operación se traslada a la media, mediana y moda. Por tanto, éstas se expresan en las mismas unidades que los datos.
- ❖ La media de la suma de dos o más variables, es igual a la suma de las medias de dichas variables. Esta propiedad no se cumple en la mediana o moda.
- ❖ La moda puede no existir o, si existe, no ser única. La media y mediana siempre existen en datos numéricos.

En los siguientes ejemplos podemos ver cuando la moda es única, no hay moda o hay varias modas.

El conjunto de datos: 2, 3, 5, 7, 9, 9, 9, 10, 11, 11, 12, 18, tiene moda 9.

El conjunto de datos: 3, 6, 8, 11, 12, 14, 16, no tiene moda.

El conjunto de datos: 2, 3, 4, 4, 4, 5, 6, 7, 7, 7, 10, tiene dos modas, 4 y 7.

3.4.3 Propiedades Estadísticas

Las propiedades estadísticas son aquellas que se deducen cuando consideramos las medidas de tendencia central como un resumen de los datos, es decir respecto a la información que nos proporciona el conjunto de datos.

- ❖ La media, mediana y moda son representantes de un colectivo, por lo que proporcionan información de todo el conjunto y no de elementos concretos.

- ❖ La media coincide con el centro del conjunto de datos, semejante al centro de gravedad. Si los datos representasen unidades de peso, colocadas sobre la recta numérica, la media sería el punto de equilibrio de la misma. Esto no se cumple en la mediana y moda.

- ❖ En distribuciones simétricas, la media coincide con la mediana y la moda (en distribuciones unimodales). En estas distribuciones, los datos se distribuyen uniformemente a lo largo del recorrido de forma que las medidas de centralización quedan situadas en el centro del mismo. Si la distribución es asimétrica a la derecha el orden en que aparecen es moda-mediana-media, y si es asimétrica a la izquierda el orden es media-mediana-moda (para distribuciones unimodales). Si la

distribución es asimétrica es preferible la mediana a la media como medida de tendencia central.

- ❖ La media es un estadístico poco resistente, muy sensible a la variación en los datos, especialmente a los valores atípicos. Esto la hace menos recomendable, en distribuciones en las que éstos aparecen, que otras medidas como la mediana. La mediana y la moda son estadísticos más resistentes.
- ❖ La suma de las desviaciones de un conjunto de datos respecto a su media es cero. La suma de los valores absolutos de las desviaciones es mínima respecto a la mediana.
- ❖ Respecto a la media, la suma de los cuadrados de las desviaciones es mínima.
- ❖ Para datos agrupados en intervalos con alguno de ellos abierto, también es preferible la mediana a la media.
- ❖ Existe moda tanto para variables cuantitativas como cualitativas.
- ❖ En distribuciones no unimodales, la mediana es mejor representante del conjunto de datos que la media.

4. ANTECEDENTES

En la exploración del tema a tratar en este trabajo hemos encontrado artículos, textos y trabajos de grado de Especialización y Doctorado, de los cuales se citan:

- ✓ Belén Cobo, (2003). Significado de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria.

Esta tesis doctoral es un referente fundamental en la concepción de este trabajo, se puede decir que hace parte esencial del norte de nuestra exploración. En dicha investigación la autora presenta un estudio teórico-experimental sobre el significado y la comprensión de las medidas de posición central en la Educación Secundaria en España. En su trabajo, Cobo analiza minuciosamente los tipos de problemas, representaciones, definiciones, propiedades, argumentos y procedimientos matemáticos referentes a las medidas de tendencia central en los estudiantes.

La autora menciona que la importancia de su investigación, radica en que durante la búsqueda de antecedentes, encontró que en este tema predominan las investigaciones con alumnos universitarios. Además, el contexto escolar y cultural es muy diferente del de nuestros alumnos. Todo ello justifica el interés y originalidad de su trabajo.

La pregunta de investigación de su tesis es: ¿Qué tipos de problemas, representaciones, procedimientos de cálculo, definiciones, propiedades y

argumentaciones relacionados con las medidas de posición central serían adecuados para cada uno de los tramos de la educación secundaria?

La autora comienza su estudio experimental con un análisis de textos para determinar *el significado institucional de las medidas de tendencia central*. Después realiza un estudio detallado de las directrices curriculares para la educación secundaria en España y otros países, y un análisis cualitativo basado en una muestra de 21 textos de Educación Secundaria Obligatoria, a partir de lo cual identifica el significado local de las medidas de tendencia central. Cobo revela cómo en los libros de texto de la educación secundaria se da mucha más importancia a las definiciones y al cálculo de las medidas de posición central que al estudio de sus propiedades puesto que el porcentaje de textos, ejemplos y ejercicios dedicados a ambos es notablemente mayor que el dedicado a éstas.

La parte experimental consistió en un estudio comparativo de la evaluación del significado personal que los estudiantes de 1º y 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria tienen de estos conceptos. Para desarrollar su investigación Cobo propone un cuestionario con varios ítems donde explica el porqué de ese tipo de preguntas, y las posibles respuestas de manera acertada e incorrecta a cada una de ellas.

La muestra analizada es de 312 alumnos, y se analizaron los datos desde diversos puntos de vista. El análisis cuantitativo incluye los índices de fiabilidad y generabilidad del cuestionario, comparación de puntuaciones totales y en diferentes ítems en los dos grupos de estudiantes.

El análisis cualitativo de los elementos de significado usados, correctos e incorrectos por ítems y en el total de la prueba, le sirven para determinar las tendencias generales del significado personal en los dos grupos. Un estudio

detallado del proceso de resolución de cuatro estudiantes muestra la variabilidad del significado personal de los alumnos.

En esta investigación Cobo muestra cómo el carácter multidimensional del significado y de la comprensión de los promedios, sugieren significados personales diferenciados para el mismo nivel de enseñanza en correspondencia con las teorías que definen diferentes niveles de comprensión. Asimismo proporciona información minuciosa y detallada de errores relacionados con los diferentes elementos de significado de los promedios.

En desarrollo de su tesis la autora elaboró un banco de ítems que será de mucha utilidad para esta investigación.

La importancia de esta tesis es que pone de manifiesto la complejidad del significado personal y comprensión de los alumnos respecto a las medidas de posición central, que incluye no solo la comprensión conceptual y procedimental sino también la representacional y argumentativa, tal y como aparece en las conclusiones de la autora.

Otra de las conclusiones importantes es la forma como se evalúa el aprendizaje, para ella se debe tener en cuenta estos diferentes tipos de significado y comprensión, ya que no podemos esperar que, enseñando, por ejemplo, a los alumnos a calcular los promedios puedan deducir y comprender por sí mismos sus diversas propiedades o adquieran la competencia suficiente para usar correctamente la medida más adecuada en situaciones problemáticas sencillas. Se menciona también que es necesario que los alumnos adquieran la capacidad de expresión simbólica, gráfica y de argumentación, si queremos ayudarles a que sean personas estadísticamente competentes.

La autora compara el significado personal de los estudiantes de los dos cursos estudiados, y encuentra que, efectivamente, la instrucción supone una mejora del mismo, no sólo por el aumento en la cantidad de estudiantes que utilizan correctamente los distintos elementos de significado incluidos en las tareas, sino también por el aumento en el número total de elementos relacionados con los promedios que ponen de manifiesto en sus respuestas. Sin embargo, muestra que estos aumentos no se producen de forma lineal, sino que la mejora producida tras la enseñanza es mayor en determinados elementos de significado como los algoritmos, procedimientos, definiciones y uso de propiedades que en otros como la detección de campos de problemas asociados, los argumentos, e incluso, el tipo de lenguaje y representaciones utilizados.

En el análisis de los resultados obtenidos a partir del cuestionario se revela el carácter multidimensional del significado y de la comprensión de los promedios. Cada una de las tareas propuestas le permitió evaluar diferentes componentes del significado de un mismo concepto, encontrando respuestas incorrectas que, no obstante, incluyen elementos de significado correctos (ajustados al significado institucional pretendido) así como respuestas correctas que contienen elementos usados incorrectamente. Esto la lleva a afirmar que no podemos plantearnos si un alumno comprende o no comprende tal medida, sino cuáles de los elementos que componen su significado institucional tiene ya adquiridos y cuáles le faltan.

- ✓ CREFAL, revista Decisio_saberes para la acción en educación de adultos. Recuperado el 10 de Julio de 2006, <http://www.crefal.edu.mx>

Decisio es una publicación del Centro de Cooperación Regional para la Educación de Adultos en América Latina y el Caribe (CREFAL) dedicado a la difusión de saberes para la toma de decisiones y la acción en lo que es

nuestro campo de trabajo: la educación de las personas jóvenes y adultas en el mundo, en nuestro caso Bucaramanga. Los saberes son presentados por los autores, todos ellos involucrados en actividades de investigación y desarrollo. Esta revista será de gran utilidad en nuestro proyecto, porque como ya se ha mencionado se trabajó con educación formal de adultos que en Bucaramanga es un tema poco explorado. A continuación se mencionan algunos de los artículos que nos sirvieron de gran ayuda en la elaboración de este trabajo. Como primera medida mencionaremos el artículo: “*La educación matemática de jóvenes y adultos Influencias y trayectos*” escrito por Mariño, (2003). El artículo es un boceto histórico de la educación matemática con adultos. Se estructura en dos partes: la primera describe brevemente las corrientes históricas en el ámbito de la educación de niños, pues éstas han influido en el campo de los adultos. La educación matemática tradicional, la matemática moderna y la influencia de Piaget son sus primeros incisos, finalizando con la propuesta *constructivista*.

Otro artículo que ayudó a entender un poco más la educación de jóvenes y adultos fue *Reflexiones acerca de la educación matemática de jóvenes y adultos* escrito por Carvalho et al., (2003). En este artículo los autores abordan algunos aspectos de la educación en matemáticas de jóvenes y adultos brasileños partiendo de la idea de que ésta constituye un aprendizaje básico para que este tipo de estudiantes puedan sobrevivir, desarrollar plenamente sus capacidades, vivir y trabajar con dignidad, participar plenamente en el desarrollo, mejorar la calidad de vida, tomar decisiones fundamentadas y continuar aprendiendo. Más que en el cálculo, trabajan en la búsqueda de una perspectiva crítica, incorporando para ello la educación matemática y colocando la prioridad en los usos sociales de las matemáticas y no en el modelo como tal. En sus investigaciones buscan contribuir con directrices metodológicas y curriculares para la práctica de clase dentro de la educación de jóvenes y adultos, teniendo en cuenta que si las prácticas y la

investigación educativa son críticas, deben abordar los conflictos y las crisis en la sociedad. Mencionan además que la educación crítica debe revelar las desigualdades y la represión de cualquier tipo.

- ✓ Batanero C. y Cobo B., (2000). La mediana en la secundaria obligatoria: ¿Un concepto sencillo?

En este artículo las autoras presentan un análisis detallado desde el punto de vista matemático y didáctico de uno de los elementos estadísticos como lo es la mediana. Mencionan que cuando se les pregunta a los estudiantes ¿Qué es la mediana? suelen contestar “el punto medio” o el “centro de la distribución”. Los alumnos parecen comprender que la mediana es el centro de “algo”, pero con frecuencia la identifican con el valor que ocupa la posición central incluso cuando el conjunto de datos no está ordenado. Pero aún con esto en mente, no es sencillo darles una definición clara y concisa, que no les lleve a confusión. Las autoras mencionan que como primera medida el estudiante debe comprender que, como cualquier resumen estadístico, la mediana se refiere a todo el conjunto de datos, y no valores particulares. Para lograr esto las autoras dicen que se requiere un cambio de perspectiva (pasar a la perspectiva estadística), que consiste en atender a las características de los conjuntos y no a las de los individuos.

