

**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ALEATORIO A PARTIR DE UN PROYECTO
EN CONTEXTO RURAL**



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

RAFAEL ALBERTO PARRA GALINDO
BLANCA DORIS GIL GIL

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS-TUNJA
CENTRO DE ESTUDIOS ENRIQUE LACORDAIRE
MAESTRIA EN PEDAGOGIA
TUNJA
21/09/2016



**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ALEATORIO A PARTIR DE UN PROYECTO
EN CONTEXTO RURAL**



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

RAFAEL ALBERTO PARRA GALINDO
BLANCA DORIS GIL GIL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: MEDIACIONES Y PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS

Tesis de investigación presentada como requisito
Para optar el título de Magister en Pedagogía

DIRECTOR:

Mg. Publio Suarez Sotomante

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS-TUNJA
CENTRO DE ESTUDIOS ENRIQUE LACORDAIRE
MAESTRIA EN PEDAGOGIA

TUNJA

2016





NOTA DE ACEPTACION

JURADO 1

JURADO 2

DIRECTOR

Tunja, Septiembre de 2016





AGRADECIMIENTOS

A Dios, por su infinito amor y compañía en mi vida.

A nuestro director de tesis, el profesor Publio Suarez Sotomonte, que siempre tuvo a bien encontrar la forma apropiada de guiarnos en la elaboración de la investigación. Gracias por haber estado al pendiente de nuestros avances, darnos ánimo y ayudarnos a construir una tesis de calidad.

A la Mg. Edda Cecilia Mojica Salazar, rectora de la Institución Educativa San Marcos del municipio de Saboyá por su decidido apoyo y colaboración con los espacios y los recursos físicos en la institución necesarios para llevar a buen término esta investigación.

No podemos olvidar un agradecimiento muy especial a nuestros padres y hermanos, quienes encontraron la forma de motivarnos en cada momento. Gracias por los detalles, por los abrazos y por creer en nosotros.

A todos nuestros amigos que nos han apoyado y acompañado a lo largo de estos años. Gracias por encontrar la manera de apoyarnos y motivarnos para culminar esta etapa de nuestras vidas.





DEDICATORIA

A mis padres, quienes desde niño impulsaron mi educación, espíritu de investigación y creatividad. Ellos son mi fuente de inspiración para buscar un futuro mejor a nivel profesional y personal, además mi ejemplo a seguir: Adelina Galindo y Luis Parra.

Rafael Alberto Parra Galindo

A mi madre María Olinda Gil , ella que me ha enseñado que hay que ser una persona estructurada, servir a los demás y siempre dejar huella en el camino por los logros académicos y profesionales. Es justo mi querida madre, a quien le debo mi formación y la gran maestra que soy hoy en Día

Doris Gil.





Autoras: Rafael Alberto Parra Galindo y Blanca Doris Gil Gil
Título Del Documento: Desarrollo del pensamiento estadístico a partir de un proyecto en contexto rural.
Datos De Edición: Tunja, 19 de febrero de 2016. Primera edición.
Unidad Patrocinante: Universidad Santo Tomás, seccional Tunja
Palabras Claves: pensamiento aleatorio, Aprendizaje significativo, Proyectos de Investigación, Razonamiento estadístico y Contexto.
Descripción: Informe final de investigación
Contenido y Metodología La investigación inicia haciendo una introducción , está compuesta por cuatro partes fundamentales, en la primera parte se encuentra el marco general de la investigación que contiene el tema, titulo, descripción y formulación del problema, preguntas de investigación, objetivos de la investigación, justificación, limitaciones y delimitaciones, en la segunda parte se encuentra todo lo relacionado con el marco teórico (la ubicación del municipio de Saboya, las descripción de la Institución Educativa San Marcos, el contexto y los estándares de competencias, los antecedentes, las teorías implementadas en el desarrollo de esta investigación (Cognitivismo y constructivismo, aprendizaje significativo, aprendizaje cooperativo, investigación formativa, estadística descriptiva, enseñanza de la estadística, pensamiento estadístico, estadística por proyectos y uso de mediación para la enseñanza de la estadística, una tercera parte que hace referencia a el marco metodológico que contiene: (enfoque metodológico, métodos y técnicas de investigación, población y muestra, diseño metodológico y la integración disciplinar), análisis del componente cognitivo, análisis componente actitudinal, análisis de





informe y socialización del proyecto de investigación realizado por los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa San Marcos del municipio de Saboya y finalmente en la cuarta etapa se muestran los hallazgos, conclusiones y recomendaciones de la investigación para futuros trabajos en relación con la enseñanza de la estadística a partir de proyectos de investigación.

Metodología

La **población objeto de estudio** es el grado decimo de la Institución Educativa San Marcos en la vereda Mata de Mora del el municipio de Saboya, de la cede central, con un grupo de 14 estudiantes, grupo mixto, conformado por 7 mujeres y 7 hombres, con edades que oscilan entre los 15 y 17 años.

El **enfoque metodológico** fue mixto, debido a la necesidad de analizar datos cualitativos y cuantitativos en el desarrollo de esta investigación, con **diseño secuencial**.

El proceso de investigación se realizó en tres momentos correspondientes a cada objetivo; Como se podrá ver a lo largo del documento, cada objetivo se acentúa en diferentes capítulos, así, el objetivo específico uno relativo a la etapa introductoria se desarrolla en el capítulo 1: Marco general de la investigación. Etapa en la que se aplicaron: una prueba inicial de conocimiento y una actitudinal, a partir de las cuales se logró identificar el nivel cognitivo y las percepciones de los estudiantes frente al estudio de la estadística en el análisis de situaciones concretas del contexto local.

La segunda etapa correspondió al objetivo específico dos, cuyo desarrollo se puede encontrar en el capítulo 3: Diseño metodológico, allí se describe la manera en la cual se diseñaron actividades por medio de las cuales se buscaba favorecer el aprendizaje significativo de la estadística así como el desarrollo del pensamiento aleatorio desde el desarrollo de un proyecto de investigación en contexto rural. Correspondientemente, se trabajó la interdisciplinariedad entre las matemáticas y los proyectos de investigación, ya que se presentó a los estudiantes la





idea de realizar un estudio, como trabajo de campo, para analizar una situación problema del contexto rural correspondiente a un tema común: *la producción de leche en la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá.*

Adicionalmente, para lograr esta etapa fue necesaria la conformación de grupos de trabajo teniendo en cuenta que los datos que los estudiantes necesitaban recopilar frente a este tema, estaban sujetos a los lugares de residencia y por la cercanía entre ellos. El resultado de esta etapa fue la presentación de dos recursos, por una parte, un informe escrito que sintetiza el análisis descriptivo de los resultados que cada grupo obtuvo respecto a las variables de estudio analizadas, en el cual se puede apreciar el nivel de interpretación y de representación estadística que lograron los estudiantes. Por otra parte, la socialización de dichos resultados, en la cual se puede apreciar el nivel de desarrollo, no solo del pensamiento aleatorio de los estudiantes, sino su nivel de apropiación del tema de investigación y las etapas que llevaron a cabo.

Para lograr el objetivo específico tres, correspondiente a la última etapa: *la evaluación*, por una parte se aplicó una prueba cognitiva final para evaluar los avances conceptuales obtenidos por los estudiantes tras el ejercicio de investigación desarrollado, la cual se compararía con la prueba de conocimiento inicial; y por otra parte, se realizó una entrevista a cinco (5) estudiantes a través de la cual se logró evidenciar las percepciones de los estudiantes por el aprendizaje de la estadística luego de la investigación en el contexto rural que ellos realizaron.

Ahora, vale la pena señalar que para el desarrollo del estudio se tomaron como referencia algunas investigaciones relacionadas con la enseñanza de la estadística desde la aplicación de proyectos de investigación. Por tanto, en el capítulo dos: Marco teórico, se realiza una síntesis de algunos estudios en donde diferentes autores como Batanero (2000), Tobón (2013), Villanueva y Moreno (2010), Godino, Batanero y Flores (2003) citados por Córdoba (2012), entre otros, demuestran desde sus investigaciones la importancia de los proyectos de investigación en el desarrollo del pensamiento aleatorio, lo cual resultó inspirador según los propósitos de este estudio.

Por otro lado, se realiza una descripción del escenario en el cual se desarrolló la investigación, los temas abordados y el contexto rural, desde la mirada de los teóricos que





hablan del tema.

Fuentes

Fuentes documentales: No aplica

Fuentes bibliográficas:

Anderson, D. R. (2008). *Estadística para Administración y Economía*. México: CENGAGE learning.

Andres, N. C. (1998). Estadística y Probabilidad Una Propuesta Didáctica Para La Enseñanza Secundaria. *interuniversitaria de formación del profesorado* , 59-72.

Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (19 de Mayo-Agosto de 2007). Constructivismo: Orígenes y Perspectivas. *Red de Revistas Científicas de America Latina y el Caribe, España y Portugal*, 13, 73-92. Obtenido de <http://www.redalyc.org>.

Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (19 de Mayo-Agosto de 2007). CONSTRUCTIVISMO: ORÍGENES Y PERSPECTIVAS. *Red de Revistas Científicas de America Latina y el Caribe, España y Portugal*, 13, 73-92. Obtenido de <http://www.redalyc.org>.

Arbeláez, G. M. (2000). La cognición: perspectivas teóricas. *Ciencias Humanas*.

Ausubel, D. P. (1976). *Psicología Educativa: Un punto de Vista Cognoscitivo*. México: Trillas.

Azcárate Pilar, C. J. (2011). La enseñanza de la estadística a través de escenarios: implicación en el desarrollo profesional. *Boletim de Educação Matemática*, 789-810. Recuperado el 24 de Febrero de 2015, de <http://www.redalyc.org/pdf/2912/291222113009.pdf>

Batanero, C. (1998). *Recursos Para La Educacion Estadística En Internet*. Granada: UNO.

Batanero, C. (2000). ¿Hacia donde va la educación estadística? *Blaix*15, 2-13.

Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Grupo de Educación Estadística, Universidad de Granada.

BATANERO, C., GARFIELD, J., OTTAVIANI, M. G., & TRURAN, J. (2000). INVESTIGACION EN EDUCACION ESTADISTICA: algunas Cuestiones Prioritarias. *STATISTICAL EDUCATION RESEARCH NEWSLETTER*.

Behar, R. G. (2009). Búsqueda del Conocimiento y Pensamiento Estadístico. 2° *encuentro iberoamericano de biometría, V reunión de la región centroamericana y del caribe de la sociedad internacional de biometría*. Veracruz.

Boix, R. (2004). *La escuela rural: funcionamiento y necesidades*. Madrid, España: Collado Mediano.

Carmen, B. (2000). Hacia Donde Va La Estadística. *Blaix*, 2-3.

Carmen, B. (2009). Educación Estadística En Los Niveles No Universitarios, Oportunidades Y Desafíos





Actuales, 12-13-14 DE NOVIEMBRE. IX Congreso Galego De Estadística E Investigación De Operacions Ourense. Granada.

Cerda, H. (2007). *La investigación formativa en el aula*. Bogota: Magisterio.

Cervantes, C. V. (12 de Junio de 2015). *Centro Virtual Cervantes*. Obtenido de http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/cognitivismo.htm

Chance, B. (2002). Components of statistical and implications for instruction and assessment. *Journal of Statistics Education*.

Colombia, M. d. (2002). *Estándares Básicos de Competencias*. Bogotá, Colombia.

CONCEJO NACIONAL DE ACREDITACION. (1998). *LA EVALUACION EXTERNA EN EL CONTEXTO DE LA ACREDITACION EN COLOMBIA*. SANTA FE DE BOGOTA.

Cuevas Acosta Jesús Humberto, H. G. (2013). PROPUESTA DIDÁCTICA PARA CARACTERIZAR. *REVISTA INVESTIGACION OPERACIONAL*, 266-273.

D, A. (1983). *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo*. MEXICO: TRILLAS.

Díaz Barriga Arceo, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista electrónica de Investigación Educativa*, 5(2), 105-117. Recuperado el 12 de Enero de 2014, de <http://www.redalyc.org/pdf/155/15550207.pdf>

Díaz, B. F. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw-Hill.

Díaz, B. F. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: Mc Graw Hill.

Durán, M. d. (2010). *La hoja de cálculo como herramienta didáctica en la asignatura estadística educativa*.

Echevarría, R. B. (2012). *Propuesta didáctica para la enseñanza de la estadística en los modelos de regresión lineal simple bajo un enfoque constructivista*. Medellín.

Española, R. A. (2015). *Diccionario de lengua Española*. España.

Española, R. A. (2015). *Diccionario de lengua Española*. España. Recuperado el 11 de Diciembre de 2014, de <http://lema.rae.es/drae/srv/search?key=contexto>

Galvis, A. P. (2013). Teorías de Aprendizaje Como Sustento a la Creacion de AVAS. *Tercer Seminario de Formación Docente Aprendizaje en la Era de la Informática*. Bogota.

Garfield, J. D. (2003). The assessment Resource Tools for improving Statistical Thinking. (ARTIST) Project. NSF CCLI grant ASA-0206571.

Gerardo, H. R. (1997). *Caracterización Del Paradigma Cognitivo*. Mexico: ILCE-OEA.

Gil, M. G. (2011). La escuela de contexto rural: ¿de la diferencia a la desigualdad? *Revista Iberoamericana de Educación*, 55(5). Recuperado el 20 de Enero de 2015, de





<http://www.rieoei.org/deloslectores/3919Gallardo.pdf>

- Godino, B. C. (2001). *Análisis de Datos y su Didáctica*. Granada: Universidad de Granada.
- Godino, J. D. (1995). ¿Qué aportan los ordenadores a la enseñanza y aprendizaje de la estadística? *UNO*, 45-56.
- Gómez, B. R. (2003). INVESTIGACIÓN FORMATIVA E INVESTIGACIÓN PRODUCTIVA DE CONOCIMIENTO EN LA UNIVERSIDAD. *Nomadas*, 195-202.
- Hernández, C. A. (2003). Investigación e Investigación Formativa. *NOMADAS*, 183-193.
- Hernández, F. y. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Holubec, D. W.-R.-E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós SAICF .
- Iniesta, E. L. (2011). La Estadística Oficial Como Herramienta De Aprendizaje En El Aula. *@tic revista d'innovació educativa vVNIVERSITAT DE VALENCIA*, 25-30.
- Izquierdo, M., & Izquierdo, A. M. (2010). Enseñar a investigar: una propuesta didáctica colaborativa desde la investigación-acción. *Documentación de las ciencias de la información*, 33, 107-123.
- Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (2011). Aprendizaje cooperativo en el aula. *Síntesis del D.O. del IES "Cinco Villas"*, 1-15.
- Juan Silvio Cabrera Albert, G. F. (2005). El Estudio De Los Estilos De Aprendizaje Desde Una Perspectiva Vigostkiana: Una Aproximación Conceptual. *OEI-Revista Iberoamericana De Educación- De Los Lectores*.
- Leiva, C. (s.f.). Conductismo, Cognitivismo y Aprendizaje. *Tecnología en Marcha*, 66-73.
- Lobato, C. (1998). *El trabajo en grupo: aprendizaje cooperativo en secundaria*. Universidad del País Vasco: Leioa.
- LYLE FIGUEROA DE KATRA, V. J. (2009). Investigación formativa: una estrategia para la construcción del conocimiento en filosofía, teoría y campo de la educación FTYCE. *X CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA*. veracruz: Universidad Veracruzana.
- Marcos, I. E. (2013). *Proyecto Educativo Institucional*. Saboyá.
- Martínez Becardino, C. (2012). *Estadística y Muestreo*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Mergel, B. (23 de Enero de 1998). *Diseño y teoría del aprendizaje*. Obtenido de Universidad de Saskatchewan: www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/espanol.pdf
- Milton Fernando Moreno Montealegre, H. V. (2013). Propuesta Metodológica para el desarrollo de competencia interpretativa en Estadística Descriptiva desde las medidas de tendencia central. *Amazonía investiga*, 6-31.
- Nacional, M. d. (1998). *Lineamientos Curriculares de Educación Nacional*. Bogotá, Colombia.
- Newby, P. A. (1993). *Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos*





críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance Improvement Quarterly*, 50-72.

NIÑO TORREZ, M. M. (2002). *INVESTIGACION Y ESTADISTICA PARA PRINCIPIANTES*. Bucaramanga: (Sic) Editorial Ltda.

Novak, J., & Gowin, B. (1988). *APRENDIENDO A APRENDER*. Barcelona: MARTINES ROCA.

Ortiz, J. J. (2006). *INVESTIGACIONES ACTUALES EN EDUCACIÓN ESTADÍSTICA Y FORMACION DE PROFESORES*. Granada.

P, P. J. (2001). Investigating In Mathematics And In Learning To Teach Mathematics. *Academic Publishers*, 53-72.

Pajares, A., & Tomeo, v. (2009). Enseñanza De La Estadística Y La Probabilidad En Secundaria: Experimentos Y Materiales. *Investigacion En Educacion Matematica. Comunicaciones De Los Grupos De Investigacion XIII Simposio De La SEIEM*. Santander.

R., T. I. (2006). *Método y Conocimiento. Metodología de la investigación*. Medellín: Universidad Eafit.

Ramírez, G. a. (2012). Formas de pensamiento de profesores sobre variabilidad. *VIII FESTIVAL INTERNACIONAL DE MATEMÁTICA*. LIBERIA: UNIVERSIDAD NACIONAL.

Restrepo, B. (mayo de 2003). Investigación formativa e Investigación productora de conocimientos en la universidad. (U. Central, Ed.) *Nomadas*(18), 195-202.

Rodríguez, M. L. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista electrónica d' Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 29-50.

Sánchez C., J. (2012). *Iniciación a la investigación*. Tunja: Universidad Juan de Castellanos.

SANCHEZ Pilar Arnaiz, L. G. (2010). *PROYECTO ACOOP, proceso de implementación del aprendizaje cooperativo en el aula de educación primaria*. Murcia: PROYECTOS DE INOVACION/ INVESTIGACION DENTRO DEL CONVENIO DE UNIVERSIDAD DE MURCIA Y CONSEJERIA DE EDUCACION, FORMACION Y EMPLEO .

Serrano, M. M. (2014). *La Correlación Y Regresión en el bachillerato: Análisis de los libros de texto y los conocimientos de los futuros profesores*. Granada: Universidad De Granada.

Soria, O. (1989). *Cómo investigar. Guía práctica para estudiantes*. México: Universidad Autónoma de Guadalajara.

Sosa, J. E. (2010). *Conocimiento didáctico del contenido sobre la representación de datos estadísticos: estudios de casos con profesores de estadística en carreras de psicología y educación*. Salamanca: Universidad de Salamanca.

Stenhouse, L. (2004). *LA investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata.

Suárez, J. G. (2012). *Propuesta para la enseñanza de la estadística en el grado décimo trabajada por proyectos*. Bogotá, Colombia.





- Tague, N. R. (2005). *The Quality Tolbox*. Milwaukee, Wisconsin: AQS Quality Press.
- Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. Mexico: Limusa.
- Terrés Sandoval, A. (2010). *Propuesta de secuencia didáctica para estadística descriptiva utilizando computadora como herramienta*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Valero, P. (2002). Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Cuadrante*, 11(1). Recuperado el 2 de Diciembre de 2014, de http://centroedumatematica.com/ciaem/articulos/otros/politica/Consideraciones%20sobre%20el%20contexto%20y%20la%20educaci%C3%B3n%20matem%C3%A1tica%20para%20la%20democracia*Valero,%20Paola*Valero,%20P.%20Consideraciones%20sobre%20el%20contexto%20y%20la%20..
- Vygostki, L. (1984). Aprendizaje Y Desarrollo Intelectual En La Edad Escolar En Infancia Y Aprendizaje. En L. Vygostki, "vygostki, Cincuenta Años Despues" (págs. 105-138). Madrid: Aprendizaje S.A.
- Walpole, R. E., & Myers, R. H. (2012). *Probabilidad y Estadística para ingenieros*. México: Pearson.
- Wild, C. P. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *Intemutionu IStaristical Review*, 223-265.
- Zubimendig Herran, j. L. (2010). *El aprendizaje cooperativo en el aula universitario. Manual de ayuda al profesorado*. España: Universidad del país Vasco.
- Zubimendig Herranz, J. L., Ruíz Ojeda, M. P., Carrascal Lecumberri, E. & Donado, H. P. (2010). *El aprendizaje cooperativo en el aula universitaria, Manual de ayuda al profesorado*. Universidad del País Vasco.

Conclusiones:

La aplicación de una prueba inicial cognitiva y actitudinal facilita la identificación de los aspectos más relevantes de la población de estudio antes de comenzar una intervención pedagógica. En este estudio, no fue la excepción su aplicación. Con la prueba inicial se pudo detectar no solo dificultades en los estudiantes; también se logró analizar a través de las actitudes de los estudiantes frente al estudio de la estadística, la importancia que ésta tiene en su cotidianidad, ya que aunque la mayoría no lo entendía si describían diversas situaciones en las que sus familiares y su contexto requerían de análisis descriptivo.

Por otro lado, no se puede olvidar que los conocimientos que el estudiante tiene son



indispensables para relacionarlos con ideas nuevas de tal forma que si un estudiante ha tenido una buena fundamentación teórica y práctica le será más fácil comprender la nueva información pero si tiene vacíos estos se convertirán en obstáculos al no recibir la orientación necesaria y tendrá dificultad para avanzar en su proceso de formación. Por tanto, a partir de la aplicación de la prueba inicial se pudo diseñar una etapa de aplicación posterior, en la cual se reforzaron los elementos estadísticos e investigativos necesarios para el desarrollo del trabajo de campo al cual ellos debían enfrentarse. Así, se fortalecieron en los estudiantes los conceptos básicos de muestra, población, variables, escalas de medición, medidas de dispersión, medidas de tendencia central y las representaciones gráficas, entre otros.

La desmotivación es un factor muy importante que obstaculiza el aprendizaje significativo en el estudiante, razón que implica la necesidad de identificar sus actitudes frente a la forma en que se desarrolla su proceso de aprendizaje y las estrategias que emplea el docente para mejorar sus prácticas de enseñanza. Así, en este estudio fue oportuno conocer las razones que desmotivaban a los estudiantes en el aprendizaje de la estadística, entre las que se resaltó la poca dedicación del docente por concentrar su práctica en la enseñanza de la estadística.

Asimismo, se pudo observar que uno de los aspectos que más genera desmotivación en los estudiantes es el desconocimiento del uso de la estadística en la realidad, es decir, lo que para ellos no significa útil en su cotidianidad no tiene importancia. Los estudiantes confundían el estudio de la estadística con las mediciones de terrenos, una prueba de que su pensamiento aleatorio no se estaba desarrollando y al contrario se estaba confundiendo con el desarrollo de su pensamiento espacial y el numérico.

Finalmente, cabe decir que la prueba inicial también arrojó como resultado la necesidad de fortalecer desde otros escenarios los buenos hábitos de lectura en los estudiantes ya que estos son muy importantes para el desarrollo del pensamiento estadístico, puesto que se necesita un nivel de comprensión e interpretación de lectura para entender situaciones problemáticas de cualquier campo de conocimiento, el análisis de resultados y de información proveniente de datos estadísticos recolectados y sistematizados, como tendrían que trabajar posteriormente los estudiantes.





A partir de las actividades diseñadas se logró el desarrollo del pensamiento aleatorio al tiempo que se favoreció el aprendizaje significativo de la estadística en contexto rural en los estudiantes de grado Décimo. Adicionalmente, se fortaleció el trabajo cooperativo permitiendo en los estudiantes la práctica de valores como el dialogo, la responsabilidad, el compromiso y el respeto por la diferencia en relación a las formas de aprendizaje y de trabajo.

Evaluar permite identificar los avances existentes en el proceso de formación de los estudiantes para determinar los logros o las debilidades cognitivas de los estudiantes y su desarrollo cognitivo. Los proyectos de investigación permiten la interdisciplinariedad entre asignaturas fundamentales para la formación de los estudiantes como la estadística, tecnología e informática y los proyectos de investigación creando los espacios necesarios para el desarrollo de un aprendizaje significativo de la estadística descriptiva.

La implementación de los proyectos como estrategia pedagógica de la estadística para la comprensión de la producción lechera permite desarrollar competencias para solucionar problemas del contexto. Además, al retomar la región y sus situaciones cotidianas dentro del aula para desarrollar el pensamiento aleatorio se genera sentido de pertenencia en el estudiante por su región, sus habitantes y la conservación de los recursos naturales. La motivación es un factor muy importante que desarrolla el pensamiento aleatorio y el aprendizaje significativo de la estadística o de cualquier campo del conocimiento en el estudiante por esta razón se hace necesario identificar sus actitudes frente al proceso de formación y el contenido del área para mejorar el desempeño del mismo en las diferentes actividades planteadas por el docente.





CONTENIDO

LISTADO DE TABLAS	20
INTRODUCCIÓN.....	23
1. MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
1.1 Tema	26
1.2 Título	26
1.3 Descripción y formulación del problema	26
1.2 Preguntas de investigación	30
1.2.1 Pregunta principal.....	30
1.2.2 Preguntas subordinadas.....	30
1.4 Objetivos de la investigación	30
1.4.1 Objetivo General.	30
1.4.2 Objetivos Específicos.....	30
1.5 Justificación	31
1.5.1 Pertinencia y aportes.....	34
1.7 Limitaciones.....	35
1.8 Delimitaciones.....	35
2. MARCO TEÓRICO.....	37
2.1 Escenario en el que se desarrolló la investigación	37
2.1.1 El municipio de Saboyá.....	37
2.1.2 La Institución Educativa San Marcos	38
2.2.2 Reseña histórica.	39
2.1.2.3 Misión.	39
2.1.2.4 Visión.	39
2.1.2.5 Acción.	39
2.1.2.6 Objetivos.....	39
2.1.2.7 Principios.	40
2.1.2.8 Perfil del Estudiante:	40
2.1.3 El Contexto.....	40
2.1.3.1 El Contexto en Matemáticas.:	41
2.1.3.2 El Contexto Rural.....	42





2.1.4 Estándares de Competencias en Matemáticas del Ministerio de Educación Nacional	42
2.2 Antecedentes de la investigación	45
2.3 Fundamentación conceptual.....	59
2.3.1 Cognitivismo y constructivismo	60
2.3.1.1 <i>Cognitivismo</i>	61
2.3.2 Aprendizaje significativo	64
2.3.3 Aprendizaje cooperativo.....	68
2.3.4 Investigación formativa.....	69
2.3.5 Enseñanza de la Estadística.....	71
2.3.6 Pensamiento aleatorio	72
2.3.7 Estadística por proyectos de investigación.....	75
2.3.8 Uso de mediación para la enseñanza de la estadística.....	80
3 DISEÑO METODOLÓGICO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	82
3.1 Enfoque metodológico.....	84
3.1.2 Método y técnicas de recolección de datos	85
3.1.2.1 <i>Primer momento</i> . d.....	86
3.1.2.2 <i>Segundo momento</i>	88
3.1.2.3 <i>Tercer momento</i>	88
3.1.3 Población y muestra	90
3.1.4 Diseño metodológico de la propuesta pedagógica.....	90
3.1.4.1 <i>Etapa inicial</i>	91
3.1.4.2 <i>Etapa intermedia</i>	93
3.1.4.3 <i>Etapa final</i>	94
3.1.5 Integración disciplinar	98
3.2 Análisis de resultados.....	99
3.2.1 Análisis del componente cognitivo	99
3.2.2.1 <i>Análisis de la prueba cognitiva inicial</i> . N.....	100
3.2.2.2 <i>Análisis de la prueba cognitiva final</i>	102
3.2.2.3 <i>Análisis comparativo entre la prueba cognitiva inicial y la prueba final</i>	105
3.2.3 Análisis del componente actitudinal	106
3.2.3.1 <i>Análisis de la entrevista inicial</i>	108
3.2.3.2 <i>Análisis de la entrevista final</i>	114





3.2.4	Análisis del informe y de la socialización	126
3.2.4.1	<i>Análisis del informe escrito.</i>	126
3.2.4.2	<i>Análisis de la socialización.</i>	127
4	HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	128
	REFERENTES	140
	ANEXOS	145
	ANEXOS I: DOCUMENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	145
	ANEXO I-A: CARTA DE ACEPTACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	145
	ANEXO I-B: LISTADOS DE ESTUDIANTES	148
	ANEXO I-C: ENTREVISTA ACTITUDINAL DIAGNOSTICA A LOS ESTUDIANTES	149
	ANEXO I-D: PRUEBA COGNITIVA INICIAL	150
	ANEXO I-E: ENTREVISTA ACTITUDINAL FINAL A LOS ESTUDIANTES	154
	ANEXO I-F: PRUEBA COGNITIVA FINAL	155
	ANEXO I-G: RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN ESCRITO	160
	ANEXO I-H: RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LAS SOCIALIZACIONES	161
	ANEXO I-I: REJILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS (ESTUDIO DE LOS ESTUDIANTES)	163
	ANEXO I-J: ENCUESTA DISEÑADA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS (ESTUDIO DE LOS ESTUDIANTES)	165
	ANEXO I-M: CUADRO DE ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA INICIAL	167
	ANEXO I-N: CUADRO DE ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA FINAL	171
	ANEXO I-O: DEFINICIONES, CONCEPTOS Y FÓRMULAS ESTADÍSTICAS	179
	ANEXOS II: GUÍAS	186
	ANEXO II-A: GUÍA 1, IDEAS PARA LA FORMULACIÓN DE UN PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	186
	ANEXO II-B: GUÍA 2, CONCEPTOS PRELIMINARES	187
	ANEXO II-C: GUÍA 3, CONSTRUCCIÓN DE VARIABLES	188
	ANEXO II-D: GUÍA 4, VARIABLES, TIPOS DE VARIABLES Y CLASES DE ESCALAS	190
	ANEXO II-E: GUÍA 5, DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS PARA DATOS NO AGRUPADOS	191
	ANEXO II-F: GUÍA 6, REPRESENTACIÓN GRÁFICA PARA DATOS NO AGRUPADOS ..	192
	ANEXO II-G: GUÍA 7, CONSTRUCCIÓN DE OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	194





ANEXO II-H: GUÍA 8, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL PARA DATOS NO AGRUPADOS.....	195
ANEXO II-I: GUÍA 9, MEDIDAS DE DISPERSIÓN PARA DATOS NO AGRUPADOS	197
ANEXO II-J: GUÍA 10, DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS PARA DATOS AGRUPADOS	199
ANEXO II-K: GUÍA 11, REPRESENTACIÓN GRÁFICA PARA DATOS AGRUPADOS	201
ANEXO II-L: GUÍA 12, CONSTRUCCIÓN DE UN CUESTIONARIO (ENCUESTA)	202
ANEXO II-M: GUÍA 13, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL PARA DATOS AGRUPADOS.....	204
ANEXO II-N: GUÍA 14, MEDIDAS DE DISPERSIÓN PARA DATOS AGRUPADOS.....	205
ANEXO II-O: GUÍA 15, ESTRUCTURA PARA LA PRESENTACIÓN DEL INFORME FINAL	208





LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Aportaciones al aprendizaje significativo desde sus orígenes hasta la visión actual.....	66
Tabla 2: Situaciones de aprendizaje de acuerdo a Ausubel (1987).....	67
Tabla 3: Estructura de la prueba cognitiva inicial.....	87
Tabla 4: Estructura de la prueba actitudinal, entrevista inicial.....	87
Tabla 5: Estructura de la prueba cognitiva final.....	89
Tabla 6: Estructura de la prueba actitudinal, entrevista final.....	89
Tabla 7: Distribución de tiempo según las etapas y los momentos.....	91
Tabla 8: Cronograma de trabajo.....	94
Tabla 9: Cantidad promedio de estudiantes por competencias.....	101
Tabla 10: Comparativo entre el promedio de aciertos en la prueba inicial y la prueba final.....	106
Tabla 11: Matriz de codificación para el análisis de las entrevistas.....	107
Tabla 12: datos consumo de leche, prueba inicial de conocimiento.....	152
Tabla 13: Características de las veredas del municipio de Saboyá.....	155
Tabla 14: Porcentaje de principales productos producidos por veredas.....	157
Tabla 15: Distribución de frecuencias, clases de vermífugos para parásitos internos y externos del ganado.....	192
Tabla 16: Distribución de frecuencias, clases de vermífugos para parásitos internos y externos del ganado.....	192
Tabla 17: Distribución de frecuencias, número de fincas que posee cada productor de leche.....	192
Tabla 18: Distribución de frecuencias, Costo en miles de pesos de los insumos para el forraje necesario para el ganado productor de leche.....	199
Tabla 19: Distribución de frecuencias, Costo en miles de pesos de los insumos para el forraje necesario para el ganado productor de leche.....	201
Tabla 20: Tabla de frecuencias, costo en miles de pesos de los insumos, con datos agrupados.....	201
Tabla 21: Costo en miles de pesos de los insumos para el forraje necesario para el ganado productor de leche.....	204
Tabla 22: Distribución de frecuencias, Costo en miles de pesos de los insumos para el forraje necesario para el ganado productor de leche.....	206





LISTADO DE FIGURAS

Figura 1: Pilares del estudio: Contexto, Investigación, Pensamiento, Estadística y Aprendizaje.	22
Figura 2: Autores de la investigación.....	26
Figura 3: Análisis comparativo de las pruebas saber de grado noveno, 2009 - 2014	32
Figura 4: Institución Educativa San Marcos, perspectiva.	37
Figura 5: Modelo de relación entre los procesos, los conocimientos básicos y el contexto, en el aprendizaje de matemáticas.....	44
Figura 6: Estudiantes en acción, trabajo cooperativo y aprendizaje significativo.	59
Figura 7: Types of thinking.....	75
Figura 8: Esquema del desarrollo de un proyecto	80
Figura 9: Síntesis de la metodología	83
Figura 10: Mapa integrador.....	98
Figura 11: Estudiante socializando resultados de investigación.	99
Figura 12: Valoración por estudiante, prueba cognitiva inicial	100
Figura 13: Promedio de aciertos según las competencias	102
Figura 14: Promedio de aciertos según las categorías.....	102
Figura 15: Resultado promedio, prueba diagnóstico.....	103
Figura 16: Resultado prueba inicial, componente cognitivo.....	103
Figura 17: Promedio de aciertos según competencias, prueba inicial.....	104
Figura 18: Valoración por estudiante, prueba inicial.	105
Figura 19: Promedio de aciertos por categoría, prueba cognitiva final	105
Figura 20: Comparativo entre la prueba inicial y la prueba final.....	106
Figura 21: Resultado del informe por grupos.....	127
Figura 22: Resultado de la socialización por grupos.....	128
Figura 23: Propuesta de Daniel Sotelo, prueba inicial de conocimiento	151
Figura 24: Cantidad de hectáreas por propietario	159
Figura 25: Vermífugos por finca.....	193
Figura 26: Vermífugos por finca.....	193
Figura 27: Cantidad de fincas por productor.....	193
Figura 28: Cantidad de fincas por productor de leche	193





DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ALEATORIO A PARTIR DE UN PROYECTO EN CONTEXTO RURAL

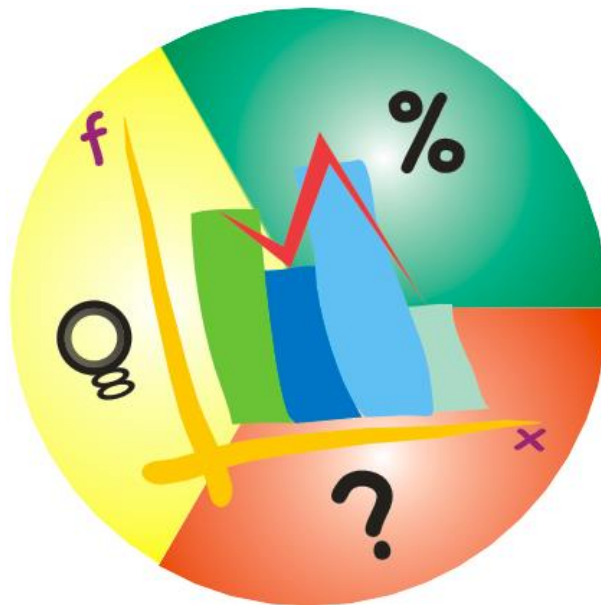


Figura 1: Pilares del estudio: Contexto, Investigación, Pensamiento, Estadística y Aprendizaje.

Fuente: Autores



INTRODUCCIÓN

El desarrollo del estudio realizado alrededor del aprendizaje de la estadística a partir de la investigación se expone a continuación. De manera sucinta se explican los diferentes momentos del estudio, desde el planteamiento del problema hasta los hallazgos, conclusiones y recomendaciones obtenidas a la luz del análisis de los resultados encontrados.

La investigación surge de la preocupación sobre la manera en que se desarrolla la enseñanza de la estadística en la Institución Educativa San Marcos del municipio de Saboyá, ya que ésta no se incluye en el currículo ni en los contenidos del área de matemáticas. De esta manera, se planteó el interrogante de la investigación: ¿cómo contribuye en el desarrollo del pensamiento aleatorio de los estudiantes de grado Décimo la aplicación de actividades para la enseñanza de la estadística descriptiva centrada en un proyecto de investigación del contexto rural en la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá?

El desarrollo de esta investigación se concentró en una población de estudio conformada por catorce (14) estudiantes de grado Décimo, iguales en género. El enfoque adoptado fue mixto con un diseño secuencial, y su ejecución se dio a través de tres etapas: la introducción, la proposición y la evaluación. Estas etapas correspondieron con el planteamiento de los objetivos específicos para dar respuesta al interrogante de investigación, a partir de los cuales se organizó la metodología de estudio.

Como se podrá ver a lo largo del documento, cada objetivo se acentúa en diferentes capítulos, así, el objetivo específico uno, relativo a la etapa introductoria se desarrolla en el capítulo 1: Marco general de la investigación. Etapa en la que se aplicaron: una prueba inicial de conocimiento y una actitudinal, a partir de las cuales se logró identificar el nivel cognitivo y las percepciones de los estudiantes frente al estudio de la estadística en el análisis de situaciones concretas del contexto rural.

La segunda etapa correspondió al objetivo específico dos, cuyo desarrollo se puede encontrar en el capítulo 3: Diseño metodológico, en el apartado 3.1. Allí se describe la manera en





la cual se diseñaron actividades por medio de las cuales se buscaba favorecer el aprendizaje significativo de la estadística así como el desarrollo del pensamiento aleatorio desde el desarrollo de un proyecto de investigación en contexto rural. Correspondientemente, se trabajó la interdisciplinariedad entre las matemáticas y los proyectos de investigación, ya que se presentó a los estudiantes la idea de realizar un estudio, como trabajo de campo, para analizar una situación problema del contexto rural correspondiente a un tema común: *la producción de leche en la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá.*

Adicionalmente, para lograr esta etapa fue necesaria la conformación de grupos de trabajo teniendo en cuenta que los datos que los estudiantes necesitaban recopilar frente a este tema, estaban sujetos a los lugares de residencia y por la cercanía entre ellos. El resultado de esta etapa fue la presentación de dos recursos, por una parte, un informe escrito que sintetiza el análisis descriptivo de los resultados que cada grupo obtuvo respecto a las variables de estudio analizadas, en el cual se puede apreciar el nivel de interpretación y de representación estadística que lograron los estudiantes. Por otra parte, la socialización de dichos resultados, en la cual se puede apreciar el nivel de desarrollo, no solo del pensamiento aleatorio de los estudiantes, sino su nivel de apropiación del tema de investigación y las etapas que llevaron a cabo.

Para lograr el objetivo específico tres, correspondiente a la última etapa: *la evaluación*, cuya descripción se encuentra en el apartado 3.2, por una parte se aplicó una prueba cognitiva final para evaluar los avances conceptuales obtenidos por los estudiantes tras el ejercicio de investigación desarrollado, la cual se compararía con la prueba de conocimiento inicial; y por otra parte, se realizó una entrevista a cinco (5) estudiantes a través de la cual se logró evidenciar las percepciones de los estudiantes por el aprendizaje de la estadística luego de la investigación en el contexto rural que ellos realizaron.

Ahora, vale la pena señalar que para el desarrollo del estudio se tomaron como referencia algunas investigaciones relacionadas con la enseñanza de la estadística desde la aplicación de proyectos de investigación. Por tanto, en el capítulo dos: Marco teórico, se realiza una síntesis de algunos estudios en donde diferentes autores como Batanero (2000), Tobón (2013), Villanueva y Moreno (2010), Godino, Batanero y Flores (2003) citados por Córdoba (2012), entre otros, demuestran desde sus investigaciones la importancia de los proyectos de investigación en el





desarrollo del pensamiento aleatorio, lo cual resultó inspirador según los propósitos de este estudio.

Por otro lado, se realiza una descripción del escenario en el cual se desarrolló la investigación, los temas abordados y el contexto rural, desde la mirada de los teóricos que hablan del tema. Al mismo tiempo se puede encontrar el capítulo metodológico y de resultados en el cual se analizan los componentes cuantitativo y cualitativo del estudio. Allí se describe de manera detallada los alcances obtenidos en relación a los objetivos planteados. De otra manera se expone el trabajo realizado

Finalmente, se puede encontrar los hallazgos, las conclusiones y las recomendaciones a que hubo lugar luego del trabajo de investigación realizado de acuerdo a los objetivos específicos que se trazaron para dar respuesta a la pregunta de investigación principal.





1. MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

El mayor error en la enseñanza durante los pasados siglos ha sido tratar a todos los niños como si fueran variantes del mismo individuo, y de este modo encontrar la justificación para enseñarles las mismas cosas de la misma manera. Howard Gardner (1994)



Figura 2: Autores de la investigación

Fuente: Autores

1.1 Tema

El tema central de la presente investigación se refiere al desarrollo del pensamiento aleatorio en estudiantes de grado Décimo a partir de la investigación en contexto rural.

1.2 Título

Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto de contexto rural.

1.3 Descripción y formulación del problema

Actualmente, en diferentes instituciones de Educación Primaria, Básica y Media de Colombia la enseñanza de la Estadística está concentrada en el desarrollo transmisionista de procesos, definiciones, fórmulas y procedimientos sin sentido ni significado para los estudiantes,



situación que sin duda garantiza el fracaso del aprendizaje significativo de esta ciencia que tiene una gran diversidad de aplicaciones en todos los campos del conocimiento.

No cabe duda de la importancia de la Estadística para el presente de la sociedad moderna ya que es fundamental para la comprensión de la información circulante en los medios de comunicación registrada en tablas, gráficos, indicadores de resultados investigativos, en política, en economía, y en general, en todos los escenarios sociales. Esta situación provoca la necesidad de pensar en estrategias pedagógicas que favorezcan el desarrollo del razonamiento y el pensamiento aleatorio indispensable en la construcción de seres humanos integrales y críticos de la información que reciben a diario.

Lo anterior, no se aleja de la realidad que afronta la Institución Educativa San Marcos del municipio de Saboyá, ya que luego de revisar su Proyecto Educativo Institucional (PEI), se logró observar la ausencia de una propuesta de enseñanza de la estadística. El currículo de la institución aún está enfocado al desarrollo de las competencias matemáticas correspondientes a los pensamientos numérico, geométrico, variacional y métrico, dejando de lado el pensamiento aleatorio, indispensable en la potenciación del análisis y la interpretación.

En dicha Institución, la enseñanza de la matemática en la básica y media técnica ha sido orientada por dos docentes durante los años 2012, 2013 y 2014; el primer responsable, un licenciado primaria, quien no cuenta con el perfil profesional correspondiente al nivel de formación que exige la educación básica y media, donde se fundan las bases del pensamiento estadístico para niveles de educación superior. El segundo responsable, el Licenciado Rafael Parra, quien analiza la problemática que encierra esta falla en el currículo de la institución y comienza un proceso de investigación para tratar de mitigar estas falencias en los estudiantes de grado Décimo y generar reformas a través del plan de mejoramiento institucional a partir de los resultados de este estudio.

El aspecto mencionado anteriormente es preocupante porque no se está dando la oportunidad a los estudiantes de desarrollar su pensamiento aleatorio en la Institución Educativa San Marcos, principalmente porque se está desconociendo la importancia del estudio de la estadística como herramienta fundamental para el desarrollo de competencias interpretativas, argumentativas y propositivas indispensables en la solución de problemas de la vida diaria, que





se refleja en los resultados de las pruebas saber e ICFES, lo cual evidencia una falencia del colegio de acuerdo a las especificaciones dadas por el Ministerio de Educación Nacional en los Estándares de Competencias de Matemáticas para el grado Décimo.

No obstante, en la Institución Educativa San Marcos se han realizado reformas al PEI desde el año 2011 con las cuales se buscaba incorporar en el Plan de Estudios la asignatura de Proyectos de Investigación cuyo desarrollo se ha dado en los grados Décimo y Undécimo con una intensidad horaria de una hora semanal y cuyo propósito es despertar en los estudiantes el espíritu investigativo en donde se evidencia el desarrollo del pensamiento aleatorio.

Por otro lado, teniendo en cuenta que la investigación como proceso formativo en la edad escolar, es una apuesta que realizan algunas Instituciones Educativas para motivar el pensamiento científico y fortalecer habilidades inherentes como el manejo de información, la producción de nuevos conocimientos y la fluidez comunicativa; resulta positivo pensar en la articulación de la Investigación en la Educación Básica y Media vocacional con la estadística, pues el desarrollo de estas habilidades va en la misma dirección en que van los procesos de enseñanza y aprendizaje en la práctica pedagógica.

Cabe señalar además, que el desarrollo del pensamiento aleatorio se ha dado desde el desarrollo de la teoría de la probabilidad que comenzó en el Siglo XVII donde el estudio de la matemática tomó un nuevo rumbo. En relación con esto, Guzmán M. de (1995), distinguido personaje de la educación matemática en España y Latinoamérica señala al respecto que:

“más allá de las ramas tradicionales de las matemáticas: la aritmética y la geometría, en su devenir histórico “el espíritu matemático habría de enfrentarse con:

- La complejidad del símbolo (álgebra).
- La complejidad del cambio y de la causalidad determinística (cálculo).
- La complejidad proveniente de la incertidumbre en la causalidad múltiple incontrolable (probabilidad, estadística).
- La complejidad de la estructura formal del pensamiento (lógica matemática)”.

En este orden de ideas, la presente investigación es un esfuerzo por favorecer el desarrollo del pensamiento aleatorio en los estudiantes, considerando que la complejidad que exige un





análisis propio de la causalidad no controlable, es decir, de la variabilidad a la cual se enfrenta un estudiante cuando requiere de la depuración de datos que arrojan información sobre una población de estudio.

Entre tanto, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) señala que “el empleo cada vez más generalizado de las tablas de datos y de las recopilaciones de información codificada llevó al desarrollo de la estadística descriptiva, y el estudio de los sistemas de datos por medio del pensamiento aleatorio llevó a la estadística inferencial y a la teoría de probabilidades”. Esto sustenta la presente investigación dado que a través de la recopilación y organización de datos los estudiantes estarán desarrollando su pensamiento aleatorio lo que a futuro les permitirá el manejo y análisis de información con un enfoque inferencial más que descriptivo.

Por otra parte, es necesario resaltar que esta investigación se enfocó en el pensamiento aleatorio y el sistema de datos, sin desconocer la importancia de los demás pensamientos matemáticos ya que de acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas Saber durante 2009 a 2014, (que se describen en la p. 21), el nivel de análisis e interpretación matemática de los estudiantes es muy bajo en relación con los resultados nacionales. Esto refleja una necesidad que debe ser atendida para mejorar en estas pruebas y en el pensamiento matemático de los estudiantes.

En síntesis, teniendo en cuenta la importancia de provocar la automotivación en los estudiantes hacia el desarrollo de un espíritu investigativo que favorezca el aprendizaje significativo y cooperativo tras la comprensión de un problema del contexto en que se desenvuelven a diario, y que propenda el desarrollo del razonamiento y el pensamiento aleatorio, basado en el compromiso del docente que lidera los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la matemática en todos sus procesos, competencias y pensamientos, el problema de esta investigación se centra en los siguientes interrogantes:





1.2 Preguntas de investigación

1.2.1 Pregunta principal.

¿Cómo contribuye en el desarrollo del pensamiento aleatorio de los estudiantes de grado Décimo el desarrollo de actividades para la enseñanza de la estadística descriptiva centrada en un proyecto de investigación del contexto rural en la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá?

1.2.2 Preguntas subordinadas.

1. ¿Cuáles son los conocimientos previos en estadística descriptiva y las actitudes frente a su estudio, en los estudiantes de grado Décimo?
2. ¿De qué manera se desarrolla el pensamiento aleatorio en los estudiantes de grado Décimo a partir del desarrollo de un proyecto de contexto rural?
3. ¿En qué medida se genera un aprendizaje significativo de la estadística en los estudiantes de grado Décimo luego del desarrollo de un ejercicio de investigación del contexto rural?

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo General.

- Identificar de qué manera contribuye el desarrollo de un proyecto de investigación en contexto rural en el desarrollo del pensamiento aleatorio de los estudiantes de grado Décimo de la Institución Educativa San Marcos de la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Identificar los conocimientos previos en estadística descriptiva y las actitudes frente a su estudio en los estudiantes de grado décimo.
- Diseñar actividades que promuevan el aprendizaje significativo de la estadística a partir de la realización de un proyecto de investigación en contexto rural.





- Evaluar en qué medida se genera un aprendizaje significativo de la estadística en los estudiantes de grado Décimo luego del desarrollo de un ejercicio de investigación del contexto rural.

1.5 Justificación

Es imprescindible diseñar e implementar una propuesta pedagógica que provoque cambios en la Institución Educativa San Marcos en relación a la enseñanza y el aprendizaje de la estadística teniendo en cuenta que los estudiantes de grado Décimo del año 2015 no han contado con la posibilidad de utilizar tan importante herramienta en sus procesos de investigación en la asignatura de *proyectos de investigación* que se encuentra en el plan de estudios y en el PEI, ni durante el tiempo que estuvieron cursando los grados sexto, séptimo, octavo y noveno en la institución.

Como consecuencia, para los estudiantes resulta difícil interpretar datos presentados a través de gráficos circulares, porcentuales, barras, histogramas, polígonos de frecuencias y ojivas, y mucho más realizar un análisis comprensivo de información resultante de datos de investigación, lo cual refleja la ausencia de un razonamiento y de un pensamiento aleatorio mínimamente desarrollado cuya evidencia está en los resultados de las pruebas saber del grado noveno de los cuales se tiene registro en años anteriores. Esto se puede observar en los resultados que se presentan en la Figura 3, en la cual se aprecia los bajos niveles de desempeño en matemáticas de los estudiantes de la Institución Educativa San Marcos del municipio de Saboyá.



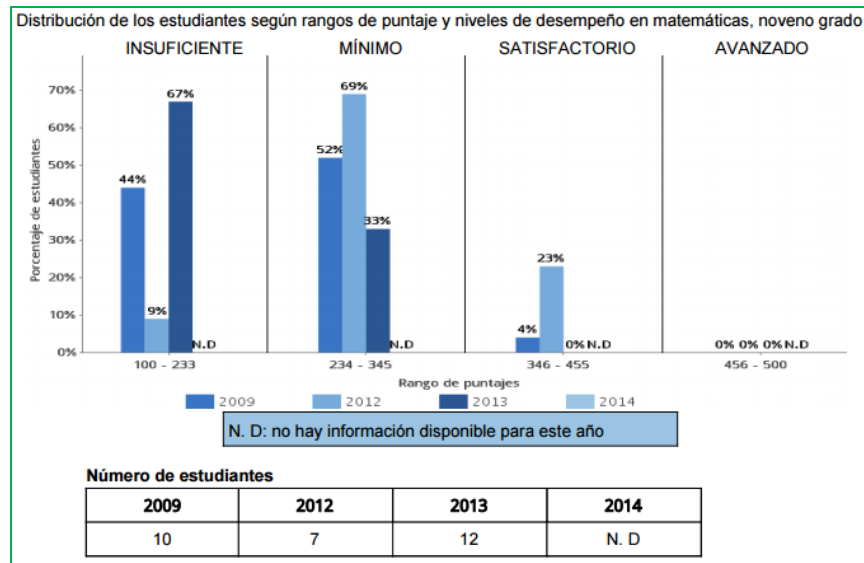


Figura 3: Análisis comparativo de las pruebas saber de grado noveno, 2009 - 2014

Fuente: ICFES (2015)

Por otra parte, cabe señalar que el desarrollo del razonamiento y el pensamiento aleatorio contribuye en los estudiantes en el desarrollo de habilidades cognitivas y competencias interpretativas, argumentativas y propositivas, que se ven reflejadas en un pensamiento crítico y a la vez reflexivo sobre la realidad que le rodea en relación a la circulación de información en diarios, prensa, noticias, internet y diferentes medio de comunicación.

Retomando a Díaz y Hernández (1997) cuando afirman que: “el aprendizaje se facilita cuando los contenidos se le presentan al alumno organizados de manera conveniente y siguen una secuencia lógica-psicológica apropiada” (p. 25), resulta oportuno indicar que esta investigación buscaba despertar en los estudiantes el interés por la estadística, más allá del simple uso de fórmulas para encontrar valores y porcentaje carentes de significado, por lo cual se les presentó una propuesta de investigación que ayudara a encontrar la utilidad de una ciencia con un problema del contexto rural.

Del mismo modo, es importante resaltar que en esta investigación se pretendía desarrollar diferentes aspectos relacionados con el aprendizaje significativo de la estadística, llevando a los estudiantes a interesarse por comprender lo que sucede con diferentes temas relacionados con su contexto dando la importancia al estudio de la estadística a la hora de resolver problemas, tal como afirma Batanero (2001): “(...) llegar a valorar la estadística como instrumento de





investigación de los problemas que les gustaría resolver”. Además, corroborar lo que señala Watson (2006) citado por Batanero y Díaz (2011):

(...) es necesario identificar la influencia de los proyectos de investigación en el aprendizaje significativo de la estadística puesto que tiene gran importancia para el desarrollo del pensamiento aleatorio que los alumnos se enfrenten a problemas aleatorios en los que el contexto juegue un papel importante.

De la misma manera, se buscaba mostrar que la interdisciplinariedad entre la estadística y los proyectos de investigación tiene gran relevancia tanto en la básica, media técnica, pregrado y en un nivel más elevado de la formación profesional, esta mirada es bien reconocida por muchos autores entre los que se resalta Pinto (2010), quien afirma que “en los posgrados se incluye la enseñanza de la estadística como prerrequisito para el análisis, estudio y desarrollo de proyectos de investigación”.

Afirmación que sugiere la preparación temprana de los estudiantes en las instituciones educativas de media para que construyan un pensamiento aleatorio que les permita desenvolverse en otros escenarios de formación profesional y no lleguen con ciertas dificultades cognitivas e investigativas a la educación superior.

Lo anterior, corresponde con Moreno (2012), “que el fin último de la enseñanza de la estadística es que los estudiantes realicen el análisis e interpretación de la información” y Batanero (2000), “lleguen a comprender y a valorar el método estadístico, esto es la clase de preguntas que un uso inteligente de la estadística puede responder, las formas básicas de razonamiento estadístico, su potencia y limitaciones”.

Además, esta investigación también tenía como propósito que los estudiantes del grado Décimo de la Institución Educativa San Marcos del municipio de Saboyá desarrollasen sus ideas siguiendo las etapas que conlleva el desarrollo de un problema real, el cual, como se explicará más adelante era la descripción de la producción lechera de la vereda Mata de Mora en ciertos sectores, apoyados en Batanero (2001) citado por Moreno (2012) cuando mencionan que dichos procesos requieren “planificar la solución, recoger y analizar los datos y comprobar las hipótesis iniciales”, en relación a las etapas de la investigación en estadística.



1.5.1 Pertinencia y aportes

La contribución de esta investigación en el campo de la pedagogía y de la didáctica se fundamenta en un aporte novedoso para el trabajo de aula dentro de las tendencias de proyectos de intervención, de reflexión y (re)significación de las prácticas de los docentes, ya que por una parte, evidencia una necesidad institucional con miras a mejorar el rendimiento de los ambientes escolares. Por otra parte, presenta una idea discursiva coherente sobre la importancia de enseñar de manera significativa la estadística y la forma en que los estudiantes asocian la teoría estadística con la práctica de su cotidianidad en la búsqueda de soluciones a problemas del contexto.

Esto da espacio a reconocer que desde las falencias pedagógicas de los docentes en su ejercicio profesional pueden surgir alternativas y sugerencias que permitirían un mejor trabajo con los estudiantes en el área de matemáticas, lo cual favorece no solo a los próximos maestros que puedan adoptar, manipular y mejorar este tipo de estudios, sino que también comienza la ruta de nuevas formas de aprendizaje con significado en los estudiantes, cuando la investigación y la estadística sean los tópicos teóricos que medien la justificación, los hallazgos y las relaciones entre los diferentes aspectos de un estudio de investigación.

Por otra parte, la presente investigación resulta pertinente para ser expuesta en el campo de las experiencias de aula propias de la enseñanza de la matemática y la estadística, ya que muestra los procesos conceptuales, didácticos y pedagógicos desarrollados tanto por estudiantes como por el docente de aula quien lideró la propuesta de investigación. Ésta es una experiencia de aula que puede ser tomada en cuenta por otras instituciones de educación secundaria en diferentes ámbitos como el local, el nacional y el regional que deseen realizar procesos de mejoramiento de enseñanza y aprendizaje de la educación matemática y estadística.

Asimismo, a partir de esta investigación como experiencia de aula, otros docentes pueden desarrollar propuestas pedagógicas similares en sus instituciones teniendo en cuenta la relación entre la estadística y los proyectos de investigación de acuerdo al contexto en que se desarrollen sus prácticas educativas. Es decir, se facilita el mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje de la estadística, como referente para ser tomada en cuenta por los docentes quienes en su quehacer





diario se preocupan por realizar procesos de interdisciplinariedad, para el caso, entre estadística e investigación, que contribuyan en el desarrollo del pensamiento estadístico de sus estudiantes.

1.7 Limitaciones

Entre las limitaciones más relevantes para el desarrollo de esta investigación, vale la pena señalar que la mayoría de los estudiantes viven en lugares bastante lejanos a la institución y entre ellos, lo cual generó dificultades para la organización de los encuentros que debían realizar con el fin de trabajar cooperativamente en el ejercicio de investigación correspondiente a la labor de campo en la cual requerían recopilar información relevante al tema central del estudio propuesto. Otra dificultad que se tuvo en el presente estudio fue el tiempo de trabajo y la variedad de tareas asignadas en la Institución Educativa San Marcos, lo cual limitó el tiempo con los estudiantes. Sin duda, una importante limitación que se enfrentó en el desarrollo de este estudio fue el bajo nivel académico de los estudiantes en el área de matemáticas y en especial de estadística así como en el uso del computador y la hoja de cálculo, ya que prácticamente ellos no tenían conocimiento de la estadística como herramienta de estudio para la resolución de problemas de investigación, situación que provocó una etapa de refuerzo en los estudiantes para que ampliaran sus conocimientos en esta área y así se pudiera dar paso a lo propuesto en los objetivos. Entre otras limitaciones que dificultaron el proceso de investigación se encontró la escasa disponibilidad de computadores para la etapa de procesamiento de los datos recopilados tras la aplicación de los instrumentos que se diseñaron en el ejercicio de investigación.

1.8 Delimitaciones

Esta investigación se desarrolló con los estudiantes grado Décimo, en la vereda Mata de Mora, en la sede central de la Institución Educativa San Marcos del municipio de Saboyá durante los periodos tres y cuatro del año académico de 2015. Tuvo un enfoque mixto, para la enseñanza de la estadística descriptiva e implementando una propuesta pedagógica. En la recolección de la información correspondiente al primer objetivo del estudio se realizó una prueba diagnóstica tipo ICFES al principio del proceso para identificar los preconceptos que manejan los estudiantes respecto a la estadística descriptiva y al final de la implementación de la propuesta de aprendizaje





se aplicó una encuesta a los estudiantes para identificar los avances significativos en los procesos de enseñanza y aprendizaje que reflejaron el nivel de pensamiento aleatorio logrado por los estudiantes.





2. MARCO TEÓRICO

2.1 Escenario en el que se desarrolló la investigación

Es de importancia para quien desee alcanzar una certeza en su investigación, el saber dudar a tiempo. Aristóteles



Figura 4: Institución Educativa San Marcos, perspectiva.

Fuente: Autores

2.1.1 El municipio de Saboyá

Saboyá es un municipio colombiano ubicado en la provincia de Occidente en el departamento de Boyacá. Por el Norte limita con el departamento de Santander (municipios de Albania y Florián), por el Este: con los municipios de Santa Sofía y Sutamarchán; por el Sur: con Chiquinquirá y por el Oeste: con Chiquinquirá y Briceño.

Saboyá Comprende relieves en materiales sedimentarios constituidos principalmente por alternancia de areniscas y lutitas onglomeráticas con recubrimiento de ceniza volcánica conocidas como formación areniscas de Chiquinquirá. Las laderas son largas y suaves, con pendientes ligeramente inclinadas a escarpadas y las cimas en su mayoría redondeadas.



Este gran paisaje es importante por los nacederos de agua, los cuales abastecen al municipio por presentar condiciones para el sostenimiento y preservación de la biodiversidad y por se área de recarga de acuíferos y a su vez tener un potencial de acuíferos de producción alta, a excepción de la vereda de Pantanos, donde el potencial de producción es de moderado a bajo.

La oferta hídrica del municipio, debido principalmente a los aportes por precipitación, satisfacen inicialmente las necesidades de la población pero por las siguientes características morfo métricas: altas pendientes de los cauces y de las cuencas, tiempos de concentración muy cortos, longitud de las cauces principales cortas, perpendicularidad de los cauces con el río Suárez, el agua aportada por la lluvia drena rápidamente.

El municipio de Saboyá, presenta las siguientes clases de clima: Superhúmedo, donde se encuentran las veredas Pantanos, Molino, Puente de Tierra, Tibistá, Escobal, Resguardo, Lajita, Pire y Vínculo. B4, muy húmedo, donde están localizadas las veredas de Merchán, Mata de Mora, Velandia y Monte de Luz. B3, húmedo, donde se encuentra un pequeño sector de la vereda Merchán.

2.1.2 La Institución Educativa San Marcos¹

2.1.2.1 Ubicación geográfica. La Institución Educativa San Marcos está situado en la parte nororiental del Municipio a una distancia aproximadamente de 14 Km. La sede central fue creada por el concejo municipal de Saboyá por acuerdo No 003 de Mayo de 1986, cuya modalidad inicialmente fue agropecuario, en la cual se desarrollaron algunos proyectos como galpones y conejeras que suplían parte del mantenimiento nutricional de sus habitantes; por falta de recursos económicos no se pudo continuar; en consecuencia se le dio paso a la modalidad de colegio agroambiental. La Institución con grandes esfuerzos económicos y humanos promovió por tres años consecutivos (1999, 2000 2001) grupos de estudiantes con título de bachiller.

¹ La información descrita en este apartado ha sido tomada directamente el PEI cuya versión en físico reposa en la oficina de la secretaría general de la Institución Educativa San Marcos del municipio de Saboyá-Boyacá.





2.2.2 Reseña histórica. En el año 2003 fueron fusionadas a la Institución las Escuelas de San José, Cucharos, Cerrajal y Casa Blanca; en el año 2009 fueron ratificadas, como sedes de la **Institución Educativa San Marcos**. Actualmente ofrece la modalidad de educación media académica, manteniendo las áreas optativas que responden al medio rural y en la cual se graduó la primera promoción en el año 2010. Cuenta con ocho docentes que en el 90% responden a los perfiles requeridos para la educación básica y media.

2.1.2.3 Misión. Educar estudiantes capaces de plantear, ejecutar, interactuar y liderar alternativas de desarrollo y superación académica, laboral, cultural y social en el entorno rural y urbano, mediante el aprovechamiento de los recursos y tecnologías disponibles en la Institución.

2.1.2.4 Visión. Presentar ante la sociedad personas autónomas, que lideren la acción económica, política, social y de protección del medio ambiente en el lugar donde se desenvuelven.

2.1.2.5 Acción. Se centra en la vereda Mata de Mora en la Institución Educativa San Marcos y las sedes: Colegio San Marcos, Casa Blanca, Cucharos, Cerrajal y San José, durante el periodo académico y fuera de él. Participan del sistema educativo los niños afectados por alguna discapacidad o por dificultades de aprendizaje. Además involucra a los adultos que se han vinculado con el Programa Alianza Educativa por Colombia y los que se proyecten en este sector bajo el control de la Institución.

2.1.2.6 Objetivos. La Institución Educativa San Marcos tiene como objetivo mejorar el nivel social, académico y cultural de la comunidad de Mata de Mora y su incidencia en la formación integral de los estudiantes a través de diferentes estrategias, aprovechando al máximo los recursos del medio para una adecuada orientación del proceso de aprendizaje; fomentando el rescate de valores individuales y colectivos para una mejor convivencia social. Mejorar la calidad técnica en el proceso de siembra de productos agrícolas mediante utilización de productos naturales que mejoren el medio ambiente y por tanto la calidad de vida.

Además, responde a los objetivos específicos: intercambiar saberes y experiencias para rescatar la cultura autóctona, implementar e impulsar la ejecución de huertas escolares, sensibilizar a los habitantes de la vereda sobre la importancia de la educación en el



desenvolvimiento y desarrollo del ser humano. Motivar a los padres de familia para que se apropien de su papel como agentes formadores de valores. Inducir a la comunidad para que interactúe a partir de sus nuevos conocimientos. Fortalecer el sentido de pertenencia y responsabilidad consigo mismo, con la institución y la comunidad. Aprovechar adecuadamente los recursos que ofrece el medio para mantener el equilibrio ecológico. Desarrollar competencias lecto - escritoras a partir del proyecto de lectura comprensiva. Fomentar la investigación en el campo de la producción agrícola.

2.1.2.7 Principios. En la Institución se han definido los siguientes principios:

- Fortalece tu conocimiento con la investigación.
- Alimenta tu inteligencia con la lectura.
- La práctica de los valores fortalece la convivencia.
- El joven líder es competente en todos los campos de acción.
- Estudiante consciente cuida el medio ambiente.

2.1.2.8 Perfil del Estudiante. Durante y al culminar la educación básica y media, los estudiantes de la Institución Educativa San Marcos (casa Blanca, Cucharos, Cerrajal y San José) desarrollarán las siguientes capacidades:

- Espíritu constante de liderazgo y de superación humana especialmente en el campo agroambiental.
- Egresados comprometidos y emprendedores con el desarrollo sociocultural y económico del país y por ende con su entorno.
- Multiplicadores que consultan, indagan, se apropian y practican las nuevas tecnologías para un mejor desarrollo sostenible y sustentable.
- Jóvenes que practiquen y fomenten los valores y la cultura ciudadana.

2.1.3 El Contexto

Para empezar a hablar de “contexto” es necesario recurrir al significado que atribuye la Real Academia Española (RAE), ya que señala que este término viene del latín *contextus*, y se refiere a: “entorno lingüístico del cual depende el sentido y el valor de una palabra, frase o





fragmento considerados y al entorno físico o de situación, ya sea político, histórico, cultural o de cualquier otra índole, en el cual se considera un hecho”.

En esta investigación, hablar de contexto hace referencia al escenario o entorno dentro del cual se realizaron los procesos de enseñanza y aprendizaje asociados al ejercicio de investigación en estadística que se propuso a los estudiantes. De esta manera, el concepto de contexto tuvo un doble significado el contexto de aprendizaje en matemáticas y el contexto rural en donde se desarrolló la investigación y el trabajo de campo de los estudiantes de grado Décimo.

2.1.3.1 El Contexto en Matemáticas. Referirse al contexto en la enseñanza de las matemáticas es referirse a los escenarios que envuelven a los estudiantes en su proceso de aprendizaje y que dan significado a lo que se trabaja en las aulas. En este sentido, cabe señalar la definición de contexto que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) hace en su documento de Lineamientos Curriculares en Matemáticas cuando indica que:

(...) El contexto tiene que ver con los ambientes que rodean al estudiante y que le dan sentido a las matemáticas que aprende. Variables como las condiciones sociales y culturales tanto locales como internacionales, el tipo de interacciones, los intereses que se generan, las creencias, así como las condiciones económicas del grupo social en el que se concreta el acto educativo, deben tenerse en cuenta en el diseño y ejecución de experiencias didácticas.

Por su parte, Valero (2002) señala que:

El *contexto* se refiere al espacio dentro del cual eventos más localizados han tenido lugar, (...) uno de los significados más usados se refiere al contexto de un problema, (...) mientras que las teorías constructivistas del aprendizaje han resaltado la necesidad de prestar atención *aquello que acompaña*, (...), así, el contexto de un problema se describe el campo de nociones y procedimientos matemáticos dentro de los cuales se ubica un problema, y a las referencias que la formulación de un problema evoca en el estudiante. (p. 2)

En síntesis, el contexto matemático es aquel en el cual se desarrolla una situación que involucra diferentes aspectos de razonamiento, que demanda la solución a uno o varios problemas que han sido formulados a partir de una necesidad y que se organizan en forma de interrogante. Para dar respuesta a éste, se acude a la multiplicidad de recursos matemáticos que



pueden contribuir con la comprensión de la situación y del entorno, de donde se deben tomar fundamentos teóricos y para lo que es necesaria la verificación de la información existente así como la discusión y el procedimiento al momento de resolver el problema según el contexto.

2.1.3.2 El Contexto Rural. En esta investigación cuando se habla de contexto rural se refiere al escenario en el cual se desarrollan actividades relacionadas con la agricultura, la ganadería y los sucesos ambientales. De esta manera, se tiene que los integrantes de este escenario son los gestores de los procesos que se pueden desarrollar con estas actividades.

El contexto rural es además, un elemento comparativo con el contexto rural dado que también se construye sociedad y se desarrolla una competencia Para Boix (2004, p. 14): “sin duda alguna la escuela rural tiene la necesidad y el deber de abrirse al contexto, al alumnado, a las familias; el maestro debe conocer y valorar el entorno, las tradiciones, los valores y creencias propias, los lenguajes silenciosos de la comunidad y la importancia que ellos tienen (...)”.

2.1.4 Estándares de Competencias en Matemáticas del Ministerio de Educación Nacional

Desde el año 2002, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) viene trabajando los denominados Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas los estándares básicos de competencias los cuales:

Constituyen uno de los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo y la evaluación externa e interna es el instrumento por excelencia para saber qué tan lejos o tan cerca se está de alcanzar la calidad establecida con los estándares. (p. 9)

Para el MEN, “Los estándares son unos referentes que permiten evaluar los niveles de desarrollo de las competencias que van alcanzando los y las estudiantes en el transcurrir de su vida escolar” (...) “expresa una situación deseada en cuanto a lo que se espera que todos los estudiantes aprendan en cada una de las áreas a lo largo de su paso por la Educación Básica y Media, especificando por grupos de grados (Primero a Tercero, Cuarto a Quinto, Quinto a Sexto, Sexto a Séptimo, Octavo a Noveno y Décimo a Undécimo) el nivel de calidad que se aspira alcanzar. Además, los estándares básicos de competencias se constituyen en una guía para:





- El diseño del currículo, el plan de estudios, los proyectos escolares e incluso el trabajo de enseñanza en el aula.
- La producción de los textos escolares, materiales y demás apoyos educativos, así como la toma de decisión por parte de instituciones y docentes respecto a cuáles utilizar.
- El diseño de las prácticas evaluativas adelantadas dentro de la institución.

A continuación se toman los estándares de competencias correspondientes al pensamiento aleatorio y sistemas de datos que se buscó desarrollar en este estudio, que han sido tomados del documento del Ministerio de Educación Nacional:

- Interpretar conceptos de media, mediana y moda
- Utilizar conceptos de media, mediana y moda en el análisis de situaciones del contexto.
- Explicitar las diferencias en distribuciones de distinta dispersión y asimetría.
- Seleccionar algunos métodos estadísticos adecuados al tipo de problema, información y al nivel de la escala en la que esta se representa (nominal, ordinal, de intervalo o razón).
- Usar algunos métodos estadísticos adecuados al tipo de problema, información y al nivel de la escala en la que esta se representa (nominal, ordinal, de intervalo o razón).
- Formular y resolver problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas. (Prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas y entrevistas).

Adicionalmente, es necesario retomar al MEN cuando señala que “el aprendizaje de las matemáticas debe posibilitar al alumno la aplicación de sus conocimientos fuera del ámbito escolar, donde debe tomar decisiones, enfrentarse y adaptarse a situaciones nuevas, exponer sus opiniones y ser receptivo a las de los demás. Es necesario relacionar los contenidos de aprendizaje con la experiencia cotidiana de los alumnos, así como presentarlos y enseñarlos en un contexto de situaciones problemáticas y de intercambio de puntos de vista.

De esta manera, en el documento de los estándares de competencias propuesto por el MEN se afirma que para el quehacer del docente y el aprendizaje de las matemáticas es indispensable tener en cuenta tres aspectos al momento de organizar un currículo, que se sintetizan a continuación y cuya relación se puede observar en la Figura 5:



- Los procesos generales: de razonamiento, resolución y planteamiento de problemas, comunicación, modelación y elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.
- Los conocimientos básicos: dentro de los cuales se encuentran los cinco tipos de pensamiento; pensamiento numérico y sistemas numéricos, pensamiento espacial y sistemas espaciales, pensamiento métrico y sistemas de medida, pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos, y pensamiento aleatorio y sistemas de datos. Último, el más relevante en el presente estudio de acuerdo a los objetivos trazados.
- El contexto: referente a las situaciones problemáticas de las matemáticas, de la vida diaria y de las otras ciencias.

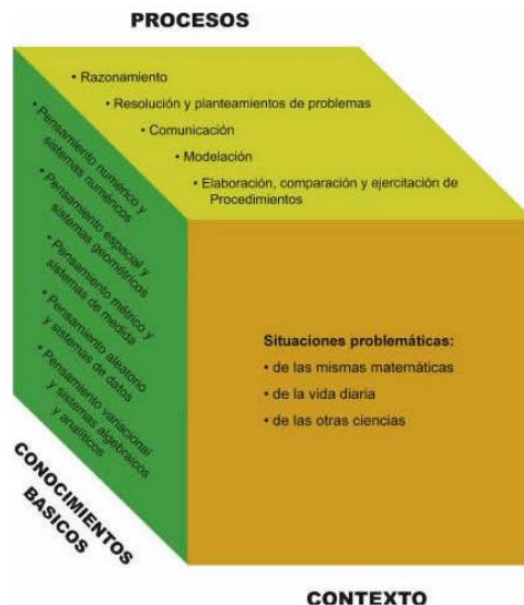


Figura 5: Modelo de relación entre los procesos, los conocimientos básicos y el contexto, en el aprendizaje de matemáticas.

Fuente: Lineamientos curriculares en matemáticas. MEN-Colombia

Como se puede ver en lo anteriormente descrito, el aprendizaje de las matemáticas está estrechamente relacionado con los procesos, los conocimientos y el contexto, lo cual en términos de esta investigación se puede sintetizar afirmando que en el contexto de aprendizaje rural de los estudiantes de grado Décimo tras la implementación de una propuesta pedagógica basada en la resolución de un problema inherente a una situación de la vida diaria se buscaría el desarrollo del pensamiento aleatorio en especial, (lo que otros teóricos como Batanero llama pensamiento estadístico). Con esto, provocando en ellos la capacidad de razonar sobre los datos obtenidos a partir de la ejercitación de los procesos relativos al análisis descriptivo y comunicar los resultados hallados para la comprensión de una de las actividades de su comunidad en el espacio rural.



2.2 Antecedentes de la investigación

“Es de importancia para quien desee alcanzar una certeza en su investigación, el saber dudar a tiempo”. Aristóteles



Fuente: Autores

En el presente apartado se hace una síntesis de la búsqueda bibliográfica a nivel internacional, nacional y regional de algunas investigaciones que han trabajado la didáctica de la estadística, la tecnología educativa y el aprestamiento investigativo, para fortalecer la interacción con el entorno, la identidad cultural y la generación de cultura investigativa útil en la solución de problemas del entorno. Se han seleccionado las que se describen a continuación por los aportes que hacen a la presente investigación.

Actualmente, existen diversos estudios relacionados con el desarrollo del pensamiento aleatorio en distintos niveles de aprendizaje ya que las investigaciones han tenido un creciente aumento en este campo de la pedagogía y la educación. Considerando esto, y de acuerdo a los intereses de la presente investigación, se realizó una revisión preliminar a la literatura asociada con el problema de estudio, concentrando la atención en ciertos tópicos particulares tales como la propuestas de enseñanza de la estadística en niveles de educación media, el desarrollo de la



competencia interpretativa a partir de la estadística, y los procesos de enseñanza y aprendizaje de la estadística a través de proyectos de investigación.

Asimismo, se destacan publicaciones, investigaciones y diseños curriculares presentes en revistas especializadas, como producto de estudios, que demuestran la importancia de la estadística como una herramienta de valiosa cuantía en la investigación al momento de tratar, organizar, representar, analizar y comprender información. En este sentido, para la presente investigación se presenta una síntesis del abordaje realizado en relación a la situación actual y a las perspectivas de la educación estadística para el desarrollo del pensamiento aleatorio de los estudiantes de educación media.

Para empezar, vale la pena describir la relevancia que da al estudio de la estadística Holmes (1980) citado por Batanero (2000) cuando afirma que: “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” (p. 2). O cuando Ottaviani (1998) citado por Batanero (2000) señala que “su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva; hemos de ser capaces de usar los datos cuantitativos para controlar nuestros juicios e interpretar los de los demás (...)” (p. 2).

Desde hace años muchos teóricos de la educación hacen hincapié en sus afirmaciones respecto de la importancia de los problemas del contexto y su influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística, según Vygotsky (1989):

(...) la zona de desarrollo es la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz. (p. 133)

Teniendo en cuenta lo anterior, trabajar problemas del contexto a través de proyectos con la participación de iguales, los estudiantes pueden relacionar el conocimiento nuevo con aquel que hayan interiorizado desde sus pre saberes, así, para este estudio el problema de investigación que se propone realizar a los estudiantes de grado Décimo buscaba que ellos se encontraran más



cercanos a su zona de desarrollo: su contexto rural, su lugar de convivencia social entre familiares y vecinos en donde diariamente realizan actividades agrícolas y agropecuarias, como lo es la producción lechera, por ejemplo.

Asimismo, cabe señalar lo que Ausubel afirma: “sólo habrá aprendizaje cuando lo que se trata de aprender se logra relacionar de manera sustantiva y no arbitraria con lo que ya conoce quien aprende”. En este sentido la presente investigación resulta adecuada ya que potencializa la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos en los estudiantes, al mismo tiempo que les ayuda a realizar el razonamiento crítico al utilizar datos de naturaleza cuantitativa.

Por su parte, Tobón (2013) sostiene que los profesores deben tener en cuenta las nuevas formas de interpretar la realidad que traen los niños y los jóvenes para dar el primer paso en el mejoramiento del aprendizaje de los educandos, por esta razón se hace imprescindible incluir el contexto dentro del aula de clase y la mejor manera de hacerlo es mediante la solución de problemas que conduzcan al planteamiento de un proyecto de investigación, como es el caso del presente estudio ya que lleva a los estudiantes al trabajo de campo como una nueva forma de aprendizaje que expande el escenario del aula y de los aprendizajes que allí se trabajan. Del mismo modo, Villanueva y Moreno (2010) afirman que:

La solución de problemas del contexto educativo es el camino para integrar los conceptos básicos de la estadística y los niveles de comprensión lectora (leer los datos, leer más allá de los datos y leer detrás de los datos) con la práctica. En este sentido se reafirma la importancia del razonamiento aleatorio y la resolución de problemas que involucran situaciones de la cotidianidad en la formación de los estudiantes para desarrollar habilidades interpretativas en el análisis de datos que favorecen la reflexión y la crítica en los educandos. Es decir, partiendo de datos debidamente recolectados se logra la obtención de información, y de esta manera obtiene conocimiento para la toma de decisiones óptimas.

Por otro lado, la mayoría de los autores consultados para este trabajo de investigación coinciden con Godino, Batanero y Flores (2003) citados por Córdoba (2012), cuando señalan que:





Pretender introducir conceptos y algoritmos apartados de su aplicación, basados en ejercicios descontextualizados genera una barrera en el proceso de aprendizaje que dificultará la enseñanza de la estadística de manera significativa y con sentido para el estudiante. Esta afirmación sobre la importancia del contexto en el aprendizaje significativo de la estadística exige involucrar más los problemas reales del estudiante dentro de su proceso formación y un cambio en la forma tradicional de enseñar la estadística.

Otro factor importante a tener en cuenta al involucrar el contexto dentro del proceso de enseñanza de la estadística, es el propósito que se pretende alcanzar con esta estrategia. Al respecto se tiene la opinión de una profesora del departamento de investigación de mercados ESIC de España para quien el objetivo que se consigue es mostrar la utilidad de la estadística al introducir conceptos y técnicas contextualizadas aplicadas a problemas que se encuentran en la vida real (López, 2011).

Lo expuesto anteriormente explica porque en esta investigación se escogió el problema de estudio con los estudiantes asociado a la producción lechera de la vereda Mata de Mora para relacionarla con los conceptos básicos de la estadística descriptiva en el desarrollo de un proyecto de investigación y además coincide con Douady (1986) citado por Batanero, Godino y Vallecillos (s.f.) quienes afirman que “un concepto es útil cuando focalizamos nuestro interés sobre el uso que se hace de él para resolver problemas”.

Del mismo modo, es necesario señalar la importancia que el análisis de los datos y en la enseñanza de la estadística se facilita con ayuda de recursos tecnológicos educativos, como es el caso de la hoja de Cálculo Excel. Al respecto, Batanero y Godino (2001) indican que:

El uso de los ordenadores en la enseñanza de la estadística permite al estudiante:

- Estudiar datos procedentes de casos prácticos reales, incorporándose el "método de proyectos".
- Adquirir destreza en el manejo de la herramienta informática.
- La comprensión de conceptos y técnicas estadísticas a través de simulaciones y el proceso de análisis de los datos.





A su vez, Moreno y Villanueva (2013) presentan los resultados de la investigación titulada *“Aprendizaje basado en problemas y el uso de las TIC para el mejoramiento de la competencia interpretativa en estadística descriptiva: el caso de las medidas de tendencia central”*, cuyo propósito era el de contribuir al mejoramiento de la competencia interpretativa a partir de la implementación de la metodología del enfoque didáctico Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la enseñanza y aprendizaje de la estadística descriptiva desde las medidas de tendencia central.