En este artículo se encontraron cuatro definiciones equivalentes para la mediana, que son usadas en los textos de secundaria analizados por las autoras y las cuales mencionaremos a continuación.

- ❖ Si suponemos ordenados de menor a mayor todos los valores de una variable estadística, se llama mediana al valor de la variable tal que

existen tantos datos con valores de la variable superiores o iguales como inferiores o iguales a él.

- ❖ La mediana es el valor de la variable estadística que divide en dos efectivos iguales a los individuos de la población supuestos ordenados por valor creciente del carácter.
- ❖ La mediana es el valor de la variable estadística tal que la ordenada del diagrama acumulativo de frecuencias absolutas es igual a $n/2$, siendo n el número de datos.
- ❖ La mediana es el valor de la variable estadística tal que la ordenada de la representación gráfica de las frecuencias relativas acumuladas es igual a $1/2$.

Las autoras nos mencionan que lo esencial para hallar la mediana no es el valor numérico de la variable, sino la posición relativa u ordenación de los datos.

Además de la definición, las autoras hacen gran énfasis en el estudio de las propiedades de la mediana, las cuales contemplan desde diversos puntos de vista: como el resultado de un cálculo (el valor obtenido en el cálculo de la mediana), como operador que a una distribución asigna un número y como un resumen estadístico o parámetro que caracteriza una distribución.

Las autoras finalizan su artículo mencionando la complejidad del tema y recordándonos que hay distintas definiciones y métodos de cálculo, numerosas propiedades tanto numéricas, como algebraicas y estadísticas, así como relaciones con otros conceptos estadísticos, que hacen que su estudio sea más complejo de lo que pueda parecer a simple vista.

5. METODOLOGÍA Y TALLERES

Esta es una investigación que analiza principalmente los elementos de significado personal de las medidas de posición central: media, mediana y moda, que tienen los estudiantes de educación por ciclos lectivos especiales integrados, CLEI.

La investigación es de tipo cualitativo, sin embargo, haremos uso de algunas técnicas cuantitativas. La investigación se desarrolló en tres etapas, las cuales se describen a continuación:

Primera etapa, de diagnóstico. Se realizó un cuestionario diagnóstico, que permitió conocer ¿Qué sabían los estudiantes de las medidas de tendencia central? y hasta ¿Qué punto reconocían los problemas en los cuales deben emplearse dichos conceptos?

Segunda etapa de formación. Posteriormente se trabajó con unos talleres, que estaban enfocados en la exploración y comprensión de las medidas de tendencia central en los estudiantes a través de planteamiento de problemas. Como las clases constaban de 90 minutos, en los primeros 45 ellos resolvían el taller y en los siguientes 45 minutos se realizó una socialización de las respuestas obtenidas. Era en esta segunda etapa donde se sacaron las definiciones que se trabajaban en esa clase, todo esto sin mucha ayuda del

profesor, pues sólo se participó para aclarar dudas o errores que ellos estaban cometiendo.

Tercera etapa de evaluación. La investigación finalizó con un cuestionario que permitió evidenciar el grado de conocimiento que el alumno adquirió de las medidas de tendencia central.

La información de la investigación fue recopilada por medio de diversas técnicas y fuentes tales como: escritos de los estudiantes, diálogos, fotografías, entrevistas semiestructuradas, solución de las guías de trabajo, notas de los investigadores, grabaciones, observación directa por parte de los investigadores. Estas técnicas permitieron la recopilación de material base para el análisis que dio lugar a este informe de investigación.

5.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

Este trabajo se desarrolló en el Centro Colombo Venezolano (CECOVE) de la ciudad de Bucaramanga, con un curso de ciclo IV de la jornada de los domingos.

La población de estudio la constituyen jóvenes y adultos cuyas edades oscilan entre los 15 y 54 años. Todos corresponden a un nivel socioeconómico bajo; su interés en estudiar es para obtener un título que les permita ascender o mantenerse en su actual labor, porque en sus hogares les exigieron estudiar o bien, por diferentes motivos personales, son pocos los estudiantes que aspiran a seguir una carrera profesional.

En una entrevista realizada el domingo 17 de Noviembre a la Coordinadora de CECOVE, quien lleva vinculada más de seis años con este tipo de educación, a la pregunta ¿Cómo es la persona que llega a educación CLEI en CECOVE? nos comentó *“Es una persona que no aprovechó las*

oportunidades cuando su papá o su mamá lo enviaron al colegio a estudiar o no se le dieron las oportunidades para llegar a estudiar ya sea por la forma psicológica del hogar, por las circunstancias económicas, o simplemente la parte académica en la casa era lo mínimo, o lo último. En estos momentos tenemos muchachas empleadas de servicio que se vinieron del campo, debido a que su familia nunca se interesó por darles estudio, ya que pensaban que esto era innecesario”.

Para el análisis de la experiencia, los alumnos partícipes de la investigación autorizaron la publicación de sus nombres, escritos, y demás por medio de una carta que fue firmada por las personas en cuestión.

Se tuvo en cuenta que no se puede evaluar la comprensión que muestran los alumnos sobre un determinado concepto y sobre los elementos de significado que lo conforman, de manera directa, por lo que sus características deben ser inferidas de las respuestas de los alumnos a los ítems que conforman los cuestionarios.

5.2 PRESENTACIÓN DE LA ETAPA DE INDAGACIÓN Y TALLERES

A continuación se presenta una descripción del cuestionario diagnóstico y cada uno de los talleres realizados, definiendo y explicando lo que se pretendía con cada uno de ellos.

5.2.1 “cuestionario diagnóstico”

Para conocer las ideas que tenían los estudiantes acerca de las medidas de tendencia central se realizó un cuestionario diagnóstico. La prueba fue aplicada en el horario habitual de clase y para responderla se dio un tiempo de 90 minutos. La prueba consta de siete preguntas y se puede consultar en el Anexo No. 1.

Durante el desarrollo del cuestionario se respondieron algunas dudas que presentaron los estudiantes, así como también se les preguntó si habían visto este tipo de preguntas en algún momento de sus años de estudio o vida cotidiana a lo que respondieron: “*Yo nunca había visto eso*”, “*No tengo idea de cómo se resuelven estas preguntas*”, “*En alguna ocasión las vi, pero no recuerdo cómo se resuelven*”, “*he leído en alguna parte esto pero no sé cómo explicarlo*”.

El cuestionario constaba de una serie de preguntas que pretendían:

- a. Conocer el significado que tienen los estudiantes acerca de las medidas de posición central, como son la media, la mediana y la moda.
- b. Identificar las dificultades del estudiante, para calcular las medidas de posición central.
- c. Conocer las argumentaciones de los estudiantes, para la solución de los problemas y hasta qué punto son razonables y coherentes.

La primera pregunta se enfocó en verificar si los estudiantes eran capaces de calcular la media o promedio.

Jhon vive en Girón y labora en Bucaramanga, la semana anterior cronometró la duración del recorrido entre su casa y su trabajo registrando los siguientes datos (en minutos):

34 31 37 35 31

de lunes a viernes respectivamente.

Si Jhon, el lunes de la próxima semana debe estar a las 7:45 am. en su trabajo. ¿A qué hora debe salir de su casa, y por qué?

Dos respuestas fueron las más comunes entre los estudiantes, a continuación las mencionaremos y se hablará de cada una de ellas:

- *Jhon debe salir a las 7:11 de su casa.*

La justificación fue similar en todos los casos

“Tiene que venirse a las 7:11 porque se echa 34 minutos para cumplir la cita en el trabajo a las 7:45”

“El lunes pasado gastó 34 minutos en llegar a su trabajo”

Este tipo de respuestas fueron dadas por 7 estudiantes (33% del grupo).

Al analizar esta respuesta, notamos que los estudiantes no buscaron una relación con los otros datos, sólo analizaron el tiempo que gasta en un día en particular, en este caso el lunes.

La otra respuesta común fue la siguiente:

- *Jhon debe salir a las 7:00 de su casa.*

Donde la justificación dada fue:

“Porque si se demora 34 o hasta 37 minutos de la casa al trabajo debe salir a las 7:00 así llegaría a la hora exacta a su trabajo y hasta le quedarían unos minutos de mas”.

“Así cuenta con tiempo extra si se le presenta algún problema durante el recorrido”.

Este tipo de respuesta fue dada por 7 estudiantes (33%), aquí hemos notado que la pregunta se torno desde un análisis muy personal, generado por sus vivencias. No tuvieron en cuenta todos los datos solo observaron el día en

que se demoró más tiempo en el recorrido y decidieron tomar las 7:00 de la mañana para que llegara antes de las 7:45, sabiendo que el mayor tiempo utilizado para su recorrido fueron 37 minutos.

Otra respuesta un poco más aislada fue:

- *Jhon debe salir de su casa a las 7:05 para tratar de llegar dos minutos antes de la hora destinada.”*

El resto de los estudiantes dieron respuestas muy similares a la anterior solo que le dan más tiempo para llegar a su trabajo. Las respuestas van desde debe salir antes de las 6 de la mañana hasta las 7:11 de la mañana.

Lo anterior, indica que buscan una forma de que llegue temprano sin importar los datos que se les han suministrado, en cierta forma no tuvieron en cuenta los datos proporcionados solo observaron que vivía en Girón y realizaron una aproximación para llegar temprano a su trabajo.

La segunda pregunta está encaminada a conocer si los estudiantes conocen la mediana y el proceso de cálculo con un número impar o par de datos.

En la solución, se esperaba que, se ordenaran los datos y tomara como su representante el valor de la variable que ocupa la posición central, porque hay tantos valores inferiores como superiores a éste. Aunque podría haberse utilizado también la moda como representante de este conjunto de datos, ya que esta sólo tiene en cuenta la frecuencia de aparición de un valor de la variable, pero no su orden. La mediana proporciona, por tanto una información más completa que la moda cuando es posible calcularla.

Se presenta la mediana como la medida más adecuada para los datos, debido a la presencia de un valor atípico y en donde la media no es demasiado representativa.

En la oficina Palatino del banco Inglés hay ocho empleados, las edades de los funcionarios son las siguientes:

Carlos de 42 años

Javier de 44 años

María Margarita de 44 años

Olga de 43 años

Josefina de 42 años

Michel de 18 años

Laura de 44 años

Jorge de 40 años.

El gerente de la oficina debe enviar un funcionario que represente o refleje la edad de los empleados de esta oficina. ¿Cuál consideras que es el empleado que debería ir, y por qué?

Una de las soluciones que causó gran interés fue:

- *“Debe ir Michel de 18 años”,*

Cinco de los 21 estudiantes nos dieron esta respuesta es decir un 23.8% de los estudiantes, con algunas de las siguientes justificaciones:

“Considero que el que debería ir es Michel de 18 años porque siendo de esa edad sería el mas hábil que los demás que son adultos.”

“Debería ir Michel de 18 años porque ella quiere tener la experiencia de los demás compañeros y también quiere decir que de 18 años en adelante hay funcionarios en la oficina”, “Por qué si fuera Jorge de 40 años quiere decir que solo hay personas de la tercera edad”

Al parecer los estudiantes no entendieron la pregunta, o su nivel de interpretación (matemáticamente) al problema es muy bajo, o son interpretaciones de otra índole donde se pretende mostrar alguna característica que a ellos les interesa y no al que tenga la edad más representativa del grupo, ellos nuevamente dan una respuesta basada en su sentido, o interpretación de la vida diaria. Es importante hacer énfasis en lo citado anteriormente ya que, es probable que el contexto de la pregunta no sea muy significativo para ellos y la respuesta no sea la esperada.