La investigación se centró en el trabajo con estudiantes de educación media de la Institución Educativa José Acevedo y Gómez de Acevedo Huila. Como mediación didáctica se utilizó el apoyo tecnológico del computador y la calculadora científica Voyage TM200 (software TeeChartOffice y data Matrix Editor). La mediación tecnológica y la propuesta metodológica (ABP) se incluyen en la organización y planificación de la clase de estadística con una visión integradora, orientada hacia el manejo, aplicación y apropiación del conocimiento y la información para el desarrollo de la competencia interpretativa a partir de la resolución de problemas.

En la implementación de la propuesta de mejoramiento, se trabajó con los siguientes elementos teóricos y metodológicos: la enseñanza de la estadística en la formación del pensamiento aleatorio, el análisis exploratorio de datos desde las medidas de tendencia central, el desarrollo de la competencia interpretativa a partir de los procesos metacognitivos; el monitoreo, la información directa, planificación y organización de los estilos de aprendizaje. Estos aspectos permiten a los estudiantes comprender, interpretar, inferir, analizar, producir y evaluar información estadística que contribuya en la toma de decisiones para la solución del problema.

El producto final de la investigación es la implementación de la propuesta cuyos resultados son la base para el mejoramiento de los estudiantes en los niveles de comprensión e interpretación de sucesos aleatorios, la apropiación de los conceptos, procedimientos y actitudes que desarrollaron los estudiantes a partir de la enseñanza y aprendizaje de la estadística descriptiva en la solución de una problemática seleccionada.





Finalmente, Moreno y Villanueva (2013) concluyen con su estudio que la solución de problemas del contexto educativo fue el camino para integrar los conceptos básicos de la estadística y los niveles de comprensión lectora (leer los datos, leer más allá de los datos y leer detrás de los datos) con la práctica, permitiendo la apropiación de los conceptos; la recogida de información, la exploración, la investigación, la interpretación de los datos y la búsqueda de alternativas de solución.

Otra investigación relevante para el presente estudio es el realizado por Córdoba (2012), bajo el título “*Propuesta para la enseñanza de la estadística en el grado Décimo trabajada por proyectos*”, cuyo principal objetivo era la formulación de una propuesta didáctica basada en el trabajo por proyectos, que sintetice algunas competencias del pensamiento aleatorio en jóvenes de la educación media, además de busca sintetizar la mayor cantidad de competencias que deben ser desarrolladas por los jóvenes del Grado Décimo.

Para lograr dicho propósito Córdoba (2012) diseñó y aplicó la propuesta didáctica a 18 estudiantes del grado decimo de la I.E. Laureles, los cuales formaron seis grupos de tres integrantes para el desarrollo del proyecto. La guía presentaba un problema que ejemplificaba la situación a abordar en el proyecto, el cual, por medio de preguntas orientadoras, permitía ver algunas concepciones erróneas de los estudiantes, las cuales eran confrontadas en el trabajo entre pares y en la socialización guiada por el docente.

Al final, se creó en el alumno la necesidad de cumplir con el principio de *repetición* a fin de cuantificar del error, además de evitar que se confundiera con medir varias veces el mismo resultado experimental. De esta manera, se concluyó que la implementación de proyectos estadísticos centra la enseñanza de la estadística, en sus aplicaciones, interrelacionada con otras áreas del conocimiento, en este caso, de las Ciencias Naturales. Esto permitió a los estudiantes apreciar la estadística como una poderosa herramienta para analizar, interpretar y resolver problemas de la vida cotidiana.

En este sentido, se han tomado de manera significativa los aportes de Moreno y Villanueva (2013) y del mismo modo los de Córdoba (2012), ya que de acuerdo a los objetivos de la presente investigación contribuyen en aspectos relevantes metodológicos como la





implementación de las propuestas pedagógicas que ellos desarrollan, además de los elementos teóricos relativos a la enseñanza de la estadística en la formación del pensamiento aleatorio, el análisis exploratorio de datos y el desarrollo de proyectos de investigación, aspectos que corresponden con la idea central de lograr un pensamiento aleatorio a partir de un problema de contexto rural.

Por su parte, Pinto (2010) con su estudio titulado “*conocimiento didáctico del contenido sobre la representación de datos estadísticos: estudios de casos con profesores de estadística en carreras de psicología y educación*”, cuyo objetivo consistía en describir las concepciones que tienen los profesores sobre la Estadística, su enseñanza y aprendizaje y, más concretamente, sobre la representación gráfica, así como el conocimiento que tienen del tópico, de las estrategias y representaciones instruccionales y del conocimiento del estudiante sobre la representación gráfica en Estadística.

Para lograr dichos objetivos realizó un análisis centrado en comprender la cognición del profesor, constituida por lo que conoce y hace y las razones por las que actúa. Con base en una revisión conceptual y metodológica de las investigaciones en educación matemática y estadística sobre el conocimiento profesional del profesor y de un análisis del contenido utilizando una aproximación empírica, inductivo – deductiva, se determinó un Sistema de Dimensiones e Indicadores (SDI) del CDC correspondientes a tres categorías: el conocimiento del contenido de la disciplina a enseñar, el conocimiento de estrategias y representaciones instruccionales y el conocimiento del estudiante.

Desde una perspectiva cualitativa se solicitó a los profesores proporcionar información a través de diferentes técnicas: a) entrevista contextual, biográfica y sobre la planeación de las clases sobre representación gráfica, b) cuestionario didáctico sobre representación gráfica (el cual consistió en cuatro situaciones-problemas sobre su enseñanza y aprendizaje), c) entrevista en profundidad respecto de las respuestas al cuestionario, y d) análisis de materiales para la enseñanza de la representación gráfica (ej. programa y notas de curso, ejercicios, exámenes, libros de texto y libretas de los estudiantes).





Los resultados permitieron identificar que los profesores sostienen una concepción diferente sobre la Estadística que sobre la RG, su aprendizaje y enseñanza. Asimismo, presentan algunas dificultades relacionadas con la adquisición del conocimiento de algún(os) dominio(s) del CDC o de su integración como son: relacionar el conocimiento del contenido a enseñar con las representaciones instruccionales y el conocimiento del proceso de aprendizaje del estudiante; utilizar una variedad de recursos y materiales para la enseñanza de la representación gráfica; y conocer el contenido y estudio de la representación gráfica, más allá de la construcción de gráficos.

A manera de conclusión, la investigación sustenta la necesidad de planificar, desarrollar, implementar y evaluar programas de formación de profesores con enfoques diferentes a los actuales, a la luz de la educación estadística, centrados en el desarrollo del CDC en Estadística. Asimismo, se sugiere revisar y modificar el currículo de la enseñanza de la Estadística en las áreas sociales, así como adquirir bibliografía más reciente que aborde el estudio de los diferentes tópicos a partir de las reformas y tendencias de la educación estadística.

De este estudio se ha retomado de manera representativa los aportes que en materia de formación a profesores logra Pinto (2010), ya que la manera en que se profundiza en la reformulación del currículo de la enseñanza de la estadística ha permitido comprender la importancia de llevar este tipo de procesos a escenarios rurales en los cuales la teoría desde la cotidianidad y donde el rol del maestro demanda una mirada más flexible para favorecer el aprendizaje en los estudiantes, desarrollando competencias interpretativas y analíticas necesarias para el manejo de datos estadísticos.

Entretanto, Moreno (2012) con su *“Propuesta didáctica para la enseñanza de la estadística en los modelos de regresión lineal simple bajo un enfoque constructivista”*, muestra como la estadística influye en los diferentes campos del conocimiento como una herramienta que permite al estudiante recolectar datos, tabular información, comparar, analizar variables, hacer el tratamiento de datos bivariados, generar predicciones de situaciones de incertidumbre, además de posibilitar el desarrollo de habilidades cognitivas.





Moreno (2012) hace referencia a la manera como se enseña la estadística en la secundaria con computador pero aprendiendo los conceptos de manera memorística cuando se puede a través de la resolución de problemas reales, trabajando las diferentes etapas que implica un problema (planificar la solución, recoger y analizar los datos, comprobar hipótesis iniciales y tomar una decisión en consecuencia) y de un enfoque constructivista.

También se hace referencia en este texto a que una de las grandes oportunidades que el docente tiene para mejorar en su proceso orientador es identificar que la heterogeneidad en las bases matemáticas de los estudiantes, la diferente capacidad de razonamiento, la prevención con la que llegan los estudiantes son dificultades que afectan el proceso de enseñanza y que el aprendizaje interactivo, constructivo, la discusión, la discusión de puntos de vista conflictivos, la experimentación, las técnicas sencillas de conteo, tabulación de datos, la construcción algunos, conjeturar hipótesis, utilizar métodos estadísticos, los proyectos de investigación con un fuerte énfasis en la investigación estadística.

Tomando a Moreno (2012) cita a Garfield (1995) para referirse a el aprendizaje cooperativo, interactivo, el espacio donde el estudiante participe activamente de su proceso enseñanza-aprendizaje, aprenda los temas y conceptos tradicionales de la estadística a través de la experimentación, conjetura de hipótesis, los proyectos de investigación con un énfasis en la investigación estadística, tabulación de datos y construcción de graficas como los principios de la enseñanza de la estadística (p. 14).

La metodología empleada por Moreno (2012) en la investigación tiene un enfoque cualitativo por que hacen una revisión de los planes de estudio en los programas universitarios especialmente en el área administrativa e ingeniería y los textos más utilizados en cinco universidades y cuatro instituciones universitarias de la ciudad de Medellín para enseñar el concepto de regresión lineal. En esta investigación se buscó una propuesta didáctica para facilitar el proceso de enseñanza- aprendizaje en la comprensión del concepto de regresión lineal simple, se pretendió que haciendo uso de herramientas como Excel, el estudiante pudiera ajustar un modelo de regresión lineal





De esta manera, el texto tiene un impacto positivo en la orientación de la investigación: “ambientes de aprendizaje mediados con un proyecto del contexto”, puesto que muestra la manera de motivar el aprendizaje de la estadística, resalta la influencia de la estadística en la vida cotidiana de las personas, mejora el razonamiento aleatorio del estudiante a través de la enseñanza de la estadística mediada por proyectos de investigación, aportando ideas para dar solución a situaciones evidenciadas en el planteamiento del problema de esta investigación.

La investigación: “Estadística con Proyectos”, también resalta las ventajas de trabajar la enseñanza de la estadística con investigaciones enfocados desde el contexto y gusto del estudiante dado que permite desarrollar el razonamiento aleatorio con problemas cercanos a realidad del mismo haciendo más interesante el aprendizaje de la estadística. Por lo tanto, este estudio es de gran ayuda en la presente investigación puesto que muestra la estructura de un proyecto de investigación, las competencias que desarrollan los estudiantes cuando trabajan la estadística a través de proyectos y la forma de evaluar una investigación.

Aunque la investigación de Moreno (2012) se centra en un contexto universitario en programas de ingeniería y de administración, es importante resaltar que se relaciona con los propósitos del presente estudio en la medida en que destaca el uso de los computadores en el tratamiento de datos que se deben analizar después de ser recolectados en un proyecto de investigación.

Por otro lado, en el desarrollo de la competencia interpretativa en estadística descriptiva en el nivel de primaria en relación a los conceptos asociados con las medidas de tendencia central, Batanero, Godino y Navas (1997) con su investigación “*Concepciones de maestros de primaria en formación sobre los promedios*”, señalan que: La enseñanza de los promedios se centra habitualmente en la presentación de los algoritmos y fórmulas y su aplicación a casos estereotipados. Esta aproximación no permite que los alumnos comprendan el significado integral del concepto. Por el contrario, la interpretación de los resultados y la reflexión sobre las condiciones de aplicación de los procedimientos estadísticos requieren una atención preferente (p. 9).





A su vez, Garrett y García (2007) tras su investigación titulada “*Caracterización de la comprensión de algunos aspectos de la media aritmética: un estudio con alumnos de secundaria y universitarios*” concluye que:

Los resultados evidencian que los alumnos encuestados no están familiarizados con algunas de las propiedades principales de la media aritmética, a pesar de su carácter elemental. Y lo que es más llamativo: no hubo diferencias significativas entre los estudiantes de secundaria y los universitarios, en cuanto a los niveles de interpretación observados. Obviamente, esperábamos un mejor desempeño por parte de los estudiantes universitarios, si atendemos a que ellos son de un nivel de escolaridad superior y se supone que poseen una mayor madurez y tienen más experiencia. Algunos incluso deberán impartir en un futuro estos contenidos (p. 53).

Con este estudio se puede observar que una de las mayores dificultades que presentan los estudiantes se refiere a la escasa comprensión de las medidas de tendencia central, las cuales son fundamentales a la hora de realizar interpretaciones de los datos correspondientes a variables de estudio en un problema de investigación. Al respecto, cabe mencionar a Batanero y Díaz (2005), ya que afirman sobre los proyectos de investigación y la estadística, que:

- Se contextualiza la estadística y se hace más relevante, puesto que los datos surgen de un problema, y tienen que ser interpretados.
- Los proyectos refuerzan el interés, sobre todo si es el alumno el que elige el tema. El alumno quiere resolver el problema, no es impuesto por el profesor.
- Se aprende mejor qué son los datos reales, y se introducen ideas que no aparecen con los “datos inventados por el profesor”: precisión, variabilidad, fiabilidad, posibilidad de medición, sesgo.
- Se muestra que la estadística no se reduce a contenidos matemáticos (p. 9).

Al tiempo, Tobón (2013) desarrolla el diseño e implementación de un curso virtual como herramienta didáctica para la enseñanza aprendizaje de las medidas de tendencia central en el grado 6 en la I.E. Inmaculada Concepción del municipio de Guarne, utilizando Moodle, con el propósito de presentar una estrategia pedagógica que ayude a despertar la creatividad, el aprendizaje autónomo, el trabajo colaborativo y a su vez sirva para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje.





Su trabajo comienza inicia cuando un curso en el servidor Moodle en el cual participan dos grupos del grado sexto para llevar la enseñanza aprendizaje del tema medidas de tendencia central (media, mediana y moda). Posteriormente evalúa la práctica con los dos grupos comparando los resultados en relación al aprendizaje por parte de los alumnos en lo referente al tema de medidas de tendencia central y el análisis de resultados. Finalmente, concluye que: el curso virtual presentó un significativo porcentaje de valoraciones altas al ser evaluada por los estudiantes, es muy representativo el avance y el mejoramiento del nivel de desempeño académico de los estudiantes, evidenciándose cambio de actitud hacia el aprendizaje por parte de los alumnos y el docente.

Por otro lado, Terrés (2010) en su investigación el objetivo era hacer una propuesta para llevar a cabo una secuencia didáctica para estadística descriptiva con el uso de la computadora como herramienta. Para ello se trabajó con estudiantes del quinto semestre del colegio de ciencias y humanidades, plantel Vallejo con edades en su mayoría de 16 y 17 años y que estaban llevando el curso de estadística y probabilidad 1.

Siguiendo el pensamiento de Terrés (2010) en primer instancia investigó sobre los contenidos de los programas en educación básica y media, posteriormente se diseñó un examen diagnóstico que abarca todo lo relacionado con la estadística descriptiva, la unidad fue planteada para 14 sesiones y se llevó a cabo un diseño sesión por sesión donde se mencionaron los aprendizajes que se perseguían, las estrategias y procedimientos planificados, se plantearon actividades dentro y fuera del aula. Después de esto se aplicó un examen llamado pos-tés, para efectos de la evaluación de los aprendizajes se hizo un análisis de los reactivos y los resultados obtenidos en cada uno de ellos el diseño de las actividades de aprendizaje se llevó a cabo con un grupo del programa de apoyo al egreso sabatino, se pretende que dichos diseños sean probados en un curso normal.

Así, a manera de conclusión Terrés (2010) señala que el diseño de ambientes de aprendizaje bien estructurados y organizados puede llegar a ser un instrumento para alcanzar metas y objetivos de aprendizaje, se consiguió formar un equipo de trabajo profesor –alumno donde el objetivo era el aprender a aprender, aprender a ser y aprender a hacer y mejoraron los





resultados en cuanto a disposición, participación, entusiasmo, razonamiento ante los problemas, iniciativa y colaboración al trabajo en equipo.

Por su parte, Batanero (1998) en su trabajo “*Recursos para la educación estadística en internet*” describe algunas de las posibilidades informáticas para el caso particular de la educación estadística donde resalta el enorme esfuerzo realizado por parte de organismos oficiales, universidades y centros de investigación por crear infraestructura de desarrollo de servicios específicos en investigación y educación.

Este documento muestra una gama de herramientas informáticas y como pueden ser aprovechadas en investigación y en educación, pero en particular en la educación estadística, comienza haciendo un recorrido por las facilidades que permiten por algunos servicios básicos de carácter general como: correo electrónico, ftp anónimos, Word Wide Web, pasando a otros recursos sobre educación estadística como: grupos de discusión, sociedades, revistas, boletines, software, cursos, servidores de información general y congresos.

Entre tanto, López (2011) en su artículo “*La estadística oficial como herramienta de aprendizaje en el aula*” resalta la importancia de la estadística oficial y las fuentes oficiales, expone las dificultades en el uso de la estadística y describe una experiencia didáctica que demuestra las ventajas instrumentales de la utilización de la estadística oficial. Este documento muestra la importancia de las estadísticas oficiales en la motivación de los estudiantes en las clases de estadística en los tres últimos niveles de la secundaria y en el primer semestre universitario de los estudiantes de valencia para mejorar la predisposición del alumnado y los resultados académicos de los estudiantes a través de la combinación del aprendizaje colaborativo y significativo.

Otro aporte pertinente para la actual investigación es la que desarrollaron Pajares y Tomeo (2009) con su estudio “*Enseñanza de la Estadística y la Probabilidad en Secundaria: Experimentos y Materiales*”, cuyo propósito era poner una vez más en relieve la importancia de la estadística en el currículo ofreciendo distintas motivaciones para profesores y alumnos y sobre todo un método y unas actividades que pretenden desarrollar el interés por los fenómenos





aleatorios y la estadística a través de la experimentación directa con materiales creados para este fin.

Con este trabajo Pajares y Tomeo (2009) ampliaron el conocimiento didáctico y pedagógico del docente encargado de orientar la enseñanza de la estadística y probabilidad a través de sugerencias metodológicas y motivacionales para trabajar con el alumnado por ejemplo dar algunas referencias históricas para motivar el estudio de la estadística. Además resalta algunos errores comunes cometidos por los docentes en la orientación de las clases y propone una serie de bibliografías y actividades didácticas para llevar a buen término el proceso de enseñanza de la estadística y la probabilidad.

Por su parte, Nortés (1998) en el documento *“Estadística y Probabilidad: Una Propuesta Didáctica Para La Enseñanza Secundaria”* presenta el diseño de una propuesta didáctica con el desarrollo de los contenidos mínimos de conceptos, procedimientos y actitudes de los cuatro cursos de educación secundaria obligatoria en estadística y probabilidad de España.

El documento comienza haciendo una revisión de los antecedentes a la situación actual de la enseñanza de la estadística en España e incluye los objetivos, contenidos y criterios de evaluación referentes a estadística y probabilidad dictados por el ministerio de educación y que ha utilizado como base para la elaboración de la propuesta didáctica con se enfoca en aspectos como curso, conceptos, procedimientos y actitudes. Al final, concluye con la reflexión de que el trabajo en clase sobre determinados temas, su tratamiento aleatorio, la búsqueda de la solución de problemas y la discusión de posibles resultados será la metodología más apropiada para desarrollar los contenidos de estadística y probabilidad.

Por mencionar un último antecedente, se cita el trabajo de Batanero (2009) con la investigación titulada: *“Educación estadística en los niveles no universitarios, oportunidades y desafíos actuales”*, hace una reflexión sobre algunos retos que plantean los decretos de enseñanzas mínimas para que la incorporación de la estadística a las aulas sea una realidad. El autor del presente artículo hace un resumen de los contenidos de estadística recomendados por los decretos de enseñanza mínimos para la educación primaria, secundaria obligatoria y bachillerato en España. Además, hace una reflexión sobre los retos que este cambio plantea para





los profesores de matemáticas como interpretar el currículo y adaptarlo a las circunstancias específicas. Este documento concluye afirmando que aunque las problemáticas tratadas hayan sido en contextos no universitarios situaciones semejantes se encuentran también en la universidad.

En síntesis, es notable que existen muchas investigaciones a nivel mundial sobre la enseñanza de la estadística, las cuales han demostrado por diversas vías la importancia de relacionar ésta ciencia con todos los campos del conocimiento. De esta manera, para este estudio ha sido oportuno retomar estos aportes para complementar el trabajo que a lo largo del documento se expone.

2.3 Fundamentación conceptual

"El pensamiento aleatorio será un día tan necesario para el ciudadano eficiente como la capacidad de leer y escribir". H.G. Wells.



Figura 6: Estudiantes en acción, trabajo cooperativo y aprendizaje significativo.

Fuente: Autores

De acuerdo a los objetivos propuestos en el presente estudio en el siguiente apartado se exponen los elementos teóricos que soportan las ideas sobre la enseñanza de la estadística desde la práctica de un ejercicio de investigación. Para empezar, se muestra una importante síntesis de los postulados de autores que hablan del cognitivismo y del constructivismo, corrientes pedagógicas que dieron comienzo a diferentes modelos pedagógicos desde el siglo XX.



Enseguida, se presenta un resumen sobre algunos teóricos que hablan del aprendizaje significativo y el aprendizaje cooperativo teniendo en cuenta que éstos fueron los que se potencializaron con el desarrollo de la propuesta.

Por otro lado, se expone en un apartado la importancia de la investigación formativa considerando que fue ésta la que se promovió en los estudiantes de grado Décimo. Del mismo modo, se trata de manera concreta el campo disciplinar de la Estadística como ciencia, en una de sus ramas, la descriptiva, ya que fue la que se trabajó con los estudiantes. En consecuencia, se abordó, desde los aportes de autores como Batanero, Díaz, Godino, entre otros, el desarrollo del pensamiento aleatorio y la estadística por proyectos de investigación, ya que esto precisamente fue el tema central del estudio. Para terminar se presenta un breve síntesis del uso de la mediación tecnológica, en este caso el uso de la hoja de cálculo Excel, para el tratamiento de datos estadísticos.

2.3.1 Cognitivismo y constructivismo

A mediados del siglo XX hubo grandes cambios en la educación pasando del conductismo hacia otro paradigma como el cognitivismo, cambiando la concepción de un estudiante pasivo que simplemente era receptor de la información que el docente le transmitía por la de un estudiante participativo dentro de su proceso de aprendizaje. Al respecto se retoman los aportes de Snelbecker (1983) citado por Peggy y Timothy (1993), para quien:

A finales de los años cincuenta los psicólogos y educadores disminuyeron su interés en: Las conductas observables y abiertas y en su lugar acentuaron procesos cognitivos más complejos como el del pensamiento, la solución de problemas, el lenguaje, la formación de conceptos y el procesamiento de la información. (p. 9)





2.3.1.1 Cognitivismo. El cognitivismo, de acuerdo con el Centro Virtual Cervantes (CVC), es un término que se refiere a la teoría psicológica cuyo objeto de estudio es la forma en que la mente interpreta, procesa y almacena información en la memoria, preocupándose por lo que la mente piensa y aprende. Aunque a finales del siglo XX las teorías del aprendizaje estaban aflorando y el conductismo estaba marcándose con fuerza en las escuelas, el interés por los procesos para el procesamiento de la información, en psicología, dio un giro y comenzaron a marcar la corriente del cognitivismo. En seguida, se da comienzo al movimiento constructivista que se refiere a la teoría psicológica del aprendizaje, en donde se remite su principal teórico, el suizo Jean Piaget.

Para empezar, vale la pena retomar a los primeros teóricos que fundaron las bases del cognitivismo, entre quienes esta Piaget (1967) con sus principios de: Asimilación la cual comporta “integración en estructuras previas, las cuales pueden permanecer inmutadas o ser más o menos modificadas por tal integración, aunque sin discontinuidad con el estado precedente; es decir, sin ser extinguidas y acomodándose simplemente a la nueva situación (...) y acomodación entendida como “toda modificación de esquemas de asimilación bajo la influencia de situaciones exteriores a las que aquellos se aplican”. (pp. 13-18)

Del mismo modo, Vygotsky (1984) cuando afirmó que “la cognición es vista como una internalización de una interacción de dimensión social, en donde el individuo está sometido e inmerso en determinadas situaciones”; y, Ausubel (2002, p.171) “En el centro de la teoría de la asimilación se encuentra la idea de que los nuevos significados se adquieren mediante la interacción de la ideas (conocimientos) nuevas y potencialmente significativas con conceptos y proposiciones aprendidos con anterioridad”

Por otra parte, al hablar del cognitivismo se hace necesario mencionar a Díaz (2003) cuando describe la *cognición situada* y afirma que: Los teóricos de la cognición situada parten de la premisa de que el conocimiento es situado, es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza. Esta visión, relativamente reciente, ha desembocado en un enfoque instruccional, la enseñanza situada, que destaca la importancia de la actividad y el contexto para el aprendizaje y reconoce que el aprendizaje escolar es, ante todo, un proceso de enculturación en el cual los estudiantes se integran gradualmente a una comunidad o cultura de





prácticas sociales. En esta misma dirección, se comparte la idea de que aprender y hacer son acciones inseparables. Y en consecuencia, un principio nodal de este enfoque plantea que los alumnos (aprendices o novicios) deben aprender en el contexto pertinente. (p. 3)

Lo anterior, sirve como referente para sustentar que en la presente investigación, los estudiantes si se aproximaron a un contexto pertinente para el aprendizaje de la estadística, ya que su conocimiento estuvo situado en el escenario rural, directamente relacionado con sus actividades cotidianas. Un proceso en el que se resaltó la enculturación y la integración en las prácticas sociales del habitante de la zona rural en las labores propias del campo.

A su vez, corresponde con lo señalado por Leiva (s.f., p.71) cuando afirma que: “el hombre es esencialmente un ser que construye y decide, proceso en el cual el desempeño del humano es cada vez mejor conforme se amplía la experiencia y el conocimiento”, asimismo con lo mencionado por Mergel (1998, p. 10) cuando agrega que “si el aprendizaje se realiza dentro de determinado contexto será más fácil recordarlo en ese contexto que en otro diferente”. Entre tanto Galvis (2013), afirma que: El aprendizaje puede entenderse como un cambio en las estructuras del campo vital del aprendiz, algo que transforma ese mundo propio y que, por lo tanto, no puede desligarse de la propia experiencia ni de las expectativas y está íntimamente ligado a los contextos psicológicos y físico dentro de los cuales se promueve. (p. 14)

Por su parte, Cabrera y Fariña (2005, p. 5) afirman que “el aprendizaje, es valorado como un proceso que posee tanto un carácter cognitivo como socio-afectivo, y que por tanto implica la personalidad como un todo”. Mientras que Hernández (1997, p. 12) indica que “el alumno es entendido como un sujeto activo procesador de información, quien posee una serie de esquemas, planes y estrategias para aprender a solucionar problemas, los cuales a su vez deben ser desarrollados”.

2.3.1.2 Constructivismo. Esta investigación buscaba motivar al estudiante utilizando como ambiente de aprendizaje el contexto para permitirle realizar la construcción de su aprendizaje con un enfoque constructivista, ya que en educación, al hablar del resultado que se obtiene como producto de las interacciones entre el ambiente y las disposiciones internas de un estudiante para aprender implica referirse al constructivismo, tal como afirma Carretero (1997) citado por Echevarría (2012), el constructivismo es:





La idea que sostiene que el individuo tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. (p. 17)

De igual forma, los preconceptos adquiridos por el estudiante durante su proceso de aprendizaje y la forma como se enlazan con el medio que lo rodea tienen gran importancia en la construcción de su conocimiento. Tal como lo describe Carretero (1997): El conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano. ¿Con qué instrumentos realiza la persona dicha construcción? Fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea. (p. 4)

Por otro lado, Araya, Alfaro y Andonegni (2007): “el sujeto construye el conocimiento de la realidad, ya que ésta no puede ser concebida en sí misma, sino a través de los mecanismos cognitivos de que se dispone, mecanismos que, a su vez, permiten transformaciones de esa misma realidad” (p. 77). Asimismo, expresan que:[...] al hablar de constructivismo se está haciendo mención a un conjunto de elaboraciones teóricas, concepciones, interpretaciones y prácticas que junto con poseer cierto acuerdo entre sí, poseen también una gama de perspectivas, interpretaciones y prácticas bastante diversas y que hacen difícil el considerarlas como una sola (p. 85).

Razón por la cual, la propuesta de insertar a los estudiantes en un ambiente de aprendizaje debe estar enmarcada en el contexto rural, dado que es su campo de acción y corresponde a su realidad diaria; aprovechando así, los mecanismos que se presentan en su cotidianidad, para dar paso a las transformaciones a que haya lugar respecto a sus estructuras de reflexión y desarrollo de pensamiento crítico y aleatorio. Luego, mediante esta investigación el estudiante desarrolla el pensamiento aleatorio teniendo en cuenta los preconceptos de estadística, los proyectos de investigación y los conocimientos en relación con las necesidades de la producción lechera del sector.

Por otra parte, teniendo en cuenta la importancia de las vivencias de los estudiantes de la vereda Mata de Mora en relación con las actividades agrícolas y agropecuarias que realizan diariamente en las fincas del sector, la información previa que ellos manejan y la concepción de





que el estudiante debe ser un participante activo dentro de su proceso de aprendizaje se hace necesario retomar los aportes que al respecto hacen Piaget e Inhelder (1995) citado por Batanero (2001, p. 56) cuando afirman que: “la experiencia, la actividad y el conocimiento previo son las bases que determinan el aprendizaje, el conocimiento es construido activamente por el sujeto y no recibido pasivamente del entorno”.

Del mismo modo, cabe señalar que en la formación del estudiante es importante que haya problemas del contexto que le permitan poner a prueba sus conocimientos porque el niño busca asimilar el entorno en el que está inmerso, estas situaciones, deben generar la intriga suficiente para activar su creatividad en la búsqueda de una solución así como lo señalo Piaget e Inhelder (1951) citado por Batanero (2001): “el niño trata de adaptarse al mundo que lo rodea. Cuando una idea nueva se presenta, se crea un “*conflicto cognitivo*” o “*desequilibrio*” en su estado mental si esta idea choca con las ya existentes”. (p. 56)

Además, esta investigación propendió por acompañar a los estudiantes del grado decimo de la institución educativa san marcos del municipio de Saboyá en la identificación, planteamiento y posible solución de problemas del entorno a través de la estadística mediante la implementación de proyectos de investigación. Lo cual en términos de Leiva (s.f., p. 72) significa que “el sujeto crea e internaliza la realidad, proyectando sobre esta los significados que va construyendo”.

De acuerdo con Arbeláez (2000) la psicología cognitiva que concibe la cognición como el estudio de procesos mentales, tales como, percepción, atención, memoria, lenguaje, razonamiento y solución de problemas, conceptos y categorías, representaciones, desarrollo cognitivo, aprendizaje y conciencia.

2.3.2 Aprendizaje significativo

Las teorías del aprendizaje han estado marcadas por un constante cambio y mejoramiento de otras existentes. Una de las más importantes del siglo pasado que se ha convertido en la base para el desarrollo de nuevas teorías, comienza en los años sesenta, en los cuales emerge una postura interesante en el campo de la educación, la teoría del Aprendizaje Significativo propuesta por el pedagogo David Ausubel, cuyas bases radican en los aportes teóricos del psicopedagogo Jean Piaget. Ausubel expone los inicios de la *Teoría del Aprendizaje Significativo* presentándola





como un modelo para la enseñanza y el aprendizaje que se basa en el descubrimiento al privilegiar el aprendizaje obtenido desde el descubrimiento.

Para Ausubel (1976) el aprendizaje por descubrimiento debe ser presentado en paralelo con el aprendizaje por exposición (recepción) y no de manera contraria. Así, el aprendizaje puede darse o bien por recepción o bien por descubrimiento, según sea la estrategia de enseñanza que el profesor emplee, generando así un aprendizaje significativo o un aprendizaje memorístico y repetitivo, de lo cual puede concluirse que *el aprendizaje por descubrimiento así como el aprendizaje receptivo puede ser mecánico o significativo*. Asimismo, señala que las condiciones necesarias para que ocurra un aprendizaje significativo son: [En primer lugar] Actitud potencialmente significativa de aprendizaje de quien aprende, es decir, que haya predisposición para aprender de manera significativa. [En segundo lugar] Presentación de un material potencialmente significativo, lo cual requiere: que el material tenga significado lógico [...] y que existan ideas de anclaje o subsumidores adecuados que permitan interacción con el material nuevo. (p. 32)

Sin embargo, el desarrollo de la teoría del aprendizaje significativo ha evolucionado gracias al constructo colectivo y dinámico de diferentes pedagogos y teóricos que han hecho sus aporte, entre los cuales podemos encontrar a Novak (1998) y Gowin (1981) con sus apreciaciones sobre la construcción de mapas conceptuales como estrategia para el mejoramiento del aprendizaje significativo; Caballero (2006) quien propone una construcción progresiva de los elementos asociados a los conceptos.

Moreira (2005) quien sostiene la importancia de tener en cuenta los elementos subsumidores como elementos de anclaje entre los saberes previos y los nuevos; y, la investigadora Rodríguez (2011), quien afirma que el significado que hoy en día tiene el aprendizaje significativo se ha transformado desde su concepción inicial. Frente a esto, es oportuno presentar una síntesis de las contribuciones a esta teoría a la luz de la obra de Rodríguez (2011):[**En primer lugar**] Para Novak (1998, p. 13) citado por Rodríguez (2011), “el aprendizaje significativo subyace a la integración constructivista de pensamiento, sentimiento y acción, lo que conduce al engrandecimiento humano” [**En segundo lugar**] Para Gowin (1981, p. 81) citado por Rodríguez (2011), “la enseñanza se consuma cuando el significado del material que el





alumno capta es el significado que el profesor pretende que ese material tenga para el alumno” [En tercer lugar] Para Moreira (2005, p. 88) citado por Rodríguez (2011), “a través del aprendizaje significativo crítico es como el alumno podrá formar parte de su cultura y al mismo tiempo, no ser subyugado por ella, por sus ritos, sus mitos y sus ideologías”. (p. 34)

En la Tabla 1, expuesta por Rodríguez (2011), se presenta una síntesis de la evolución de la teoría del aprendizaje significativo a luz de varios autores, desde sus comienzos con la idea original de Ausubel, hasta la visión actual que presenta Rodríguez.

Tabla 1: Aportaciones al aprendizaje significativo desde sus orígenes hasta la visión actual

Idea original	Aprendizaje Significativo							Visión actual
	Aportaciones de la relación ente la visión clásica y otros enfoques teóricos, percibidos por los autores que figuran en el pie							
	Carácter humanista	Interacción triádica	Constructo subyacente	Sentido crítico	Concepción cognitiva contemporánea	Progresividad	Conocer como sistema autopoyético	
Aprendizaje significativo es el proceso que se genera en la mente humana cuando subsume nuevas informaciones de manera arbitraria y sustantiva y que requiere como condiciones: predisposición para aprender y material potencialmente significativo que, a su vez implica significatividad lógica de dicho material y la presencia de subsumidores o ideas de anclaje en la estructura cognitiva del que aprende.	Es subyacente a la integración constructivista de pensar, hacer y sentir, lo que constituye el eje fundamental del engrandamiento humano,	Es una interacción triádica entre profesor, aprendiz y materiales educativos del currículum, en la que se delimitan responsabilidades en el evento educativo.	Es una idea integradora y eficaz que engloba a diferentes teorías y planteamientos psicológicos y pedagógicos.	Es un proceso crítico de cuestionamiento y toma de decisiones frente a la ingente cantidad de información.	Requiere y supone la construcción de modelos mentales (con la perspectiva de Johnson-Laird) cada vez más explicativos y predictivos, ante nuevas situaciones o contenidos, que ligan progresivamente a esquemas de asimilación (entendidos como los define Vergnaud), -como representaciones estables-, a través del dominio paulatino de situaciones similares.	Reclama la construcción paulatina de conceptos como elementos necesarios para hacerle frente a las distintas situaciones (en su concepción vernaudniana) que se enfrentan, que dan origen a la conceptualización progresiva.	Tiene lugar en el dominio de intervenciones perturbadoras que generan cambios estructurales sin alterar la organización autopoiética (concepción tomada de Maturana y aplicada al aprendizaje), manteniendo la idoneidad.	Es el constructo central de la concepción original de Ausubel, que expresa el mecanismo por el que se atribuyen significados con contextos formales de aula y que supone unas determinadas condiciones y requisitos para su consecución. Supone la integración del pensar, el hacer y el sentir, implicados en la interacción triádica que lo favorece. Es una idea subyacente a diferentes perspectivas que no solo no lo invalida, sino que amplían su vigencia y su capacidad explicativa, si bien reclama la consideración de diferentes enfoques más actuales, desde una concepción más acorde con la psicología cognitiva actual, que nos ha conducido a una explicación de la asimilación y retención ausubeliana con el concurso de modelos mentales y los esquemas de asimilación. En ese proceso de evolución del constructo, y teniendo en cuenta que ya no son suficientes los postulados





								iniciales de la teoría, ha adquirido una especial relevancia la premisa fundamental de que el aprendizaje significativo supone un proceso complejo y progresivo que se desarrolla en el dominio de interacciones perturbadoras mediadas con el concurso del lenguaje y que reclama, además, una visión crítica de los mecanismos que conducen a la significación y la conceptualización.
Ausubel	Novak	Gowin	Moreira	Moreira	Moreira y Greca	Caballero	Moreira	Moreira, Rodríguez y Caballero

Fuente: Rodríguez (2011, p. 37)

Finalmente, resulta necesario resaltar las situaciones que provocan un aprendizaje significativo, que de acuerdo a Ausubel (1987) citado por Díaz (2002), son diferenciables en dos dimensiones: aquella en la que se tiene en cuenta el modo en que se adquiere el conocimiento y aquella en la que se considera la forma en que el conocimiento se incorpora a la estructura del cognitiva del aprendiz.

Para una mejor comprensión, en la Tabla 2 se exponen los principales elementos:

Tabla 2: Situaciones de aprendizaje de acuerdo a Ausubel (1987)

A. Primera dimensión: modo en que se adquiere la información	
Recepción	Descubrimiento
El contenido se presenta en su forma final.	El contenido principal a ser aprendido no se da, el alumno tiene que descubrirlo.
El alumno debe internalizarlo en su estructura cognitiva.	Propio de la formación de conceptos y solución de problemas.
No es sinónimo de memorización.	Puede ser significativo o repetitivo.
Propio de etapas avanzadas del desarrollo cognitivo en la forma de aprendizaje verbal hipotético sin referentes concretos (pensamiento formal).	Propio de las etapas iniciales del desarrollo cognitivo en el aprendizaje de conceptos y proposiciones.
Útil en campos establecidos del conocimiento.	Útil en campos del conocimiento donde no hay respuestas unívocas.
B. Segunda dimensión: forma en que el conocimiento se incorpora a la estructura cognitiva del aprendiz	





Significativo	Repetitivo
La información nueva se relaciona con la ya existente en la estructura cognitiva de forma sustantiva, no arbitraria ni al pie de la letra.	Consta de asociaciones arbitrarias, al pie de la letra.
El alumno debe tener una disposición o actitud favorable para extraer significado.	El alumno manifiesta una actitud de memorizar la información.
El alumno posee los conocimientos previos o conceptos anclaje pertinente.	El alumno no tiene conocimientos previos pertinentes o no los encuentra.
Se puede construir un entramado o red conceptual.	Se puede construir una plataforma o base de conocimientos factuales.

Fuente: Díaz (2002, p. 50)

2.3.3 Aprendizaje cooperativo

Cuando se habla de aprendizaje cooperativo se hace alusión a la cooperación o al trabajo en equipo, lo cual entendido por Johnson, Johnson y Holubec (1999, p.5), se refiere a: “trabajar juntos para lograr metas comunes”, o en términos de Lobato (1998, p.23) quien define el cooperativismo como “un enfoque interactivo de organización en el aula, según el cual los estudiantes aprenden unos de otros, así como de su profesor, y del entorno”. Por su parte, Porlán (1995) reconoce que aunque el conocimiento personal es propio de cada quien, “éste está socialmente condicionado y es un condicionamiento parcial compartido”.

Por otro lado, conviene retomar lo expuesto por Zubimendig, Ruíz, Carrascal y Donado (2010, p. 4), frente al significado del aprendizaje cooperativo, ya que ellos afirman que el aprendizaje cooperativo “en grupo se puede visualizar como un proceso circular o en espiral, por el cual el estudiante va construyendo paso a paso un aprendizaje significativo que abarca tanto aspectos puramente de contenido o de habilidades, como aspectos que podríamos denominar de crecimiento personal relacionados con actitudes y valores”.

Entre tanto, desde el enfoque investigativo para Izquierdo e Izquierdo (2010) el aprendizaje cooperativo es entendido como: Un conjunto de métodos de instrucción o entrenamientos para uso en grupos pequeños (...), donde cada miembro del grupo es responsable total de su propio aprendizaje y a la vez de los restantes miembros del grupo. El aprendizaje colaborativo se basa en mecanismos colaborativos de *aprendizaje experiencial*, basado en la *resolución de problemas* y





en la *interacción*; la *responsabilidad individual y social* así como en la *interdependencia positiva*. (p. 110)

Por su parte, Díaz (2002) no se refiere a un aprendizaje cooperativo sino colaborativo, el cual se caracteriza por: La igualdad que debe tener cada individuo en el proceso de aprendizaje y la mutualidad, entendida como la conexión, profundidad y bidireccionalidad que alcance la experiencia, siendo ésta una variable en función del nivel de competitividad existente, la distribución de responsabilidades, la planificación conjunta y el intercambio de roles.

Por último, Sánchez (2010) al referirse al aprendizaje cooperativo indica que: Existe el convencimiento de que la educación ha de preparar para la vida y ha de estar ligada a los ideales democráticos; por lo tanto ha de integrar, también la recreación del significado de las cosas, la cooperación, la discusión, la negociación y la resolución de problemas, (...) se hace necesario hablar de la educación en la solidaridad, la cooperación, y la colaboración entre el alumnado, ya que transcurridos unos años serán ciudadanos de pleno derecho y podrán desarrollar estos comportamientos en sus comunidades y entre los pueblos. Uno de los procedimientos más potentes para el aprendizaje de estos valores gira en torno al aprendizaje cooperativo claramente estructurado en grupos de aprendizaje. (p. 5)

2.3.4 Investigación formativa

A continuación se hace una breve síntesis de los aportes tenidos en cuenta para este estudio en relación a la investigación formativa, desde la mirada de diversos autores y cuya contribución es muy significativa. relación entre ciencia e investigación (Tamayo, 2004) añade un tercer elemento y es la realidad, es decir, no se puede hablar de conocimiento científico si no está acuñado a elementos percibidos por la conciencia humana como reales, por tanto plantea como objetivo de la ciencia, la interconexión lógica de hechos que puedan mostrar teorías utilizando la rigurosidad

El tema de la investigación sugiere la comprensión de procesos sistemáticos en los que se da respuesta a una o a varios interrogantes en determinado escenario, lo cual facilita la comprensión de la realidad, su transformación y su mejoramiento. Por ello, es necesario todo proceso investigativo que conduzca a diferentes aportes en todos los campos del conocimiento. Al





respecto, Stenhouse (2004, p. 28) sostiene que la investigación es “una indagación sistemática y autocrítica. Como indagación, se halla basada en la curiosidad y en un deseo de comprender; pero se trata de una curiosidad estable, no fugaz, sistemática en el sentido de hallarse respaldada por una estrategia”. Mientras que Tamayo (2004) asegura que “al hablar de conocimiento científico en investigación es necesario tener en cuenta a la realidad”, lo que para este estudio es el contexto.

Es oportuno retomar la postura que el Concejo Nacional de Acreditación (CNA) (1998) tiene al respecto, ya que esta organización señala que la investigación formativa: Se trata del reconocimiento de que el proceso de aprendizaje es un proceso de construcción del conocimiento, de que la enseñanza debe ser objeto de reflexión sistemática sobre la base de la vinculación entre teoría y experiencia pedagógica y de que, como se ha dicho, el docente debe estar comprometido también en el proceso de construcción y sistematización del saber en qué consiste la actualización permanente. (p. 51)

Uno de los aportes más característicos es el que Ausubel (1987) presenta desde el pasado siglo, el cual ha trascendido en el tiempo y hace recordar que cuando se habla de investigación formativa es necesario que: Al formar estudiantes para profesiones concretas, se les enseñan principios teóricos generales en la creencia de que éstos tienen gran valor de transferencia para la solución de problemas profesionales prácticos. Además, se les entrena en destrezas para solucionar problemas especializados y en métodos de investigación, pero lo bien que un alumno sea capaz de utilizar sus conocimientos teóricos en la práctica dependerá de su capacidad para aplicar este conocimiento a situaciones de solución de problemas. (p. 18)

Por su parte, Gómez (2003) afirma que se debe denominar investigación formativa o formación investigativa cuando: A partir de un problema el estudiante busca, indaga, revisa situaciones similares, examina literatura relacionada, recoge datos, los organiza, los interpreta y enuncia soluciones. Construye, así, (organiza) conocimiento o aprendizaje de conocimiento, aunque sea conocimiento ya existente. Desde esta estrategia de enseñanza es más posible fomentar competencias investigativas, así no se desarrollen proyectos completos de investigación. (p. 167)





Por otra parte, Hernández (2003, p. 185) sostiene que “la investigación formativa ha recibido este nombre gracias a la construcción de conocimientos de forma procedimental”, además “. (...) en la investigación formativa se aprende a experimentar muy conscientemente el placer de saber más; este placer es suficiente como premio al esfuerzo. Mientras que Figueroa, Jaramillo y Partido (2009, p. 4) indican que “la investigación formativa se constituye en un espacio en el cual se interrelaciona, se aprende, se reconstruye y construye conocimiento, se generan nuevas formas de relación y de interacciones académicas, sociales, personales”.

2.3.5 Enseñanza de la Estadística

La Estadística como ciencia se organiza en dos grandes ramas: la Descriptiva y la Inferencial, donde la primera está destinada exclusivamente a la recolección, la descripción y la presentación de datos necesarios para ser analizados con el propósito de tomar decisiones, la cual se trabajó en el presente estudio; mientras que la segunda se encarga de inferir a partir de los resultados obtenidos con la primera. Dicho esto, es necesario retomar a Godino (1995, p. 4) cuando indica que “en la educación secundaria, la enseñanza de la estadística descriptiva debe hacerse desde la perspectiva del análisis exploratorio de datos”.

En este punto, cabe señalar a Batanero (2001, p. 10) cuando afirma que: “la estadística descriptiva tiene como fin presentar resúmenes de un conjunto de datos y poner de manifiesto sus características mediante representaciones gráficas”. Del mismo modo, señala que la enseñanza de la estadística debería empezar con problemas reales mediante los cuales los estudiantes puedan desarrollar sus ideas, trabajando las diferentes etapas en la resolución de un problema real (planificar la solución, recoger y analizar los datos, comprobar las hipótesis iniciales y tomar una decisión en consecuencia. (p. 115)

Por otra parte, Batanero y Godino (2001) afirman que: El análisis de datos es sólo una parte (aunque importante) en el proceso de investigación. Este proceso comienza con la definición de un problema, el estudio de la bibliografía relacionada y el diseño del trabajo de campo, en el cual recogeremos datos para el estudio, mediante encuestas, observación o mediciones. Una vez recogidos los datos y planteadas las preguntas de investigación el análisis de datos permitirá





contestar estas preguntas si están bien planteadas y se han recogido los datos necesarios. Finalmente será necesario escribir un informe.

Tiempo después, Batanero (2005, p. 15) afirma que “en la enseñanza de la estadística podemos plantear a los alumnos pequeñas investigaciones que contextualicen el aprendizaje y les sirva para llegar a comprender el papel de la estadística en el proceso más amplio de investigación”. En tanto, Azcárate y Cardeñoso (2011) aseveran que: El conocimiento estadístico no puede ser comprendido separado de su contexto de aplicación, ni aplicado únicamente a problemas abstractos que no se encuentran en la vida real. Ello implica que a los conceptos y técnicas estadísticas han de ser presentadas contextualizadas, se trata de presentar escenarios o situaciones más globales que permitan el desarrollo de las diferentes fases de un estudio estadístico, planteamiento de un problema, decisión sobre los datos a recoger, recogida y análisis de datos, obtención de conclusiones sobre el problema planteado, previsiones y toma de decisiones. (p. 792)

2.3.6 Pensamiento aleatorio

De acuerdo los fines de este estudio y teniendo en cuenta la definición de pensamiento aleatorio expuesto en el documento de Estándares de Competencias en Matemáticas del MEN, en esta investigación se toma como referencia los estudios asociados al pensamiento estadístico acentuando en el pensamiento aleatorio. Es decir, de ahora en adelante se adoptan los aportes de los teóricos en relación al desarrollo del pensamiento estadístico como justificación del desarrollo del pensamiento aleatorio, que termina siendo el mismo pero que el MEN define de esta forma.

Por tanto, al momento de hablar acerca de pensamiento aleatorio y razonamiento estadístico es importante hacer una distinción. Garfield, Del Mas y Chance (2003) señalan que “el razonamiento estadístico se define como la manera en que las personas razonan con ideas estadísticas y el sentido que le dan a la información estadística”, “el pensamiento estadístico involucra una comprensión del porque y de cómo las *grandes ideas* son la base de las investigaciones estadísticas”. Así, vale la pena también retomar lo que afirma Leiria (2015) cuando señala que “la selección de temas para la construcción de problemas de recogida de datos, que sean adecuados a los alumnos, es fundamental para incentivar su interés”.





Al respecto, Ramírez (2012) indica que “el tipo de pensamiento estadístico más complejo es cuando el individuo es capaz de explicar y comprender el contexto a partir de sus resultados”. Mientras que Para Ortiz (2006, p. 69), “(...) el pensamiento estadístico es entendido por una pregunta o carencia de conocimiento que debe ser respondida o subsanada mediante la realización de un proyecto”.

Por otro lado, Serrano (2014) afirma que los profesores de estadística deberían basarse mucho menos en las lecciones magistrales y mucho más en otras opciones tales como proyectos estadísticos, ejercicios de laboratorio y resolución de problemas en equipo y discusión y debates sobre las actividades y resultados de las mismas. Unos de los objetivos sería que los estudiantes tuviesen una participación más activa. Por su parte, Cuevas y Hernández (2013) afirman que: El análisis estadístico de datos se ha convertido en un componente fundamental de un currículo moderno y ha detonado la formulación, aplicación y evaluación de proyectos de trabajo en aulas de todos los niveles educativos. Los propósitos son claros, alfabetización y pensamiento estadístico son el punto de partida. (p. 267)

Entre tanto, Chance (2002) cuando afirma que: El pensamiento estadístico representa un nivel cognitivo superior, implica una comprensión de por qué y cómo se realizan las investigaciones estadísticas, ello incluye reconocer y comprender el proceso de investigación completo (desde la pregunta planteada, la recopilación de datos, la elección de los análisis, los supuestos de las pruebas, entre otros); (...) e involucra la capacidad de comprender y utilizar el contexto de un problema para planificar y evaluar las investigaciones y obtener conclusiones.

Por su parte, Camacho (2014) afirma, en relación al pensamiento aleatorio (estadístico) que: Las concepciones que tiene el grupo de estudiantes para profesor, están enfocadas a elementos básicos del razonamiento estadístico, a continuación se mencionan las concepciones encontradas en esta investigación: 1. El pensamiento estadístico es la capacidad para organizar datos del mundo real. 2. El pensamiento estadístico hace referencia a la interpretación y al análisis de datos.





No se puede dejar de lado el aporte de Behar (2009) puesto que señala que: No se puede ejercer el pensamiento estadístico, sin disponer del conocimiento del contexto. Uno tiene que traer a colación todo el conocimiento relevante, sin importar la fuente, sobre la situación de interés, para luego hacer conexiones entre el conocimiento existente sobre el contexto y los resultados del análisis para obtener hechos con sentido o significantes. (p. 75)

Finalmente, Wild y Pfannkuch (1999) indican que en relación a los tipos de pensamiento existen los siguientes tipos generales “el estratégico, la búsqueda de explicaciones, la modelación y las aplicaciones técnicas”. Asimismo, mencionan los siguientes tipos de pensamiento aleatorio los cuales se describen como sigue y se pueden observar en la Figura 7:

- El reconocimiento de la necesidad de datos: Se reconoce que las experiencias reales pueden ser entendidas a partir del análisis previo de los datos, se presenta una necesidad por cuantificar la información.
- Transnumeración: Se define como la capacidad que se tiene de transformar los datos en diferentes representaciones en busca de nuevos significados.
- Consideración de la variación: Se toman decisiones y se aprende bajo situaciones de incertidumbre, entendiendo que la variación es omnipresente.
- Razonamiento con modelos estadísticos: Uso de los diferentes modelos de la disciplina estadística para predecir sucesos reales.
- Integrar el conocimiento del contexto y conocimiento estadístico: La capacidad para producir implicaciones, perspicacias y conjeturas a partir del conocimiento estadístico, el conocimiento del contexto y la información en los datos.



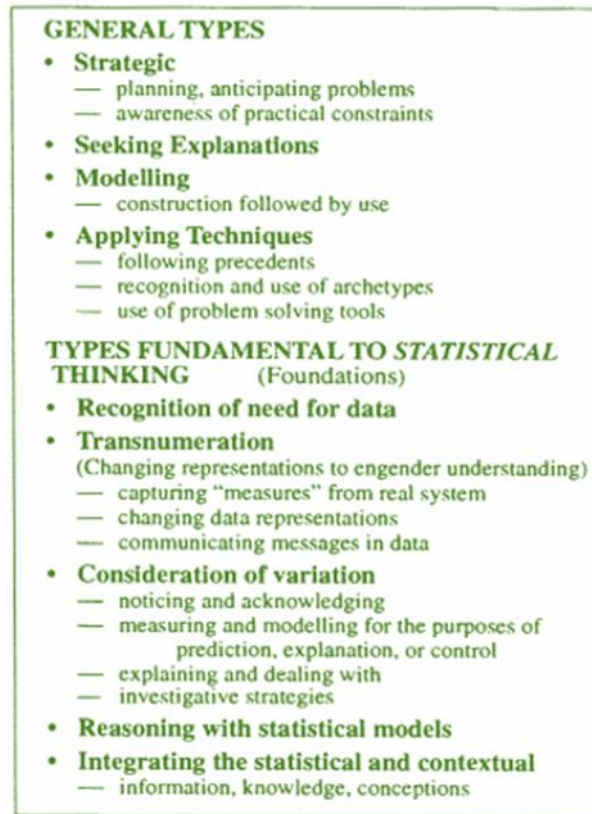


Figura 7: Types of thinking

Fuente: Wild y Pfannkuch (1999)

2.3.7 Estadística por proyectos de investigación

En consideración al objetivo principal del presente estudio, en este apartado se realiza una síntesis sobre la importancia de la investigación estadística y el desarrollo de proyectos en el aprendizaje de la estadística a la luz de autores como Batanero, Díaz, Niño, Garfield, Ottaviani, Truran, Restrepo y Cerda.

La investigación estadística es una actividad compuesta de diversos procesos y de múltiples técnicas que buscan la comprensión completa de la información que explica un problema de estudio. Para ello, es necesario tener en cuenta una serie de etapas o de pasos organizadas que incluyen la planeación y entendimiento del contexto así como del problema, el diseño de material para recolectar datos que más adelante se convertirán en información, la ejecución de los materiales diseñados, la clasificación de dichos datos y su respectiva representación en gráficos y tablas, el análisis de la información que se haya detectado a partir de



los datos recolectados, y finalmente, la presentación de un informe de tipo científico que evidencie los resultados obtenidos en relación con los objetivos trazados.

En este sentido, Niño (2002, p. 17) afirma que “el investigador debe disponer de observación y medición y debe estar en capacidad de construir instrumentos apropiados de recolección de datos y de usar técnicas estadísticas precisas para el análisis y tratamiento de los datos recogidos”. En tanto que Batanero, Garfield, Ottaviani y Truran (2000, p.13) sostienen que “la investigación que tiene una repercusión en el aula es *buena* en cierta medida y no lo es o lo es menos la que no lo tiene. (...) una característica de una buena investigación será con seguridad que pueda ser implementada en la escena de la enseñanza y aprendizaje”. Del mismo modo Restrepo (2003) explica que: En la sociedad del conocimiento la calidad de la educación superior está íntimamente asociada con la práctica de la investigación, práctica que se manifiesta de dos maneras: enseñar a investigar y hacer investigación. La primera hace alusión al ejercicio de la docencia investigativa, esto es, a utilizar la investigación en la docencia, tanto para darle pertinencia científica a ésta, como para familiarizar a los estudiantes con la lógica de la investigación e iniciarlos en su práctica, es decir para adelantar formación investigativa. La segunda hace alusión a la producción o generación sistemática de conocimiento y a su aplicación para resolver problemas. (p. 196)

Por su parte, Cerda (2007) menciona que el docente en el aula juega un papel investigativo en la formación de básica y media, cuando afirma que: El trabajo docente ha sido relegado a los estrechos márgenes de la transmisión y enseñanza del conocimiento, y el pedagogo no es considerado por los demás ni, lo que es peor por sí mismo, como un especialista desde el doble punto de vista de las técnicas y de la producción científica. En cambio como contrapartida, a la ciencia, y especialmente a la investigación científica, se le acepta socialmente como un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y válido que está en condiciones de buscar, conocer, descubrir, experimentar, explicar e interpretar fenómenos o hechos socioculturales o naturales, o sea, es fuente generadora y constructora de conocimientos. (p. 16)

Lo anterior debería inquietar a los maestros para iniciar procesos de participación y unión en torno a la investigación, pues la utilidad de estos ejercicios dinamiza la labor pedagógica, actualiza los conocimientos, contribuye a la solución de problemas, fortalece los vínculos de





amistad entre los miembros de la comunidad educativa, genera disciplina, autocrítica y autoestima, pero esto no se refleja comúnmente en el seno de las Instituciones Educativas, incluso en educación superior donde la investigación tiende a volverse en un lastre o en un freno para los futuros profesionales.

Por otro lado, en el tema de investigación, en especial de la estadística, no se puede olvidar a dos de sus máximas representantes: Carmen Batanero y Carmen Díaz, quien explica las etapas de la investigación en estadística y que fueron tomados como referente para este estudio. Para Batanero y Díaz (2011): Los proyectos se conciben como verdaderas investigaciones, donde tratamos de integrar la estadística dentro del proceso más general de investigación. Deben escogerse con cuidado, ser realistas (incluso cuando sean versiones simplificadas de un problema dado) abiertos y apropiados al nivel del alumno. (p. 22)

A la vez, Batanero y Díaz (2011) argumentan que el aprendizaje de la estadística a partir de proyectos puede favorecer el desarrollo de algunas competencias entre las que se destacan:

- **Competencia en comunicación lingüística.** Durante el desarrollo del proyecto los alumnos se ejercitan en la construcción y comunicación del conocimiento y la organización y autorregulación del pensamiento. Además adquieren destrezas y actitudes como formarse un juicio crítico, generar ideas y disfrutar expresándose tanto de forma oral (exponiendo las conclusiones obtenidas a sus compañeros) como escrita (redactando el informe del proyecto).
- **Competencia matemática.** Puesto que han de utilizar y relacionar números enteros, fraccionarios y decimales, los alumnos aplican operaciones básicas, símbolos, formas de expresión y razonamiento matemático. Utilizan las proporciones, funciones, elementos geométricos y de medición. También ponen en práctica procesos de reflexión que llevan a la solución de los problemas o a la obtención de información, por medio del reconocimiento de las técnicas apropiadas. Al trabajar con los proyectos, los alumnos integraran el conocimiento matemático con conocimientos de otras disciplinas, ya que la parte “matemática” es sólo una fase del proyecto.
- **Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.** El trabajo con proyectos posibilita la comprensión de sucesos de la actualidad y sus consecuencias y





el análisis de fenómenos sociales desde diversos puntos de vista. Hace también posible identificar preguntas o problemas en la vida diaria o en la actualidad y obtener conclusiones basadas en pruebas, con la finalidad de comprender y tomar decisiones. Procura una habilidad progresiva para poner en práctica los procesos y actitudes propios del análisis sistemático de una tarea y de indagación científica, ya que los proyectos se conciben como auténticas investigaciones.

- **Tratamiento de la información y competencia digital.** En las fases de “recogida de datos” y “organización, análisis e interpretación de los datos”, se habitúa a los alumnos a buscar, obtener y procesar información para transformarla en conocimiento. Los proyectos contribuyen al aprendizaje del uso de calculadora, ordenadores y software y adquirir destrezas de razonamiento para organizar la información, relacionarla, analizarla, sintetizarla y hacer inferencias y deducciones de distinto nivel de complejidad.

- **Competencia social y ciudadana,** pues se adquieren conocimientos diversos y habilidades complejas que permiten participar, tomar decisiones y responsabilizarse de las elecciones y decisiones adoptadas. Además, se concientiza a los alumnos de la importancia de la estadística en la sociedad actual, implicándose a través de procesos estadísticos en la mejora de la sociedad (participando en los censos, etc.). Por otro lado, los proyectos es aconsejable realizarlos en grupos de 2 o 3 personas, lo cual fomenta la cooperación y la valoración del trabajo de los demás. Finalmente ayuda a tener una actitud crítica y reflexiva en la valoración de la información disponible, contrastándola cuando es necesario, y respetando las normas de conducta acordadas socialmente.

- **Competencia para aprender a aprender,** se ejercita la curiosidad de plantearse preguntas, identificar y manejar las diversas técnicas y estrategias con las que afrontar una misma situación problemática y afrontar la toma de decisiones con la información de la que se dispone. Se ejercitan habilidades para obtener información y para transformar dicha información en conocimientos propios.

- **Autonomía e iniciativa personal.** Es preferible que los proyectos sean planteados por los propios alumnos, fomentando así su capacidad de elegir con criterio propio, de ejercitar su imaginación y de llevar adelante las acciones necesarias para desarrollar las





acciones y planes personales. Además en el proyecto el estudiante no depende tanto del profesor, pues tiene libertad para elegir las estrategias de resolución. (p. 43)

Complementario a lo anterior, resulta oportuno retomar el concepto de competencia y de competentemente matemático, que el Ministerio de Educación Nacional señala en su documento de los Estándares de Competencias en Matemáticas. Así, la definición de competencia que para esta investigación se toma es la de: Conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores. (MEN)

Por otra parte, ser competente matemáticamente sugiere una serie de características que para los fines de esta investigación se centran en la atención a:

- Formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, de las otras ciencias y de las matemáticas mismas. Ello requiere analizar la situación; identificar lo relevante en ella; establecer relaciones entre sus componentes y con situaciones semejantes; formarse modelos mentales de ella y representarlos externamente en distintos registros; formular distintos problemas, posibles preguntas y posibles respuestas que surjan a partir de ella. Este proceso general requiere del uso flexible de conceptos, procedimientos y diversos lenguajes para expresar las ideas matemáticas pertinentes y para formular, reformular, tratar y resolver los problemas asociados a dicha situación. Estas actividades también integran el razonamiento, en tanto exigen formular argumentos que justifiquen los análisis y procedimientos realizados y la validez de las soluciones propuestas.
- Utilizar diferentes registros de representación o sistemas de notación simbólica para crear, expresar y representar ideas matemáticas; para utilizar y transformar dichas representaciones y, con ellas, formular y sustentar puntos de vista. Es decir dominar con fluidez distintos recursos y registros del lenguaje cotidiano y de los distintos lenguajes matemáticos.
- Usar la argumentación, la prueba y la refutación, el ejemplo y el contraejemplo, como medios de validar y rechazar conjeturas, y avanzar en el camino hacia la demostración.





- Dominar procedimientos y algoritmos matemáticos y conocer cómo, cuándo y por qué usarlos de manera flexible y eficaz. Así se vincula la habilidad procedimental con la comprensión conceptual que fundamenta esos procedimientos

Con base en lo anteriormente descrito, sabe señalar que en esta investigación también se buscaba que los estudiantes desde el desarrollo de su pensamiento aleatorio fuese competentemente matemáticos para que llevaran los conocimientos estadísticos a la práctica en la búsqueda de soluciones a los problemas que los acompañan en su contexto rural, no solamente durante el desarrollo del ejercicio de investigación que debían planear y ejecutar, sino después de su experiencia con la estadística y la investigación.

En la Figura 8 se puede apreciar el esquema de un proyecto de investigación en estadística de acuerdo con Batanero y Díaz (2011):

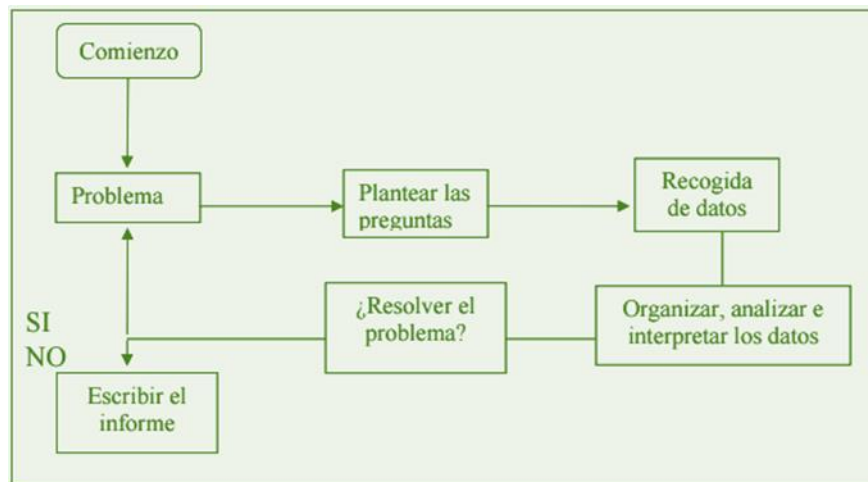


Figura 8: Esquema del desarrollo de un proyecto

Fuente: Batanero y Díaz (2011, p. 23)

2.3.8 Uso de mediación para la enseñanza de la estadística

Desde hace una década, el uso de los sistemas informáticos, de la computadora y de la internet ha sido creciente y se ha venido involucrando cada vez más en los procesos pedagógicos en las instituciones educativas en diferentes áreas del conocimiento, en el estudio de la estadística no es la excepción. La diversidad de Software educativo aumenta cada día lo cual favorece las prácticas pedagógicas del docente y facilita el proceso de aprendizaje en los estudiantes. Sin



embargo, es de resaltar que una de las herramientas que más potencializa las competencias analíticas en los estudiantes es la hoja de cálculo, ya que a través de esta es muy sencillo organizar datos y modelar información.

En este sentido, cabe señalar a Charte (2007) citado por Del Valle (2010), cuando argumenta que: "Una hoja de cálculo es una aplicación que facilita la introducción de datos, resolución de fórmulas y expresiones y su análisis". Es un software a través del cual se pueden usar datos numéricos y realizar cálculos automáticos de números que están en una tabla. También es posible automatizar cálculos complejos al utilizar una gran cantidad de parámetros y al crear tablas llamadas hojas de trabajo, pueden producir representaciones gráficas de los datos ingresados tales como: histogramas, gráficos de barras, gráficos de sectores, polígonos de frecuencias, entre otras. La hoja de cálculo es una herramienta multiuso que sirve tanto para actividades de oficina, que implican la organización de grandes cantidades de datos, como para niveles estratégicos y de toma de decisiones al crear representaciones gráficas de la información sintetizada.

Correspondiente a lo anteriormente dicho, en esta investigación se utilizó la hoja de cálculo de Excel ya que esta es básicamente una herramienta con la cual se pueden organizar ambientes de aprendizaje que busquen resolver un problema o modelar una realidad, por ello en la enseñanza de la estadística puede ser favorable su uso para simplificar los procedimientos matemáticos en los que el uso de las formulas puede llegar a considerarse monótono y complejo. Con el uso de la hoja de cálculo en Excel gracias a que su versatilidad, sencillez y disponibilidad a los estudiantes se les facilitó el análisis de la información recolectada, cumpliendo así con una de las etapas de la investigación.

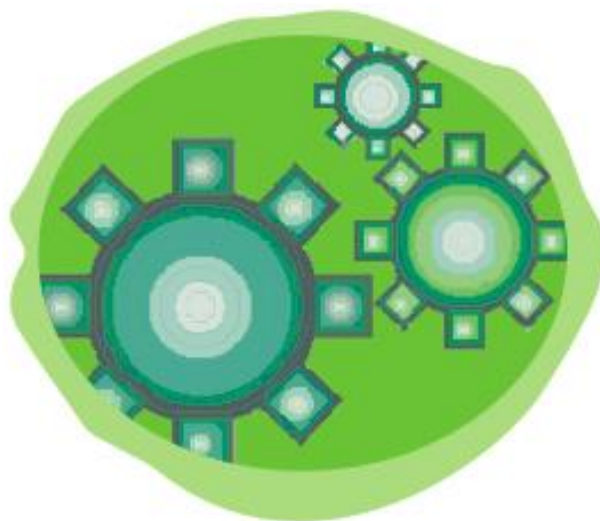




3 DISEÑO METODOLÓGICO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

"Para investigar la verdad es preciso dudar, en cuanto sea posible, de todas las cosas".

Descartes



Fuente: Autores

En este apartado se exponen las razones por medio de las cuales se desarrolló la investigación por el enfoque metodológico mixto, teniendo en cuenta la importancia, por una parte, de la mirada cuantitativa en relación a los resultados de las pruebas cognitivas necesarias para medir el aprendizaje significativo logrado; y por otra, la mirada cualitativa de las actitudes iniciales en contraste con las finales de los estudiantes de grado Décimo tras la implementación de la propuesta de investigación en contexto rural. Se describe además, el método secuencial utilizado que explica la forma en que se analizó la información cualitativa luego del análisis cuantitativo.

Por otra parte, se hace explicar las técnicas e instrumentos utilizados en el estudio, los cuales fueron: evaluación cognitiva inicial, entrevista actitudinal inicial, evaluación cognitiva final, entrevista actitudinal final y una rúbrica de evaluación para la socialización de los grupos luego de realizar el trabajo de campo. Complementario a esto, se presenta la descripción detallada de las etapas y los momentos a través de las cuales se organizó el ejercicio de investigación con los estudiantes. Asimismo, se expone una descripción de la población con la cual se trabajó.

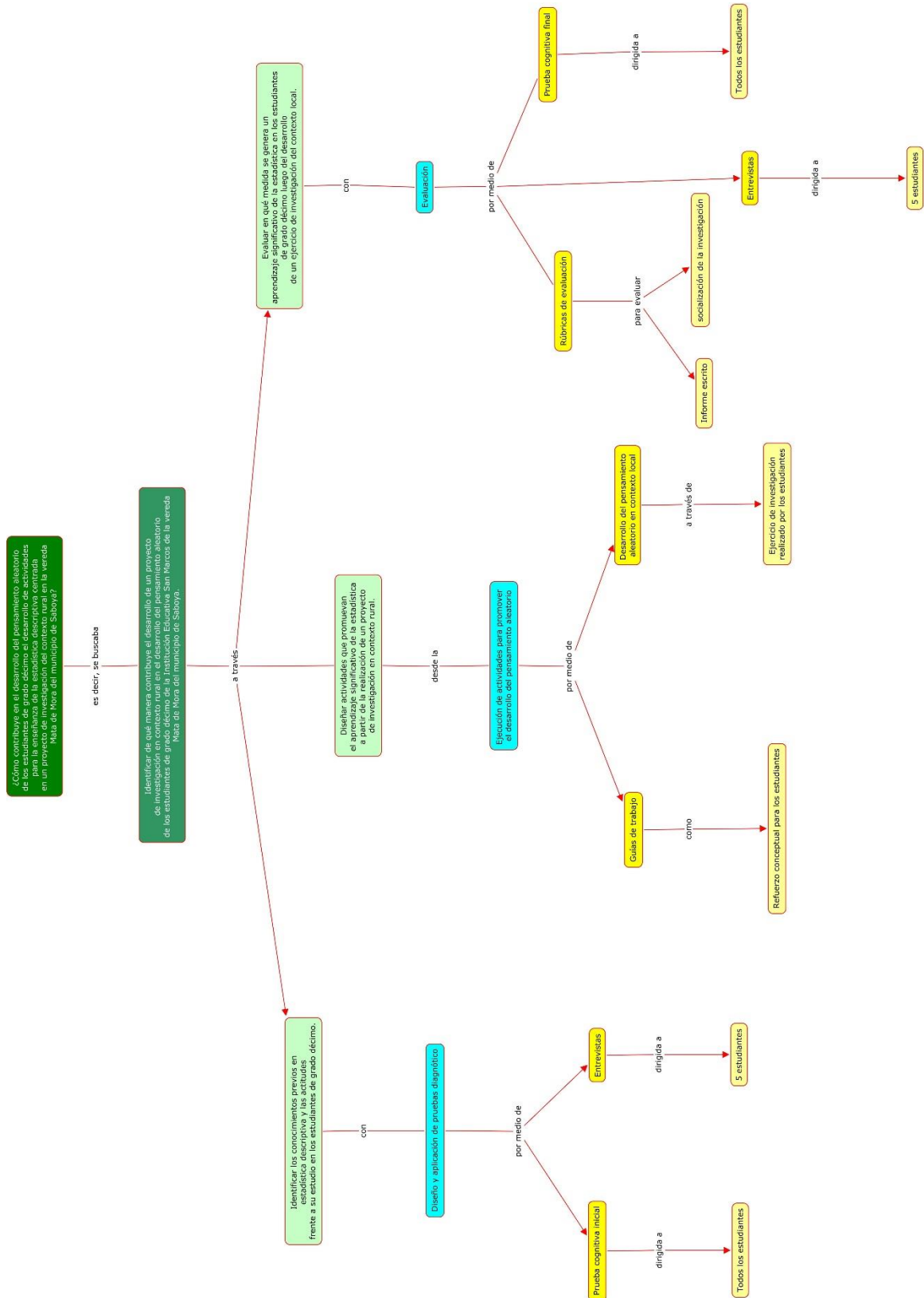


Figura 9: Síntesis de la metodología



Fuente: Autores

3.1 Enfoque metodológico

Para comenzar, es necesario indicar que el punto de partida en este estudio fue la mirada que tienen Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 4), sobre la investigación ya que ellos señalan que “la investigación es el conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno”. Consecuentemente, se puede decir que la presente investigación comenzó a partir de varios interrogantes que surgieron en la Institución Educativa San Marcos del municipio de Saboyá relacionados con el fenómeno que implica la enseñanza de la estadística descriptiva como una herramienta para el desarrollo competencias investigativas en los estudiantes de grado Décimo.

Así, como se indicó en el Capítulo 1, planteamiento del problema, la pregunta central era: ¿cómo contribuye en el desarrollo del pensamiento aleatorio de los estudiantes de grado Décimo la implementación de una propuesta pedagógica para la enseñanza de la estadística descriptiva centrada en un proyecto de investigación del contexto rural en la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá?

A partir de este interrogante se organizaron el objetivo general y los específicos que permitieron el diseño, la validación, la aplicación y la sistematización de instrumentos apropiados para construir su respuesta. Con los instrumentos se organizó una composición de instrumentos de carácter cualitativo, como entrevistas, y cuantitativos, como las pruebas de conocimiento y las rúbricas de evaluación. Así, la presente investigación contó con un **Enfoque Metodológico Mixto**, cuya definición ha sido tomada de Hernández, Fernández y Baptista (2010) al respecto: “los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección de datos cuantitativos y cualitativos, (...)”.

Complementario a lo anterior y teniendo en cuenta que el propósito del presente estudio era analizar de manera integrada los elementos cuantitativos junto a los cualitativos, otra razón por la cual se empleó dicho enfoque fue por la posibilidad de comprender con más precisión el problema de estudio. De este modo, se retomó a Hernández, Fernández & Baptista (2010), cuando afirman que “la meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación





cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales”. Finalmente, una última razón que llevó a adoptar el enfoque mixto fue el ajuste y la pertinencia del estudio dentro de una de las líneas de investigación que ofrece el programa de Maestría en Pedagogía de la Universidad Santo Tomás de Tunja: “Mediaciones y Prácticas Pedagógicas”.

3.1.2 Método y técnicas de recolección de datos

Para Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 217), “el instrumento más utilizado para recolectar datos es el cuestionario”. Por esta razón, en relación a los aspectos cuantitativos se diseñaron cuestionarios de entrada y de salida para analizar el nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes, mientras que en relación a los aspectos cualitativos se diseñaron cuestionarios de entrevistas estructuradas de entrada y de salida con los cuales se logró detectar las actitudes y las percepciones de los estudiantes antes y después del desarrollo de la propuesta de aprendizaje planteada.

En consecuencia, para este estudio se utilizó un *método de ejecución secuencial*, ya que con el enfoque metodológico mixto, la recolección de la información cuantitativa y la cualitativa se realizó en un proceso lógico secuenciado que se realizó en dos momentos: al comenzar y al finalizar la propuesta planteada y desarrollada. Así, en cada momentos se cumplieron las dos etapas del método descrito: el análisis de lo cuantitativo y el análisis de lo cualitativo, ya que se aplicó un cuestionario cognitivo y uno actitudinal al inicio, y para contrastar uno cognitivo y uno actitudinal al final. En cada momento se analizaron estos componente y como síntesis de realizó un comparativo.

De esta manera, se trabajó en coherencia, por un parte, con Creswell (2009), citado por Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 559), cuando señala que el método de ejecución secuencial se caracteriza porque: “en una primera etapa se recolectan y analizan datos cuantitativos o cualitativos, y en una segunda fase se recaban y analizan datos del otro método”; y por otra parte, con Onwuegbuzie & Johnson (2008), citados por Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 559), afirman que: “En los diseños secuenciales, los datos recolectados y analizados en





una fase del estudio (CUAN o CUAL) se utilizan para informar a la otra fase del estudio (CUAN o CUAL). Aquí el análisis comienza antes de que todos los datos sean recabados”.

Finalmente, para Hernández y Mendoza (2008), citados por Hernández, Fernández y Baptista (2010), indican que existen diversas clasificaciones de los diseños de métodos mixtos derivados de los concurrentes, los secuenciales, los de transformación y los de integración. Para esta investigación se tomó como referente el *Diseño explicativo secuencial (DEXPLIS)*. Por eso, es importante tener en cuenta que: El diseño se caracteriza por una primera etapa en la cual se recaban y analizan datos cuantitativos, seguida de otra en donde se recogen y evalúan datos cualitativos. La mezcla mixta ocurre cuando los resultados cualitativos iniciales informan a la recolección de los datos cualitativos. Cabe señalar que la segunda fase se construye sobre los resultados de la primera. Para concluir, los descubrimientos de ambas etapas se integran en la interpretación y elaboración del reporte de estudio. Se puede dar prioridad a lo cuantitativo o a lo cualitativo, o bien, otorgar el mismo peso, siendo lo más común lo primero (CUAN). Un propósito frecuente de este modelo es utilizar estos resultados cualitativos para auxiliar en la interpretación y explicación de los descubrimientos cuantitativos iniciales, así como profundizar en éstos. (p. 566)

3.1.2.1 Primer momento. Para dar comienzo a la investigación fue necesario radicar ante la rectoría de la I. E. San Marcos una carta para que fuese autorizado el desarrollo de la investigación, la cual fue aprobada por la Rectora Edda Cecilia Mojica Salazar (*Ver Anexo I-A*). Enseguida, se desarrolló la introducción, en la cual se revisaron los conceptos previos y las actitudes frente al estudio de la estadística de los estudiantes de grado Décimo. Para ello fue necesario diseñar una prueba cognitiva inicial y una actitudinal que se exponen a continuación.

3.1.2.1.1 Cuestionario 1: prueba cognitiva inicial. La prueba cognitiva inicial estuvo compuesta por 10 preguntas de múltiple opción con única respuesta, cuyo propósito era medir el nivel en que se cumplían las competencias interpretativas, argumentativas y propositivas de los estudiantes (*Ver Anexo I-D*). En la Tabla 3 se puede observar la estructura de la prueba cognitiva inicial:



Tabla 3: Estructura de la prueba cognitiva inicial.

Categoría	Código	Estándares de Competencias (MEN)	Preguntas
Interpretación	C1	Interpreto y comparo resultados de estudios con información estadística provenientes de situaciones del contexto agroambiental.	P9, P10
Justificación	C2	Justifico razonamientos estadísticos a partir de resultados de estudios diseñados en el contexto agroambiental.	P9, P10
Descripción	C3	Describo tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas.	P6
Medición	C4	Interpreto nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros y estadígrafos).	P1, P2, P3, P4, P8
	C5	Uso comprensivamente algunas medidas de centralización, localización, dispersión y correlación (percentiles, cuartiles, centralidad, distancia, rango, varianza, covarianza y normalidad).	P5, P7

3.1.2.1.1 Cuestionario 2: entrevista inicial. En correspondencia con el objetivo específico dos, se diseñó una compuesta de cinco (5) preguntas cuyo propósito era analizar las actitudes de los estudiantes de grado Décimo antes de desarrollar la propuesta de aprendizaje planteada (*Ver Anexo I-C*). Así, se determinaría la percepción de los estudiantes frente al estudio de la estadística. En la Tabla 4 se puede apreciar la organización de las preguntas de acuerdo a las categorías de estudio: *aprendizaje significativo de la estadística, desarrollo del pensamiento aleatorio y estadística en el desarrollo de proyectos de investigación.*

Tabla 4: Estructura de la prueba actitudinal, entrevista inicial.

Categorías	Código	Preguntas
Aprendizaje significativo de la estadística.	ASE	P1, P2
Desarrollo del pensamiento aleatorio.	DPE	P3, P4
Estadística en el desarrollo de proyectos de investigación.	EPI	P5





3.1.2.2 Segundo momento. El segundo momento consistió en el desarrollo de actividades para promover el aprendizaje de la estadística a través de un proyecto de investigación en contexto rural: “la producción lechera de la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá en el periodo comprendido entre el 11 de mayo y el 9 de junio del año en curso”.

El trabajo realizado por los estudiantes, quienes conformaron grupos de trabajo para el desarrollo del ejercicio de investigación correspondiente, fue sistematizado a través de un informe (*Ver Anexo I-K*), en el cual se puede apreciar los momentos del estudio que ellos realizaron y el manejo de la estadística en la descripción del problema de investigación propuesto, evidenciando además, el desarrollo de competencias investigativas y estadísticas.