Nueve estudiantes dijeron exactamente el nombre de una persona de 44 años es decir un 42.8% de los estudiantes respondió una persona de 44 años, con algunas de las siguientes justificaciones:

“El reflejo de edad de esta oficina debe ir María M. la señora de 44 años ¿por que? Para mi es una señora con mayor experiencia y con gran capacidad pa realizar cualquier tipo de trabajo.”

“El empleado que debería ir es María Margarita que tiene 44 años de edad porque es una de las que tiene mas edad y por lo tanto mas experiencia.

“Considero que debe ir el funcionario de 44 años porque me parece que es un señor que tiene la capacidad para representar la edad de los empleados de la oficina porque sería un señor con mas edad que los otros y tendría mas experiencia en la empresa”.

Al observar las respuestas anteriores se observa que, la justificación matemática es casi nula, pero los argumentos citados son muy interesantes, ya que los estudiantes están justificando sus respuestas a través de lo que cada uno de ellos considera como el origen del conocimiento o preparación para desempeñar un trabajo.

Tres estudiantes contestaron que el de 42 años, es decir el 14.2% de los estudiantes, con las siguientes justificaciones:

“El empleado que debería ir sería de 42 porque puede ser o es el de edad promedio entre los ocho empleados”.

“El de 42 porque ese es el promedio de la edad de los trabajadores”.

Al observar esta respuesta se noto que estos estudiantes conocen la palabra promedio, pero no conocen su definición ni el método de cálculo, ya que solo lo mencionan, no realizan ningún tipo de procedimiento, al realizar las operaciones el promedio sería:

$$\bar{x} = \frac{42 + 44 + 44 + 43 + 42 + 18 + 44 + 40}{8} = \frac{317}{8} = 39,625$$

En la tercera pregunta, en la que la media es la respuesta correcta, se pretendía saber si los estudiantes tienen en cuenta todos los valores o excluyen los valores nulos.

Los ingresos mensuales de la cafetería de Don Pedro en lo que va corrido del año han sido:

Enero \$ 0

Febrero	\$ 1.700.000
Marzo	\$ 1.750.000
Abril	\$ 2.000.000
Mayo	\$ 1.000.000
Junio	\$ 980.000

Como Don Pedro quiere vender su negocio, uno de los posibles compradores pregunta sobre el ingreso mensual en la cafetería ¿Cuál considera que es el valor que debe decir Don Pedro, y por qué?

A esta pregunta gran parte de los estudiantes dio respuestas muy variadas, solo una respuesta fue dada por 9 estudiantes y fue la siguiente:

“\$ 2.000.000, porque es el ingreso que mas obtuvo y así va hacer más fácil que le compren porque si dicen otro ingreso diferente los compradores no se interesarían.”

Estos nueve estudiantes optaron por escoger el valor más alto. En pocas palabras, buscaron la manera de hacer más atractivo el negocio y buscar un mejor precio de venta.

Las siguientes respuestas fueron dadas por un solo estudiante y causaron gran curiosidad.

** Si Don Pedro le quiere ganar al negocio tiene que decir un promedio de 1.000.000 mas no uno de 7.430.000 o subirle más.*

Este estudiante realizo la suma de los valores de las ventas de los seis meses:

$$1.700.000 + 1.750.000 + 2.000.000 + 1.000.000 + 980.000 = 7.430.000$$

Pero al dar una respuesta toma un valor que el considera es el promedio de ventas sin realizar ningún cálculo para esto.

Otra respuesta fue la siguiente:

“El ingreso mensual es de 619.166”.

Esta estudiante no dio ninguna justificación lo que hizo fue sumar todos los valores (excluyendo el valor nulo) y luego dividió entre doce este resultado, como lo vemos a continuación:

$$\frac{1.700.000 + 1.750.000 + 2.000.000 + 1.000.000 + 980.000}{12} = \frac{7.430.000}{12} = 619.166,6667$$

En una charla informal ella comento que realizó este procedimiento porque en algún momento durante sus años anteriores le enseñaron a calcular el promedio pero no recuerda bien por cuales valores tenía que dividir.

En la cuarta pregunta, nuevamente se tiene la media o promedio como respuesta correcta, y también se tiene un valor nulo.

Lo que se busca hacer notar es un reparto equitativo de una distribución de datos.

Una buseta de Cootragas transporta:

El día lunes 320 pasajeros

El Martes 296 pasajeros

El Miércoles 304 pasajeros

El jueves 310 pasajeros

El Viernes 282 pasajeros

El Sábado 163 pasajeros

Y el domingo no labora.

El dueño de la buseta desea pagar un sueldo fijo a su conductor, para esto debe saber ¿Cuántos pasajeros transporta en un día cualquiera, que le diría si le pide ayuda?

Se esperaba que el estudiante tuviera en cuenta que el domingo no se labora, y por lo tanto el número de pasajeros es cero para ese día, y lo asumiera a la hora de calcular la media o promedio.

Al plantear esta pregunta se puede suponer que algunos estudiantes presenten dificultad a la hora de tomar el domingo debido a que no aparece como un valor numérico para este día si no un valor verbal de forma implícita.

Al revisar las respuestas dadas, nuevamente tenemos una diversidad de respuestas por lo tanto solo mencionaremos las que nos han parecido interesantes para esta investigación:

“Pienso que 300 pasajeros para que saque un promedio y le pueda pagar un buen sueldo porque unos días van más y otros días menos”.

“Si el señor me pide ayuda le diría que el señor transportaría en el día 296 pasajeros porque muchas veces no hay tantos pasajeros como unos días están buenos recorridos y otros días no hay tantos pasajeros. También le diría que ahora hay mucho pirata que le está quitando el pasajero a las busetas y buses”.

“Yo le diría que partiera, que sumara lo de toda la semana y que partiera diferencias que no le afecten a él ni a su conductor económicamente”.

Claramente se observa que la respuesta no tiene un valor numérico, y según el procedimiento descrito, se indica una idea muy vaga del cálculo del promedio. Los estudiantes recurren a argumentos de su vivencia o conocimiento de la realidad para dar solución las situaciones problema planteadas. Lo anterior es una constante en el raciocinio de los estudiantes de la educación CLEI. A pesar de no ser lo esperado durante la elaboración de la pregunta, es un hallazgo y aporte importante para nuestro trabajo.

En la pregunta número cinco lo que se pretendía, era conocer el valor que se obtendría con mayor probabilidad al tomar un elemento al azar de una población para una variable con distribución aproximadamente simétrica. Fue tomado de Batanero y Godino (2001) y modificados los datos.

En un salón de clase de 22 estudiantes la edad promedio es de 12 años. Si se escoge a 6 estudiantes del salón de clase y las edades de los cinco primeros son:

14 12 10 12 11

¿Cuál cree que es la edad del sexto estudiante? y ¿Por qué?

En el análisis de las respuestas hemos encontrado 10 estudiantes que manifestaron que el sexto estudiante tendría 13 años con algunas de las siguientes justificaciones:

“Es la edad de 13 años porque es la única que falta”.

“Yo creo que la edad del sexto estudiante es de 13 años porque esta entre el promedio de 12 años”.

“Pienso que de 13 porque no puede tener mas de 14 y menos de 10 porque el promedio es de 12”

“13 porque falta un estudiante de esa edad”.

Se nota que aquí los estudiantes tomaron la pregunta observando que era un salón de clase donde había un estudiante de 10 años que es el menor y el de 14 años que es el mayor de donde supusieron según los datos que solo faltaba un estudiante de trece años, y este fue el resultado que dieron.

Siete estudiantes dejaron la pregunta en blanco o escribieron no la entiendo. Contrario a lo que pensaba tres estudiantes dieron la respuesta correcta que es 12 años con la siguiente justificación:

“La edad del sexto estudiante es de 12 años. Porque si la edad promedio de los 22 estudiantes es de 12 años y los cinco mencionados están entre los 10 y los 14”.

“De 12 años porque es la edad promedio”.

“La edad del sexto estudiante es de 12 por ser un promedio y tiene que haber más estudiantes de 12 años. También podría ser uno de 13 años para llevar un orden exacto dentro de los seis que escogieron”.

En este tipo de respuestas se observa que contrario a la investigación de Cobo (2003), y Tormo (1993), donde los estudiantes “calcularon” el valor del sexto estudiante como un promedio de los valores dados. Aquí tan solo hubo tres estudiantes que dieron la respuesta correcta y con una justificación muy acertada. Consideramos que la diferencia obedece a que nuestro grupo de

estudiantes muestra desconocimiento previo de las medidas de tendencia central, y los algoritmos de cálculo de las mismas.

En la pregunta número seis se esperaba conocer el significado que el estudiante tiene acerca de la mediana, ya que si calcula la media este no es un valor representativo debido a un valor atípico en los datos presentados, además lo que esperamos es un valor entero, porque se pregunta es por un determinado número de personas.

En los últimos 10 semestres, en la carrera de Licenciatura en Matemáticas, se han graduado 6, 8, 4, 5, 4, 19, 5, 6, 7 y 5 estudiantes.

¿Cuál consideras que es el número de graduandos en los grados del 19 de Diciembre de este año y por qué?

Las respuestas son muy variadas al igual que las justificaciones dadas, solo se mencionará algunas de ellas, porque son interesantes para esta investigación:

“Se graduarán 5 personas porque ha sido el promedio más que se ha repetido en los años anteriores”.

En esta pregunta vemos que el estudiante entiende por promedio el valor que más se repite de los datos, ya que dice que el promedio ha sido 5, como lo que observamos al ordenar los datos

4, 4, **5, 5, 5**, 6, 6, 7, 8, 19

No obstante como respuesta a la pregunta es válida.

“El número de graduados en los grados del 19 de December the this año is the 2,3”.

A esta respuesta no le hemos encontrado ningún argumento (matemático) que tenga validez, la estudiante que dio la respuesta comentó en una charla informal (dos semanas después), que no recuerda como obtuvo esa respuesta pero que la logró después de hacer muchas operaciones. Lamentablemente en ese momento no realizamos ningún tipo de pregunta referente a la redacción de la respuesta pero, es innegable que contiene un carácter muy interesante el idioma utilizado para escribirla.

Con la pregunta número siete se pretende conocer ¿Qué entiende el estudiante por moda como medida representativa? La información se presenta mediante una tabla de frecuencias y se espera conocer si el estudiante calcula la moda al interpretar dicha tabla. Es importante aclarar que para el desarrollo de esta pregunta se esperaba un análisis enfocado en la moda. Por lo que se aclaró a los estudiantes que no se debía realizar un estudio del entorno de Barichara y su nivel socio-económico.

En la siguiente tabla se muestra el número de motocicletas vendidas en los últimos seis meses en Bucaramanga:

Yamaha DT	12
Honda 125	7
Kawasaki pulsar	26
Suzuki ax	9
AKT especial	13
Zigma	4

Un empresario desea establecer un punto de venta de motocicletas en la ciudad de Barichara ¿Cuál cree usted que es la motocicleta que más deba llevar para la venta y por qué?

Las respuestas a esta pregunta se pueden clasificar en tres principalmente, a continuación las vamos a mencionar junto con algunas justificaciones dadas:

La siguiente respuesta fue dada por 13 de los 21 estudiantes es decir el 62%.

❖ La Kawasaki pulsar

- * *Por que es la que mas se esta vendiendo esta de moda por su cilindraje.*
- * *Porque es la que más ventas registra.*
- * *Ya que es la que mas se vende y mas esta de moda.*

Esta respuesta fue dada por 2 estudiantes y tomaron la pregunta de manera personal debido a que entendieron “cual cree usted” sin tener en cuenta la tabla que se les presentó de ventas.