Para la evaluación de estos informes fue necesario diseñar dos rúbricas de evaluación con las sería posible medir el nivel de apropiación de los conceptos estadísticos y el nivel de desarrollo de las competencias interpretativas de los estudiantes luego de realizar todo el proceso de investigación, ya que también fue necesario que se realizara una socialización por grupos ante los demás integrantes del curso, (*Ver Anexos I-G y I-H*).

3.1.2.3 Tercer momento. El tercer momento se refiere al proceso de *evaluación final*, para el cual se diseñaron dos cuestionarios: uno cognitivo y uno actitudinal, tal como se realizó en el momento inicial, con la diferencia que esto serviría como comparativo para verificar si se lograron mejores aprendizaje y un verdadero desarrollo del pensamiento aleatorio.

3.1.2.3.1 Cuestionario 3: prueba cognitiva final.

Esta prueba estuvo compuesta de 10 preguntas de múltiple opción con única respuesta, las cuales estaban compuestas de datos reales de la información que se puede encontrar en el Plan de Desarrollo de Saboyá 2012-2015 las cuales buscaban identificar el nivel de análisis de los estudiantes frente a la información real luego de haber desarrollado el ejercicio de investigación. Por otra parte, para poder comparar los resultados de la prueba inicial con los resultados de esta prueba y analizar el nivel en que los estudiantes lograron un desarrollo de su pensamiento aleatorio. De esta manera, fue necesario utilizar las mismas categorías empleadas en la prueba cognitiva inicial las cuales se describen en la Tabla 5.



Tabla 5: Estructura de la prueba cognitiva final.

Categoría	Código	Estándares de Competencias (MEN)	Preguntas
Interpretación	C1	Interpreto y comparo resultados de estudios con información estadística provenientes de situaciones del contexto agroambiental.	P1, P2, P9, P10
Justificación	C2	Justifico razonamientos estadísticos a partir de resultados de estudios diseñados en el contexto agroambiental.	P1, P2, P9, P10
Descripción	C3	Describo tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas.	P3, P8
Medición	C4	Interpreto nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros y estadígrafos).	P5, P7
	C5	Uso comprensivamente algunas medidas de centralización, localización, dispersión y correlación (percentiles, cuartiles, centralidad, distancia, rango, varianza, covarianza y normalidad).	P4, P6

3.1.2.3.2 Cuestionario 4: prueba actitudinal final. En correspondencia con el quinto objetivo del presente estudio se realizó una entrevista final para poder conocer las percepciones de los estudiantes a partir del trabajo realizado. Así, el cuestionario estuvo compuesto de ocho (8) preguntas correspondientes a las categorías de estudio: aprendizaje significativo de la estadística, desarrollo del pensamiento aleatorio, la estadística en el desarrollo de los proyectos de investigación y las mediaciones tecnológicas en el aula. En el apartado 6.4.2 se expone el análisis de dicha entrevista resaltando las categorías emergentes: motivación, meta cognición, contexto, pensamiento aleatorio, aprendizaje, estadística e investigación. En la Tabla 6 se puede observar la estructura de la entrevista teniendo en cuenta las categorías y preguntas de estudio.

Tabla 6: Estructura de la prueba actitudinal, entrevista final.

Categorías	Código	Preguntas
Aprendizaje significativo de la estadística.	ASE	P1, P2, P3
Desarrollo del pensamiento aleatorio.	DPE	P4, P6
Estadística en el desarrollo de proyectos de investigación.	EPI	P5, P7
Mediaciones tecnológicas en el aula.	MT	P8





3.1.3 Población y muestra

La población de estudio en esta investigación se refiere a los estudiantes de grado Décimo de la Institución Educativa San Marcos del municipio de Saboyá. El grupo está compuesto por 7 hombres y 7 mujeres, los cuales tienen una edad promedio de 15 años (*Ver Anexo I-B*). El 100% de los estudiantes viven en la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá, la cual dista a 10 km del casco urbano.

Teniendo en cuenta el número de estudiantes, no fue necesario tomar una muestra puesto que se trabajó con todos organizándolos en cuatro (4) grupos, dos (2) de tres (3) integrantes y dos (2) de cuatro (4), los cuales asumieron el rol de trabajo y se autodefinieron como Los Variables, Los Estadísticos, Los Aritméticos y Los Cualitativos.

3.1.4 Diseño metodológico de la propuesta pedagógica

La propuesta pedagógica fue diseñada en tres etapas: *etapa inicial*, referida a la fundamentación teórica de los elementos básicos de la estadística descriptiva, tales como población, muestra, variables, tipos de variables, tipos de escalas de medición, medidas de tendencia central, medidas de dispersión, representaciones tabulares y representaciones gráficas, entre otros.

La *etapa intermedia*, la cual se realizó un trabajo de campo en torno a la investigación mencionada anteriormente, de esta manera, se promovió el desarrollo de competencias estadísticas e investigativas que provocarían un aprendizaje significativo y un desarrollo del pensamiento aleatorio.

Finalmente, la *etapa final*, en la cual se desarrolló la evaluación de los estudiantes en dos momentos: la socialización de los resultados obtenidos sobre el análisis de la producción lechera de la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá. En todas estas etapas fue necesario el diseño de instrumentos de trabajo o guías de trabajo con las cuales se orientó el proceso de enseñanza. En la Tabla 7 se puede apreciar la distribución del tiempo destinado para cada momento y sus respectivas etapas.





Tabla 7: Distribución de tiempo según las etapas y los momentos.

Etapas	Momento	Sesiones		Tiempo (min) por sesión	
		Cantidad	%	Parcial	Total
Inicial	Diagnóstico: cuestionario y entrevista iniciales.	2	4,65	60	120
	Construcción del proyecto.	6	13,95	90	540
	Refuerzo.	15	34,88	60	900
Intermedia	Sistematización de datos.	14	32,55	60	840
	Análisis de información.	3	6,97	90	270
Final	Socialización de resultados.	3	6,97	60	180
	Evaluación: cuestionario y entrevistas finales.	2	4,65	60	120
Total		43	100		2970

3.1.4.1 Etapa inicial. El desarrollo de esta etapa fue crucial para lograr un anclaje entre los conocimientos previos de los estudiantes con los conocimientos que iban a adquirir. Esta etapa estuvo compuesta de 22 sesiones repartidas en tres momentos: el diagnóstico, construcción del proyecto de investigación desde la asignatura de proyectos y el refuerzo conceptual.

Como se explicó en el apartado 5.2.1 para el momento de diagnóstico se diseñaron dos cuestionarios. Del mismo modo, para el momento de la construcción del proyecto se diseñó una serie de guías de trabajo las cuales comenzaron con la Guía para la generación de ideas (*Ver Anexo II-A*), la cual fue trabajada durante dos sesiones de 90 minutos cada una. Para el diseño de esta guía se utilizó la herramienta “*Espina de pescado*” o “*Fishbone*” o “*Cause-and-effect-diagram*” o “*Diagrama de Ishikawa*” en honor a su inventor, la cual es muy conocida para la generación de ideas en un proyecto de investigación.

Por ello, se tomó como referente a Tague (2005) quien señala que esta es una herramienta que puede utilizarse para identificar las posibles causas de un problema. Los estudiantes, quienes habían conformado grupos de trabajo, comenzaron con una lluvia de ideas para detectar posibles ideas de un problema que los acercara a su realidad y luego manifestaron varias causas que generaban dicho problema. La guía estaba compuesta de tres pasos:

1. Una serie de preguntas orientadoras para lograr identificar la idea de estudio, entre las cuales estaban: ¿qué se intenta investigar?, ¿cuál es el objetivo de estudio?, ¿dónde está la





información que necesita para dar respuesta a las preguntas de investigación?, ¿a quién le interesa?, entre otras. La estructura de estas preguntas fue inspirada en la forma en que Soria (1989) presenta su libro: “*Cómo investigar. Guía práctica para para estudiantes*”.

2. Un diagrama de espina de pescado a partir del cual se buscaría la construcción del problema.
3. La redacción aproximada a un problema de investigación a partir de los resultados obtenidos en los dos pasos anteriores.

Por otra parte, se presentó a los estudiantes la Guía de trabajo 7, correspondiente a la construcción de objetivos de la investigación (*Ver Anexo II-G*), a través de la cual se organizó el objetivo central del estudio que desarrollaron los estudiantes partiendo de la definición de objetivo que realiza Sánchez (2005) en su libro “*Iniciación a la investigación*”, ya que para él: “los objetivos son enunciados que indican el para que de una acción futura, representan un horizonte hacia el que se mira y que orienta la acción humana en la búsqueda de un propósito o finalidad”. Del mismo modo, se tomó como base el ejemplo que presentan Hernández, Fernández y Baptista (2010) en su texto “*Metodología de la investigación*”.

Luego de construir los objetivos, el propósito era diseñar el instrumento de recolección de información, que para el caso fue la encuesta diseñada con 10 preguntas, (*Ver Anexo I-J*). Para lograr esto, fue necesario presentar a los estudiantes la Guía de trabajo 12, correspondiente a la construcción de un cuestionario (encuesta), (*Ver Anexo II-L*), para lo cual fue necesario retomar a Hernández, Fernández y Baptista (2010) quienes realizan con precisión una descripción de los elementos que debe contener la encuesta para ser objetiva. Con esta guía, los estudiantes realizaron por grupos una propuesta de encuesta generando cuatro en todo el grupo, las cuales se socializaron y permitieron la construcción del instrumento final que todos utilizaron.

Complementario a este instrumento, en la sesión en que se definió colectivamente el problema, se diseñó por parte de los estudiantes un instrumento adicional conocido como *Rejilla de recolección de datos*, (*Ver Anexo I-I*), con el cual se buscaba registrar durante 30 días la producción de leche en determinadas fincas de cada sector, así, se recopilaría información real que alimentaría la respuesta del problema propuesto.





Finalmente, es importante señalar que luego de la aplicación de los instrumentos diagnóstico que reflejaron unos resultados de bajo nivel en estadística y con actitudes aversivas hacia su estudio, como explica en el apartado 6.2, los estudiantes recibieron una serie de guías cuyo propósito era el de reforzar en ellos los conceptos estadísticos que no comprendían y que serían necesarios durante todo el proceso de investigación. De esta manera, se presentó a los estudiantes en cada guía correspondiente al refuerzo una actividad complementaria a la teoría en la cual encontrarían ejemplos claramente desarrollados para que comprendieran la forma de calcular, representar e interpretar los elementos estadísticos de estudio.

Así, se presentaron y trabajaron las Guías de trabajo 2: conceptos preliminares, Guía 3: construcción de variables, Guía 4: variables, tipos de variables y clases de escalas, Guía 5: distribución de frecuencias para datos no agrupados, Guía 6: representación gráfica para datos no agrupados, Guía 8: medidas de tendencia central para datos no agrupados, Guía 9: medidas de dispersión para datos no agrupados, Guía 10: distribución de frecuencias para datos agrupados, Guía 11, representación gráfica para datos agrupados, Guía 13: medidas de tendencia central para datos agrupados, y, Guía 14: medidas de dispersión para datos agrupados. (*Ver los Anexos II-B, II-C, II-D, II-E, II-F, II-H, II-I, II-J, II-K, II-M y II-N, respectivamente*)

3.1.4.2 Etapa intermedia. En esta etapa se concentra la tabulación, organización y análisis de los datos recolectados en cada grupo de trabajo. Los estudiantes hacen uso de la hoja de cálculo en Excel para sistematizar los datos que recopilaron con la encuesta diseñada y la rejilla de registro diario. Diseñan una matriz de datos con la finalidad de crear las tablas de frecuencia de las variables de estudio, realizar las representaciones gráficas de barras, histogramas y diagramas circulares, y la construcción de los estadísticos descriptivos: media, moda, mediana, desviación y coeficiente de variación de las variables más representativas del estudio.

Enseguida, los estudiantes deben comenzar a organizar toda la información en un documento de Word para crear el informe en el que muestran los diferentes momentos de cada etapa de la investigación, desde la definición del problema, los objetivos y el diseño del instrumento de recolección, hasta la presentación de los resultados, su respectivo análisis y las conclusiones a las que lograron llegar con el estudio. En el Anexo I-K se puede apreciar la





estructura solicitada para la presentación de dicho informe y en el Anexo I-G la rúbrica de evaluación aplicada.

3.1.4.3 Etapa final. Esta etapa corresponde a la evaluación del proceso llevado a cabo, la cual corresponde a los objetivos cuatro y cinco del presente estudio. Esta evaluación se realiza en tres momentos: la socialización grupal de los resultados obtenidos, cuya evidencia es una grabación en video y su evaluación estuvo sujeta a una rúbrica de evaluación (*Ver Anexo I-H*); el nivel de conocimiento en estadístico obtenido por los estudiantes, (*Ver Anexo I-F*); y la detección de las percepciones de los estudiantes luego del ejercicio de investigación realizado, (*Ver Anexo I-E*).

En la Tabla 8 sintetiza el cronograma de trabajo que se diseñó para desarrollar la investigación, la cual se enmarcó en 43 sesiones correspondientes al segundo periodo académico en la I. E. San Marcos. El procedimiento para lograr los objetivos del estudio fue centrado en la organización de las etapas alrededor de los objetivos y teniendo en cuenta la integración entre dos asignaturas del plan de estudios: la matemática y la asignatura de proyectos.

Tabla 8: Cronograma de trabajo.

Objetivo	Sesión	Tiempo	Fecha	Proceso	Actividad	Instrumento
Introducción	S0	90 min	27-mar	Generación de ideas	Propuesta de investigación para el desarrollo del pensamiento aleatorio.	de Guía 1: construcción de la idea de investigación y del planteamiento del problema. (Anexo II-A)
Objetivo 1	S1	60 min	06-abr	Diagnóstico	Aplicación de una prueba para la determinación de conocimientos previos acerca de la estadística descriptiva.	Prueba diagnóstica cognitiva. (Anexo I-D)
Objetivo 2	S2	60 min	07-abr		Aplicación de una entrevista para la determinación de	Entrevista estructurada inicial. (Anexo I-C)





					actitudes previas frente a la estadística descriptiva.	
Objetivo 3	S3	60 min	08-abr	Refuerzo	Población-Muestra-Variable-tipos de variable-escalas de medición	Guía 2: Conceptos preliminares. (Anexo II-B)
	S4	60 min	09-abr	Generación de ideas	Planteamiento de preguntas de investigación asociadas al análisis de la producción lechera de la vereda Mata de Mora en diferentes sectores. Se diseña la rejilla de recolección de datos de las variables: cantidad de vacas ordeñadas y litros de leche durante 30 días.	Guía 3: Construcción de variables. (Anexo II-C)
	S5	90 min	10-abr		Guía 1: Construcción de la idea de investigación y aproximación al planteamiento del problema. Rejilla de recolección de datos. (Anexo II-A)	
	S6	60 min	13-abr		Refuerzo	Reconocimiento de escalas de medición
	S7	60 min	14-abr	Proyectos	Distribución de frecuencias para datos no agrupados	Guía 5: Distribución de frecuencias para datos no agrupados. (Anexo II-F)
	S8	60 min	15-abr		Representación gráfica de datos no agrupados	Guía 6: Representación gráfica de datos no agrupados. (Anexo II-G)
	S9	60 min	16-abr		Construcción de los objetivos de la investigación.	Guía 7: Construcción de los objetivos de investigación. (Anexo II-H)
	S10	90 min	17-abr	Refuerzo	Cálculo e interpretación de medidas de tendencia central: media, mediana y moda para datos no	Guía 8: Medidas de tendencia central para datos no agrupados. (Anexo II-I)
	S11	60 min	20-abr	Refuerzo		
	S12	60 min	21-abr			





					agrupados	
S13	90 min	08-may	Proyectos	Construcción de los objetivos de la investigación.	Guía 7: Construcción de los objetivos de investigación. (Anexo II-H)	
S14	60 min	11-may	Refuerzo	Cálculo e interpretación de medidas de dispersión: varianza, desviación estándar y coeficiente de variación, para datos no agrupados	Guía 9: Medidas de dispersión para datos no agrupados. (Anexo II-J)	
S15	60 min	12-may		Distribución de frecuencias para datos agrupados	Guía 10: Distribución de frecuencias para datos agrupados. (Anexo II-K)	
S16	60 min	13-may		Representación gráfica de datos agrupados	Guía 11: Representación gráfica de datos agrupados. (Anexo II-L)	
S17	60 min	14-may				
S18	90 min	15-may		Proyectos	Construcción de preguntas para el diseño de la encuesta.	Guía 12: Elementos para la construcción de una encuesta. (Anexo II-M)
S19	60 min	18-may	Refuerzo	Cálculo e interpretación de medidas de tendencia central: media, mediana y moda para datos agrupados.	Guía 13: Medidas de tendencia central para datos agrupados. (Anexo II-N)	
S20	60 min	19-may				
S21	60 min	20-may				
S22	60 min	21-may		Cálculo e interpretación de medidas de dispersión: varianza, desviación estándar y coeficiente de variación, para datos agrupados.	Guía 14: Medidas de dispersión para datos agrupados. (Anexo II-O)	
S23	90 min	22-may	Proyectos	Construcción de preguntas para el diseño de la encuesta...	Guía 12: Elementos para la construcción de una encuesta. (Anexo II-M) Encuesta final. (Anexo I-J)	
S24	60 min	25-may	Análisis de	Codificación y creación	Uso de herramientas	





	S25	60 min	26-may	la	de matriz de datos.	multimedia	les	como
	S26	60 min	27-may	información	Representación tabular e	videobeam	y	computador.
	S27	60 min	28-may	utilizando	interpretación de la	(Anexo)		
				hoja de	información.			
				cálculo en				
				Excel				
	S28	90 min	29-may	Desarrollo	Análisis de datos.	Revisión	del	análisis
				del		descriptivo		
				proyecto				
	S29	60 min	01-jun	Análisis de	Representación gráfica e	Uso	de	herramientas
	S30	60 min	02-jun	la	interpretación de la	multimedia	les	como
				información	información.	videobeam	y	computador.
	S31	60 min	03-jun	utilizando	Interpretación de			
	S32	60 min	04-jun	hoja de	estadísticos descriptivos.			
				cálculo en				
				Excel				
	S33	90 min	05-jun	Desarrollo	Análisis de datos.	Revisión	del	análisis
				del		descriptivo		
				proyecto				
	S34	60 min	09-jun	Creación	Creación del informe	Creación del informe final.		
	S35	60 min	10-jun	del informe	final			
	S36	60 min	11-jun	final				
	S37	90 min	12-jun	Proyectos	Presentación informe	Presentación informe final.		
					final	(Anexo I-K)		
Objetivo 4	S38	60 min	06-jul	Evaluación	Socialización del	Rúbrica de evaluación.		
	S39	60 min	07-jul		ejercicio de	(Anexos I-G e I-H)		
	S40	60 min	08-jul		investigación realizado			
					sobre la producción			
					lechera de la vereda			
					Mata de Mora en las			
					diferentes veredas.			
	S41	60 min	09-jul		Aplicación de una	Prueba cognitiva final.		
					prueba de conocimiento	(Anexo I-F)		
					final.			
Objetivo 5	S42	60 min	10-jul		Entrevista	Entrevista		
						semiestructurada.		(Anexo





3.1.5 Integración disciplinar

Aprovechando que en la I. E. San Marcos el plan de estudios incluye la asignatura de *Proyectos* desde el año 2012 y que el estudio de la *Estadística* a través de proyectos de investigación facilita el desarrollo de un razonamiento y un pensamiento aleatorio, según se expuso en el apartado 4.8, uno de los principales objetivos transversales del presente estudio era lograr la integración disciplinar o interdisciplinariedad, para lo cual se organizaron las horas de proyectos y de estadística en sintonía a la realización del problema. En la Figura 10 se presenta el mapa integrador que resume la finalidad de la interdisciplinariedad.

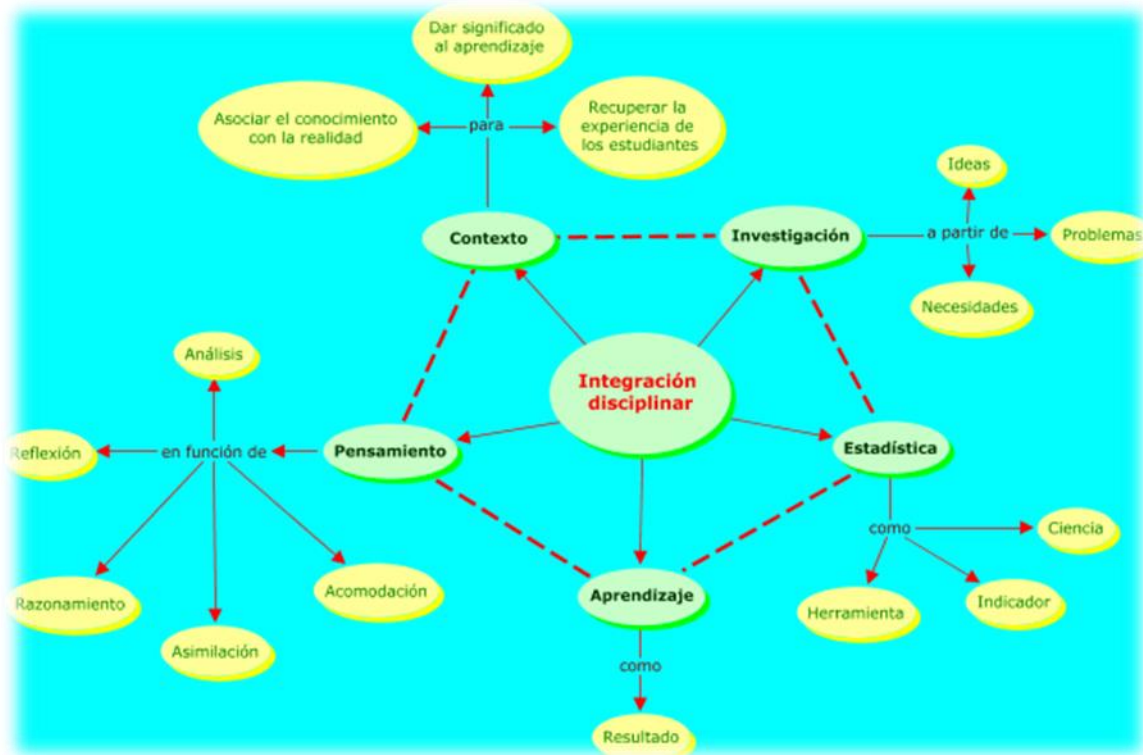


Figura 10: Mapa integrador

Fuente: Autores



3.2 Análisis de resultados

La gran victoria que hoy parece fácil fue el resultado de pequeñas victorias que pasaron desapercibidas. Paulo Coelho



Figura 11: Estudiante socializando resultados de investigación.

Fuente: Autores

3.2.1 Análisis del componente cognitivo

A continuación, se presenta el análisis de los resultados obtenidos tras la aplicación de las pruebas cognitivas inicial y final, correspondientes a los objetivos 1 y 4 de la investigación y que fueron descritos en el apartado 2.2.6. En primer lugar, se analizan los resultados arrojados por la prueba inicial a partir de los cuales se organiza y fundamenta la necesidad de realizar un refuerzo para dar comienzo a la etapa de investigación y búsqueda del desarrollo del pensamiento aleatorio en esta investigación. En segundo lugar, se expone el resultado obtenido al finalizar la propuesta con el cual se puede determinar en qué medida se mejoró el pensamiento estadístico con el desarrollo de la propuesta. Finalmente, se realiza un análisis comparativo entre los elementos encontrados con la prueba inicial y la prueba final.



3.2.2.1 Análisis de la prueba cognitiva inicial. La prueba se evaluó en una escala de 0.0-5.0, dentro de la cual se trabajaron tres niveles, en consideración con el sistema de evaluación de la I. E. San Marcos. El nivel *insuficiente*: de 1.0 a 2.9, el nivel *Bueno*: de 3.0 a 4.0, y, el nivel *excelente*: de 4.1 a 5.0. En la Figura 12 se puede apreciar el resultado obtenido por los estudiantes luego de la aplicación de la prueba cognitiva inicial, en donde se observa que la mayoría tuvo un desempeño inferior a 3.0, es decir, bajo. Solo 6 de los 14 estudiantes obtuvo un desempeño bueno, siendo 3,5 la máxima valoración obtenida por un solo estudiante. Esto significa que los niveles de pensamiento aleatorio no son los más adecuados en los estudiantes y no han logrado el desarrollo mínimo de las competencias estadísticas cuyos estándares expone el MEN.



Figura 12: Valoración por estudiante, prueba cognitiva inicial

Por otra parte y teniendo en cuenta lo indicado en el apartado 5.2.1.1, la prueba se organizó por categorías de acuerdo a los estándares del MEN, lo cual sugiere la necesidad de analizar el rendimiento de los estudiantes a partir de estos aspectos. En la Tabla 9 se observa el promedio de aciertos por estudiante según el número de preguntas en la prueba. Así, los resultados evidencian que los estudiantes desarrollan mejor la categoría de *medición* la cual se relaciona con la interpretación de nociones básicas relacionadas con el manejo de información y el uso de algunos medios de centralización y dispersión como media y desviación estándar, de acuerdo a los estándares de competencias expuestos en el MEN. Por su parte, se pueden observar dificultades en las categorías de interpretación, justificación y especialmente, descripción de las variables relacionadas que se presentaron en la prueba.



Tabla 9: Cantidad promedio de estudiantes por competencias

Categoría	Código	Estándares de Competencias (MEN)	Promedio de aciertos
Interpretación	C1	Interpreto y comparo resultados de estudios con información estadística provenientes de situaciones del contexto agroambiental.	5,5
Justificación	C2	Justifico razonamientos estadísticos a partir de resultados de estudios diseñados en el contexto agroambiental.	5,5
Descripción	C3	Describo tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas.	0,57
Medición	C4	Interpreto nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros y estadígrafos).	7,4
	C5	Uso comprensivamente algunas medidas de centralización, localización, dispersión y correlación (percentiles, cuartiles, centralidad, distancia, rango, varianza, covarianza y normalidad).	7

Como complemento, en las Figuras 13 y 14 se sintetiza los resultados descritos anteriormente.



Figura 13: Promedio de aciertos según las competencias



Figura 14: Promedio de aciertos según las categorías

3.2.2.2 Análisis de la prueba cognitiva final. La prueba se evaluó en una escala de 0.0-5.0, dentro de la cual se trabajaron tres niveles, en consideración con el sistema de evaluación de la I. E. San Marcos. El nivel *insuficiente*: de 1.0 a 2.9, el nivel *Bueno*: de 3.0 a 4.0, y, el nivel *excelente*: de 4.1 a 5.0. En la Figura 15 se puede apreciar el resultado obtenido por los estudiantes luego de la aplicación de la prueba cognitiva final, en donde se observa que la mayoría tuvo un desempeño superior o igual a 3.0, es decir, bueno.

Se observa 6 de los 14 estudiantes obtuvo un desempeño bueno y del total de estudiantes dos mostraron un desempeño excelente, siendo 4,5 la máxima valoración obtenida por dos estudiantes. Esto significa que las actividades implementadas permitieron el desarrollo en los niveles de pensamiento aleatorio en los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa San Marcos del municipio de Saboyá y han logrado el desarrollo mínimo de las competencias estadísticas cuyos estándares expone el MEN.





Figura 15: Resultado promedio, prueba diagnóstico.

En la Figura 16 se pueden apreciar los porcentajes de los resultados obtenidos por los estudiantes en la prueba, con lo cual se puede observar que más de la mitad de los estudiantes tuvieron un desempeño óptimo coherente con la buena disposición frente a la realización de las actividades planteadas para la apropiación del conocimiento estadístico y el desarrollo del pensamiento aleatorio.

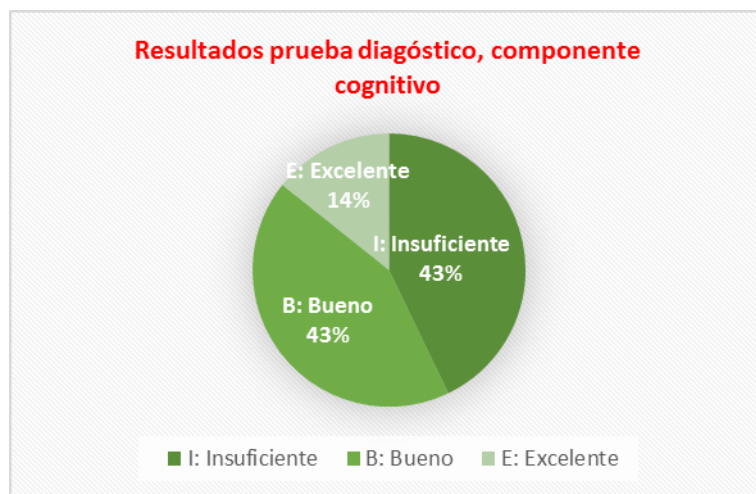


Figura 16: Resultado prueba inicial, componente cognitivo

Por otro lado, según la Figura 17 la mayoría de los estudiantes del grado decimo mostraron un buen desarrollo en la competencia para la interpretación de nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatoria,



distribución de frecuencias, parámetros y estadígrafos, así mismo aunque en menor proporción fue el desarrollo de la justificación de razonamientos estadísticos a partir de resultados de estudios diseñados en el contexto y la descripción de tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas se desarrollaron.



Figura 17: Promedio de aciertos según competencias, prueba inicial.

Por otra parte es preocupante el menor avance que hubo en la interpretación y comparación de resultados de estudios con información estadística a pesar de la experiencia que los estudiantes tuvieron como investigadores en la realización de un proyecto de investigación en contexto.

Teniendo en cuenta lo indicado en el apartado 5.2.3.2, la prueba se organizó por categorías de acuerdo a los estándares del MEN, lo cual sugiere la necesidad de analizar el rendimiento de los estudiantes a partir de estos aspectos. En la Tabla 10 se observa el promedio de aciertos por estudiante según el número de preguntas en la prueba. Así, los resultados evidencian que los estudiantes desarrollan mejor la categoría de *medición* la cual se relaciona con la interpretación de nociones básicas relacionadas con el manejo de información y el uso de alguna media de centralización y dispersión como media y desviación estándar, de acuerdo a los estándares de competencias expuestos en el MEN. Por su parte, también se pueden observar avances en las categorías de justificación y especialmente, descripción de las variables relacionadas que se presentaron en la prueba.



Figura 18: Valoración por estudiante, prueba inicial.



Figura 19: Promedio de aciertos por categoría, prueba cognitiva final

3.2.2.3 *Análisis comparativo entre la prueba cognitiva inicial y la prueba final.*

Luego de realizar la prueba final, fue posible detectar las diferencias cognitivas y actitudinales en relación a los resultados obtenidos en la prueba inicial. Como se aprecia en la Tabla 10, el



desempeño promedio aumentó significativamente en todas las categorías de análisis, siendo la descripción estadística la que mayor cambio reflejo en los estudiantes.

Tabla 10: Comparativo entre el promedio de aciertos en la prueba inicial y la prueba final

Categoría	Promedio de aciertos	
	Prueba inicial	Prueba final
Interpretación	5,5	7,5
Justificación	5,5	8,5
Descripción	0,6	8,5
Medición	7,2	10

Del mismo modo, en la Figura 20, se puede apreciar los dichos cambios, lo que significa que los estudiantes si lograron desarrollar su pensamiento aleatorio gracias a las actividades que se desarrollaron y a la práctica de campo en su contexto rural desde la investigación. No obstante, la categoría de la interpretación cambio levemente y considerando que ésta es una de las más representativas, el trabajo que se debe realizar en este tipo de situaciones sugiere una mayor concentración en el desarrollo de esta competencia.



Figura 20: Comparativo entre la prueba inicial y la prueba final

3.2.3 Análisis del componente actitudinal

En este apartado se presenta el análisis del componente cualitativo de la investigación a partir del análisis del componente actitudinal cuyos instrumentos fueron la entrevista inicial y la





entrevista final. Para la sistematización de la información se diseñó una matriz, en la Tabla 11, con la cual se organizó la información literal correspondiente a cada categoría en cada etapa y cada pregunta respectiva. Además, contiene las perspectivas de los autores que se consultaron en las diferentes categorías, finalmente, se realiza la triangulación entre la información literal y dichas perspectivas, para comprender la relación existente entre las percepciones de los estudiantes y la teoría.

Tabla 11: Matriz de codificación para el análisis de las entrevistas

Entrevista	Categoría	Preguntas	Información literal	Códigos	Perspectivas de los autores	Triangulación
Inicial	ASE	ASE-P1: Pregunta 1	ASE-P1-E1:	Categorías	ASE-T1: Teórico	Triangulación
-	Aprendizaje	de Aprendizaje	respuesta del	emergentes	uno de Ambientes	entre las
Final	Significativo	Significativo de la	entrevistado 1 a la	de la	de aprendizaje	perspectivas
	de la	Estadística	pregunta 1 de	información	...	teóricas, los
	Estadística	...	Aprendizaje	literal.		códigos, o
			Significativo de la			categorías
			Estadística			emergentes de la
			...			información
	DPE	DPE-P3: Pregunta 1	DPE -P1-E3:		DPE-T1: Teórico	literal y la
	Desarrollo	de Desarrollo del	respuesta del		uno de Desarrollo	perspectiva del
	del	Pensamiento	entrevistado 3 a la		del Pensamiento	autor.
	Pensamiento	aleatorio	pregunta 3 de		aleatorio	
	aleatorio	...	Aprendizaje		...	
			Significativo			
			...			
	EPI	EPI-P5: Pregunta 1	EPI-P5-E2:		EPI-T1: Teórico	
	Estadística	de Estadística en el	respuesta del		uno de Estadística	
	en el	desarrollo de	entrevistado 2 a la		en el desarrollo de	
	desarrollo de	proyectos de	pregunta 5 de		proyectos de	
	proyectos de	investigación	Estadística en el		investigación	
	investigación	...	desarrollo de		...	
			proyectos de			
			investigación			
			...			
Final	MTA:	MTA-P1: Pregunta 1	MTA-P1-E2:		MTA-T1: Teórico	
	Mediaciones	de Mediaciones	respuesta del		uno de	
	tecnológicas	tecnológicas en el	entrevistado 2 a la		Mediaciones	
	en el aula	aula	pregunta 1 de		tecnológicas en el	





...	Mediaciones tecnológicas en el aula ...		aula ...	
-----	--	--	-------------	--

Fuente: Autores.

3.2.3.1 *Análisis de la entrevista inicial.* A continuación se realiza el análisis realizado en cada pregunta de acuerdo a las categorías que se organizaron al comienzo y a las categorías que surgieron con la información literal de los estudiantes entrevistados. Del mismo modo, se realiza una triangulación entre las perspectivas de los autores y dicha información.

3.2.3.1.1 *Análisis de la categoría ASE: Aprendizaje Significativo de la Estadística.*

En esta categoría se realizaron dos (2) preguntas con las cuales se buscaba conocer la percepción de los estudiantes sobre el estudio de la estadística a partir del conocimiento que tuviesen ellos de esta ciencia y de su utilidad en la vida diaria.

ASE-P1: ¿Usted cree que la estadística tiene utilidad en la vida cotidiana? Si es así, ¿cuál cree que es su utilidad?

A partir de los resultados de esta pregunta, se logró reconocer que los estudiantes presentan un patrón motivacional negativo respecto al aprendizaje de la estadística evidenciado puesto que para ellos el estudio de la estadística no es claro y se confunde con el estudio del álgebra. Además, se logró observar la aversión que tienen los estudiantes frente al estudio de la matemática en general, lo cual refleja un patrón motivacional negativo, que como señala Font (1994) implica que: “si el estudiante presenta un patrón motivacional negativo, frente a una dificultad, aumentará su ansiedad y hasta se angustiará pensando que la causa de la dificultad es su incapacidad y, por tanto, adoptará una actitud defensiva”. Muestra de ello, se puede ver en lo que expresaron los estudiantes frente a este interrogante:

ASE-P1-E1: (...) pero la verdad yo no sé para que servirá es mas también esa algebra juum (...) pero suficientes problemas tenemos como para buscarnos más además la matemática no me gusta, **ASE-P1-E2:** (...) pero aun nosotros no hemos visto nada y pues como voy a saber para qué sirve la estadística. Además nosotros queremos aprender otras cosas como algo que de plata pues esto de estudiar no sirve yo no veo (...) si pues para cuidar vacas no necesito de estadística. **ASE -P1-E3:** (...) esa matemática esos números y esos





problemas me dan dolor de cabeza valga la verdad porque a todos los días mmm... se ven problemas en las noticias uno ve que salen esos gráficos pero yo no entiendo bien eso.

De esta manera, se puede decir que dicho patrón motivacional negativo es un obstáculo que debe ser superado dentro del proceso de aprendizaje para lograr el desarrollo del pensamiento aleatorio desde la motivación que puede generar la experiencia propia de los estudiantes, ya que como señala Galvis (2013): “el aprendizaje puede entenderse como un cambio en las estructuras del campo vital del aprendiz, algo que transforma ese mundo propio y que, por lo tanto, no puede desligarse de la propia experiencia ni de las expectativas”.

Por otro lado, los resultados de esta pregunta van acorde con su Azcarate y Cardenoso (2011) cuando afirman que “el pensamiento estadístico no puede ser comprendido separado de su contexto de aplicación, ni aplicado únicamente a problemas abstractos que no se encuentran en la vida real”, porque de acuerdo con los estudiantes es necesario dar más importancia a la estadística para sus vidas, teniendo en cuenta que existe un desconocimiento de la misma y una desmotivación por su aprendizaje.

ASE-P2: ¿Ha intentado comprender problemas de su entorno utilizando los aprendizajes adquiridos en el área de matemáticas?

Frente a esta pregunta, los estudiantes continúan manifestando un alto grado de desmotivación en relación al proceso de aprendizaje de la estadística. Además, se evidencia un alto nivel de inconformidad por parte de los estudiantes con relación a las estrategias que utilizan los docentes para la enseñanza de la estadística. Así, es necesario retomar algunas respuestas de los estudiantes:

ASE -P2-E1: Mmm... no lo he intentado pues sinceramente me parece como difícil los ejercicios que el profe nos ha puesto en el salón mmm también esos problemas de las ecuaciones juum esos me pregunto para que y la verdad no veo como podría hacerlo pues esa matemática solo sirve para acabar para acabar cabeza en el salón, **ASE -P2-E2:** Psss...si yo he intentado pero es como difícil y me aburro y más bien me voy a ver las vacas de mi (...) pero todavía no nos han enseñado (...) yo no he sido muy bueno para las matemáticas, **ASE -P2-E3:** nooo yo no he intentado por ahí a lo mucho sumas y restas mmm porque por que el resto juum (...) **ASE -P2-E5:** (...) no obtenemos mejores conocimientos acerca de cómo se puede medir estos terrenos pero no tenemos los conocimientos necesarios para solucionar problemas del campo mmm... pues ello es... nunca nos (...).





Para comprender las apreciaciones de los estudiantes ante esta pregunta cabe señalar a Alsina y Domingo (2007) para quienes: no es eficaz enseñar cosas nuevas de forma únicamente expositiva, sino que debe darse a los estudiantes la oportunidad de vivir experiencias concretas. Asimismo, es necesario citar a Piaget (1967) cuando afirma que:

El estudiante durante su proceso de formación debe tener un periodo de acomodación entendida como “toda modificación de esquemas de asimilación bajo la influencia de situaciones exteriores a las que aquellos se aplican” de ahí que todo proceso de aprendizaje que busque ser verdaderamente significativo para el estudiante debe incluir el contexto.

De esta manera, son bastantes los autores que coinciden en resaltar la relación recíproca que debe existir entre el contexto y el desarrollo del pensamiento aleatorio (estadístico) entre ellos están Ramírez (2012): “el tipo de pensamiento estadístico más complejo es cuando el individuo es capaz de explicar y comprender el contexto a partir de sus resultados”, y Behar (2009) para quien es muy importante disponer del contexto como una fuente de gran interés para las conexiones entre el conocimiento existente y los resultados de un análisis: no se puede ejercer el pensamiento aleatorio, sin disponer del conocimiento del contexto. Uno tiene que traer a colación todo el conocimiento relevante, sin importar la fuente, sobre la situación de interés, para luego hacer conexiones entre el conocimiento existente sobre el contexto y los resultados del análisis para obtener hechos con sentido o significantes. (p. 75)

En los aportes de estos autores se tienen posibles explicaciones al desinterés de los estudiantes por la estadística, lo cual ha sido muy notorio en la presente entrevista, situación que permite pensar en más opciones que contribuyan en la motivación y el aprendizaje significativo de la estadística como plantean Batanero y Díaz (2011) para quienes en los proyectos existe una opción para hacer del aprendizaje de la estadística un proceso más activo que involucre el contexto y de esta manera atraer el interés del estudiante: “(...) el trabajo con proyectos posibilita la comprensión de sucesos de la actualidad y sus consecuencias y el análisis de fenómenos sociales desde diversos puntos de vista”.





3.2.3.1.2 Análisis de la categoría DPE: Desarrollo del Pensamiento Aleatorio.

En este apartado se encuentra el análisis de dos (2) preguntas asociadas a la comprensión de la utilidad de la estadística en escenarios reales y próximos al contexto de los estudiantes. Así, se buscaba determinar en qué medida los estudiantes conocían la utilidad de las representaciones gráficas y tabulares con las cuales se presenta información estadística.

DPE-P3: A menudo se encuentra en diarios de prensa, portafolios, noticieros, revistas y en el internet, información a través de gráficos, tablas, porcentajes y valores numéricos que sintetizan los resultados de estudios. ¿Será necesario conocer algo de estadística para comprender estos resultados? ¿Podría decirme de qué manera?

En cuanto a la presente pregunta, vale la pena resaltar el gran interés que muestran los estudiantes por el desarrollo del pensamiento aleatorio con un enfoque más investigativo que involucre problemas de su entorno como se evidencia en las siguientes respuestas:

DPE-P3-E1: mm si es necesario saber de los gráficos las tablas y los porcentajes y valores numéricos aunque poco se dé eso(...) además sería bueno porque de todo lo que hacemos por decir ingresos egresos dentro de nuestra familia porque mi papa no sabe contar, leer ni escribir. **DPE-P3-E2:** sería necesario saber algo de estadística(...) y sería bueno que nos enseñaran eso con más ejemplos pero de la vida cotidiana y muchas otras cosas más que nos sirva como dice mi papa porque por medio de estas sacamos buenas ideas para nuestra finca. **DPE-P3-E4:** me parece bueno saber estadística pues se necesita entender esos gráficos y los porcentajes pues porque no solo salen en los periódicos también salen en los recibos de la luz, del agua (...) pues ver para que sirve.

Las anteriores aseveraciones hechas por los estudiantes coinciden con lo que afirman algunos autores como: Carretero (1997) citado por Echevarría (2012) para quien: “la idea que sostiene que el individuo tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores”.

DPE-P4: ¿Cuál es su opinión respecto al uso de tablas, gráficos, porcentajes y valores numéricos en la presentación resultados de estudios o investigaciones?



Respecto al uso de tablas, gráficos porcentajes y valores numéricos en la presentación del resultado de estudios hay cierto desinterés y desconocimiento por parte de algunos estudiantes como lo evidencian en sus respuestas, ya que según señalan ellos no existe una utilidad concreta para las representaciones de la información estadística pero a causa del desconocimiento sobre su construcción y a la falta de conceptualización de este tipo de elementos estadísticos. Resulta oportuno resaltar algunos de los comentarios de los estudiantes frente a esta pregunta:

DPE–P4-E1: yo creo que no son útiles pero el problema es que yo no sé de eso y por eso mmm (...) no se le da mucha utilidad, **DPE –P4-E2:** pues yo opino que no sirven pero no se para que porque esos temas aun no los hemos visto y se han utilizado de pronto en el caso (...) psss de en la casa cuando llegan los recibos pero no más pero nosotros (...) mmm no la verdad yo no se dé eso para crear cercas y conejeras uno necesita de otras cosas además yo quiero ser policía cuando termine el bachillerato pero es de resaltar el interés que ellos muestran por entender la información del contexto que encuentran en los periódicos, los recibos de la luz las encuestas de los noticieros y el internet como se puede ver en sus respuestas a la pregunta.

Por otra parte, algunos estudiantes consideran lo contrario y esto es producto del conocimiento que tienen respecto a la utilidad de las representaciones estadísticas, al punto que son capaces de dar ejemplos de situaciones en las que se emplean. Así, es importante señalar algunas de las apreciaciones de ellos.

DPE –P4-E4: mmm... opino que uno debe saber cómo usar los gráficos porcentajes y valores numéricos pero con otra forma como de aprender lo que vamos aprendiendo lo vamos practicando y manejando en nuestra vida cotidiana. **DPE –P4-E5:** (...) los utilizan más que todo la gente que trabaja en la alcaldía la personera y los de las oficinas pero nosotros en (...) como para que será para mostrarle información (...).

En este sentido vale la pena citar a Batanero y Díaz (2011) para quienes es importante que el estudiante pueda desarrollar a plenitud su competencia en comunicación lingüística: (...) durante el desarrollo del proyecto los alumnos se ejercitan en la construcción y comunicación del conocimiento y la organización y autorregulación del pensamiento.

Haciendo énfasis en los aportes de estos autores respecto a la importancia de las técnicas estadísticas para el análisis y tratamiento de la información junto con las competencias en comunicación lingüística que debe tener un investigador para dar un correcto informe de un estudio se resalta la importancia del uso de las tablas, los gráficos, los porcentajes y los valores numéricos dentro de la formación de los futuros investigadores.





3.2.3.1.3 *Análisis de la categoría EPI: Estadística en el desarrollo de proyectos de investigación.*

En esta categoría se analiza una única pregunta cuyo propósito era determinar en qué medida estaban de acuerdo los estudiantes la posterior implementación de una propuesta de aprendizaje de la estadística que promoviera el desarrollo de su pensamiento aleatorio a partir de proyectos.

EPI-P5: ¿Qué piensa usted si dentro de las horas de matemáticas se desarrollaran proyectos para atender un problema del contexto con la ayuda de la estadística?

Al sugerir dentro de la encuesta a los estudiantes la idea de implementar proyectos de investigación como estrategia de enseñanza de la estadística, fue motivante ver la reacción de los estudiantes ya que esta propuesta tuvo una buena aceptación por parte de ellos pues en las respuestas esta pregunta, se logró identificar, como lo afirma: Ortiz (2006, p. 69) que: “(...) el pensamiento estadístico es entendido por una pregunta o carencia de conocimiento que debe ser respondida o subsanada mediante la realización de un proyecto”

Por otro lado, se observó que los estudiantes quieren otras estrategias para el desarrollo de sus procesos de aprendizaje de las matemáticas, en particular el estudio de la estadística, lo cual favorece el desarrollo del pensamiento aleatorio, desde la ejecución de actividades diferentes a las que actualmente se están implementando por parte del docente del área.

Así, en concordancia con Ausubel (1976) quien manifiesta que para lograr un aprendizaje significativo se requiere: actitud potencialmente significativa de aprendizaje de quien aprende, es decir, que haya predisposición para aprender de manera significativa. Presentación de un material potencialmente significativo, lo cual requiere: que el material tenga significado lógico (...) y que existan ideas de anclaje o subsumidores adecuados que permitan interacción con el material nuevo. (p. 32),

Asimismo, de acuerdo a los resultados de esta pregunta, se resalta la acogida por parte de los estudiantes, que tendría trabajar estadística por proyectos involucrando el contexto, lo cual es una realidad expuesta por Batanero y Díaz (2011) cuando sostienen que: “al trabajar con los proyectos, los alumnos integraran el conocimiento matemático con conocimientos de otras





disciplinas, ya que la parte “matemática” es sólo una fase del proyecto”. A continuación, se presentan algunos comentarios hechos por los estudiantes:

EPI-P5-E1: Pues eso sí que me parece bueno (...) si es bueno trabajar proyectos en las clases de matemática para resolver nuestros problemas en el campo porque no le encontramos utilidad en nuestro entorno de trabajo, **EPI-P5-E2:** Yo pienso que sería bueno pues tendríamos el conocimiento necesario y resolver los problemas de otras formas (...). **EPI-P5-E3:** (...) estadística no sé cómo será mmm pero bueno porque así podemos relacionarlas además podemos ir mirando cómo se hace un proyecto porque yo no sé hacer proyectos y el otro año nos toca hacer proyectos para el servicio social. **EPI-P5-E4:** Mmm Me parece bueno porque pues podemos ver cosas importantes para nuestra vida además aprenderemos a manejar estas tres materias importantes (...). **EPI-P5-E5:** Mmm Yo pienso que se pueden relacionar las matemáticas con los proyectos y con la estadística pues hay cosas que aún no sabemos y que nos pueden servir como pues para nosotros es muy importante desarrollar los del problema (...).

3.2.3.2 *Análisis de la entrevista final.*

En el presente apartado se expone el análisis de la entrevista final que se aplicó a los estudiantes luego del desarrollo de la propuesta planteada para el aprendizaje de la estadística a partir de un proyecto de investigación en el contexto rural. El propósito de la entrevista corresponde con el objetivo cinco (5) del estudio, por el cual se buscaba reconocer las percepciones de los estudiantes de grado Décimo después de realizar el ejercicio de investigación del contexto rural.

3.2.3.2.1 *Análisis de la categoría ASE: Aprendizaje Significativo de la Estadística.*

Esta categoría estuvo compuesta de tres (3) preguntas con las cuales se buscaba conocer la percepción de los estudiantes en relación a la utilidad y la comprensión de la estadística en la resolución de situaciones problemas del contexto rural luego de la implementación de la propuesta planteada.

ASE-P1: ¿Cree usted que la estadística fue útil para la comprensión del problema relacionado con la producción lechera de la vereda mata de mora del municipio de Saboyá? Por favor describa de qué manera.

La motivación de los estudiantes respecto al aprendizaje significativo de la estadística a través del desarrollo del pensamiento aleatorio y la utilidad de la estadística en la comprensión





del problema relacionado con la producción lechera de la vereda mata de mora del municipio de Saboyá fue reconocida por la mayoría de ellos en sus respuestas a la pregunta **ASE-PI**, con lo cual se puede confirmar la importancia de la buena disposición que tuvieron los estudiantes por aprender y desarrollar correctamente el proceso. Ante esto, vale la pena retomar algunos comentarios de los estudiantes quienes ante esta pregunta mostraron dicha motivación al mismo tiempo que estuvieron en la capacidad de ejemplificar situaciones de su contexto real diario en los que utilizan la estadística luego de que la aprendieron a emplear en el ejercicio desarrollado.

ASE-P1-E1: Pues yo creo que si fue muy útil, pues porque nosotros aprendimos a identificar una población analizando datos estadísticos (...) por ejemplo la población de la vereda mata de mora de ahí se tomó una muestra que fue el sector cucharos(...) Pues nosotros aprendimos a trabajar en equipo (...) Pues a mí me parece que pues todo eso pues la verdad nos sirvió mucho para aprender a utilizar la estadística (...) pues si fue útil porque aplicamos la encuesta (...). **ASE-P1-E2:** Si fue útil y me gusto por que aprendimos a identificar una población analizando datos estadísticos por ejemplo la población de personas que tienen vacas (...) También cuando por ejemplo cuando con mi papa contamos la población de ovejas de la vereda y la muestra que fue el sector las avemarías para saber cuánta lana se podría producir. **ASE-P1-E3:** A mí me parece que si porque mi vecino me preguntaba para qué era que estábamos registrando en la tabla los litros de leche que producían las vacas suyas pues yo le decía que era para saber más o menos cuantos litros producía ese mes que estuvimos anotando. ¿Y qué decía el señor cuando usted le explicaba? (...) me llamo la atención sacar el promedio de papa por día (...). **ASE-P1-E4:** Si fue útil puesto que aprendimos a identificar una población analizando datos estadísticos por ejemplo aprendimos a graficar y a escribir tablas de datos de la leche en la finca de mi abuelito (...). **ASE-P1-E5:** Claro porque nosotros no teníamos en cuenta el porcentaje ni el valor total de la leche (...) nosotros aprendimos a sacar variables cuantitativas y cualitativas (...) Yo sí creo que las estadísticas nos sirvieron porque así aprendimos como es la producción de leche (...) pues si sirvió.

Lo mencionado anteriormente, puede ser contrastado con los aportes de diferentes autores expertos en el tema, por ello, cabe señalar Ausubel (1976, p. 32), para quien tanto el material, como la disposición del estudiante y la coherencia con el contexto son factores influyentes dentro del proceso de aprendizaje: primero, la actitud potencialmente significativa de aprendizaje de quien aprende, es decir, que haya predisposición para aprender de manera significativa y segundo, la Presentación de un material potencialmente significativo, lo cual requiere: que el material tenga significado lógico.





Asimismo, a Font (1994) quien afirma que: “(...) si el estudiante tiene un patrón motivacional positivo (...) su actitud hacia las matemáticas será diferente. Si el patrón es positivo, el estudiante, frente a una dificultad reaccionará analizándola, buscará una nueva estrategia, preguntará al profesor”. Correspondientemente, los estudiantes manifestaron una actitud positiva, de acuerdo a sus comentarios, gracias a la propuesta de trabajo diferente que presentó el profesor del área.

En este sentido, Batanero (2001, p. 10) haciendo una explicación más específica de las etapas en la resolución de un problema real, lo cual corresponde con las respuestas a esta pregunta, señala que: “la enseñanza de la estadística debería empezar con problemas reales mediante los cuales los estudiantes puedan desarrollar sus ideas, trabajando las diferentes etapas en la resolución de un problema real (planificar la solución, recoger y analizar los datos, comprobar las hipótesis iniciales y tomar una decisión en consecuencia”.

ASE-P2: ¿Qué opina sobre la implementación de estrategias de aprendizaje de la estadística a partir de proyectos de investigación del contexto?

Frente a esta pregunta, los estudiantes señalan que la implementación de estrategias de aprendizaje de la estadística a partir de proyectos de investigación del contexto fue buena, ya que a partir de sus respuestas dejaron ver que con el desarrollo del proyecto de investigación lograron desarrollar su pensamiento aleatorio gracias a la interacción con su mundo físico y las actividades que realizan a diario. Además los condujo a pensar sobre los problemas que se asocian a su cotidianidad y a las labores que realizan sus familiares hasta reflexionar y obtener conclusiones para el mejoramiento de las mismas.

Lo anterior, coincide con Batanero y Díaz (2011) para quienes los proyectos permiten a los estudiantes desarrollar durante su proceso de formación las competencias en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. El trabajo con proyectos posibilita la comprensión de sucesos de la actualidad y sus consecuencias y el análisis de fenómenos sociales desde diversos puntos de vista. Hace también posible identificar preguntas o problemas en la vida diaria o en la actualidad y obtener conclusiones basadas en pruebas, con la finalidad de comprender y tomar decisiones.





A continuación se citan algunos de los comentarios más significativos de los estudiantes frente a esta pregunta:

ASE-P2-E1: (...) Yo opino también que fue buena la estrategia que el profe nos llevó porque fue algo diferente y adquirimos conocimientos tomando las variables cualitativa discreta por ejemplo la cantidad de vacas que se ordeñaban (...) Y como variable cuantitativa continua como la edad que tenía cada uno de ellos, el género y el color de los conejos. **ASE-P2-E2:** Fue buena porque no teníamos conocimiento de que era una media aritmética ni cómo entender un problema de nuestro diario vivir. Por ejemplo le pude ayudar a mi papa a coger la producción de mora de una semana y dividirla en el número de días de la semana para sacar un promedio de mora semanal, así le explique a mi papa como se calculaba el promedio (...). **ASE-P2-E3:** Para mí las clases deberían ser un poco más practicas porque uno así sabe para qué es que aprende lo que estudia en el colegio y pues el profe nos enseñó a utilizar la estadística en cosas que nos pasan todos los días y pues por eso fue buena ya que nosotros no teníamos idea de que trataba la estadística pero al pasar el tiempo pudimos aprender todo sobre ello (...). **ASE-P2-E4:** Yo opino sobre la implementación de estrategias que fue buena ya que aprendí los conocimientos tomando la variable cuantitativa por ejemplo la cantidad de camadas que se producían mensualmente (...) también se analizó la variable cualitativa por ejemplo el color de los conejos, (...). **ASE-P2-E5:** A mí me parece una buena forma de aprender estadística ya que con estos proyectos recalcamos como sacar variables cuantitativas, como calcular una moda, una media aritmética(...).

Son muchos los autores que reafirman la concepción sobre la importancia de las experiencias y la transposición didáctica en el desarrollo de la motivación y el aprendizaje significativo entre ellos también encontramos a Alsina y Domingo (2007, p. 31), para quienes: las explicaciones del profesor en el momento adecuado y de forma apropiada son fundamentales (...) no es eficaz enseñar cosas nuevas de forma únicamente expositiva, sino que debe darse a los estudiantes la oportunidad de vivir experiencias concretas a las que estas explicaciones puedan dar sentido, idea estrechamente relacionada con el programa de transposición didáctica de los conceptos matemáticos.

ASE-P3: ¿Qué impresión le deja el uso de la estadística en la comprensión de problemas del contexto?

La comprensión de problemas del contexto con el uso de la estadística dejo una impresión positiva en los estudiantes del grado decimo evidenciada en sus respuestas a la pregunta ASE-P3 como se muestran a continuación:



ASE-P3-E1: La impresión fue buena puesto que aprendimos a analizar datos (...) como cuando utilizamos las gráficas para comparar la cantidad de leche entre un sector y otro, (...). Pues nosotros en nuestro grupo pensamos que la estadística nos ayuda a entender problemas de todos los días en nuestras casas porque pudimos analizar otros problemas en mi casa como la producción de maíz, frijol y otros productos (...).

ASE-P3-E2: La impresión fue buena puesto que aprendimos a analizar problemas de nuestro alrededor como los de la producción de leche (...). Que estos datos se pueden graficar y así explicar mejor los problemas (...).

ASE-P3-E4: Pues el uso de la estadística es muy necesario para entender los problemas de producción en el campo, por eso la impresión fue buena puesto que con lo que aprendimos después pudimos analizar problemas (...) cuando están agrupados los datos.

Estas afirmaciones son coherentes con Behar (2009, p. 75) y resaltan la importancia del contexto y su influencia dentro de un proceso de aprendizaje significativo de la estadística a través del desarrollo del pensamiento aleatorio como se cita a continuación. No se puede ejercer el pensamiento aleatorio, sin disponer del conocimiento del contexto. Uno tiene que traer a colación todo el conocimiento relevante, sin importar la fuente, sobre la situación de interés, para luego hacer conexiones entre el conocimiento existente sobre el contexto y los resultados del análisis para obtener hechos con sentido o significantes.

También es oportuno resaltar la importancia que algunos estudiantes le dan al proceso llevado a cabo desde las preguntas de investigación, la recopilación de datos, los supuestos de investigación y la comprensión del problema como se citan a continuación: **ASE-P3-E5:** la impresión que me deja es que con la estadística uno puede resumir los datos en tablas y diagramas circulares y así responder preguntas de investigación. **ASE-P3-E3:** me deja una buena impresión por que pude entender que con esta información podemos hacer muchas cosas si quisiéramos, hacer una tabla de frecuencias con datos, hacer gráficos para mostrar los resultados de las encuestas aplicadas de la producción de leche. Las anteriores afirmaciones se pueden relacionar con lo que afirma Chance (2002), cuando afirma que:

El pensamiento estadístico representa un nivel cognitivo superior, implica una comprensión de por qué y cómo se realizan las investigaciones estadísticas, ello incluye reconocer y comprender el proceso de investigación completo (desde la pregunta planteada, la recopilación de datos, la elección de los análisis, los supuestos de las pruebas, entre otros); (...) e involucra la capacidad de comprender y utilizar el contexto de un problema para planificar y evaluar las investigaciones y obtener conclusiones.





Es de resaltar la buena impresión que dejó la comprensión de los problemas del contexto a través de los proyectos de investigación tanto en los estudiantes involucrados como en la comunidad educativa donde se realizó esta investigación.

3.2.3.2.2 *Análisis de la categoría DPE: Aprendizaje Significativo de la Estadística.*

DEP-P4: Después de utilizar la estadística para la comprensión del problema relacionado con la producción lechera, ¿qué opina del uso de gráficos, tablas, porcentajes y valores numéricos que se muestran en los diarios, revistas y el internet?

La opinión de los estudiantes respecto del uso de gráficos, tablas, porcentajes y valores numéricos que se muestran en los diarios, revistas y la internet es una situación bastante satisfactoria, la cual es acorde con los planteamientos de Piaget (1967) para quien en la construcción del conocimiento se presenta el proceso de asimilación y acomodación de las ideas: Asimilación la cual comporta “integración en estructuras previas, las cuales pueden permanecer inmutadas o ser más o menos modificadas por tal integración, aunque sin discontinuidad con el estado precedente; es decir, sin ser extinguidas y acomodándose simplemente a la nueva situación (...) y acomodación entendida como “toda modificación de esquemas de asimilación bajo la influencia de situaciones exteriores a las que aquellos se aplican”. (pp. 13-18).

Estos elementos de asimilación y acomodación se identifican en la forma como los estudiantes asocian los nuevos conceptos de gráficos, tablas, porcentajes y valores numéricos con conceptos que ya tienen o imágenes de algunos elementos de su contexto y de las actividades que desarrollan a diario que los lleva a pensar en cantidades de diferentes variables comunes para ellos, entre las que se encuentran, por ejemplo, la cantidad de fungicidas, la cantidad de vacas por ható, los precios de los alimentos para el ganado, la cantidad de productos del consumo humano y los precios que se registran en los recibos de la luz, entre otros.

Aquí vale la pena retomar lo que mencionan algunos estudiantes ante esta pregunta: **DPE-P4-E1:** Me pareció muy bueno e interesante porque pude interpretar las gráficas de los productos que consumimos en la casa (...). **DPE-P4-E2:** Me pareció muy útil porque pude interpretar los gráficos del recibo de luz y pude entender que en el mes de abril el consumo





fue más alto y en el mes de junio las barras eran más pequeñas cuando no estábamos en la casa el consumo fue más bajo.

También es útil resaltar el proceso de cognición llevado por los estudiantes en el cual realizaron una interiorización de los conceptos de estadística a través de la interacción con el contexto como lo afirma Vygotsky (1984) para quien: “la cognición es vista como una internalización de una interacción de dimensión social, en donde el individuo está sometido e inmerso en determinadas situaciones”, esto se evidencia en las afirmaciones de algunos estudiantes entrevistados como:

DPE-P4-E3: Pues el uso de estos gráficos tablas y valores numéricos nos sirvieron porque le pude explicar a mi papa los gráficos de barras que venían en los empaques del abono químico por ejemplo una barra significa 30 de fosforo, la otra barra 25 de nitrógeno, la otra 20 de nitrato de potasio y 25 de calcio. **DPE-P4-E4:** Me pareció muy interesante porque pude interpretar las gráficas de los periódicos y entender el número de muertes que se presentaban al día. **DPE-P4-E5:** Si porque en los frascos de fungicidas vienen gráficos circulares porcentuales y pude entender que cantidad de ingrediente se utiliza para crear el veneno en el frasco, venia un gráfico de barras, que tenía 6 cm de hidrogeno 15 cm de calcio y 16 cm de potasio yo le explique este gráfico a mi vecino y ahora (...) para él es más importante interpretar gráficos y más fácil saber que necesita para su cultivo.

No menos importante es el desarrollo de la competencia en comunicación lingüística que a través de la socialización de los proyectos utilizando diapositivas desarrollaron los estudiantes del grado decimo de la institución educativa san marcos del municipio de Saboyá, situación que es acorde con los planteamientos de Batanero y Díaz (2011) para quien: (...) durante el desarrollo del proyecto los alumnos se ejercitan en la construcción y comunicación del conocimiento y la organización y autorregulación del pensamiento. Además adquieren destrezas y actitudes como formarse un juicio crítico, generar ideas y disfrutar expresándose tanto de forma oral (exponiendo las conclusiones obtenidas a sus compañeros) como escrita (redactando el informe del proyecto (...)).

DPE-P6: ¿Cuál es su impresión respecto de los resultados de la prueba final de conocimientos frente a los resultados de la evaluación diagnóstica que desarrollo al comienzo?

Los resultados de la prueba final de conocimientos frente a la prueba diagnóstica muestran un gran avance de los estudiantes en cuanto a lo cognitivo, como se expuso en el apartado 6.2.2, lo



cual se puede contrastar con las afirmaciones de los estudiantes frente a esta pregunta, por citar algunas:

DPE-P6-E1: Pues la verdad al comienzo la prueba que resolvimos fue difícil resolverla porque no teníamos muy claro cómo resolver los puntos porque no sabíamos mucho de estadística y nos preguntaban cosas que la verdad en ese momento se veían difíciles como el promedio y la desviación estándar y yo no sabía interpretar gráficas. Después en la evaluación final fue más sencillo porque la verdad ya entendíamos porque como habíamos hecho la encuesta y habíamos analizado datos (...). **DPE-P6-E2:** La impresión es buena puesto que al comienzo no teníamos muy claro que era una investigación y menos como utilizar la estadística, ya después aprendimos a analizar variables cuantitativas y cualitativas y aprendimos a identificar las poblaciones y la muestra en problemas de investigación. También ya podíamos interpretar gráficos y tablas de frecuencias.

Lo anterior, corresponde con Leiva (s.f., p.71) quien sostiene que :“el hombre es esencialmente un ser que construye y decide, proceso en el cual el desempeño del humano es cada vez mejor conforme se amplía la experiencia y el conocimiento”. Las respuestas de los estudiantes confirman los aportes que hace Leiva respecto a la importancia de la experiencia en el avance del conocimiento a continuación se citan algunos:

Algunos de los entrevistados reconocen como en principio no fue exitoso su desempeño en el proceso pero con el desarrollo de las actividades fueron construyendo su conocimiento en la interacción con los compañeros, el docente y el contexto, concepción que es acorde con los planteamientos de Carretero (1997) citado por Echevarría (2012, p. 17) para quien el constructivismo es: “la idea que sostiene que el individuo tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores”.

Es de notar que Carretero (1997) resalta la importancia de un proceso de aprendizaje en el que tanto la estadística como el contexto deben interrelacionarse para permitir el desarrollo del pensamiento aleatorio de manera significativa como se puede evidenciar en las opiniones de los estudiantes por citar algunos:

DPE-P6-E3: La verdad es que al comienzo la prueba inicial comenzamos a tener algunos problemas porque no entendíamos algunos temas como determinar la desviación estándar, el coeficiente de variación, pero después cuando estudiamos la producción de leche en la vereda mata de mora con la investigación que el profe nos enseñó adquirimos conocimientos sobre estadística y pudimos entender con un poco más facilidad





los temas de promedio y de gráficos y de tablas de frecuencias. Pues a mí me fue mejor en la segunda prueba que en la primera. **DPE-P6-E4:** Al comienzo no entendíamos para que el profe nos evaluaba con esa prueba pero ya después fue un poco más fácil porque como vimos esos temas con la investigación de la producción de leche, en la prueba final habían cosas parecidas a la primera prueba pero como ya habíamos aprendido me pareció más fácil de entender.

Un factor igualmente importante para resaltar es que con la elaboración de proyectos los estudiantes desarrollaron la competencia matemática, correspondiendo con lo que Batanero y Díaz (2011) sostienen ya que: (...) Al trabajar con los proyectos, los alumnos integraran el conocimiento matemático con conocimientos de otras disciplinas, ya que la parte “matemática” es sólo una fase del proyecto.

La investigación realizada por los estudiantes en torno a la producción lechera les permitió relacionar las asignaturas de proyectos y estadística para darle un sentido más investigativo al área de matemáticas como algunos de los entrevistados lo afirman en sus impresiones respecto de los resultados de la prueba final: **DPE-P6-E5:** La impresión que a mí me deja los resultados finales fue que aprendí a interpretar los diagramas de barras (...) como en la prueba final había que interpretar diferentes gráficos me quedo más fácil porque ya lo sabía hacer. Pero al principio si fue un poco difícil porque esos temas no habíamos visto

3.2.3.2.3 Análisis de la categoría EPI: Estadística en el desarrollo de proyectos de investigación.

EPI-P5: Describa su experiencia durante el desarrollo del ejercicio de investigación realizado. (La identificación del problema de investigación, la definición de objetivos de investigación y de las variables de estudio, el diseño de la encuesta, la recolección de datos con la encuesta y el conteo de datos estadísticos como la producción diaria de leche, la tabulación y representación de los datos recolectados, el análisis de los resultados obtenidos, el cálculo e interpretación de las medidas de tendencia central y de dispersión, la presentación del informe estadístico y la socialización de la información obtenida.)

Para la mayoría de los estudiantes la experiencia fue buena en razón a que se les presento la estadística en relación con el contexto del estudiante a través de un proyecto de investigación, situación que es afín con Azcarate y Cardeñoso (2011, p 792) quienes aseveran que: (...) los





conceptos y técnicas estadísticas han de ser presentadas contextualizadas, se trata de presentar escenarios o situaciones más globales que permitan el desarrollo de las diferentes fases de un estudio estadístico, planteamiento de un problema, decisión sobre los datos a recoger, recogida y análisis de datos, obtención de conclusiones sobre el problema planteado, previsiones y toma de decisiones. La producción lechera sirvió como escenario para que los estudiantes pudieran identificar problemas, analizar variables, plantear objetivos, diseñar encuestas y analizar datos como es reconocido por algunos de los entrevistados para citar algunos tenemos:

EPI –P5-E1: La experiencia fue buena por aprendimos a identificar un problema (...). La impresión es buena puesto que al comienzo no teníamos muy claro que era una investigación pero aprendimos a analizar la variabilidad promedio (...), **EPI –P5-E2:** La experiencia fue buena por que aprendimos a identificar un problema como calcular la cantidad de maíz consumida en un año a este problema le analizamos variables como el tipo de maíz (...).

También Hernández (2013, p. 267) afirma que: El análisis estadístico de datos se ha convertido en un componente fundamental de un currículo moderno y ha detonado la formulación, aplicación y evaluación de proyectos de trabajo en aulas de todos los niveles educativos. Los propósitos son claros, alfabetización y pensamiento aleatorio son el punto de partida. Esta investigación desarrollo el pensamiento aleatorio a través de proyectos que involucraron el contexto rural en el cual el estudiante está inmerso; en la entrevista realizada algunos de ellos afirman que la experiencia de ser investigadores fue positiva, como se muestra a continuación:

EPI –P5-E3: La experiencia fue buena por que aprendimos a identificar problemas de investigación (...) uno de nuestros objetivos fue identificar el promedio de mora producido en la vereda con variables como el peso de mora que es cuantitativa continúa. **EPI –P5-E4:** La experiencia fue buena porque aprendí a identificar un problema como calcular la cantidad de mora consumida en un año a este problema le analizamos la variedad de mora producida en el sector también le analizamos variables como el tipo de mora, (...). **EPI –P5-E5:** (...) nos pareció chévere como identificar problemas el de la producción lechera y planteamos un proyecto similar en cual la identificación del problema era la sequía en sus tierras y sus variables eran la tala de bosques y el cambio climático hicimos una encuesta la cual tenía preguntas (...) y analizamos los datos recolectados sacando gráficos (...)





EPI-P7: ¿Qué sugerencias u observaciones tiene para mejorar en futuras experiencias de aprendizaje?

No cabe duda que una de las principales observaciones y sugerencias está enfocada a l mejoramiento de la investigación y el aprendizaje por parte de algunos estudiantes, quienes aconsejan ampliar la estrategia del trabajo por proyectos a otras áreas del currículo de la Institución Educativa San Marcos. Esto va en la vía en que Batanero y Díaz (2011, p. 22) piensan cuando afirman que: “los proyectos se conciben como verdaderas investigaciones, donde tratamos de integrar la estadística dentro del proceso más general de investigación. Deben escogerse con cuidado, ser realistas (incluso cuando sean versiones simplificadas de un problema dado) abiertos y apropiados al nivel del alumno. Así lo hicieron saber algunos de los estudiantes entrevistados cuando afirmaron frente a esta pregunta que es necesario:

EPI –P7-E1: Profundizar un poco más en algunos conceptos como la desviación estándar y el coeficiente de variación que a mí no me quedo muy claro, porque pues yo aprendí a utilizar la formula pero me pareció difícil interpretar esos números. No pues la verdad que se hagan este tipo de proyectos con otras materias porque así uno si aprende para que es importante lo que aprende en el colegio cuando trata de resolver un problema y mejor cuando es de la vida real de nosotros. También los entrevistados sugieren profundizar en conceptos que no les quedaron muy claros y en la contextualización de los valores numéricos. **EPI –P7-E2:** Yo pienso que se debe profundizar en los conceptos como en las frecuencias relativa porcentual y acumulada porcentual pues me permitió darme cuenta de que algunas variables como la raza de la que hay más ganado es la criollo yo creía que la raza criollo era la más importante pero no es cierto la raza de la que hay más vacas es la yersi en la vereda mata de mora.

Por otro lado, uno de los aspectos que llamo la atención de los entrevistados fue el trabajo en equipo de tres estudiantes donde cada miembro del grupo es responsable de su propio aprendizaje y a la vez cumple una labor en función de los restantes miembros del grupo lo cual está en coherencia con Izquierdo e Izquierdo (2010, p. 110) para quien: “(...) el aprendizaje colaborativo se basa en mecanismos colaborativos de aprendizaje experiencial, basado en la resolución de problemas y en la interacción; la responsabilidad individual y social así como en la interdependencia positiva”.

Por eso, cabe resaltar lo que señalaron algunos estudiantes en este sentido:





EPI –P7-E3: A mí me parece más importante trabajar en equipo, entender conceptos y sacar los promedio y los porcentajes porque mi papa siempre me dice venga a ver el que está en el colegio estudiando sáqueme el 10% de un millón de pesos pues yo aprendí a sacar ese porcentaje pero quiero aprender más a interpretarlos mucho más. **EPI –P7-E4:** Yo sugiero que todos los profesores trabajen este tipo de estrategias que nos ayudan a nosotros a aprender y que nos motivan porque nosotros vemos más prácticos todos los temas que estudiamos en clase y nos colaboramos entre todos.

3.2.3.2.4 *Análisis de la categoría MTA: Aprendizaje Significativo de la Estadística.*

MTA-P8: Por favor describa su experiencia con el uso de la hoja de cálculo Excel a la hora de sistematizar los datos recolectados.

El uso del computador y específicamente de la hoja de cálculo Excel en el tratamiento, organización y sistematización de los datos junto con el trabajo en equipo marcó un gran precedente entre los entrevistados pues permitió la comprensión de fórmulas, la construcción de gráficos y tablas. En coherencia con Charte (2007) citado por Del Valle (2010): “una hoja de cálculo es una aplicación que facilita la introducción de datos, resolución de fórmulas y expresiones y su análisis”.

Es un software a través del cual se pueden usar datos numéricos y realizar cálculos automáticos de números que están en una tabla. También (...) pueden producir representaciones gráficas de los datos ingresados tales como: histogramas, gráficos de barras, gráficos de sectores, polígonos de frecuencias, entre otras. (...). El manejo de la cantidad de leche producida durante treinta días con esta herramienta generó entre los estudiantes del grado decimo motivación por que aprendieron el uso y aprovechamiento del Excel en la solución de problemas conocidos por ellos como se citan a continuación algunos de ellos:

MTA-P8-E1:(...) pues me parece que es una buena manera de aprender porque son otras formas que nosotros necesitamos y no sola clase y clase en el tablero también me gusto trabajar en equipo, **MTA-P8-E2:** mmm me pareció mmm chévere por que el profe nos puso a trabajar en equipos de tres personas (...) como mmm buena por que aprendimos a cacharrear el computador y los promedios, los gráficos y las desviaciones porque yo no sabía de trabajar con el Excel. **MTA-P8-E3:** sacar los intervalos del número de fincas del sector cucharos, sumar todos los números que nos salieron de la cantidad de leche del sector porque cuando el teacher nos mandó a hacer la encuesta en mi sector eran como 25 personas y durante los treinta días nos





salieron cantidad de leche y nos dijo que nos tocaba sacar lo promedios entonces también aprender a sacar los promedios de artos datos con el computador me pareció genial.

Entre tanto, para Batanero y Díaz (2011) es muy importante el trabajo con proyectos para que el estudiante pueda aprender el buen tratamiento de la información y desarrollar la competencia digital para estar acorde con la era de las técnicas de la información y la comunicación: en las fases de “recogida de datos” y “organización, análisis e interpretación de los datos”, se habitúa a los alumnos a buscar, obtener y procesar información para transformarla en conocimiento. Los proyectos contribuyen al aprendizaje del uso de calculadora, ordenadores y software y adquirir destrezas de razonamiento para organizar la información, relacionarla, analizarla, sintetizarla y hacer inferencias y deducciones de distinto nivel de complejidad. En relación con esto, vale la pena resaltar algunas de las respuestas que los estudiantes manifestaron ante esta pregunta según este enfoque:

MTA-P8-E4: pues a mí me gusto hacer las gráficas y cuando hacíamos las gráficas de la cantidad de vacas pues porque ahí pudimos ver cuantas vacas habían en promedio en todas las fincas donde nosotros preguntamos y pues también cuando graficábamos las razas del ganado por que nos dimos cuenta de cuál es la que más ahí y también lo de las tablas porque ahí pudimos resumir los números que salían en la encuesta. **MTA-P8-E5:** mmm la verdad me pareció difícil porque nunca habíamos visto eso y lo más que me pareció difícil fue lo de la tal tabla dinámica, porque no me salía y yo intente varias veces pero no pude y mis compañeros avanzaban y yo no entonces me toco decirle al profe que me explicara para poder seguir.

3.2.4 Análisis del informe y de la socialización

3.2.4.1 Análisis del informe escrito.

La elaboración del informe se hizo por equipos de trabajo organizados según el sector de procedencia de los estudiantes siguiendo las pautas para la presentación de un informe de investigación dadas por Batanero y Díaz (2011) en la Figura 7. Para la evaluación del informe presentado por los estudiantes se diseñó una matriz en la cual se especificaban los porcentajes por componentes, características y criterios para dar la valoración respectiva del informe final realizado por los equipos. En cuanto a los porcentajes por componentes se realizó una ponderación en dos aspectos, asignando un 40% para el componente investigativo en el cual se





tuvieron en cuenta factores como precisión del título, la descripción de los aspectos generales del estudio realizado, claridad de la pregunta de investigación, la relevancia social del estudio, la coherencia de los objetivos con las preguntas de investigación y la relación del problema de investigación con situaciones cotidianas del estudiante. Mientras que para el componente estadístico se asignó un 60 % de la valoración la cual se centraba en características como la metodología, el análisis de resultados y las conclusiones.

El análisis de los informes realizado, como se aprecia en la Figura 21, muestra que en la mayoría de los equipos de trabajo el componente estadístico fue superior al componente investigativo reafirmando con esto la importancia de los proyectos en la interpretación y utilización de la media, la mediana y la moda en situaciones del contexto, la buena selección del método estadístico utilizado para analizar la producción lechera de la vereda Mata de Mora y el desarrollo del pensamiento aleatorio en concordancia con los estándares de competencias en matemáticas del ministerio de educación nacional.



Figura 21: Resultado del informe por grupos

3.2.4.2 *Análisis de la socialización.*

La socialización del informe se realizó en equipos de trabajo de tres o cuatro estudiantes organizados según el sector de la vereda Mata de Mora donde realizaron el proyecto de investigación, contando con la presencia de la rectora y los docentes de la Institución Educativa San Marcos del municipio de Saboyá como garantes del proceso. Para la evaluación de esta actividad se diseñó una matriz en la cual se especificaron los porcentajes por componentes, las características analizadas para cada uno de los componentes y los criterios para dar la valoración respectiva de la socialización del informe final realizado por los diferentes equipos de trabajo.



En cuanto a los porcentajes por componentes se realizó una ponderación asignando un 40% para el componente investigativo en el cual se analizaron aspectos similares a los del informe final de similar manera para el componente estadístico donde solo se le asignó un 50% de la calificación a las exposiciones. Por otro lado en el análisis de las socializaciones se tuvo en cuenta el componente comunicativo para el cual se asignó un valor del 10% de la calificación.

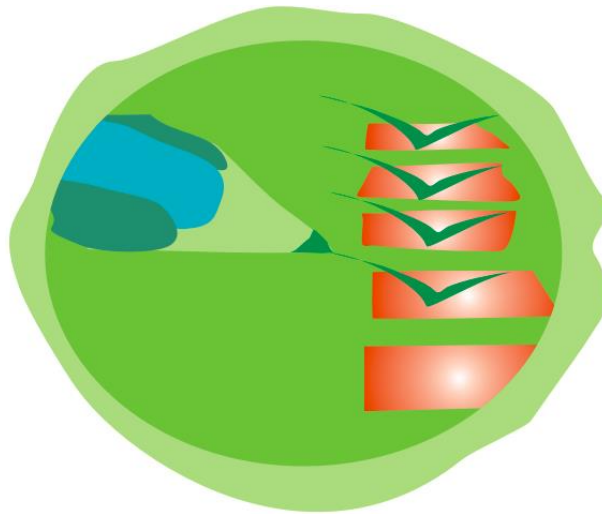
Igualmente es necesario resaltar el manejo de los conceptos de media, mediana y moda en situaciones del contexto y la evidente buena interpretación de gráficos porcentuales y de barras que tienen los estudiantes del grado decimo. Además en la Figura 22 se reafirma el desarrollo del pensamiento estadístico respecto a un menor avance en el componente investigativo y comunicativo esto por la poca experiencia de los estudiantes en la realización de proyectos, presentación de informes y la socialización de los mismos.



Figura 22: Resultado de la socialización por grupos.

4 HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La ciencia será siempre una búsqueda, jamás un descubrimiento real. Es un viaje, nunca una llegada. Popper



Fuente: Autores

Con el desarrollo de esta investigación se ha realizado un avance significativo en relación a la enseñanza de la estadística. Desde los primeros capítulos se expuso el problema de estudio y el contexto en el cual se ha desarrollado esta investigación. Asimismo, la metodología que se diseñó para cumplir con los propósitos planteados. De esta manera, a la luz de los resultados obtenidos y teniendo en cuenta los objetivos de estudio, en este apartado se presentan los hallazgos, las conclusiones y las recomendaciones que se han podido detectar.

Correspondientemente en el primer objetivo de investigación a través del cual se buscaba: “identificar los conocimientos previos en estadística descriptiva y las actitudes frente a su estudio en los estudiantes de grado Décimo”, teniendo en cuenta que el análisis se realizó en torno a los conocimientos y a las actitudes, se puede decir lo siguiente:

Hallazgos:

Los estudiantes demostraron dificultades para comprender representaciones gráficas como el diagrama de líneas, tal como se presentó en el enunciado para las preguntas 5, 6, 7 y 8, e igualmente presentaron falencias en la interpretación de tablas con frecuencias como la planteada en el enunciado de las preguntas 9 y 10 de la prueba inicial cognitiva. Por otro lado, con la prueba inicial se logró detectar graves problemas de comprensión de lectura en la mayoría de los estudiantes del grado decimo situación que dificultó la interpretación de problemas en los que se requería el análisis de textos con información estadística y del contexto.