❖ AKT especial

- * *Por qué es la que presenta más propaganda. Y es de buena calidad según lo que dicen.*
- * *Por qué es la que esta de moda.*

Al igual que la respuesta anterior tomaron la pregunta de manera personal debido a que entendieron “cual cree usted” sin tener en cuenta la tabla que se les presentó de ventas, esta respuesta fue dada por 4 estudiantes es decir el 19%.

❖ Yamaha DT

- * *Por qué tiene más capacidad y fuerza. Por qué el punto de venta es un pueblo.*
- * *Por qué creo que es la moto mas vendida en el país y en Bucaramanga.*
- * *Pienso que cualquiera `pues se venden todas pero debe llevar la Yamaha DT pues esa se vende mucho.*

Análisis de los resultados del cuestionario diagnóstico.

La observación de las respuestas y justificaciones al cuestionario diagnóstico permitieron realizar las siguientes hipótesis:

- Los estudiantes usan el término promedio o media en un lenguaje ordinario, interpretándolo como normal o bueno.
- Los estudiantes no consideran los datos globalmente, como un colectivo, para ellos parece ser que cada dato es una entidad en si mismo y no puede ser desechado, lo que les impide calcular medidas de resumen.
- El promedio se relaciona con la idea de suma, pero no se conoce el algoritmo correcto.
- Se producen errores en los algoritmos de cálculo debido a que algunos estudiantes conocían las medidas de tendencia central, vistas en algún curso anterior, pero no recordaban su método de cálculo. En ocasiones se observa que entienden como promedio el valor que más se repite.
- La gran mayoría de estudiantes dan respuestas sin relación con los datos suministrados, sus razonamientos son más de sentido común.
- Ningún estudiante reconoce qué es un valor atípico. O al menos no manifiesta la exclusión de un dato (para un cálculo) por las características que tiene.

- La gran mayoría opta por la moda, como valor más frecuente para representar un conjunto de datos, sin que necesariamente sea la medida más adecuada al contexto del problema.
- Los estudiantes no tienen en cuenta la presencia del valor cero, es decir no lo consideran a la hora de calcular la media del conjunto de datos. Aunque, puede ser que el contexto del problema planteado no haya sido significativo para ellos.

Con base en los resultados del cuestionario diagnóstico se diseñaron y luego se desarrollaron cada uno de los talleres realizados en esta investigación.

A continuación se presentan cada uno de los talleres explicando las razones tenidas en cuenta para el diseño de cada una de las actividades.

5.2.2 Taller N°1 “la media o promedio”

El primer taller estaba enfocado a la utilización de la media y a observar sus propiedades. El taller fue presentado por 22 estudiantes que asistieron ese domingo 17 de septiembre de 2006 a clases.

El taller constaba de una serie de preguntas que pretendían:

- a. Conocer el significado que tienen los estudiantes acerca de la media, o promedio.
- b. Conocer las dificultades del estudiante, para calcular la media o promedio.
- c. Conocer los argumentos de los estudiantes, en la solución de problemas donde la media o promedio es la tendencia central más adecuada para representar un conjunto de datos, y hasta qué punto dichas respuestas son razonables y coherentes.

En la primera pregunta se necesita repartir una cantidad equitativamente, siendo la media la mejor solución. Este tipo de problemas surge con frecuencia, por ejemplo, al querer calcular la velocidad media durante un viaje o la calificación final en una asignatura en la que se han practicado varios exámenes parciales. Tomada de Cobo (2003).

Unos niños llevan caramelos. Andrés lleva 5, María 8, José 6, Carmen 1 y Daniel no lleva ninguno. ¿Cómo repartirías los caramelos de forma equitativa? Y ¿Por qué?

Con este problema se busca que los alumnos reconozcan a la media o promedio como solución, a pesar de que en forma verbal hay un valor cero en el problema que se debe tener en cuenta a la hora de realizar un reparto equitativo.

La siguiente pregunta es un ejemplo muy particular de una clase de problemas: estimación de una cantidad desconocida en presencia de errores de medida debidos a la imperfección de los instrumentos lo que conduce que en mediciones sucesivas se obtengan distintos números como medidas de X. No tenemos ninguna razón para pensar que el verdadero valor esté más cercano a uno u otro de los datos obtenidos.

A propósito de los errores de medida y la media como mejor solución, Plackett (1970), comenta:

“El origen de la idea de media aritmética está en el trabajo de los astrónomos de Babilonia para resolver el problema de estimar los valores desconocidos de ciertas magnitudes (duración de las estaciones; posición relativa de cuerpos celestes, etc.), en presencia de errores de medida. A partir de una serie de observaciones repetidas, tomaron como mejor estimación la suma total de las observaciones

dividida por el número de datos, porque el valor obtenido al realizar dicha operación compensa las diferencias positivas y negativas respecto al resultado y hace mínima la suma de cuadrados de estas desviaciones. Esta operación (de promediar) se ha conservado hasta nuestros días y se ha generalizado progresivamente, introduciendo notaciones para referirnos a los datos y las acciones que realizamos con los mismos”

Nueve estudiantes han pesado un objeto en la clase de ciencias, usando la misma escala. Los pesos registrados por cada estudiante (en gramos) se muestran a continuación:

6.2 6.3 6.0 15.2 6.2 6.1 6.5 6.2 6.1

Los estudiantes quieren determinar con la mayor precisión posible el peso real del objeto ¿Qué haría para calcularlo?

Tomado de Batanero (2000b)

La profesora Belén Cobo menciona que la mayoría de los estudiantes de secundaria sumará los valores y dividirá por ocho para obtener el valor 6,1475. En esta investigación se notó que esto no ocurrió en ningún caso, lo más cercano a esto fue la suma de los nueve datos y dividir por nueve. Claramente los estudiantes no manejan la idea de un valor atípico en los datos y toman todos sin importar lo alejados que estén, conducta que ya se había evidenciado en el cuestionario diagnóstico. La gran mayoría, optaron por tomar la moda como dato representativo como los exponen en sus respuestas.

En la siguiente pregunta se busca que los alumnos expresaran con sus propias palabras su interpretación de un valor medio cuyo resultado no es un número entero, a pesar que la variable de referencia sí es entera.

La segunda parte de la pregunta pretendía, que para una media dada, se busquen los elementos que dan este resultado, lo que implica que se conozca bien el algoritmo de cálculo de la media aritmética y se sepa aplicar a la inversa. También lo pueden resolver por ensayo y error, calculando la media con datos aislados.

Un periódico dice que en el barrio Bucaramanga el promedio de hijos por familia es de 3,4. ¿Explíquenos qué significa para usted esa frase? _____

Se han elegido 5 familias del barrio Bucaramanga y el promedio de hijos entre las 5 familias es de 3,4 hijos por familia. La familia García tiene 4 hijos y la familia Pérez 3 hijos. ¿Cuántos hijos podrían tener las otras 3 familias para que el promedio de hijos en las 5 familias sea 3,4? Justifica tu respuesta.

Tomado de Watson (2000) y adaptada a este contexto.

5.2.3 Taller N° 2: “la media vs la mediana”

El segundo taller estaba enfocado a la utilización de la media y la mediana, y a recalcar las fortalezas y debilidades de cada una frente a una situación problema. El taller fue presentado por 14 estudiantes, que asistieron ese domingo 24 de septiembre de 2006 a clases.

El cuestionario constaba de una serie de preguntas que pretendían:

- a. Conocer el significado que tienen los estudiantes acerca de la media y la mediana.
- b. Conocer las dificultades de los estudiantes para calcular la mediana tanto para un número par como impar de datos.
- c. Conocer los argumentos de los estudiantes, para dar solución a los problemas planteados utilizando la media y la mediana y hasta qué punto dichos argumentos son razonables y coherentes

En la primera pregunta se debe dar una distribución para la media conocida, y se pide argumentar si hay solución única o puede haber varias distribuciones que cumplan las condiciones dadas. En la segunda parte de la pregunta se pretendía que el estudiante manejara un dato nulo, y con éste realizara nuevamente el desarrollo de la situación planteada.

1. Lucía, Juan y Pablo van a una fiesta. Cada uno lleva un cierto número de caramelos. Entre todos llevan un promedio de 11 caramelos por persona. ¿Cuántos caramelos ha llevado cada uno?

Lucía _____ Juan _____ Pablo _____

¿Es la única posibilidad? Explique cómo ha obtenido sus resultados

Un cuarto chico llega a la fiesta y no lleva ningún caramelo. ¿Cuál es ahora el promedio de caramelos por chico? Explique su resultado.

La siguiente pregunta tiene como objetivo valorar el conocimiento de la mediana y su cálculo en datos aislados y sin ordenar.

El peso en kilos de 9 niños es 15, 25, 17, 19, 16, 26, 18, 19, 24. ¿Cuál es el peso del niño mediano?

¿Cuál es la mediana si incluimos el peso de otro niño que pesa 43 Kg?

*En este caso, ¿sería el promedio un buen representante de los 10 datos?
Explique la respuesta*

En la siguiente pregunta queremos que los estudiantes puedan hallar una distribución de valores, conocida la media y el máximo, proporcionando una distribución para la media dada, con lo que se espera saber si comprenden la inversión del algoritmo de cálculo de la media.

*Tenemos **seis números** y el más grande es el 5. Sumamos estos números y dividimos la suma por **seis**. El resultado es 4. ¿Le parece posible? ¿Por qué?*

Se aclara, que durante este taller, el estado de ánimo de los estudiantes no fue el mejor, algunos parecían estar cansados durante la clase, o llegaron a dormir, dejaban los talleres en blanco a pesar de decir que si entendían lo que debían resolver, solo 10 de ellos mostraron entusiasmo durante los talleres y son quienes dieron las mejores.

5.2.4 Taller N° 3 “la evaluación”

Al comienzo de este trabajo, se dijo que la comprensión personal de un concepto es, la "apropiación" del significado de dicho concepto. Se hacía énfasis en decir que el significado de un objeto no se concibe como una verdad absoluta y unitaria sino compuesta y relativa a los conceptos institucionales y personales de cada individuo. Es por ello, que dicha comprensión es inferida mediante el análisis de los raciocinios y algoritmos realizados por la persona en la resolución de situaciones problemáticas, de donde podemos decir que el objetivo principal de la evaluación final era disponer de un instrumento, que lograra recoger datos e información para aproximarnos a la comprensión que muestran estos estudiantes en relación con la mayor cantidad posible de elementos de significado incluidos en la

educación básica en adultos por Ciclos Lectivos Especiales Integrados “CLEI”, referente a las medidas de tendencia central.

Basados en lo mencionado anteriormente, elaboramos un cuestionario orientado a la evaluación del significado personal que los estudiantes asignan a las medidas de posición central, con especial énfasis en los elementos de significado. Por lo que este cuestionario incluye unos ítems que pretenden evaluar la comprensión de los siguientes tipos de elementos:

- ❖ Comprensión de las propiedades básicas y definiciones de media, mediana y moda.
- ❖ Procedimientos de resolución de problemas. Comprensión de los algoritmos de cálculo frente a su aplicación.
- ❖ Argumentaciones de los alumnos para apoyar sus respuestas y hasta qué punto son completas y consistentes.

El primer ítem está centrado en la media, ya que se espera que esa sea la interpretación que los estudiantes le den al promedio del que se habla. Puesto que no se dice si la distribución es o no simétrica, lo ideal sería que se dé a la media como solución al ejemplo planteado.

Ítem 1

Un estudio concluye que los estudiantes de primaria ven la TV un promedio de 3 horas al día. ¿Qué piensa de ese promedio (3 horas de TV) al día? De un ejemplo de cuánto puede ver la TV alguna gente. Sugiere alguna forma como han podido averiguar este promedio los investigadores

El siguiente ítem está basado en uno citado por Cobo, y se centra fundamentalmente en la mediana y su relación con las otras medidas de tendencia central. Se trata de una variable ordinal que no admite el cálculo

de la media, por lo que los únicos parámetros de centralización que se pueden hallar como resumen de los datos son la mediana y la moda. La mediana se tenía que calcular con un número impar de datos.