Fue notable la desmotivación en los estudiantes de grado Décimo respecto a la importancia y aprovechamiento de la matemática, específicamente de la estadística en la comprensión de situaciones del contexto, como se pudo observar en las respuestas a las preguntas **ASE-P1** y **ASE-P2** de la entrevista actitudinal inicial que se explicó en el apartado 3.2.3.1. Asimismo, se pudo detectar dificultades en la comprensión de las preguntas relacionadas con el uso de los proyectos para atender un problema del contexto con la ayuda de la estadística, tal como se pudo observar en la pregunta **EPI – P5** de la entrevista actitudinal inicial





CONCLUSIONES

La aplicación de una prueba inicial cognitiva y actitudinal facilita la identificación de los aspectos más relevantes de la población de estudio antes de comenzar una intervención pedagógica. En este estudio, no fue la excepción su aplicación. Con la prueba inicial se pudo detectar no solo dificultades en los estudiantes, también se logró analizar a través sus actitudes frente al estudio de la estadística, la importancia que ésta tiene en su cotidianidad, ya que aunque la mayoría no lo entendía si describían diversas situaciones en las que sus familiares y su contexto requerían de análisis descriptivo.

Por otro lado, no se puede olvidar que los conocimientos que el estudiante tiene son indispensables para relacionarlos con ideas nuevas de tal forma que con una fundamentación teórica y práctica será más fácil comprender la nueva información pero si tiene vacíos estos se convertirán en obstáculos al no recibir la orientación necesaria y tendrá dificultad para avanzar en su proceso de formación. Por tanto, a partir de la aplicación de la prueba inicial se pudo diseñar una etapa de aplicación posterior, en la cual se reforzaron los elementos estadísticos e investigativos necesarios para el desarrollo del trabajo de campo al cual ellos debían enfrentarse.

De esta manera, en el aspecto cognitivo la prueba aplicada, que se puede observar en el Anexo I-D, titulada Prueba Cognitiva Inicial (página 131), se evidenciaron las falencias y se vió la necesidad de fortalecer en los estudiantes, la comprensión de los conceptos básicos de estadística, tales como: muestra, población, variables, escalas de medición, medidas de dispersión, medidas de tendencia central y las representaciones gráficas, entre otros, dado que la mayoría no los comprendía. Del mismo modo, se pudo observar que para el grupo de estudiantes de grado Décimo la competencia interpretativa no se estaba desarrollando de manera adecuada ya que, según los resultados de la prueba cognitiva, las preguntas asociadas al análisis de valores cuantitativos en determinadas situaciones problema; en general, se detectó un bajo rendimiento.

Entre tanto, con la prueba actitudinal, que se puede observar en el Anexo I-E, titulada: Entrevista Actitudinal Final a los Estudiantes, se logró identificar un alto grado de desmotivación, cuya razón principal, de acuerdo a las respuestas de los estudiantes, fue la poca dedicación del docente por concentrar su práctica en la enseñanza de la estadística. Asimismo, se





detectó que otro aspecto que desmotiva a los estudiantes es el desconocimiento del uso de la estadística en la realidad, es decir, lo que para ellos no significa útil en su cotidianidad no tiene importancia. Los estudiantes confundían el estudio de la estadística con las mediciones de terrenos, una prueba de que su pensamiento aleatorio no se estaba desarrollando y al contrario se estaba confundiendo con el desarrollo de su pensamiento espacial y el numérico.

Finalmente, la prueba inicial también arrojó como resultado la necesidad de fortalecer, desde otros escenarios, los buenos hábitos de lectura de los estudiantes, ya que estos son muy importantes para el desarrollo del pensamiento estadístico, puesto que se necesita un nivel de comprensión e interpretación de lectura para entender situaciones problemáticas de cualquier campo de conocimiento, el análisis de resultados y de información proveniente de datos estadísticos recolectados y sistematizados, lo cual implica que son los aspectos que tendrían que trabajar posteriormente los estudiantes en los proyectos y guías propuestas en esta investigación.





RECOMENDACIONES

Los docentes de matemáticas de la Institución Educativa San Marcos del municipio de Saboyá que incorporen en el plan de mejoramiento una evaluación tipo ICFES con periodicidad trimestral que permita hacer un diagnóstico y medir los avances cognitivos de los estudiantes en su proceso de formación. Asimismo, indagar sobre los conocimientos previos que manejan los estudiantes respecto al área o campo de formación que se está trabajando y hacer aprovechamiento de estos para asociarlos con las ideas que poseen los estudiantes del contexto.

También se recomienda a los docentes que identifiquen las actitudes de los estudiantes que influyen en la desmotivación del mismo frente al proceso de formación llevado a cabo pues según Font (1994): *“Si el estudiante tiene un patrón motivacional negativo frente a una dificultad, aumentara su ansiedad y hasta se angustiara pensando que la causa es su incapacidad y por tanto adoptara una actitud defensiva”*. Se sugiere incluir en la jornada escolar un espacio para ejercitar lecturas críticas que permitan al estudiante desarrollar hábitos de lectura para el mejoramiento de la comprensión e interpretación de situaciones problemáticas que requieran del manejo de conceptos estadísticos, dada su importancia en el aprendizaje significativo de cualquier área del conocimiento.

De manera similar, se tiene para el segundo objetivo, el cual consistía en: *“diseñar actividades que promuevan el aprendizaje significativo de la estadística a partir de la realización de un proyecto de investigación en contexto rural”*, lo siguiente:

Hallazgo:

Existe un bagaje de conocimientos sobre la ganadería, la producción lechera, y en general, sobre el contexto rural en los estudiantes del sector, los cuales deben aprovecharse para el diseño de actividades que favorezcan el desarrollo del pensamiento estadístico. Hay muchas situaciones en las que se pueden reconocer variables estadísticas que pueden ser analizadas y sistematizadas, a través de las cuales pueden mejorarse los procesos agropecuarios en la región si los estudiantes los profundizaran. También se encontró que llevar al contexto del estudiante situaciones teóricas despierta en ellos entusiasmo por aprender, en este caso, la estadística descriptiva.





Conclusión:

A partir de las actividades diseñadas se logró el desarrollo del pensamiento aleatorio al tiempo que se favoreció el aprendizaje significativo de la estadística en contexto rural en los estudiantes de grado Décimo. Esto sucedió gracias al desarrollo de guías de trabajo organizadas y de fácil comprensión que generaron motivación en los estudiantes, porque despertaron en ellos el interés por relacionar los conceptos básicos de la estadística descriptiva en las actividades planteadas con situaciones asociadas a la producción lechera que son realizadas por ellos diariamente en sus casas. Además, el diseño de guías de trabajo organizadas, facilitó el trabajo de aula y la labor del docente, ya que permitió seguir una secuencia conceptual bien estructurada y de fácil sistematización.

La implementación de actividades relativas a la investigación desarrolló en los estudiantes habilidades para identificar problemas del contexto rural que pudieran ser abordados desde la estadística, llevando un proceso lógico iniciado en la selección de un problema de estudio (la producción lechera de la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá, la simplificación de una idea, la formulación de un interrogante de investigación, el planteamiento de objetivos, el diseño de instrumentos de recolección de datos (rejilla de registro de la cantidad de leche en litros producida durante un periodo de tiempo y la encuesta realizada a un sector de producción lechera), la sistematización de los datos recolectados y, finalmente, el análisis e interpretación de la información obtenida, a partir del cual ellos organizaron un informe estadístico.

El trabajo grupal propuesto para el desarrollo de las guías de trabajo fortaleció el aprendizaje cooperativo permitiendo en los estudiantes la práctica de valores como el dialogo, la responsabilidad, el compromiso y el respeto por la diferencia en relación a las formas de aprendizaje y de trabajo de todos. Es importante que el estudiantes desarrolle las capacidades para autorregularse y evaluar los procesos desarrollados básicos para lograr el siguiente objetivo.

Recomendación:

Se sugiere a los docentes de la Institución Educativa San Marcos del municipio de Saboyá incluir más el contexto del entorno educativo, en dos formas: la primera, aprovechando las actividades propias de la región como la agropecuaria, la segunda, utilizando los conocimientos





previos que poseen los estudiantes, para fortalecer el aprendizaje significativo en cualquier área del conocimiento. Asimismo, se sugiere diversificar las actividades planeadas para el desarrollo del pensamiento aleatorio e implementar estrategias que involucren el trabajo cooperativo dada su influencia en el aprendizaje de los estudiantes.

Por otro lado, para el tercer objetivo el cual buscaba: “evaluar en qué medida se genera un aprendizaje significativo de la estadística en los estudiantes de grado Décimo luego del desarrollo de un ejercicio de investigación del contexto rural”, se puede decir:

Hallazgo:

A través de los proyectos se puede desarrollar interdisciplinariedad de manera sistemática y organizada integrando asignaturas como estadística, tecnología e informática y los proyectos de investigación que promueven el aprendizaje significativo. Por otra parte, es notable observar que los estudiantes tienen habilidades para comprender situaciones problemáticas del contexto como las planteadas en las preguntas 1-3, interpretar gráficos circulares como los propuestos en el enunciado para las pregunta 8 y 10, e igualmente, muestran destrezas para interpretar tablas como la planteada en el enunciado de las preguntas 1, 5 y 9 de la prueba final cognitiva.

Adicionalmente, se encontró que los estudiantes tienen habilidades para trabajar en equipo, dirigirse ante el público, manejar herramientas tecnológicas y comprender preguntas relacionadas con el aprendizaje significativo de la estadística como se evidencia en las evaluaciones de las exposiciones, el informe final y las respuestas a las preguntas **ASE-P1**, **ASE-P2** y **ASE-P3** en la entrevista final. El desarrollo del pensamiento aleatorio mediante la realización de proyectos de investigación relacionados con la producción lechera genera motivación y buenas percepciones respecto de la propuesta pedagógica en los estudiantes del sector rural porque para ellos la experiencia durante el desarrollo del ejercicio de investigación realizado fue buena según sus respuestas a la pregunta **EPI – P5** de la entrevista final.

Conclusión:

Los proyectos de investigación permiten la interdisciplinariedad entre asignaturas fundamentales para la formación de los estudiantes como la estadística, tecnología e informática,





siempre y cuando se creen espacios necesarios para el desarrollo de un aprendizaje significativo de la estadística descriptiva, lo cual se evidencia con las afirmaciones de los estudiantes como **ASE-P2-E3**: “...para mí las clases deberían ser un poco más prácticas porque uno así sabe para qué es que aprende lo que estudia en el colegio y pues el profe nos enseñó a utilizar la estadística en cosas que nos pasan todos los días...”.

La implementación de los proyectos como estrategia pedagógica para la enseñanza de la estadística, en particular el proyecto relativo a la comprensión de la producción lechera, permitió desarrollar competencias en los estudiantes a la hora de solucionar problemas del contexto, ya que al retomar la región y sus situaciones cotidianas dentro del aula, se logró un desarrollo en el pensamiento aleatorio que generó sentido de pertenencia en el estudiante por su región y sus habitantes, así como el uso asertivo de la estadística en la producción y consumo de alimentos en la región.

Así lo dejaron ver algunos estudiantes entrevistados cuando manifestaron que: **ASE-P3-E3**: “pues nosotros en nuestro grupo pensamos que la estadística nos ayuda a entender problemas de todos los días en nuestras casas, porque pudimos analizar otros problemas en mi casa como la producción de maíz, frijol y otros productos que se daban en la vereda”, **DPE-P4-E1**: “...me pareció muy buena e interesante porque pude ayudarle a mi abuela a interpretar las gráficas que vienen en las etiquetas de los productos que consumimos en la casa”.

Tras el ejercicio de investigación desarrollado y a la luz de los resultados cognitivos obtenidos por los estudiantes se logró detectar que la motivación es y fue un factor muy importante que desarrolló su pensamiento aleatorio y provocó un aprendizaje significativo de la estadística.

Recomendaciones:

Es necesario incluir en el plan de estudios de la Institución Educativa San Marcos del municipio de Saboyá los proyectos de investigación como un área fundamental dada su importancia en la interdisciplinariedad de los diferentes campos del conocimiento y el aprendizaje significativo de las áreas fundamentales. Es importante tener en cuenta que los estudiantes deben trabajar cooperativamente los proyectos ya que esto facilita el trabajo de





recolección de los datos, también que sean ellos quienes escojan las temáticas para trabajar y planteen las preguntas de investigación para hacer más significativo el proceso investigación

Se recomienda a los docentes identificar las actitudes del estudiante que influyen en la motivación del mismo frente al proceso de formación llevado a cabo pues según Fuente especificada no válida. *Si el estudiante tiene un patrón motivacional positivo, frente a una dificultad reaccionará analizándola, buscará una nueva estrategia y preguntará al profesor.* De esta manera con estudiantes motivados se puede desarrollar aprendizajes significativos que transformen las percepciones del estudiante frente a la vida y la conservación de su entorno.

Asimismo, es necesario involucrar el contexto en el aula porque de esta manera el estudiante puede comprender mejor los términos desconocidos por asociación con los elementos de su cotidianidad y además la comprensión de su entorno tiene como efecto que se le dé la importancia necesaria al mundo que lo rodea para cuidarlo y protegerlo.

Finalmente, en esta investigación, producto del análisis sobre los aspectos relevantes de los resultados obtenidos en el logro de los objetivos propuestos, se concluye de manera general:

Respecto a los proyectos de investigación es importante resaltar que éstos son rutas a través de las cuales se puede relacionar el pensamiento aleatorio con el contexto haciendo que el aprendizaje sea significativo en la medida que involucran situaciones problemáticas comunes en las realidades que viven los estudiantes, como fue el caso de la propuesta desarrollada con la que se evidencian las afirmaciones de los estudiantes luego de esta práctica.

En relación a los estudiantes se puede decir que es posible mejorar la motivación a partir del desarrollo del pensamiento aleatorio desde el ejercicio del trabajo con proyectos de investigación en los cuales los conceptos y procedimientos propios del campo disciplinar son más tangibles, cercanos y entendibles para el estudiante gracias a la riqueza que ofrece la utilidad y la puesta en práctica de la teoría que los caracteriza.

La investigación en contexto conlleva a una (re)significación de la práctica pedagógica de los docentes en el proceso de la enseñanza de la estadística conforme los resultados de la





investigación realizada lo han demostrado, a partir de los avances en el desarrollo del pensamiento aleatorio de los estudiantes gracias al trabajo de campo que tuvieron que realizar. De esta forma los resultados de esta investigación son relevantes, ya que muestran el impacto positivo en el cambio de actitud de los estudiantes hacia el estudio de la estadística y el desarrollo de proyectos de investigación.

Medios de divulgación:

Esta investigación será publicada y sustentada en la II Bienal Latinoamericana de infancias y juventudes, El seminario de Pedagogía de la Universidad Santo Tomás de Tunja, En los Encuentros Colombianos de Educación Estocástica, en la revista *Ábaco* y en el Seminario de Experiencias de Aula del Programa de Licenciatura en Matemáticas y Estadística de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Seccional Duitama, entre otros, en los cuales profesionales de la educación e investigadores pueden hacer procesos de crítica, evaluación, coevaluación y retroalimentación de esta experiencia y estudio, para ser tenidos en cuenta en futuros estudios asociados en diferentes escenarios de la educación.







REFERENTES

- Ana Cristina Leiria, M. T. (2015). Conocimiento Del Profesor Sobre Pensamiento Estadístico. *Numeros2*, 25-52.
- Anderson, D. R. (2008). *Estadística para Administración y Economía*. México: CENGAGE learning.
- Andres, N. C. (1998). Estadística y Probabilidad Una Propuesta Didáctica Para La Enseñanza Secundaria. *interuniversitaria de formación del profesorado*, 59-72.
- Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (19 de Mayo-Agosto de 2007). Constructivismo: Orígenes y Perspectivas. *Red de Revistas Científicas de America Latina y el Caribe, España y Portugal*, 13, 73-92. Obtenido de <http://www.redalyc.org>.
- Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (19 de Mayo-Agosto de 2007). CONSTRUCTIVISMO: ORÍGENES Y PERSPECTIVAS. *Red de Revistas Científicas de America Latina y el Caribe, España y Portugal*, 13, 73-92. Obtenido de <http://www.redalyc.org>.
- Arbeláez, G. M. (2000). La cognición: perspectivas teóricas. *Ciencias Humanas*.
- Ausubel, D. P. (1976). *Psicología Educativa: Un punto de Vista Cognoscitivo*. México: Trillas.
- Azcárate Pilar, C. J. (2011). La enseñanza de la estadística a través de escenarios: implicación en el desarrollo profesional. *Boletim de Educação Matemática*, 789-810. Recuperado el 24 de Febrero de 2015, de <http://www.redalyc.org/pdf/2912/291222113009.pdf>
- Batanero, C. (1998). *Recursos Para La Educacion Estadística En Internet*. Granada: UNO.
- Batanero, C. (2000). ¿Hacia donde va la educación estadística? *Blaix15*, 2-13.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Grupo de Educación Estadística, Universidad de Granada.
- BATANERO, C., GARFIELD, J., OTTAVIANI, M. G., & TRURAN, J. (2000). INVESTIGACION EN EDUCACION ESTADISTICA: algunas Cuestiones Prioritarias. *STADISTICAL EDUCATION RESEARCH NEWSLETTER*.
- Behar, R. G. (2009). Búsqueda del Conocimiento y Pensamiento Estadístico. *2º encuentro iberoamericano de biometría, V reunión de la región centroamericana y del caribe de la sociedad internacional de biometría*. Veracruz.
- Boix, R. (2004). *La escuela rural: funcionamiento y necesidades*. Madrid, España: Collado Mediano.
- Camacho, N. M. (2014). Concepciones de futuros profesores de matemáticas sobre pensamiento estadístico. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, (págs. 1-19). Buenos Aires .
- Carmen, B. (2000). Hacia Donde Va La Estadística. *Blaix*, 2-3.





- Carmen, B. (2009). Educación Estadística En Los Niveles No Universitarios, Oportunidades Y Desafíos Actuales, 12-13-14 DE NOVIEMBRE. IX Congreso Galego De Estadística E Investigación De Operacions Ourense. Granada.
- Cerda, H. (2007). *La investigación formativa en el aula*. Bogotá: Magisterio.
- Cervantes, C. V. (12 de Junio de 2015). *Centro Virtual Cervantes*. Obtenido de http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/cognitivismo.htm
- Chance, B. (2002). Components of statistical and implications for instruction and assessment. *Journal of Statistics Education*.
- Colombia, M. d. (2002). Estándares Básicos de Competencias. Bogotá, Colombia.
- CONCEJO NACIONAL DE ACREDITACION. (1998). *LA EVALUACION EXTERNA EN EL CONTEXTO DE LA ACREDITACION EN COLOMBIA*. SANTAFE DE BOGOTA.
- Cuevas Acosta Jesús Humberto, H. G. (2013). PROPUESTA DIDÁCTICA PARA CARACTERIZAR. *REVISTA INVESTIGACION OPERACIONAL*, 266-273.
- D, A. (1983). *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo*. MEXICO: TRILLAS.
- Díaz Barriga Arceo, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista electrónica de Investigación Educativa*, 5(2), 105-117. Recuperado el 12 de Enero de 2014, de <http://www.redalyc.org/pdf/155/15550207.pdf>
- Díaz, B. F. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw-Hill.
- Díaz, B. F. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: Mc Graw Hill.
- Durán, M. d. (2010). *La hoja de cálculo como herramienta didáctica en la asignatura estadística educativa*.
- Echevarría, R. B. (2012). *Propuesta didáctica para la enseñanza de la estadística en los modelos de regresión lineal simple bajo un enfoque constructivista*. Medellín.
- Española, R. A. (2015). Diccionario de lengua Española. España.
- Española, R. A. (2015). Diccionario de lengua Española. España. Recuperado el 11 de Diciembre de 2014, de <http://lema.rae.es/drae/srv/search?key=contexto>
- Galvis, A. P. (2013). Teorías de Aprendizaje Como Sustento a la Creación de AVAS. *Tercer Seminario de Formación Docente Aprendizaje en la Era de la Informática*. Bogotá.
- Garfield, J. D. (2003). The assessment Resource Tools for improving Statistical Thinking. (ARTIST) Project. NSF CCLI grant ASA-0206571.
- Gerardo, H. R. (1997). *Caracterización Del Paradigma Cognitivo*. Mexico: ILCE-OEA.
- Gil, M. G. (2011). La escuela de contexto rural: ¿de la diferencia a la desigualdad? *Revista Iberoamericana de Educación*, 55(5). Recuperado el 20 de Enero de 2015, de <http://www.rieoei.org/deloslectores/3919Gallardo.pdf>
- Godino, B. C. (2001). *Análisis de Datos y su Didáctica*. Granada: Universidad de Granada.





- Godino, J. D. (1995). ¿Qué aportan los ordenadores a la enseñanza y aprendizaje de la estadística? *UNO*, 45-56.
- Gómez, B. R. (2003). INVESTIGACIÓN FORMATIVA E INVESTIGACIÓN PRODUCTIVA DE CONOCIMIENTO EN LA UNIVERSIDAD. *Nomadas*, 195-202.
- Guzmán, M. d. (1995). Tendencias e innovaciones en educación matemática. *Conferencia en el Seminario de Educación Matemática OEI*. Bogotá: Documento inédito.
- Hernández, C. A. (2003). Investigación e Investigación Formativa. *NOMADAS*, 183-193.
- Hernández, F. y. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Holubec, D. W.-R.-E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós SAICF .
- ICFES. (2015). *Resultados de las pruebas Saber 3°, 5° y 9° aplicadas en noviembre de 2014* . Bogotá: MINEDUCACIÓN.
- Iniesta, E. L. (2011). La Estadística Oficial Como Herramienta De Aprendizaje En El Aula. *@tic revista d'innovació educativa vVNIVERSITAT DE VALENCIA*, 25-30.
- Izquierdo, M., & Izquierdo, A. M. (2010). Enseñar a investigar: una propuesta didáctica colaborativa desde la investigación-acción. *Documentación de las ciencias de la información*, 33, 107-123.
- Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (2011). Aprendizaje cooperativo en el aula. *Síntesis del D.O. del IES "Cinco Villas"*, 1-15.
- Juan Silvio Cabrera Albert, G. F. (2005). El Estudio De Los Estilos De Aprendizaje Desde Una Perspectiva Vigostkiana: Una Aproximación Conceptual. *OEI-Revista Iberoamericana De Educación- De Los Lectores*.
- Leiva, C. (s.f.). Conductismo, Cognitivismo y Aprendizaje. *Tecnología en Marcha*, 66-73.
- Lobato, C. (1998). *El trabajo en grupo: aprendizaje cooperativo en secundaria*. Universidad del País Vasco: Leioa.
- LYLE FIGUEROA DE KATRA, V. J. (2009). Investigación formativa: una estrategia para la construcción del conocimiento en filosofía, teoría y campo de la educación FTYCE. *X CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA*. Veracruz: Universidad Veracruzana.
- Marcos, I. E. (2013). *Proyecto Educativo Institucional*. Saboyá.
- Martínez Becardino, C. (2012). *Estadística y Muestreo*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Mergel, B. (23 de Enero de 1998). *Diseño y teoría del aprendizaje*. Obtenido de Universidad de Saskatchewan: www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/espanol.pdf
- Milton Fernando Moreno Montealegre, H. V. (2013). Propuesta Metodológica para el desarrollo de competencia interpretativa en Estadística Descriptiva desde las medidas de tendencia central. *Amazonía investiga*, 6-31.
- Nacional, M. d. (1998). Lineamientos Curriculares de Educación Nacional. Bogotá, Colombia.





- Newby, P. A. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance Improvement Quarterly*, 50-72.
- NIÑO TORREZ, M. M. (2002). *INVESTIGACION Y ESTADISTICA PARA PRINCIPIANTES*. Bucaramanga: (Sic) Editorial Ltda.
- Novak, J., & Gowin, B. (1988). *APRENDIENDO A APRENDER*. Barcelona: MARTINES ROCA.
- Ortiz, J. J. (2006). *INVESTIGACIONES ACTUALES EN EDUCACIÓN ESTADÍSTICA Y FORMACION DE PROFESORES*. Granada.
- P, P. J. (2001). Investigating In Mathematics And In Learning To Teach Mathematics. *Academic Publishers*, 53-72.
- Pajares, A., & Tomeo, v. (2009). Enseñanza De La Estadística Y La Probabilidad En Secundaria: Experimentos Y Materiales. *Investigacion En Educacion Matematica. Comunicaciones De Los Grupos De Investigacion XIII Simposio De La SEIEM*. Santander.
- R., T. I. (2006). *Método y Conocimiento. Metodología de la investigación*. Medellín: Universidad Eafit.
- Ramírez, G. a. (2012). Formas de pensamiento de profesores sobre variabilidad. *VIII FESTIVAL INTERNACIONAL DE MATEMÁTICA*. LIBERIA: UNIVERSIDAD NACIONAL.
- Restrepo, B. (mayo de 2003). Investigación formativa e Investigación productora de conocimientos en la universidad. (U. Central, Ed.) *Nomadas*(18), 195-202.
- Rodríguez, M. L. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista electrónica d' Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 29-50.
- Sánchez C., J. (2012). *Iniciación a la investigación*. Tunja: Universidad Juan de Castellanos.
- SANCHEZ Pilar Arnaiz, L. G. (2010). *PROYECTO ACOOP, proceso de implentacion del aprendizaje cooperativo en el aula de educacion primaria*. Murcia: PROYECTOS DE INOVACION/ INVESTIGACION DENTRO DEL CONVENIO DE UNIVERSIDAD DE MURCIA Y CONSEJERIA DE EDUCACION, FORMACION Y EMPLEO .
- Serrano, M. M. (2014). *La Correlacion Y Regresion en el bachillerato: Analisis de los libros de texto y los concocimientos de los futuros profesores*. Granada: Universidad De Granada.
- Soria, O. (1989). *Cómo investigar. Guía práctica para estudiantes*. México: Universidad Autónoma de Guadalajara.
- Sosa, J. E. (2010). *Conocimiento didáctico del contenido sobre la representación de datos estadísticos: estudios de casos con profesores de estadística en carreras de psicología y educación*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Stenhouse, L. (2004). *LA investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Suárez, J. G. (2012). *Propuesta para la enseñanza de la estadística en el grado décimo trabajada por proyectos*. Bogotá, Colombia.
- Tague, N. R. (2005). *The Quality Tolbox*. Milwaukee, Wisconsin: AQS Quality Press.





- Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. Mexico: Limusa.
- Terrés Sandoval, A. (2010). *Propuesta de secuencia didáctica para estadística descriptiva utilizando computadora como herramienta*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Valero, P. (2002). Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Cuadrante*, 11(1). Recuperado el 2 de Diciembre de 2014, de http://centroedumatematica.com/ciaem/articulos/otros/politica/Consideraciones%20sobre%20el%20contexto%20y%20la%20educaci%C3%B3n%20matem%C3%A1tica%20para%20la%20democracia*Valero,%20Paola*Valero,%20P.%20Consideraciones%20sobre%20el%20contexto%20y%20la%20
- Vygostki, L. (1984). Aprendizaje Y Desarrollo Intelectual En La Edad Escolar En Infancia Y Aprendizaje. En L. Vygostki, "vygostki, Cincuenta Años Despues" (págs. 105-138). Madrid: Aprendizaje S.A.
- Walpole, R. E., & Myers, R. H. (2012). *Probabilidad y Estadística para ingenieros*. México: Pearson.
- Wild, C. P. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review*, 223-265.
- Zubimendig Herran, j. L. (2010). *El aprendizaje cooperativo en el aula universitario. Manual de ayuda al profesorado*. España: Universidad del país Vasco.
- Zubimendig Herranz, J. L., Ruíz Ojeda, M. P., Carrascal Lecumberri, E. & Donado, H. P. (2010). *El aprendizaje cooperativo en el aula universitaria, Manual de ayuda al profesorado*. Universidad del País Vasco.





ANEXOS

ANEXOS I: DOCUMENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

ANEXO I-A: CARTA DE ACEPTACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Saboyá, 14 de febrero de 2015

Señora Rectora:

EDDA CECILIA MOJICA SALAZAR

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN MARCOS

Municipio

Asunto: autorización para desarrollo de investigación.

Cordial saludo.

Por medio de la presente, solicito a usted, permita desarrollar la investigación formativa con los estudiantes de grado Décimo de la Institución Educativa San Marcos del municipio de Saboyá, titulada: *“Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto del contexto rural”*. Esta investigación tiene como propósito identificar de qué manera contribuye en el desarrollo del pensamiento aleatorio de los estudiantes de grado Décimo la implementación de una propuesta pedagógica para la enseñanza de la estadística descriptiva centrada en una investigación en el escenario agroambiental de la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá. Así mismo, se desarrolla como trabajo para optar al título de Magíster en Pedagogía en la Universidad Santo Tomás de Tunja.





La investigación cuenta con diferentes etapas, *la primera*, es la etapa de fundamentación teórica la cual consiste en el desarrollo de una prueba diagnóstica para determinar los niveles de aprendizaje en estadística descriptiva de los estudiantes de grado Décimo, seguido del desarrollo de guías de trabajo con las se reforzarán con conocimiento previos necesarios para el desarrollo del pensamiento aleatorio. En esta etapa, todo el grupo se concentrará en analizar un problema de investigación del contexto agroambiental relacionado con *la producción de leche en la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá*, para lo cual diseñarán un instrumento de recolección de información que será aplicado en la segunda etapa.

La segunda, es la aplicación de la encuesta a los productores de leche de la vereda Mata de Mora, con el fin de analizar cuatro aspectos relacionados con la producción de leche en la zona: producción de leche, situación socio-económica de los productores de leche, comercialización de la leche y costos de producción de la leche.

La tercera, consiste en el análisis estadístico de la información recabada por los estudiantes, con lo cual se busca que los estudiantes desarrollen interpretativas, analíticas, investigativas, entre otras, de acuerdo a los estándares de competencias expuestos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN). *La cuarta*, es la presentación de los resultados obtenidos, para lo cual se propone que se haga una socialización frente a la comunidad académica de la institución, y de ser posible, frente a algunos de los actores que fueron encuestados para recolectar información. Finalizadas estas etapas, se busca analizar las percepciones de los estudiantes alrededor de esta propuesta de aprendizaje, con el ánimo de identificar los aspectos relevantes de la investigación.

Es de resaltar además, que la importancia de esta investigación en la Institución Educativa San Marcos, supone un aporte pedagógico en la enseñanza de las matemáticas y la estadística, por cuanto requiere la integración del área de Matemáticas y la asignatura con Proyectos de Investigación en asocio con la Modalidad que ofrece la Institución. En este orden de ideas, se busca también proponer cambios en el plan de estudios y en el currículo con la intención de integrar los conocimientos con el pretexto de desarrollar competencias y mejorar el aprendizaje de los estudiantes.





Por otra parte, es evidente, subrayo, que tanto mi asesor de tesis como el equipo docente vinculado con la investigación serán otras personas que tendrán acceso a la información que recabe, para fines de asesoría, evaluación y aprobación de mi desempeño en el seminario y en general en la investigación.

Agradezco de antemano la atención prestada a la presente.

Atentamente,

RAFAEL ALBERTO PARRA GALINDO

Licenciado en Ciencias de la Educación (Matemáticas)

rafaelalberto4293@gmail.com

Cel.: 312 5862693

BLANCA DORIS GIL GIL

Licenciada en Ciencias de la Educación (Matemáticas)

dorisgil26@gmail.com

Cel.: 312 5475164

Recibido:





ANEXO I-B: LISTADOS DE ESTUDIANTES

No.	Estudiante
1	CASTELLANOS CASTELLANOS RUBEN DARIO
2	CASTELLANOS CASTELLANOS MAN AUGUSTO
3	CASTELLANOS RODRIGUEZ EBER SEBASTIAN
4	CASTELLANOS VILLAMIL HEDY MAGNOLIA
5	CASTELLANOS VILLAMIL YOMAR DANIELA
6	MEJA VILLAMIL FABIAN RICARDO
7	MERCHAN MARTINEZ LAURA YAMILE
8	MERCHAN MARTINEZ MILTON ARLEY
9	MERCHAN MARTINEZ WILMER DUVAN
10	SOTELO RODRIGUEZ DEICY KATERIN
11	SUAREZ CASTELLANOS YULIA ZUCENA
12	TORRES VILLAMIL NORIA NATALIA
13	VILLAMIL TORRES WILSON FERNANDO
14	VILLAMIL VILLAMIL NAYIBE ALEJANDRA
15	VILLAMIL ZAMBRANO CESAR FERNEY





ANEXO I-C: ENTREVISTA ACTITUDINAL DIAGNOSTICA A LOS ESTUDIANTES

Respetado estudiante, la presente entrevista tiene como propósito identificar su percepción con respecto al estudio de la estadística. Le solicitamos el favor de responder de la manera más honesta y precisa posible.

Nombre: _____

1. ¿Usted cree que la estadística tiene utilidad en la vida cotidiana? Si es así, ¿cuál cree que es su utilidad?
2. ¿Ha intentado comprender problemas de su entorno utilizando los aprendizajes adquiridos en el área de matemáticas?
3. A menudo se encuentra en diarios de prensa, portafolios, noticieros, revistas y en el internet, información a través de gráficos, tablas, porcentajes y valores numéricos que sintetizan los resultados de estudios. ¿Será necesario conocer algo de estadística para comprender estos resultados? ¿Podría decirme de qué manera?
4. ¿Cuál es su opinión respecto al uso de tablas gráficos, porcentajes y valores numéricos en la presentación resultados de estudios o investigaciones?
5. ¿Qué piensa usted si dentro de las horas de matemáticas se desarrollaran proyectos para atender un problema del contexto con la ayuda de la estadística?





ANEXO I-D: PRUEBA COGNITIVA INICIAL

PRUEBA DIAGNÓSTICA DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA LOS ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO

Estudiante: _____ Código: _____

Objetivo 1: identificar los conocimientos en estadística descriptiva de los estudiantes de grado Décimo.

Las preguntas 1 – 8 son preguntas *Tipo I: Múltiple opción con única respuesta*. Seleccione alguna de las opciones de acuerdo a la siguiente información:

La vereda Mata de Mora es muy rica en flora y es una de las 10 veredas del municipio de Saboyá. Dista en 10 Km del casco urbano del municipio. Sus habitantes se dedican a la actividad agropecuaria. El profesor de matemáticas de la Institución Educativa San Marcos está interesado en realizar un estudio agroambiental para resaltar los recursos naturales de la región. Para ello, solicitó a los estudiantes del grado décimo que realizaran un censo en las fincas del sector para determinar las variedades de árboles más comunes. Frente a esto, la estudiante Ximena Gómez preguntó al profesor si era posible realizar un estudio sobre la producción en litros de leche de la finca de sus padres, a lo cual el profesor afirmó de manera positiva.

1. ¿Cuál es la población que deben tener en cuenta los estudiantes de grado Décimo de la Institución Educativa San Marcos para realizar el censo necesario para determinar la variedad de árboles?
 - a) Los habitantes de la vereda Mata de Mora.
 - b) Los estudiantes del grado Décimo de la Institución Educativa San Marcos.
 - c) La fincas de la región.
 - d) Los arboles presentes en cada una de las fincas.
2. ¿Cómo los estudiantes pueden seleccionar una muestra representativa de la población mencionada en la pregunta 1?
 - a) Seleccionando las fincas más cercanas para economizar gastos.
 - b) Preguntando a familiares.
 - c) Enumerando y seleccionando aleatoriamente el 50% del total de las fincas.
 - d) Enumerando y seleccionando el 45% del total de las fincas.
3. ¿Qué tipo de variable se está analizando al comenzar el estudio necesario para determinar la variedad de árboles?
 - a) Variable cualitativa ordinal
 - b) Variable cuantitativa discreta
4. La producción en litros de leche es una variable:
 - a) Cuantitativa nominal
 - b) Cualitativa discreta





- c) Variable cuantitativa continua
- d) Variable cualitativa nominal
- e) Cuantitativa continua
- d) Cuantitativa discreta

Tenga en cuenta la información expuesta en la Figura 1 para responder los numerales 5 – 8

El estudiante Daniel Sotelo luego de realizar parte del estudio presentó la siguiente representación gráfica:

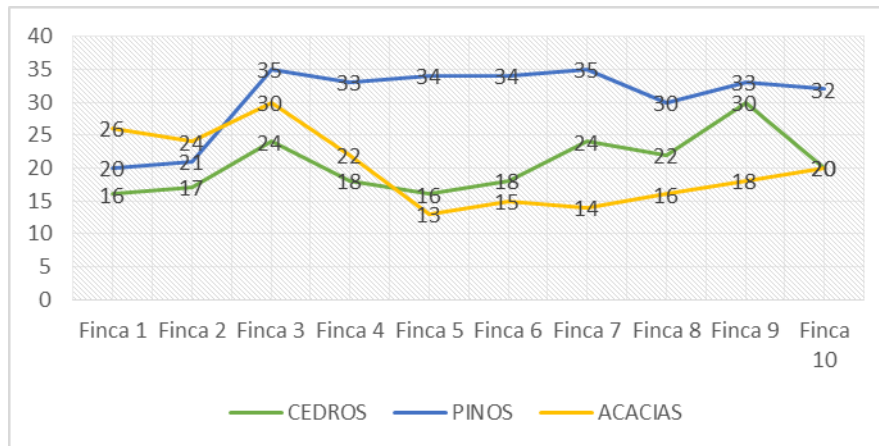


Figura 23. Propuesta de Daniel Sotelo, prueba inicial de conocimiento

- 5. Al analizar la cantidad de árboles contenidos entre las fincas 4, 5, 6 y 7, se puede concluir que:
 - a) No es fácil calcular el promedio de pinos de estas 4 fincas.
 - b) El promedio de pinos en dichas fincas es menor al promedio de cedros.
 - c) Existen 34 pinos en promedio en estas fincas.
 - d) La finca 7 cuenta con la mayoría de cedros.
- 6. Respecto a la información presentada en la Figura 1 es correcto afirmar que:
 - a) El número de cedros es mayor en la finca 6 que en la finca 10
 - b) Hay el mismo número de cedros y acacias en la finca 6
 - c) El cultivo de cedros está en aumento
 - d) El pino está en vía de extinción en la vereda mata de mora del municipio de Saboyá
- 7. La comunidad de la vereda Mata de Mora prefiere cultivar con mayor frecuencia:
 - 8. Si se sabe que el total de árboles censados fue de 710 de las





tres especies, ¿cuál afirmación es incorrecta?

- a) Pinos
 - b) Cedros
 - c) Acacias
 - d) Pinos y cedros
- a) El 28,9% de los árboles son cedros.
 - b) El 43,3% de los árboles son pinos.
 - c) El 30,1% de los árboles son acacias.
 - d) El 71,1% de los árboles son pinos y acacias.

Tenga en cuenta la información expuesta en la Tabla 1 para responder los numerales 9 – 10

La estudiante Ximena Gómez realizó un conteo durante 30 días de la producción en litros de leche de 20 vacas en la finca de sus padres la cual está ubicada en cercanía con la región de páramo. Según Ximena las vacas se cambió varias veces de lugar de pastoreo por las condiciones climáticas, por lo tanto, ella le presentó al profesor la siguiente tabla de frecuencias:

Tabla 12: datos consumo de leche, prueba inicial de conocimiento

Cantidad de leche (litros)	Días
[0,32.3)	5
[32.3,64.6)	8
[64.6,96.9)	4
[96.9,129.2)	6
[129.5,161.6)	7

9. Es correcto afirmar que:

- a) Hubo 13 días en los cuales la producción de leche estuvo entre 96.9 y 161.6 litros.
- b) Cambiar de lugar de pastoreo no favorece la producción de leche.
- c) Durante quince días la producción de leche estuvo por debajo de 64.4 litros.

10. El porcentaje de días que la producción de leche inferior a los 64.6 litros:

- a) Se puede calcular dividiendo los días en que hubo esa producción en el total de días registrados y multiplicandos por 100.
- b) No se puede calcular.
- c) Equivale a 43.3%.
- d) Equivale a 16.6 %.





- d)** Sólo en 4 días la producción de leche fue superior a los 96.6 litros.





ANEXO I-E: ENTREVISTA ACTITUDINAL FINAL A LOS ESTUDIANTES

Respetado estudiante, la presente entrevista tiene como propósito identificar su percepción con respecto al estudio de la estadística. Le solicitamos el favor de responder de la manera más honesta y precisa posible.