En este contexto, para comparar los dos grupos sería más recomendable la mediana, puesto que divide a la población en dos partes de igual tamaño y, además, se basa en los datos ordenados con datos ordinales. No obstante, los estudiantes pueden optar por utilizar la moda como el dato más apropiado, como se ha visto en las respuestas dadas a las preguntas de los talleres anteriores, se tuvo en cuenta que este ítem incluye también elementos de significado relativos a este otro parámetro.

En cuanto a las propiedades, contiene una numérica: “para el cálculo de la mediana no se tienen en cuenta los valores de los datos, sólo su posición una vez ordenados”; otra algebraica: “La mediana y la moda existen para variables ordinales, mientras que la moda no existe en este caso”; y dos estadísticas: “Los promedios son representantes de un colectivo” y existe moda y mediana en variables cualitativas ordinales”. Incluye representaciones de tipo verbal y simbólico.

Ítem 2

Un profesor califica a sus alumnos del siguiente modo: I = Insuficiente, A = Aceptable, S = Sobresaliente, E = Excelente. En la siguiente tabla tenemos las notas que ha puesto a dos grupos de alumnos:

Grupo 1: I A A E E S S I I I A A A E S S I A A S S S S

Grupo 2: S S I I A E A E I I S E A S I E E

¿Qué grupo ha obtenido mejores notas?

¿Cuál sería la medida de tendencia central más apropiada para representar estos datos?

El siguiente ítem pretende evaluar si los estudiantes son capaces de calcular una media ponderada, pero además, averiguar si conocen y manejan la propiedad siguiente: “La media de la suma de dos o más variables es la suma de las medias de éstas”. Por supuesto para calcular la media ponderada deben conocer y aplicar los algoritmos de cálculo correspondientes. También incluye, implícitamente, definiciones de media, y la propiedad de ésta de no ser asociativa, vista como operación algebraicamente. Las representaciones son verbales y numéricas.

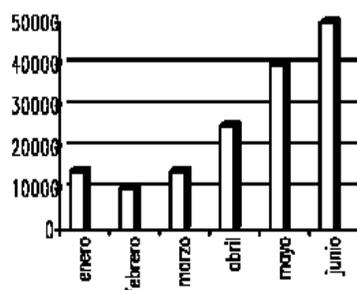
Ítem 3

María y Pedro dedican un promedio de 8 horas cada fin de semana a hacer deporte. Otros 8 estudiantes dedican cada semana un promedio de 4 horas a hacer deporte. ¿Cuál es el promedio de horas que hacen deporte cada fin de semana los 10 estudiantes?

El cuarto ítem se centra en el cálculo de la media y la mediana a partir de un gráfico, concretamente un diagrama de barras, siendo estos los elementos de significado que contiene junto con las definiciones correspondientes, en cada caso. La dificultad principal que presenta está precisamente en el formato gráfico, puesto que, según investigaciones realizadas, resultan difíciles a los alumnos, las representaciones gráficas y verbales.

Ítem 4

Observa el siguiente diagrama de barras que muestra las ventas de bocadillos de la empresa El Veleño durante los últimos 6 meses del año pasado:



- a) Da un valor aproximado del número promedio de bocadillos que se vende al mes.
- b) Da un valor aproximado de la moda del número de bocadillos que se vendieron por mes.
- c) Da un valor aproximado de la mediana del número de bocadillos que se vendieron por mes.

Después de explicar brevemente la metodología a utilizar, talleres y lo que se pretendía con las actividades realizadas, en los próximos capítulos hablaremos de las categorías emergentes que dieron forma a la presente investigación. En dichas categorías se dará una explicación y análisis de las respuestas ofrecidas por los estudiantes que participaron en este proyecto.

6. EL SENTIDO COMÚN, RESULTÓ BASTANTE COMÚN

Una vez finalizada la recolección de datos e información, a través de talleres, charlas, entrevistas, etc. Se procedió a realizar un análisis de los mismos. Para efectuar este estudio, se revisó lo efectuado por los estudiantes en el transcurso de las actividades. Es durante el análisis de las preguntas donde vemos el surgimiento de la presente categoría.

Este trabajo fue una experiencia nueva desde todo punto de vista para nosotros, ya que con el pasar de las actividades, diálogos con los estudiantes y revisión de lo realizado día a día, las personas de la educación CLEI nos enseñaron que son muy diferentes a los de la educación tradicional a la que se está acostumbrado. Los estudiantes de la Educación por Ciclos Lectivos Especiales Integrados CLEI, son personas con características y cualidades muy particulares, a pesar de que en muchos casos, frente a una situación problema planteada, actúan y contestan al igual que un estudiante de la educación formal, regular y cotidiana. En gran parte de las ocasiones, su análisis es producto de otro raciocinio y sus respuestas son muy diferentes. En el curso de nuestro proyecto, descubrimos que los estudiantes de la educación CLEI, son estudiantes libres (con libertad de pensamiento), que no se encuentran parametrizados a un sistema de educación, y que permanecen la mayoría de la semana en el trabajo, u otras actividades, para sobrevivir el día a día, por lo que el estudio no es la prioridad en sus vidas.

Ante una situación planteada, el estudiante CLEI la aborda desde su realidad, esa que vive durante seis días de la semana y le permite subsistir.

A continuación, se realiza un análisis de algunas preguntas planteadas en el curso de este trabajo, y la forma tan particular de abordarlas y darles solución.

En la primera pregunta del cuestionario diagnóstico que hace referencia a la hora de salida para llegar a cierta hora al lugar de trabajo, se encontró de manera reiterada la siguiente respuesta:

- *Jhon debe salir a las 7:00 de su casa.*

Con algunas de las siguientes justificaciones:

Leidy Johana: *Porque si se demora 34 o hasta 37 minutos de la casa al trabajo debe salir a las 7:00 así llegaría a la hora exacta a su trabajo y hasta le quedarían unos minutos de mas”*

Rosmira: *Debería salir a las 7:00 así cuenta con tiempo extra si se le presenta algún problema durante el recorrido.*

Leidy Yolima: *debe salir a las 7:00 por qué es preferible llegar antes y en caso de algún inconveniente pueda llegar a la hora indicada*

Patricia: *Debería salir a las 7:00 por si se le presenta algún inconveniente y así tendrá tiempo suficiente para llegar al trabajo.*

Ana: *7:00 por qué si hay un trancón muy pesado siempre se demora el cronometro es de 35.*

Este tipo de respuesta fue dada por 7 estudiantes es decir el 33% del grupo. Estos estudiantes no tuvieron en cuenta todos los datos, sólo observaron el

día en que se demoró más tiempo en el recorrido y decidieron tomar las 7:00 de la mañana para que llegara antes de las 7:45, sabiendo que el mayor tiempo utilizado para su recorrido fueron 37 minutos. Es la utilización del valor máximo para estar más seguros de llegar a tiempo. Aunque se estaba pensando en otro tipo de respuesta que involucrara una medida de tendencia central, no se puede negar que el argumento es interesante y con mucha dosis de sentido común.

Es importante recalcar que, aunque el procedimiento o raciocinio utilizado por estos estudiantes no era el esperado ya que no utilizaron ningún algoritmo matemático para dar una respuesta, y ni siquiera manifestaron ideas intuitivas de las medidas de tendencia central, que era lo anhelado, lograron una respuesta plenamente adecuada y cierta. Estos siete estudiantes, manejaron los contratiempos que a diario se pueden presentar en una ruta de bus, y decidieron utilizar esa percepción de la realidad para dar una respuesta real, que no requiere ningún tipo de algoritmo. Lo anterior, indica que buscan una forma de que Jhon llegue temprano sin importar los datos que se les han suministrado.

En la segunda pregunta del cuestionario diagnóstico que hace referencia a la persona con edad más representativa dentro de un grupo, nueve estudiantes dijeron exactamente el nombre de una persona de 44 años es decir, un 42.8% de los estudiantes respondió una persona de 44 años, con algunas de las siguientes justificaciones:

Luz Amparo: *“El reflejo de edad de esta oficina debe ir María M. la señora de 44 años por que Para mí es una señora con mayor experiencia y con gran capacidad para realizar cualquier tipo de trabajo.”*

Leidy Johana: *“El empleado que debería ir es María Margarita que tiene 44 años de edad porque es una de las que tiene más edad y por lo tanto más experiencia”.*

Leidy Viviana: *“Considero que debe ir el funcionario de 44 años porque me parece que es un señor que tiene la capacidad para representar la edad de los empleados de la oficina porque sería un señor con mas edad que los otros y tendría mas experiencia en la empresa”.*

Eric: *La de 44 años porque los otros son mayores y el de 18 es muy joven.*

Diana: *La de 44 años por qué la mayoría de ellos tienen 44 años y pues pienso que deben saber más y llevar mucho más tiempo en la oficina y sabe como se maneja, como se administra.*

Los estudiantes que dieron las respuestas anteriores, se fundamentan en un argumento poco interesante y sin ningún peso matemático. Simplemente ofrecen su respuesta basados en que la edad da la experiencia y el conocimiento, pero, no realizan ningún raciocinio (claro, matemático) para dar su concepto. Lo anterior demuestra la poca observación y análisis (algorítmico) por parte de estos estudiantes. Pero, también resalta una creencia popular en nuestra cultura y más aún en un entorno como en el que se mueven estos estudiantes, que el conocimiento y experiencia es sinónimo de la edad y antigüedad laboral. Y es en este dogma cultural, que los estudiantes se fundamentan para dar la solución, mostrando nuevamente, su punto de vista del problema desde la realidad.

La pregunta número tres del cuestionario diagnóstico, también proporcionó un gran número de respuestas similares tal es el caso de la siguiente respuesta que fue dada por 9 estudiantes es decir un 42.8% del grupo.

Diana: “\$ 2.000.000, porque es el ingreso que mas obtuvo y así va hacer más fácil que le compren porque si dicen otro ingreso diferente los compradores no se interesarían.”

Jessica: \$2.000.000 el ingreso mensual.

Gladis: Para mi don Pedro debe decir que el ingreso es de \$2.000.000 por qué así se lo comprarán mas rápido y porque el comprador pensaría en ganar mas plata.

Luz mary: Don Pedro debe decir que el valor mensual es de 2.000.000 por ser la cantidad más alta por lo cual el comprador se va ha sentir satisfecho con las ganancias y compra el negocio.

Jazmín: El valor que debe decir don Pedro es de 2.000.000 porque ese es más o menos el valor o ingreso mensual en la cafetería

Leidy: Considero que don pedro debería decirle al señor que le va a comprar que el ingreso mensual de la cafetería es 2.000.000 porque así el señor se animaría a comprarle su negocio y se daría cuenta que sería una buena inversión y también tendría buenas ganancias.

Los nueve estudiantes que optaron por escoger el valor más alto no realizaron ningún algoritmo, pero sí se ubicaron en la realidad y buscaron la mejor venta, para hacer más atractiva la cafetería para una negociación. Ante esta respuesta, son innegables dos hechos: la pobreza presentada en el análisis matemático y el desconocimiento o no aplicabilidad de las medidas de tendencia central. Pero es clara la riqueza de esta respuesta y el análisis realizado para lograr un mejor valor de venta. Estos nueve estudiantes simplemente buscaron un beneficio, ubicándose en la realidad.

En la sexta pregunta del cuestionario diagnóstico, se observan raciocinios muy interesantes para dar solución a la inquietud presentada. A continuación se observará un análisis de algunas de las respuestas.

La siguiente respuesta fue dada por 13 de los 21 estudiantes es decir el 62%.

❖ La Kawasaki pulsar

Helena: *Por que es la que mas se esta vendiendo esta de moda por su cilindraje.*

Claudia: *Porque es la que más ventas registra.*

Julieta: *Ya que es la que más se vende y más esta de moda.*

Erik: *La Kawasaki pulsar porque es la mas vendida en Bucaramanga.*

Nelson: *Pues la Kawasaki pulsar por qué en el promedio de la tabla de muestras son las que mas se venden.*

La siguiente respuesta fue dada por 2 estudiantes quienes respondieron la pregunta pensando en su vida diaria, debido a que se decía “cuál cree usted...” por tanto respondieron sin tener en cuenta la tabla que se les presentó de ventas.

❖ AKT especial

Patricia: *Por qué es la que esta de moda.*

Gladis: Para mi la motocicleta que mas debe llevar es la AKT especial porque es la que presenta mas propaganda y es de buena calidad según lo que dicen.

Al igual que la respuesta anterior la pregunta se respondió observando que esta decía “cuál cree usted...” sin tener en cuenta la tabla que se les presentó de ventas, esta respuesta fue dada por 4 estudiantes es decir el 19%.

❖ Yamaha DT

Leidy Yolima: Por qué tiene más capacidad y fuerza. Porque el punto de venta es un pueblo.

Ana: Por qué creo que es la moto mas vendida en el país y en Bucaramanga.

Deisy: Pienso que cualquiera `pues se venden todas pero debe llevar la Yamaha DT pues esa se vende mucho.

Leidy Viviana: Debe llevar la motocicleta Yamaha DT porque es una buena motocicleta y tendría unas buenas ventas vendidas porque esa moto es muy buena para carreteras destapadas y veredas. También son muy económicas de gasolina.

Una de las estudiantes respondió:

Jessica: La Honda 125 debe llevarla por lo que es conocida y buena.

Sí revisamos con detenimiento cada una de estas respuestas, apreciamos que no hay ningún tipo de algoritmo u operación matemática mencionada. El

análisis desarrollado nuevamente por los estudiantes está justificado en lo que han visto o vivido, cada uno desde su realidad. En cada una de las justificaciones expresadas, los estudiantes argumentan hechos de la realidad, como propagandas, calidad, resultados de ventas, e implícitamente el concepto de moda. Lo que muestra una interpretación de información visual o escrita, leída, o escuchada en algún medio de comunicación, o simplemente percibida por ellos. Este tipo de interpretación muestra esa relación citada a comienzos de este trabajo, en donde se manifestaba la estadística como una herramienta de interpretación de información. Vale la pena resaltar que cuando escribimos la pregunta *¿Cuál cree usted que es la motocicleta que más deba llevar para la venta, y por qué?* Se concluye que la respuesta al por qué iba a ser pensando en la tabla como sucede con los estudiantes de la educación tradicional, no en la vida cotidiana como fue el caso.

En la segunda pregunta del taller 1 la gran mayoría optó por tomar la moda como dato representativo, como lo exponen en sus respuestas:

Nelson: *Según la gráfica 3 estudiantes se han inclinado por 6.2 gramos para mí el peso mas ideal seria ese 6.2.*

Claudia: *El promedio seria 6.2 pues 3 estudiantes coincidieron con este resultado.*

Leidy: *Si nueve estudiantes han pesado el mismo objeto y a tres de ellos les dio el mismo peso, eso quiere decir que el peso del objeto es de 6.2 gramos.*

Julieta: *La mayor precisión posible es 6.2 porque este es el promedio de esto.*

Jazmín: *Para calcularlo tomaría en cuenta la mayor cantidad de estudiantes que obtuvieron el mismo peso.*

Gladis: *Yo diría que el 6.2 es el peso de dicho objeto porque es el que tiene mayor precisión. O haría una operación para determinar el peso real.*

Al revisar las respuestas citadas anteriormente, nuevamente encontramos una escasez de raciocinio matemático, y aún más, de algoritmos u operaciones que reflejen deducciones o análisis en busca de la respuesta correcta. Lo que es entendible, es que en esta pregunta los estudiantes, nuevamente realizan una exploración de la información dada y argumentan desde un punto de vista más basado en el sentido común que un raciocinio matemático. Por ello es que se encuentra la moda como el resultado.

Durante la socialización se presentó una discusión sobre el valor 15,2 que estaba muy alejado de los demás datos. En ese momento mencionamos que este tipo de problemas, que consisten en determinar, a partir de un conjunto de datos la mejor estimación posible, fue propuesto por los astrónomos de Babilonia, y resuelto por Tycho Brae en la edad media, calculando la suma total de las observaciones y dividiendo por el número de datos. Esta práctica se ha conservado hasta nuestros días, dando origen a lo que hoy se conoce por media aritmética. Plackett (1970).

Vale la pena comentar que también se dieron respuestas que exhibieron el algoritmo para calcular la media como es el caso de Luz Ámparo y Dayana, no obstante no hicieron ninguna consideración sobre el valor 15,2 que, a todas luces, es muy diferente a todos los demás.

Luz Ámparo: $6.2+6.3+6.0+15.2+6.2+6.1+6.5+6.2+6.1=64.8\div 9=7.2$

Uno de los hechos más importantes y de mayor riqueza para los autores de este trabajo fue, cuando uno de los estudiantes pasó al frente a defender el valor 6,2, dado por 10 de los 14 estudiantes (72% de los participantes de la actividad), argumentando que era el valor que mas se repetía, por lo tanto era el valor mas exacto, este momento fue aprovechado para definir la moda, y comentarles que era otra de las medidas de tendencia central.

A continuación se presenta una de las respuestas dadas a la pregunta número dos del tercer taller, en ella los estudiantes toman el valor central de los datos como la mediana sin importar que estos no se encuentren ordenados, dicha respuestas fue dada por 6 estudiantes es decir el 28% de los estudiantes del curso.

Ámparo: *“El peso del niño mediano es 19 kilos, porque es el numero mediano entre 15 25 17 19 16 26 18 19 24.*

Merardo: *El peso del niño mediano es de 19 kilos.*

Claudia: *estaría en el promedio de los 19*

Deisy: *La mediana es 19*

Leidy: *El peso en kilos del niño mediano es 19 kilos.*

Diana: *El peso del niño mediano sería 19 la mediana sería 24.*

Todas estas respuestas dejan ver el sentido común que tienen los estudiantes, donde sin conocer la definición de mediana mencionan el valor central de los datos, pero sin importarles el orden de los datos.

La pregunta número cuatro del cuestionario diagnóstico fue dada por 12 estudiantes con las siguientes respuestas:

Erik: *Es la edad de 13 años porque es la única que falta.*

Amparo: *Es la edad del sexto estudiante debe ser la 13 por que es la que falta.*

Nelson: *13 por qué en el grupo de 11 a 14 yo incluiría uno de 13*

Diana: *13 años por qué hay hasta los 14 pero no hay de 13 años lo incluiría y así quedaría de 10 años a 14 años.*

Deisy: *Pienso que de 13 por qué no puede tener mas de 14 y menos de 10 porque el promedio es de 12.*

Claudia: *13 por qué falta un estudiante de esa edad*

Yoenis: *13 por qué esta entre el promedio de 14 y 10*

Es importante resaltar que los estudiantes que dieron las respuestas anteriores, se fundamentan en un argumento sin ningún peso matemático. Simplemente ofrecen su respuesta basados en la observación de los datos, ya que la pregunta dice que son 6 estudiantes y se les da 5 valores en donde el más pequeño es el 10 y el más grande es el 14, a pesar de que los datos no se presentan en ningún orden los estudiantes aplicando su sentido común piensan que el dato que falta es el número 13, y por tanto se dedican a dar esta respuesta buscando distintas justificaciones.

7. LORO VIEJO, SÍ APRENDE A HABLAR

En esta categoría fueron seleccionados tres de los 34 estudiantes del curso: Helena, Julieta y Amparo, estudiantes que verdaderamente están comprometidas con su estudio, durante el desarrollo de la investigación asistieron a los cuatro talleres por tanto es en ellas donde podemos ver el significado que adquirieron de las medidas de tendencia central.

A continuación se presenta una breve descripción de tres estudiantes que citaremos para referenciar el curso.

Helena es una estudiante de 29 años, la tomamos como uno de los casos de estudio debido a que ha cursado desde primaria en la institución, y es la única que lo ha hecho de los 34 estudiantes; ella demuestra dinamismo y mucho interés por aprender. En una entrevista realizada el domingo 17 de Noviembre acerca del porqué comenzó a estudiar nuevamente, la respuesta fue: "Por llevarle la contraria a mi mamá porque yo quise estudiar de noche y mi mamá dijo eso es vagabundería entonces me llamaron de aquí, que había salido becada y vine. Cierta día escuché a mi mamá diciendo déjenla que yo sé que ella va los primeros días y no vuelve más. Entonces me dije nunca me gustó el estudio pero voy a demostrar que yo sí puedo, que aún a la edad que tengo todavía puedo estudiar, y hoy en día, donde voy, sueño con llegar al día de mi grado".

Actualmente labora en una peluquería y le gustaría después del grado hacer un curso de masajes y especializarse un poco más en su profesión.

Julieta tiene 24 años y lleva 2 semestres en la institución, es uno de los casos seleccionados debido a que ingresó a la institución el semestre pasado. Es una estudiante tímida que tiene muchos deseos de superación; en los talleres da las mejores respuestas, ella estudia porque desea un mejor empleo ya que en estos momentos está como empleada en una casa de familia. (Entrevista 17 de noviembre de 2006).

Ámparo tiene 16 años y lleva 4 semestres en la institución, es decir comenzó su bachillerato aquí y por tal motivo fue seleccionada como uno de los casos de estudio. Es una estudiante dinámica, activa que participa, da opiniones y respuestas en clase. Actualmente trabaja atendiendo un supermercado y según nos dice, desea ir a la universidad y ¿por qué no?, ser profesora de matemáticas. (Entrevista 17 de noviembre de 2006).

Para observar la evolución en el significado personal de estas estudiantes se realizó una comparación entre las respuestas dadas en el cuestionario diagnóstico, los demás talleres, la evaluación, la participación tenida en clase, las charlas informales sostenidas, y una entrevista realizada el 17 de Noviembre de 2006.

A la pregunta número tres del cuestionario diagnóstico tenemos como respuestas:

Julieta: *El ingreso mensual es de 619.166*

En una entrevista realizada el 17 de noviembre de 2006, a la pregunta ¿Cómo obtuvo usted el valor 619.166? nos respondió:

“Bueno yo pues tome las ventas de todos los meses y dividí el resultado por un numero pero en este momento no recuerdo cuál”

Enseguida procedimos a preguntarle de dónde había sacado esa idea y contestó: *“en algún año escolar me habían enseñado a sacar el promedio pero la verdad ya se me olvido, solo recordaba que se sumaban los datos y luego se dividía”*.

En esta respuesta se observó que Julieta no tiene claro el algoritmo de cálculo de la media además de no tener en cuenta la propiedad de que el promedio no tiene elemento neutro, a continuación presentamos el argumento matemático que creemos fue el que utilizó para hallar el valor 619.166

$$\frac{1.700.000 + 1.750.000 + 2.000.000 + 1.000.000 + 980.000}{12} = \frac{7.430.000}{12} = 619.166,6667$$

Amparo: *Si don pedro tiene que ganarle al negocio debe decir un promedio de un millón más no uno de 743.000 o subirle más.*

La respuesta de Amparo a todas luces no tiene ningún razonamiento lógico., de donde decidimos realizar una entrevista para conocer el análisis realizado por ella. La respuesta obtenida, fue la siguiente:

“Yo sume no dividí no la verdad yo no se que fue lo que hice” (Luz Amparo entrevista 17 de Noviembre de 2006)

Para nosotros Amparo tiene una idea intuitiva de cómo calcular el promedio porque ella viene de una educación tradicional y hasta ahora esta comenzando en la educación CLEI. Se concluye que el valor que ella intentó calcular fue la suma de todos los datos como se ve a continuación:

$$1.700.000 + 1.750.000 + 2.000.000 + 1.000.000 + 980.000 = 7.430.000$$

Helena: *debe decir el de Julio porque para que lo va a engañar diciéndole el más alto si va disminuyendo progresivamente.*

“si la intención era tumbarlo le doy el precio mas alto, si ha mi me interesa es solo venderlo no estoy pensando en el bienestar de la persona que va ha adquirir el negocio, le digo el mas alto, yo voy a salir ganando y el va a salir tumbado, yo pienso que habría que darle el mas bajo, si fuera algo equitativo para los dos le diría un valor de 1.700.000 o 1.750.000 de forma que ni yo que estoy vendiendo ni el que este comprando nos demos tan duro”. (Amparo entrevista 17 de Noviembre de 2006).

En esta respuesta se observa que Helena hace cuenta que ella esta vendiendo el negocio, y teniendo en cuenta su formación ética decide dar el precio más bajo, para de no llegar a decirle mentiras al posible comprador, después menciona que si fuera algo equitativo le daría el valor de 1.700.000 o 1.750.000.

Helena no conoce el algoritmo de cálculo de la media, para ella el promedio debe ser uno de los datos dados.

A la pregunta número uno del taller No 2 tenemos como respuestas:

Julieta: *Se repartirían entre 5 personas les tocaría de 4 caramelos, porque $20/5$ da 4 esto es lo que quedaría para cada uno.*

Analizando las dos respuestas se ve que Julieta ha obtenido un gran avance, ya aplica correctamente el algoritmo de cálculo de la media, pero aún no tiene claro que la media no tiene elemento neutro, ya que al realizar el reparto solo tuvo en cuenta a los niños que llevaron caramelos, realizando un reparto equitativo entre ellos, al niño que no llevó caramelos no lo integró en el reparto.

Ámparo: $8+5+6+1=20$ y $20/5=4$

Analizando las dos respuestas dadas por Amparo se observa que en la segunda ya conoce el algoritmo de cálculo de la media, pero al igual que Julieta no tiene claro que la media no tiene elemento neutro, ya que al realizar el reparto solo tuvo en cuenta a los niños que llevaron caramelos, realizando un reparto equitativo entre ellos, al niño que no llevó caramelos no lo integró en el reparto.

En la pregunta número 1 del tercer taller, confirmamos lo dicho anteriormente:

Julieta: *Lucía 11 Juan 11 Pablo 11*

Amparo: $11+11+11=33$

No es la única posibilidad hay muchas.

Esta respuesta deja ver que Julieta y Ámparo realizan de forma correcta el algoritmo de cálculo de la media, además de ver a la media como el valor más probable al hacer un reparto equitativo.

Algunas respuestas interesantes a la segunda parte de este problema, son las siguientes:

Julieta: *El promedio sería de 8 por qué $33/4$ les pertenecía de 8 caramelos entre las 4 personas.*

Amparo: $33/4=8$ y sobra 1. *El promedio es utilizar la suma, multiplicación y división Rta. Es 8.25*

En la segunda parte de la pregunta se puede ver como Julieta y Ámparo comprendieron que la media no tiene elemento neutro.

Para la pregunta número tres del tercer taller vemos como Julieta es capaz de buscar un conjunto de datos dado el máximo, y que tenga una media dada, como lo vemos en su respuesta:

Si el resultado puede ser 4. $5+4+3+4+5+3=24$ porque $6 \times 4=24$

Ámparo al contrario cree que nos es posible dar solución a esa parte.

“Si es posible pero siempre y cuando tenemos que buscar un número mayor que 6”.

Para la pregunta número tres del taller de evaluación los estudiantes debían calcular una media ponderada. La respuesta de Julieta es la siguiente *“un valor aproximado del número promedio es 5”*, al hablar con ella para conocer el origen del resultado, dice que realizó operaciones en la calculadora, pero que no recuerda que hizo. Lamentablemente en la hoja de desarrollo, no deja ningún registro de estas operaciones, por lo que es difícil hablar sobre tal resultado.

Al revisar las respuestas a lo largo del proyecto y particularmente las del taller de evaluación, se llegó a conclusiones muy interesantes, que son narradas en el próximo capítulo.

8. CONCLUSIONES

El presente trabajo fue una experiencia de aula que propició la reflexión sobre aspectos del quehacer educativo en la educación de adultos, y nos llevó a plantearnos interrogantes como:

¿Cuáles son las estrategias más adecuadas para despertar más el interés en los adultos?, ¿Qué actividades facilitan la enseñanza de las medidas de tendencia central en la educación CLEI?

Claro, los cuestionamientos planteados anteriormente son demasiado ambiciosos y poco ejecutables en un trabajo de especialización, con un tiempo tan corto. Pero, guardamos la esperanza de que este trabajo se constituya en un incentivo para generar más interés en la educación no formal en nuestra ciudad.

Significados de las medidas de tendencia central

Mediante el análisis de las respuestas a las diferentes preguntas planteadas en las actividades realizadas, se encontraron una gran variedad de elementos de significado utilizados para argumentar las respuestas. Muy pocos estudiantes dieron una solución correcta a los problemas planteados, es decir de acuerdo al significado matemático, mientras que en la mayoría el significado personal de los estudiantes no coincide con lo contemplado en la enseñanza.

Respecto a lo anterior se concluye que la mayoría de los estudiantes no manejaban un significado de las medidas de tendencia central o las entendían de la siguiente manera:

Pre-promedio: No se llega a usar la idea de promedio, ni siquiera en un lenguaje corriente o en contextos cotidianos. Los estudiantes no llegan a ver

los datos como algo que pueda ser resumido. Responden a las preguntas sobre problemas simples recurriendo a su diario vivir o a su sentido común.

Uso coloquial de la media: Se usa el término promedio o media en el lenguaje común, interpretándolo como normal o bueno, se emplean ideas de su diario vivir para apoyar respuestas. Se relaciona con la idea de suma, pero no se conoce el algoritmo correcto.

Uso coloquial de la mediana: Se usa el término mediana en el sentido más común, interpretándolo como el centro de los datos, sin importar si están en algún orden o en ninguno, presentando dificultad cuando el número de datos es par.

Respuesta multi-estructural: Cuando la respuesta incluye dos o más aspectos del dominio de contenido, pero no se conectan unas con otras. Es decir, se usan varias ideas como máximo, mínimo y suma más división para describir la media en situaciones sencillas, aunque no es capaz de aplicarlo en situaciones complejas. Se producen errores en los algoritmos de cálculo o se confunden media, mediana y moda.

Analizadas las respuestas de los talleres y la evaluación se observa que los estudiantes ven ahora las medidas de tendencia central de la siguiente manera:

Media como representante: Se relaciona la media con su algoritmo en situaciones sencillas. Recurren al algoritmo de cálculo para describir los conceptos. Se relaciona el algoritmo con la posibilidad de un resultado no entero. Se expresa alguna idea de representatividad para la estimación o predicción en un conjunto de datos.

Inversión del algoritmo: Además de las capacidades mencionadas anteriormente el estudiante es capaz de invertir el algoritmo para hallar el total a partir de una media dada.

Cálculo de la mediana: Para calcular la mediana los estudiantes organizan los datos en su orden ascendente o descendente, y son capaces de calcular la mediana para un número par como impar de datos.

La moda: Para los campos de problemas relacionados con la moda como valor más frecuente, parece no haber demasiadas dificultades, como muestra la alta frecuencia de respuestas correctas.

El análisis realizado al significado que manejaron los estudiantes en el transcurso del proyecto, permitió observar la complejidad del tema, además de evidenciar que hay numerosas propiedades tanto numéricas como algebraicas y estadísticas, que hacen que el estudio de las medidas de tendencia central sea más complejo de lo que parece a simple vista.

Durante el análisis de las respuestas se observó que en muchas ocasiones los profesores no son conscientes de lo complejo y altamente sofisticados de ciertos conceptos estadísticos, y que el conocimiento que se considera “básico” por sencillo que sea para cualquier docente, es complicado para algunos estudiantes.

Un descubrimiento interesante

Una de las conclusiones más importantes de este trabajo, es el descubrir que los estudiantes de la educación CLEI son alumnos con un sentido común muy amplio. Para dar solución a una situación problema planteada recurren a

su conocimiento de la realidad, es decir lo que conocen de su diario vivir. Esta fue una de las enseñanzas interesantes y novedosas que dejó este trabajo, descubrir un grupo de estudiantes para los cuales el estudio tan solo es una actividad de fin de semana y lo que les da las bases y argumentos para contestar o dar solución a una situación problema planteada es su sentido común. El estudiante CLEI, es un alumno con libertad de pensamiento que no está parametrizado por un sistema educativo que le corte la creatividad y libre aplicación de la vida en cada una de esas situaciones a las que hay que dar solución. En este tipo de educación se aprende que los educandos interpretan una actividad a través de su conocimiento de la realidad, desconociendo, o no utilizando las diferentes propiedades matemáticas que existen para cada problema planteado. Es tan importante e interesante esta categoría, que en el presente proyecto se dedicó un capítulo a mostrar esta cualidad de los estudiantes CLEI. Y sí, cualidad, ya que los alumnos la utilizan para dar solución a situaciones problemas planteadas sin limitarse al tema enseñado, ellos plantean y analizan las situaciones a través de una óptica diferente, lo que los convierte en estudiantes con ventajas (no de fundamentación matemática) de interpretación frente aquellos educandos de la educación formal y normal a la que estamos acostumbrados. Lamentablemente en muchas ocasiones la utilizan como único raciocinio o fuente de argumentación. Por lo que se convierte en una desventaja enorme cuando se trata de utilizar modelos matemáticos para resolver problemas de incertidumbre con base en datos.

Esta característica propició un desarrollo diferente al planteado al comienzo del presente trabajo. Ya que se tenía que buscar el progreso de los estudiantes a través de alternativas diferentes a las de un curso al que estábamos habituados, y encaminar nuestras actividades a explotar esta particularidad de los estudiantes CLEI. Logrando que mediante el desarrollo de los talleres y la socialización de los mismos, los alumnos se dieran cuenta

de que no solo aprenden estadística los domingos al ir al colegio, también la aprenden cuando leen la prensa, al oír la radio y en innumerables situaciones de la vida cotidiana.

Pifias en la educación CLEI

Durante el transcurso de la investigación se evidenciaron falencias de la educación CLEI, como es la falta de compromiso por parte de los estudiantes, en el caso de este proyecto de los 34 estudiantes que estaban matriculados en el curso nunca se presentaron en su totalidad, el máximo de asistentes durante la investigación fue 24, y lamentablemente los estudiantes que asistían domingo a domingo no eran los mismos. Adicionalmente durante algunos de los talleres la gran mayoría manifestó no conocer los números decimales a pesar de estar en ciclo IV (noveno grado), además de presentar dificultades a la hora de realizar operaciones básicas como sumas, restas, multiplicaciones y divisiones.

Durante las entrevistas y las charlas informales con los estudiantes se evidencio que son muy pocos los que piensan en el ingreso a la educación superior, solo una de las estudiantes nos manifestó que le gustaría ingresar a la universidad, el resto solo estudia como requisito para ascender en la empresa donde labora, o para realizar cursos en el SENA o algún otro establecimiento que le permita perfeccionar el arte que conoce o que le gusta. Por lo que realmente el no ver el estudio como una herramienta continua de crecimiento genera una limitante para estos estudiantes, ya que no adquieren un compromiso con su proceso educativo en busca de un futuro mejor a través del estudio. Lamentablemente esta falencia es poco combatida por los docentes, ya que durante las entrevistas con los ellos se descubrió o confirmó que toman este tipo de educación como la manera de

obtener experiencia o como una forma de tener empleo mientras les resulta algo mejor. En conclusión, debido a que este tipo de educación no es muy bien remunerada o reconocida, genera que los docentes no se apropien de su labor, por lo que se despreocupan de los alumnos y de su mismo desarrollo profesional.

Se concluye que las situaciones planteadas anteriormente son algunos de los impedimentos o limitantes por los cuales la educación de adultos en nuestro país no tiene la importancia que se merece. Pero también se espera que el presente trabajo sea el inicio de otras investigaciones en educación para adultos en Bucaramanga; debido a que a este tipo de educación no se le ha dado la importancia que se merece, a tal punto que esta investigación es una de las pioneras en la ciudad de Bucaramanga en esta rama, la andragogía.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Batanero, C. & Cobo, B. (2000a). La mediana en la secundaria obligatoria: ¿Un concepto sencillo? *Revista Uno* Vol. 23, pp. 85-96.

Batanero, C. & Cobo, B. (2000b). La mediana en la secundaria obligatoria: ¿Un concepto sencillo? *Revista Uno* Vol. 25, pp. 25-58.

Batanero, C. Presente y futuro de la educación estadística, recuperado el 07 de Julio de 2006 en <http://www.urg.es/local/batanero>

Batanero, C. Taller sobre análisis exploratorio de datos de datos en la enseñanza secundaria, recuperado el 07 de Julio de 2006 en <http://www.ugr.es/local/batanero/>

Cobo, B. (2003). Significado de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria. Tesis de Doctorado no publicada, Universidad de Granada, España.

CREFAL, Revista Decisio_saberes para la acción en educación de adultos. Recuperado de <http://www.crefal.edu.mx>

Estrada, M (2002). Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado. Tesis de maestría no publicada. Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, España.

Ministerio de Educación Nacional (1998a). Lineamientos curriculares. Bogotá. Editorial magisterio.

Ministerio de Educación Nacional (1998b). Estándares Curriculares. Bogotá. Editorial Magisterio.

Ministerio de Educación Nacional (2002). Decreto 3011-1997. (2002). Ley General de educación. Bogotá, Colombia.

Moreno, D. (2002). Análisis de datos y medidas de tendencia central a partir de graficas generadas con las calculadoras graficadoras. Tesis de Especialización no publicada. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Romero, M. (2004). Las escuelas de padres y madres de Madrid capital: Estudio comparado. Tesis de doctorado no publicada. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

ANEXOS

COLEGIO COLOMBO VENEZOLANO
GUIA DE TRABAJO No 1
“CUESTIONARIO DIAGNOSTICO “
ESTADISTICA

Nombre _____

1. Jhon vive en Girón y labora en Bucaramanga, la semana anterior cronometró la duración del recorrido entre su casa y su trabajo registrando los siguientes datos (en minutos):

34 31 37 35 31

de lunes a viernes respectivamente.

Si Jhon, el lunes de la próxima semana debe estar a las 7:45 am. en su trabajo. ¿A qué hora debe salir de su casa, y por qué?

2. En la oficina Palatino del banco Inglés hay ocho empleados, las edades de los funcionarios son las siguientes:

Carlos de 42 años

Javier de 44 años

María Margarita de 44 años

Olga de 43 años

Josefina de 42 años

Michel de 18 años

Laura de 44 años

Jorge de 40 años.

El gerente de la oficina debe enviar un funcionario que represente o refleje la edad de los empleados de esta oficina. ¿Cuál consideras que es el empleado que debería ir, y por qué?

3. Los ingresos mensuales de la cafetería de don Pedro en lo que va corrido del año han sido:

Enero	\$ 0
Febrero	\$ 1.700.000
Marzo	\$ 1.750.000
Abril	\$ 2.000.000
Mayo	\$ 1.000.000
Junio	\$ 980.000

Como don Pedro quiere vender su negocio, uno de los posibles compradores pregunta sobre el ingreso mensual en la cafetería ¿Cuál considera que es el valor que debe decir Don Pedro, y por qué?

3. Una buseta de Cootragas transporta:

El día lunes 320 pasajeros

El Martes 296 pasajeros

El Miércoles 304 pasajeros

El jueves 310 pasajeros

El Viernes 282 pasajeros

El Sábado 163 pasajeros

Y el domingo no labora.

El dueño de la buseta desea pagar un sueldo fijo a su conductor, para esto debe saber ¿Cuántos pasajeros transporta en un día cualquiera, que le diría si le pide ayuda?

4. En un salón de clase de 22 estudiantes la edad promedio es de 12 años. Si se escoge a 6 estudiantes del salón de clase y las edades de los cinco primeros son:

14 12 10 12 11

¿Cuál cree que es la edad del sexto estudiante? y, ¿Por qué?

5. En los últimos 10 semestres, en la carrera de Licenciatura en Matemáticas, se han graduado 6, 8, 4, 5, 4, 19, 5, 6, 7 y 5 estudiantes.

¿Cuál consideras que es el número de graduandos en los grados del 19 de Diciembre de este año y por qué?

6. En la siguiente tabla se muestra el número de motocicletas vendidas en los últimos seis meses en Bucaramanga:

Yamaha DT	12
Honda 125	7
Kawasaki pulsar	26
Suzuki ax	9
AKT- especial	13
Zigma	4

Un empresario desea establecer un punto de venta de motocicletas en la ciudad de Barichara ¿Cuál cree usted que es la motocicleta que más deba llevar para la venta y por qué?

COLEGIO COLOMBO VENEZOLANO
GUIA DE TRABAJO No 2 “**LA MEDIA O PROMEDIO**”
ESTADISTICA

Nombre _____ Edad _____

Responde las siguientes preguntas:

1. Unos niños llevan caramelos. Andrés lleva 5, María 8, José 6, Carmen 1 y Daniel no lleva ninguno. ¿Cómo repartirías los caramelos de forma equitativa? Y ¿Por qué?

2. Nueve estudiantes han pesado un objeto en la clase de ciencias, usando la misma escala. Los pesos registrados por cada estudiante (en gramos) se muestran a continuación:

6.2 6.3 6.0 15.2 6.2 6.1 6.5 6.2 6.1

Los estudiantes quieren determinar con la mayor precisión posible el peso real del objeto ¿Qué haría para calcularlo?

3. Un periódico dice que en el barrio Bucaramanga el promedio de hijos por familia es de 3,4. ¿Explicanos que significa para ti esa frase? _____

Se han elegido 5 familias del barrio Bucaramanga y el promedio de hijos entre las 5 familias es de 3,4 hijos por familia. La familia García tiene 4 hijos y la familia Pérez 3 hijos. ¿Cuántos hijos podrían tener las otras 3 familias para que el promedio de hijos en las 5 familias sea 3,4? Justifica tu respuesta.

COLEGIO COLOMBO VENEZOLANO
GUIA DE TRABAJO No 3 “**LA MEDIA vs. LA MEDIANA**”
ESTADISTICA

Nombre _____

1. Lucía, Juan y Pablo van a una fiesta. Cada uno lleva un cierto número de caramelos. Entre todos llevan un promedio de 11 caramelos por persona. ¿Cuántos caramelos ha llevado cada uno?

Lucía _____ Juan _____ Pablo _____

¿Es la única posibilidad? Explica cómo has obtenido tus resultados

Un cuarto chico llega a la fiesta y no lleva ningún caramelo. ¿Cuál es ahora el promedio de caramelos por chico? Explica tu resultado.

2. *El peso en kilos de 9 niños es 15, 25, 17, 19, 16, 26, 18, 19, 24. ¿Cuál es el peso del niño mediano?*

¿Cuál es la mediana si incluimos el peso de otro niño que pesa 43 Kg?

En este caso, ¿sería el promedio un buen representante de los 10 datos? Razona la respuesta.

3. *Tenemos **seis números** y el más grande es el 5. Sumamos estos números y dividimos la suma por **seis**. El resultado es 4. ¿Te parece posible? ¿Por qué?*

COLEGIO COLOMBO VENEZOLANO
 GUIA DE TRABAJO No 4 "EVALUACIÓN"
 ESTADISTICA

Nombre _____

1. Un estudio concluye que "los estudiantes de primaria ven la TV un promedio de 3 horas al día. ¿Qué piensas de ese promedio (3 horas de TV) al día? Da un ejemplo de cuánto puede ver la TV alguna gente. Muestra cómo han podido averiguar este Promedio los investigadores"

2. Un profesor califica a sus alumnos del siguiente modo: I = Insuficiente, A = Aceptable, S = Sobresaliente, E = Excelente. En la siguiente tabla tenemos las notas que ha puesto a dos grupos de alumnos:

Grupo 1 I A A E E S S I I I A A A E S S I A A S S S S

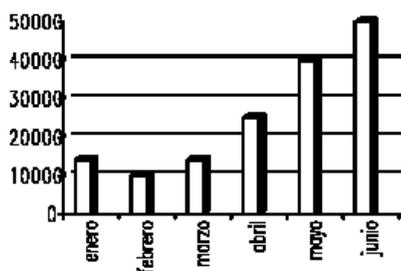
Grupo 2 S S I I A E A E I I S E A S I E E

¿Qué grupo ha obtenido mejores notas?

¿Cuál sería la medida de tendencia central más apropiada para representar estos datos?

3. Maria y Pedro dedican un promedio de 8 horas cada fin de semana a hacer deporte. Otros 8 estudiantes dedican cada semana un promedio de 4 horas a hacer deporte. ¿Cuál es el promedio de horas que hacen deporte cada fin de semana los 10 estudiantes?

4. Observa el siguiente diagrama de barras que muestra las ventas de bocadillos de la empresa *El Veleño* durante los últimos 6 meses del año pasado:



a) Da un valor aproximado del número promedio de bocadillos que se vende al mes.

b) Da un valor aproximado de la moda del número de bocadillos que se vendieron por mes.

c) Da un valor aproximado de la mediana del número de bocadillos que se vendieron por mes.

Bucaramanga 18 de Septiembre de 2006

Señores (as):

Ciclo IV
Centro Colombo Venezolano

Por medio de la presente Nosotros **William Eduardo Calderón Gualdrón y Jhon Fredy Delgado Vásquez** estudiantes de la Especialización en Educación Matemática de la Universidad Industrial de Santander queremos solicitarles permiso para realizar una investigación en educación estadística y mas precisamente sobre las medidas de tendencia central, como son media, mediana y moda en su curso.

Para ello necesitamos su colaboración en la solución de talleres planteados, así como entrevistas y otras formas de recolectar información (Videos, evaluaciones, charlas informales, etc).

Con el permiso de ustedes deseamos fotocopiar todo el material suministrado para su análisis y posteriormente consignarlos en nuestra investigación, así como las entrevistas y las diferentes actividades realizadas.

Nuestro proyecto de investigación esta titulado **SIGNIFICADO DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACION BÁSICA FORMAL DE ADULTOS EN CICLO IV.**

Yo _____ acepto participar de esta investigación y que la información sea analizada y reproducida por los autores para su análisis.

Deseo aparecer en la investigación con el nombre de _____

Agradecemos su valiosa colaboración en la realización de este proyecto de investigación.

William Eduardo Calderón Gualdrón
Código 2057417
Especialización en Educación Matemática (U.I.S)

Jhon Fredy Delgado Vásquez
Código 2057421
Especialización en Educación Matemática (U.I.S)