Nombre: _____

1. ¿Cree usted que la estadística fue útil para la comprensión del problema relacionado con la producción lechera de la vereda mata de mora del municipio de Saboyá? Por favor describa de qué manera.
2. ¿Qué opina sobre la implementación de estrategias de aprendizaje de la estadística a partir de proyectos de investigación del contexto?
3. ¿Qué impresión le deja el uso de la estadística en la comprensión de problemas del contexto?
4. Después de utilizar la estadística para la comprensión del problema relacionado con la producción lechera, ¿qué opina del uso de gráficos, tablas, porcentajes y valores numéricos que se muestran en los diarios, revistas y el internet?
5. Describa su experiencia durante el desarrollo del ejercicio de investigación realizado. (La identificación del problema de investigación, la definición de objetivos de investigación y de las variables de estudio, el diseño de la encuesta, la recolección de datos con la encuesta y el conteo de datos estadísticos como la producción diaria de leche, la tabulación y representación de los datos recolectados, el análisis de los resultados obtenidos, el cálculo e interpretación de las medidas de tendencia central y de dispersión, la presentación del informe estadístico y la socialización de la información obtenida.)
6. ¿Cuál es su impresión respecto de los resultados de la prueba final de conocimientos frente a los resultados de la evaluación diagnóstica que desarrollo al comienzo?
7. Por favor describa su experiencia con el uso de la hoja de cálculo Excel a la hora de sistematizar los datos recolectados.
8. ¿Qué sugerencias u observaciones tiene para mejorar en futuras experiencias de aprendizaje.





ANEXO I-F: PRUEBA COGNITIVA FINAL

Estudiante: _____ Código: _____

Objetivo 1: identificar el nivel de interpretación de los conocimientos en estadística descriptiva de los estudiantes de grado Décimo.

Las preguntas 1 – 8 son preguntas *Tipo I: Múltiple opción con única respuesta*. Seleccione alguna de las opciones de acuerdo a la siguiente información:

El Plan de Desarrollo Municipal: “*De la Mano con el Pueblo 2012-2015*”² del municipio de Saboyá gira en torno a diferentes aspectos entre ellos el mejoramiento de la calidad de vida en escenarios agroindustrial y agropecuario. En la Tabla 1 se presenta el resumen de las características más relevantes de las diferentes veredas que componen al municipio en relación a la extensión, la población, la densidad habitacional y la densidad poblacional.

Tabla 13: Características de las veredas del municipio de Saboyá

VEREDAS	A	B	C	D	E
	Extensión (Km ²)	Población (N° de habitantes)	Viviendas (N° de viviendas)	Densidad $\left(\frac{\text{habitantes}}{m^2}\right)$	Densidad $\left(\frac{\text{Viviendas}}{Km^2}\right)$
El Resguardo	9,4	665	213	14,118	22,7
Pire	11,9	553	160	21,434	13,5
Velandia	12,9	592	176	21,797	13,6
Escobal	13,4	609	181	21,995	13,5
El Molino	14,8	680	206	21,820	13,9
Tibista	17,8	1153	345	15,418	19,4
Pantanos	19,0	219	64	86,706	3,4
Puente de Tierra	19,7	1319	376	14,921	19,1
La lajita	19,8	543	174	36,990	8,8
Vínculo	22,7	970	257	23,451	11,3
Monte de Luz	22,8	392	117	58,092	5,1
Mata de Mora	24,9	895	220	27,834	8,8
Merchán	37,3	2443	583	15,275	15,6
Promedio	19,0	848,7	236,3	29,2	13,0
Dev. Estándar	7,0	543,8	128,3	20,1	5,4

- Según el Plan de Desarrollo Municipal las veredas que más producen leche por las condiciones geográficas y por la extensión en km^2 , son: Mata de Mora, Merchán, Velandia y Tibista. Un indicador estadístico correcto frente a esta
- Una de las preocupaciones que aqueja al municipio es la cantidad de habitantes por cada metro cuadrado. Esta relación se conoce como densidad poblacional. En el actual Plan de Desarrollo Municipal se logró encontrar que:

² Plan de Desarrollo Municipal de Saboyá: De la mano con el pueblo, 2012-2015.





información es:

- a. La extensión promedio en km^2 de las veredas de mayor producción de leche es: $23,225 km^2$.
 - b. La vereda Mata de Mora tiene una extensión en km^2 superior a las demás veredas de máxima producción de leche.
 - c. La extensión promedio entre Mata de Mora y Merchán es inferior a la de Velandia y Tibista.
 - d. La extensión en km^2 de las veredas de mayor producción de leche es: $32,52 km^2$.
3. En la creación del Plan de Desarrollo Municipal fue necesario realizar la clasificación de las variables de estudio más relevantes. Así se pudo determinar que:
- a. Variables A-B son cualitativas ordinales.
 - b. Variables B-C son cuantitativas continuas.
 - c. Variables A-D-E son cuantitativas continuas.
 - d. Variables A-D-E son cuantitativas discretas.
4. En la Tabla 1 del Plan de Desarrollo Municipal se indica que:
- a. La densidad poblacional presenta una baja variabilidad, respecto al promedio, ya que es del 11%.
 - b. La variabilidad del número de viviendas respecto al promedio de viviendas equivale al 65%.
 - c. La variabilidad poblacional en relación al promedio poblacional es de 0,64%.
 - d. La densidad habitacional presenta una alta variabilidad, respecto al promedio, ya que es del 41%.

Tenga en la siguiente información para responder los numerales 5 – 6

En el Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de Saboyá se indica que éste se encuentra constituido en mayoría por área rural. Por ello, sus actividades agropecuarias se concentran en el primer sector de la economía. Existen 9300 predios rurales de los cuales 7500 tienen una extensión de 2 y 6 fanegadas. Predomina el minifundio, los predios más grandes se ubican hacia la llanura aluvial del río Suárez, son dedicados a la ganadería lechera principalmente, así como en la vereda Mata de Mora. En la Tabla 2 se presenta los principales productos de las veredas con su respectivo porcentaje respecto a la producción total del municipio:





Tabla 14: Porcentaje de principales productos producidos por veredas

Vereda	Papa (%)	Maíz (%)	Ganado lechero (%)
Merchán	64	26	6,3
Vínculo	7,3	5.4	18.3
Pire			6.3
Puerto de Tierra		13.3	12.3
Molino		3.2	6.1
Tibisá			7.4
Resguardo		5.5	3.1
Pantanos		12.3	
Escobal		20	6.1
Lajita		6.2	9.2
Monte de Luz			6.2
Velandia		12.1	4.9
Mata de Mora			40

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015

5. Seleccione la respuesta correcta:

- a) En la vereda el resguardo el porcentaje de producción de maíz ha sido superior al de Ganado.
- b) La producción de ganado lechero en Mata de Mora es mayor en comparación con las demás veredas.
- c) Pantanos produce la mayor cantidad de papa del municipio.
- d) El porcentaje de producción de papa y maíz en Pire es superior a la de las demás veredas.

6. El dato que se resalta en la Tabla 2 indica que:

- a) En la vereda Mata de Mora está el 40% de la producción de Maíz del municipio.
- b) En la vereda Mata de Mora está el 40% de la producción de papa del municipio.
- c) En el municipio de Saboyá el 40% de la producción lechera se concentra en la vereda Mata de Mora.
- d) En la vereda Mata de Mora existen 40 fincas con ganado lechero.

Tenga en la siguiente información para responder los numerales 7 – 8

En el Plan de Desarrollo Municipal, en relación al factor social de Tamaño y composición del hogar, la variable hacinamiento señala que: (...) De un total de 220 viviendas encuestadas, 56 albergan cinco personas por cuarto, 72 cuatro personas por cuarto, 48 viviendas tres personas por cuarto, 28 dos personas por cuarto y 16 una persona por cuarto.

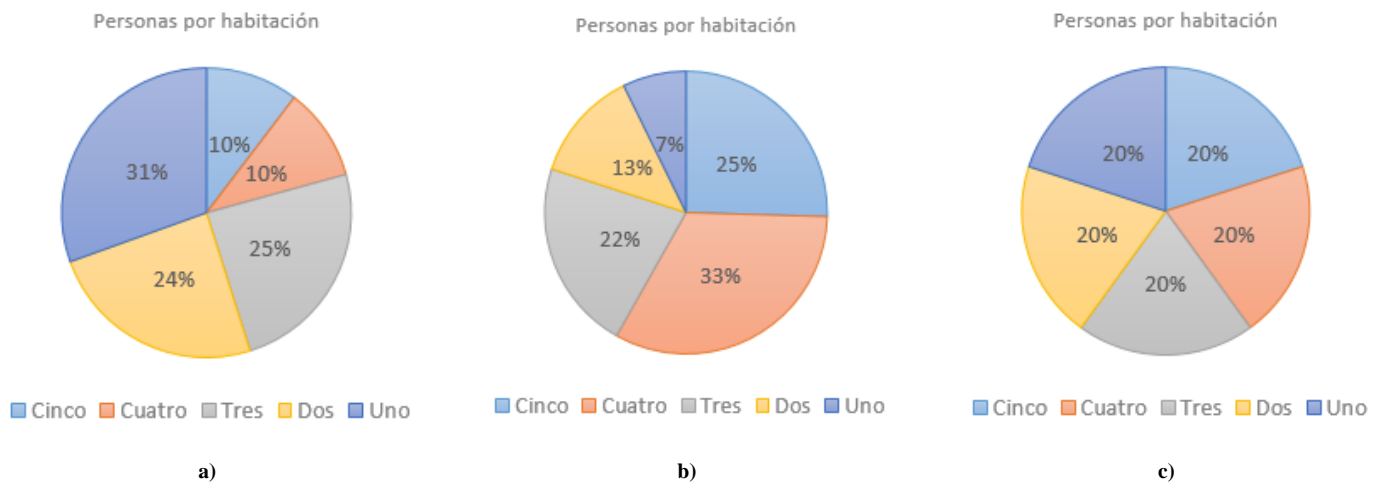
7. Si en todas las viviendas habitara una persona por cuarto, el promedio por hogar debiera ser 12,8, considerado como el puntaje óptimo; no obstante el puntaje real es inferior en:

- a) 9,64 ya que el promedio es de 2,45.
- b) 8,53 ya que el promedio es de 3,56.
- c) 7,9 ya que el promedio es de 4,1.
- d) 7,6 ya que el promedio es de 4.





8. El diagrama que mejor representa la situación planteada anteriormente es:



Tenga en cuenta la información expuesta en la Tabla 2 para responder los numerales 9 – 10

En el Plan de Desarrollo Municipal en Saboyá se presentó la información relevante a la cantidad de hectáreas por predio y el número de propietarios en todo el municipio, la cual se resume en la Tabla 2.





Tabla 2: Relación entre la cantidad de hectáreas, propietarios y predios

Cantidad de Hectáreas	Propiedad rural	
	N° de predios	N° de propietarios
<1	192	271
1-3	436	704
3-5	171	285
5-10	114	201
10-15	14	31
15-20	0	0
20-50	2	7

9. De acuerdo con la información presentada por el Plan de Desarrollo Municipal en la Tabla 2, se tiene que:

- a. El 18% de los predios tienen un área de 3 a 5 hectáreas.
- b. El 26% de los predios tienen un área de 6 a 10 hectáreas.
- c. La mayoría de los propietarios tienen predios con un área entre 15 a 20 hectáreas.
- d. Sólo el 10% de los productores tienen predios con un área entre 1 y 3 hectáreas.

10. Al observar la Figura 2 es correcto afirmar que:

- a. El 47% de los propietarios no tienen entre 1 y 3 hectáreas.
- b. El 18% de los propietarios tienen menos de una hectárea,
- c. El 18% de los propietarios tienen más de una hectárea.
- d. Solo el 2% de los propietarios tiene entre 5 hectáreas y 10 hectáreas.

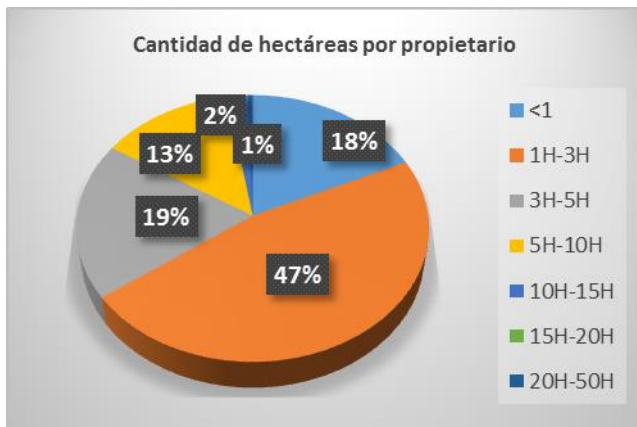


Figura 24: Cantidad de hectáreas por propietario





ANEXO I-G: RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN ESCRITO

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN MARCOS-SABOYÁ									
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA									
PROYECTO DE CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN LECHERA EN LA VEREDA MATA DE MORA									
EVALUACIÓN DE LA VERSIÓN ESCRITA									
TÍTULO DEL ESTUDIO:				Grupo de trabajo:		Fecha:			
COMPONENTES, CARACTERÍSTICAS, CRITERIOS Y VALORACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL EJERCICIO DE INVESTIGACIÓN (I: INSUFICIENTE 1.0-1.9; B: BAJO, 2.0-2.9; B*: BÁSICO, 3.0-3.9; A: ALTO, 4.0-4.5; S: SUPERIOR, 4.6-5.0; T: TOTAL)									
%	Componente	Características	Criterios	Valoración					T
				I	B	B*	A	S	
40%	Investigativo	Título	Expresa de manera clara y precisa el tema de estudio, destacándose la idea dominante central.						
		Introducción	Describe brevemente los aspectos generales del estudio realizado.						
		Planteamiento del problema	Se presenta de manera clara y precisa que se refleja en una pregunta de investigación.						
		Justificación	Queda clara la importancia del estudio y se refleja su relevancia social.						
		Objetivos	Existe coherencia con las preguntas de investigación.						
			Presentan con claridad y precisión la finalidad del estudio.						
Contexto	El problema de investigación se relaciona con situaciones cotidianas del estudiante.								
60%	Metodología	Clasifica la investigación según el tipo: cuantitativa y/o cualitativa. Identifica claramente la población y la muestra del estudio. Define las categorías que delimitan la investigación. Diferencia y define las variables cualitativas y cuantitativas en la investigación desarrollada. Construye escalas de valoración correspondientes a cada tipo de variables (cualitativas y cuantitativas). Diseña instrumentos pertinentes para la recolección de los datos necesarios según el objetivo del estudio.							
	Análisis de resultados	Registra datos en tablas de frecuencias según el tipo de variable. Representa gráficamente (con diagramas de barras y circulares), los datos registrados en las tablas de frecuencias. Describe las tendencias que se observan en el conjunto de variables del estudio. Utiliza comprensivamente medidas de centralización como media, moda y mediana para describir el conjunto de datos recolectados necesarios en el problema de estudio. Utiliza comprensivamente medidas de dispersión como desviación estándar y coeficiente de variación, para describir la variabilidad del conjunto de datos recolectados en el problema de estudio. Interpreta los resultados obtenidos y registrados en tablas y gráficos teniendo en cuenta el contexto.							





	Conclusiones	Las conclusiones corresponden a los objetivos propuestos en la investigación. Las conclusiones reflejan el proceso de investigación desarrollado alrededor del problema de estudio propuesto. Las conclusiones aportan información referente al comportamiento de la producción de leche en el sector estudiado. Las conclusiones reflejan la importancia del uso de la estadística el análisis de un problema de investigación.						
TOTAL								
Observaciones:			Valoración total					
Profesores del área: Rafael Alberto Parra Galindo Blanca Doris Gil Gil			Evaluador:					

ANEXO I-H: RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LAS SOCIALIZACIONES

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN MARCOS-SABOYÁ ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PROYECTO DE CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN LECHERA EN LA VEREDA MATA DE MORA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN									
TÍTULO DEL ESTUDIO:			Grupo de trabajo:		Fecha:				
COMPONENTES, CARACTERÍSTICAS, CRITERIOS Y VALORACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL EJERCICIO DE INVESTIGACIÓN <i>(I: INSUFICIENTE 1.0-1.9; B: BAJO, 2.0-2.9; B*: BÁSICO, 3.0-3.9; A: ALTO, 4.0-4.5; S: SUPERIOR, 4.6-5.0; T: TOTAL)</i>									
%	Componente	Características	Criterios	Valoración					T
				I	B	B*	A	S	
40%	Investigativo	Título	Expresa de manera clara y precisa el tema de estudio, destacándose la idea dominante central.						
		Planteamiento del problema	Se presenta de manera clara y precisa que se refleja en una pregunta de investigación.						
		Objetivos	Existe coherencia con las preguntas de investigación.						
			Presentan con claridad y precisión la finalidad del estudio.						
	Contexto	El problema de investigación se relaciona con situaciones cotidianas del estudiante.							
50%	Estadístico	Metodología	Clasifica la investigación según el tipo: cuantitativa y/o cualitativa.						
			Identifica claramente la población y la muestra del estudio.						
			Define las categorías que delimitan la investigación.						
			Diferencia y define las variables cualitativas y cuantitativas en la investigación desarrollada.						
			Construye escalas de valoración correspondientes a cada tipo de variables (cualitativas y cuantitativas).						
	Diseña instrumentos pertinentes para la recolección de los datos necesarios según el objetivo del estudio.								





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural

		<p>Análisis de resultados</p> <p>Registra datos en tablas de frecuencias según el tipo de variable. Representa gráficamente (con diagramas de barras y circulares), los datos registrados en las tablas de frecuencias. Describe las tendencias que se observan en el conjunto de variables del estudio. Utiliza comprensivamente medidas de centralización como media, moda y mediana para describir el conjunto de datos recolectados necesarios en el problema de estudio. Utiliza comprensivamente medidas de dispersión como desviación estándar y coeficiente de variación, para describir la variabilidad del conjunto de datos recolectados en el problema de estudio. Interpreta los resultados obtenidos y registrados en tablas y gráficos teniendo en cuenta el contexto.</p>							
		<p>Conclusiones</p> <p>Las conclusiones corresponden a los objetivos propuestos en la investigación. Las conclusiones reflejan el proceso de investigación desarrollado alrededor del problema de estudio propuesto. Las conclusiones aportan información referente al comportamiento de la producción de leche en el sector estudiado. Las conclusiones reflejan la importancia del uso de la estadística el análisis de un problema de investigación.</p>							
10%	Comunicativo	<p>Presentación</p> <p>Se comunica de manera clara el proceso investigativo desarrollado. Utiliza conceptos estadísticos para comunicar las interpretaciones, los hallazgos y las conclusiones obtenidas en el estudio.</p>							
		<p>Uso de ayudas tecnológicas</p> <p>El uso de ayudas audiovisuales es pertinente pues presenta de manera sencilla los diferentes momentos de la investigación. Además, son creativas y fáciles de comprender.</p>							
TOTAL									
Observaciones:			Valoración total						
<p>Profesores del área: Rafael Alberto Parra Galindo Blanca Doris Gil Gil</p>			<p>Evaluador:</p>						





ANEXO I-I: REJILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS (ESTUDIO DE LOS ESTUDIANTES)

REGILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Objetivo: registrar la producción de leche diaria (en litros) en la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá durante el periodo comprendido entre 11 de mayo de 2015 y el 11 de junio de 2015.

Equipo de trabajo: _____

Sector: _____

Nombre del productor de leche: _____

N°	Fecha	Cantidad de leche (litros)	N°	Fecha	Cantidad de leche (litros)
1	11/05/2015		16		
2	12/05/2015		17		
3	13/05/2015		18		
4	14/05/2015		19		
5			20		
6			21		
7			22		
8			23		

REGILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Objetivo: registrar la producción de leche diaria (en litros) en la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá durante el periodo comprendido entre 11 de mayo de 2015 y el 11 de junio de 2015.

Equipo de trabajo: _____

Sector: _____

Nombre del productor de leche: _____

N°	Fecha	Cantidad de leche (litros)	N°	Fecha	Cantidad de leche (litros)
1	11/05/2015		16		
2	12/05/2015		17		
3	13/05/2015		18		
4	14/05/2015		19		
5			20		
6			21		
7			22		
8			23		





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural

9			24		
10			25		
11			26		
12			27		
13			28		
14			29		
15			30		

Observación: La información suministrada en el presente instrumento tiene fines EXCLUSIVAMENTE investigativos y será de carácter CONFIDENCIAL. Por favor, registre los datos de manera objetiva y verídica para lograr los objetivos del estudio.

9			24		
10			25		
11			26		
12			27		
13			28		
14			29		
15			30		

Observación: La información suministrada en el presente instrumento tiene fines EXCLUSIVAMENTE investigativos y será de carácter CONFIDENCIAL. Por favor, registre los datos de manera objetiva y verídica para lograr los objetivos del estudio.





ANEXO I-J: ENCUESTA DISEÑADA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS (ESTUDIO DE LOS ESTUDIANTES)

COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA VEREDA DE CAROS EN EL SECTOR LA YE DEL MUNICIPIO DE VIRACACHÁ

Respetado señor(a), el presente instrumento tiene como finalidad identificar diferentes aspectos relacionados con la producción lechera en la vereda de Caros en el sector la Ye del municipio de Viracacha-Boyacá, con el ánimo de analizar el comportamiento de la producción. Por ello, es de gran importancia que usted responda a cada pregunta de la manera más sincera posible. Cuenta con la garantía de que la información suministrada es de carácter confidencial y solo tiene fines exclusivamente investigativos. Para contestar esta encuesta se requieren pocos minutos. Por favor señale con una X en los espacios que considera corresponden a su situación y con valores numéricos aquellos espacios que lo requieran.

Género: M F Edad: Nombre: (Opcional) Sector:

1. Indique su nivel de estudio

Primaria []
Secundaria []
Técnico []
Tecnológico []
Universitario []

2. ¿Cuántos ordeños diarios realiza usted a su ganado?

1 2

3. Indique el número de fanegadas con las que dispone usted para desarrollar la actividad ganadera relativa a la producción de leche:

4. ¿Cuántas personas están vinculadas con la producción de leche?

5. ¿Cuál es el número de integrantes de su núcleo familiar que dependen de la producción de leche?

6. Señale cuál es la raza de ganado que tiene usted para la producción de leche:

Holstein []
Normando []
Jersey []
Pardo suizo []
Criollo []
Otra []

7. Señale la forma como usted comercializa la leche:

• La vendo directamente al consumidor []
• Comercio con intermediarios minoristas []
• Comercio con intermediarios mayorista []
• No la comercializo pues la transformo en derivados []

8. Indique con qué regularidad realiza las siguientes actividades en su finca de producción lechera. (Tenga en cuenta que: 0: Nunca, 1: Diariamente, 2: Semanalmente, 3: Quincenalmente, 4: Mensualmente, 5: Trimestralmente, 6: Semestralmente, 7: Anualmente)

Table with 8 columns: Actividades, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural

Mantenimiento de pasto (fungicidas, abonos, otros)									
Limpieza de canecas (lavado, desinfección, otros)									
Pago de trabajadores (obreros, veterinarios, técnicos, agrónomos, otros)									
Mantenimiento del cercado de púas o eléctrico (renovación de postes averiados, interrupciones, otros)									
Suministro de productos nutricionales al ganado (sal, concentrado, purina, melaza, otros)									
Compra de pasto (arriendo, empeño, corte)									

Agradecemos su gentil colaboración





ANEXO I-M: CUADRO DE ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA INICIAL

Categoría	Preguntas	Información literal	Códigos	Perspectivas de los autores	Triangulación
ASE: Aprendizaje Significativo de la Estadística	ASE-P1 ¿Cree usted que la estadística tiene utilidad en la vida cotidiana? Si es así ¿Cuál cree que es su utilidad?	ASE -P1-E1: Eee psss la estadística tiene como una utilidad en la vida cotidiana pues claro pero la verdad yo no sé para que servirá es mas también esa algebra juum si usted no sabe que es el profe, pues nosotros dentro del campo tenemos cultivos agrícolas donde la podemos utilizar pero suficientes problemas tenemos como para buscarnos más además la matemática no me gusta ASE -P1-E2: mmm ...Bueno...si hay utilidad de la estadística en la vida cotidiana pero aun nosotros no hemos visto nada y pues como voy a saber para qué sirve la estadística. Además nosotros queremos aprender otras cosas como algo que de plata pues esto de estudiar no sirve yo no veo esto pa que sirve si pues para cuidar vacas no necesito de estadística ASE -P1-E3: Buuueno yo creo que si realmente la estadística si tiene mmm... psss... utilidad claro para la gente a nivel de todos los días pero toca ver de que se trata esa vaina porque uno sin saber pero a mí me gusta es leer esa matemática esos números y esos problemas me dan dolor de cabeza valga la verdad porque a todos los días mmm... se ven problemas en las noticias uno ve que salen esos gráficos pero yo no entiendo bien eso ASE -P1-E4:pues si es útil para llevar una organización ordenada en porcentajes exactos o aproximados mmm como por decir averiguar alguna cosa como cuando los del censo van a la casa y preguntan cosas pero si sería chévere saber que hacen con todo eso que preguntan ASE -P1-E5: La utilidad que tiene la estadística en la vida cotidiana es importante porque gracias a ella podemos conocer como es una medida y cuánto pesa un gramo miligramo, hallar... áreas mmm...perímetros además sirve para que podamos hacer mucho mejor las cosas que tenemos que hacer nosotros en el campo.	PE: PENSAMIENTO ALEATORIO IN: INVESTIGACIÓN DE:DESMOTIVACION	INVESTIGACIÓN Galvis (2013): El aprendizaje puede entenderse como un cambio en las estructuras del campo vital del aprendiz, algo que transforma ese mundo propio y que, por lo tanto, no puede desligarse de la propia experiencia ni de las expectativas y está íntimamente ligado a los contextos psicológicos y físico dentro de los cuales se promueve. (p. 14) Garfield, Del Mas y Chance (2003): "el pensamiento estadístico involucra una comprensión del porque y de cómo las grandes ideas son la base de las investigaciones estadísticas". Batanero (2005, p. 15): "en la enseñanza de la estadística podemos plantear a los alumnos pequeñas investigaciones que contextualicen el aprendizaje y les sirva para llegar a comprender el papel de la estadística en el proceso más amplio de investigación" PENSAMIENTO ESTADISTICO Azcarate y Cardeñoso (2011): El conocimiento estadístico no puede ser comprendido separado de su contexto de aplicación, ni aplicado únicamente a problemas abstractos que no se encuentran en la vida real. Ello implica que a los conceptos y técnicas estadísticas han de ser presentadas contextualizadas, se trata de presentar escenarios o situaciones más globales que permitan el desarrollo de las diferentes fases de un estudio estadístico, planteamiento de un problema, decisión sobre los datos a recoger, recogida y análisis de datos, obtención de conclusiones sobre el problema planteado, previsiones y toma de decisiones. (p. 792) MOTIVACION Fuente especificada no válida.: En función de si el estudiante tiene un patrón motivacional positivo o negativo, su actitud hacia las matemáticas será diferente. Si el patrón es positivo, el estudiante, frente a una dificultad reaccionará analizándola, buscará una nueva estrategia, preguntará al profesor, etc.: ... Si el estudiante presenta un patrón motivacional negativo, frente a una dificultad, aumentará su ansiedad y hasta se angustiará pensando que la causa de la dificultad es su incapacidad y, por tanto, adoptará una actitud defensiva, como por ejemplo: no hacer nada, no preguntar porque solamente preguntan los tontos, intentará copiar la respuesta, etc.p (14)	Tomando en cuenta la desmotivación evidenciada en la entrevista actitudinal realizada a los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa San Marcos del municipio de Saboyá respecto al aprendizaje de la matemática en general y en este caso que nos compete de la estadística como un obstáculo importante a superar dentro de un proceso de aprendizaje significativo de la estadística y el aporte que al respecto hace Font(994) en el cual afirma que: <i>Si el estudiante presenta un patrón motivacional negativo, frente a una dificultad, aumentará su ansiedad y hasta se angustiará pensando que la causa de la dificultad es su incapacidad y, por tanto, adoptará una actitud defensiva.</i> Se debe reconocer que los estudiantes presentan un patrón motivacional negativo respecto al aprendizaje de la estadística evidenciado en las respuestas negativas. Dadas por ellos a la pregunta ASE -P1-E1: (...) pero la verdad yo no sé para que servirá es mas también esa algebra juum (...) pero suficientes problemas tenemos como para buscarnos más además la matemática no me gusta, ASE -P1-E2:(...) pero aun nosotros no hemos visto nada y pues como voy a saber para qué sirve la estadística. Además nosotros queremos aprender otras cosas como algo que de plata pues esto de estudiar no sirve yo no veo (...) si pues para cuidar vacas no necesito de estadística. ASE -P1-E3(...) esa matemática esos números y esos problemas me dan dolor de cabeza valga la verdad porque a todos los días mmm... se ven problemas en las noticias uno ve que salen esos gráficos pero yo no entiendo bien eso. Lo mencionado anteriormente implica que se tenga en cuenta los aportes de Galviz (2013) para quien: <i>El aprendizaje puede entenderse como un cambio en las estructuras del campo vital del aprendiz, algo que transforma ese mundo propio y que, por lo tanto, no puede desligarse de la propia experiencia ni de las expectativas.</i> De la misma manera opinan Azcarate y Cardeñoso (2011) para quienes <i>el pensamiento estadístico no puede ser comprendido separado de su contexto de aplicación, ni aplicado únicamente a problemas abstractos que no se encuentran en la vida real y Batanero (2005) quien afirma que: "en la enseñanza de la estadística podemos plantear a los alumnos pequeñas investigaciones que contextualicen el aprendizaje y les sirva para llegar a comprender el papel de la estadística en el proceso más amplio de investigación"</i>
	ASE-P2 ¿Ha intentado comprender problemas de su entorno utilizando los aprendizajes adquiridos en el área de matemáticas?	ASE -P2-E1: Mmm... no lo he intentado pues sinceramente me parece como difícil los ejercicios que el profe nos ha puesto en el salón mmm también esos problemas de las ecuaciones juum esos me pregunto para que y la verdad no veo como podría hacerlo pues esa matemática solo sirve para acabar para acabar cabeza en el salón seria bueno que hubiera otra forma más fácil de aprender matemáticas ¿Podría decirme de que manera? En cuanto al manejo de la estadística para utilizarla en nuestra vida cotidiana en cuanto a diferentes conceptos que se nos puedan dificultar ...dificultar ASE -P2-E2: Psss...si yo he intentado pero es como difícil y me aburro y más bien me voy a ver las vacas de mi papa pienso que los profes deberían darnos ejemplos de esto para que sirve pero todavía no nos han enseñado eso lo de la comprensión de las gráficos que salen en los noticieros ni	PE: PENSAMIENTO ALEATORIO IN:INVESTIGACIÓN DE: DESMOTIVACION	Piaget (1967): Asimilación la cual comporta "integración en estructuras previas, las cuales pueden permanecer inmutadas o ser más o menos modificadas por tal integración, aunque sin discontinuidad con el estado precedente; es decir, sin ser extinguidas y acomodándose simplemente a la nueva situación (...) y acomodación entendida como "toda modificación de esquemas de asimilación bajo la influencia de situaciones exteriores a las que aquellos se aplican". (pp. 13-18) Ramírez (2012): "el tipo de pensamiento estadístico más complejo es cuando el individuo es capaz de explicar y comprender el contexto a partir de sus resultados". Behar (2009): No se puede ejercer el pensamiento estadístico, sin disponer del conocimiento del contexto. Uno tiene que traer a colación todo el conocimiento relevante, sin importar la fuente, sobre la situación de interés, para luego hacer conexiones entre el conocimiento existente sobre el contexto y los resultados del análisis para obtener hechos con sentido o significantes. (p. 75) Batanero y Díaz (2011):	La desmotivación frente al proceso de aprendizaje de la estadística llevado a cabo continua a lo largo de la entrevista como en las respuestas de los estudiantes a la pregunta ASE -P2-E1: <i>Mmm... no lo he intentado pues sinceramente me parece como difícil los ejercicios que el profe nos ha puesto en el salón mmm también esos problemas de las ecuaciones juum esos me pregunto para que y la verdad no veo como podría hacerlo pues esa matemática solo sirve para acabar para acabar cabeza en el salón,</i> ASE -P2-E2: <i>Psss...si yo he intentado pero es como difícil y me aburro y más bien me voy a ver las vacas de mi (...) pero todavía no nos han enseñado (...) yo no he sido muy bueno para las matemáticas,</i> ASE -P2-E3: <i>nooo yo no he intentado por ahí a lo mucho sumas y restas mmm porque por que el resto juum (...)</i> ASE -P2-E5: <i>(...) no obtenemos mejores conocimientos acerca de cómo se puede medir estos terrenos pero no tenemos los conocimientos necesarios para solucionar problemas del campo mmm... pues ello es... nunca nos (...)</i> Lo anterior evidencia el descontento de los estudiantes con respecto a las estrategias utilizadas por el docente razón por la cual se hace necesario citar a: PIAGET (1967) quien afirma que el estudiante durante su proceso de formación debe tener un periodo de ; <i>acomodación entendida como "toda modificación de esquemas de asimilación bajo la influencia de situaciones exteriores a las que aquellos se aplican"</i> de ahí que todo proceso de aprendizaje que busque ser verdaderamente significativo para el





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural

		<p>para qué sirve esas encuestas además yo no he sido muy bueno para las matemáticas</p> <p>ASE -P2-E3: nooo yo no he intentado por ahí a lo mucho sumas y restas mmm porque por que el resto juum es necesario conocer algo de estadística pues porque por ejemplo uno no... donde usted se encuentra una gráfica y es mas no tiene el conocimiento básico no la va a poder s entender entonces uno no puede entender el problema y ni solucionarlo</p> <p>ASE -P2-E4: Pssss... mmm... me ha tocado resolver algunos de los que mi mama tienen cuando le entregan el pago de la leche para explicarle cuanta leche entrego y cuánta plata le llego por que como ella no sabe leer entonces me pone a eso es necesario conocer sobre la estadística para conocer esos resultados se tendrían que hacer ejercicios o gráficos</p> <p>ASE -P2-E5: algunas veces me ha tocado resolver problemas pero ... mmm... porque por medio de la estadística no obtenemos mejores conocimientos acerca de cómo se puede medir estos terrenos pero no tenemos los conocimientos necesarios para solucionar problemas del campo mmm... pues ello es... nunca nos hemos puesto a eso a solucionar esos problemas</p>		<p><i>Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.</i> El trabajo con proyectos posibilita la comprensión de sucesos de la actualidad y sus consecuencias y el análisis de fenómenos sociales desde diversos puntos de vista. Hace también posible identificar preguntas o problemas en la vida diaria o en la actualidad y obtener conclusiones basadas en pruebas, con la finalidad de comprender y tomar decisiones. Procura una habilidad progresiva para poner en práctica los procesos y actitudes propios del análisis sistemático de una tarea y de indagación científica, ya que los proyectos se conciben como auténticas investigaciones.</p> <p><i>Competencia para aprender a aprender.</i> se ejercita la curiosidad de plantearse preguntas, identificar y manejar las diversas técnicas y estrategias con las que afrontar una misma situación problemática y afrontar la toma de decisiones con la información de la que se dispone. Se ejercitan habilidades para obtener información y para transformar dicha información en conocimientos propios.</p> <p><i>Autonomía e iniciativa personal.</i> Es preferible que los proyectos sean planteados por los propios alumnos, fomentando así su capacidad de elegir con criterio propio, de ejercitar su imaginación y de llevar adelante las acciones necesarias para desarrollar las acciones y planes personales. Además en el proyecto el estudiante no depende tanto del profesor, pues tiene libertad para elegir las estrategias de resolución. (p. 43)</p> <p>Fuente especificada no válida.</p> <p>Las explicaciones del profesor en el momento adecuado y de forma apropiada son fundamentales(...) no es eficaz enseñar cosas nuevas de forma únicamente expositiva, sino que debe darse a los estudiantes la oportunidad de vivir experiencias concretas a las que estas explicaciones puedan dar sentido, idea estrechamente relacionada con el programa de transposición didáctica de los conceptos matemáticos. P (31)</p>	<p>estudiante debe incluir el contexto. De la misma manera opinan Fuente especificada no válida. para quien: <i>no es eficaz enseñar cosas nuevas de forma únicamente expositiva, sino que debe darse a los estudiantes la oportunidad de vivir experiencias concretas</i>; son bastantes los autores que coinciden en resaltar la relación recíproca que debe existir entre el contexto y el desarrollo del pensamiento estadístico entre ellos están Ramírez (2012): <i>“el tipo de pensamiento estadístico más complejo es cuando el individuo es capaz de explicar y comprender el contexto a partir de sus resultados”</i>, y Behar (2009) para quien es muy importante disponer del contexto como una fuente de gran interés para las conexiones entre el conocimiento existente y los resultados de un análisis <i>:No se puede ejercer el pensamiento estadístico, sin disponer del conocimiento del contexto. Uno tiene que traer a colación todo el conocimiento relevante, sin importar la fuente, sobre la situación de interés, para luego hacer conexiones entre el conocimiento existente sobre el contexto y los resultados del análisis para obtener hechos con sentido o significantes.</i> (p. 75) En los aportes de estos autores se tienen posibles explicaciones al desinterés de los estudiantes por la estadística lo que permite pensar en más opciones que contribuyan en la motivación y el aprendizaje significativo de la estadística como plantean Batanero y Díaz (2011) para quienes en los proyectos existe una opción para hacer del aprendizaje de la estadística un proceso más activo que involucre el contexto y de esta manera atraer el interés del estudiante: (...) <i>El trabajo con proyectos posibilita la comprensión de sucesos de la actualidad y sus consecuencias y el análisis de fenómenos sociales desde diversos puntos de vista. Hace también posible identificar preguntas o problemas en la vida diaria o en la actualidad y obtener conclusiones basadas en pruebas, con la finalidad de comprender y tomar decisiones. Procura una habilidad progresiva para poner en práctica los procesos y actitudes propios del análisis sistemático de una tarea y de indagación científica, ya que los proyectos se conciben como auténticas investigaciones.</i></p>
<p>DPE – P3</p> <p>A menudo se encuentra en diarios de prensa, portafolios, noticieros, revistas y el internet,</p> <p>información a través de gráficos, tablas, porcentajes y valores numéricos que sintetizan los resultados de estudios. ¿Será necesario conocer algo de estadística para comprender estos resultados?</p> <p>DPE: Desarrollo del Pensamiento Estadístico</p>		<p>DPE –P3-E1: mm si es necesario saber de los gráficos las tablas y los porcentajes y valores numéricos aunque poco se dé eso pero si me parece importante porque algunas veces uno necesita entender las noticias además sería bueno porque de todo lo que hacemos por decir ingresos egresos dentro de nuestra familia porque mi papa no sabe contar, leer ni escribir</p> <p>DPE –P3-E2: sería necesario saber algo de estadística porque a nosotros nos mandan al colegio a aprender y sería bueno que nos enseñaran eso con más ejemplos pero de la vida cotidiana y muchas otras cosas más que nos sirva como dice mi papa porque por medio de estas sacamos buenas ideas para nuestra finca.</p> <p>DPE –P3-E3: si sería bueno conocer algo de estadística porque hay muchos gráficos que salen en los periódicos y en el internet que nosotros no conocemos y tampoco podemos entender pues porque aún no hemos visto nada y también pues porque es importante y Pues bueno yo no sé de eso pero me parece muy bien porque si no se conocen esos resultados numéricos o de valores pues no se puede solucionar el problema o no se puede tener ósea un punto exacto ósea una solución exacta para solucionarlo</p> <p>DPE –P3-E4: me parece bueno saber estadística pues se necesita entender esos gráficos y los porcentajes pues porque no solo salen en los periódicos también salen en los recibos de la luz, del agua y en los fertilizantes que mi papi utiliza para los cultivos y me gustaría entender más sobre eso mmm... pues ver para que sirve</p> <p>DPE –P3-E5: Mmm sería necesario conocer algo de estadística para ver problemas reales y que podamos tener mejor conocimiento de gráficas y valores numéricos acerca de lo que sale en los periódicos y el internet...pues también sería</p>	<p>PE:PENSAMIENTO ESTADÍSTICO</p> <p>IN:INVESTIGACIÓN</p> <p>DE:</p> <p>DESMOTIVACION</p>	<p>Carretero (1997) citado por Echevarría (2012):</p> <p>La idea que sostiene que el individuo tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. (p. 17)</p> <p>Batanero (2001, p. 10) :</p> <p>“la estadística descriptiva tiene como fin presentar resúmenes de un conjunto de datos y poner de manifiesto sus características mediante representaciones gráficas”</p> <p>Batanero y Díaz (2011):</p> <p><i>Tratamiento de la información y competencia digital.</i> En las fases de “recogida de datos” y “organización, análisis e interpretación de los datos”, se habitúa a los alumnos a buscar, obtener y procesar información para transformarla en conocimiento. Los proyectos contribuyen al aprendizaje del uso de calculadora, ordenadores y software y adquirir destrezas de razonamiento para organizar la información, relacionarla, analizarla, sintetizarla y hacer inferencias y deducciones de distinto nivel de complejidad.</p> <p><i>Competencia social y ciudadana.</i> pues se adquieren conocimientos diversos y habilidades complejas que permiten participar, tomar decisiones y responsabilizarse de las elecciones y decisiones adoptadas. Además, se conciencia a los alumnos de la importancia de la estadística en la sociedad actual, implicándose a través de procesos estadísticos en la mejora de la sociedad (participando en los censos, etc.). Por otro lado, los proyectos es aconsejable realizarlos en grupos de 2 o 3 personas, lo cual fomenta la cooperación y la valoración del trabajo de los demás. Finalmente ayuda a tener una actitud crítica y reflexiva en la valoración de la información disponible, contrastándola cuando es necesario, y respetando las normas de conducta acordadas socialmente.</p>	<p>En cuanto a la pregunta DPE –P3 vale la pena resaltar el gran interés que muestran los estudiantes por el desarrollo del pensamiento estadístico con un enfoque más investigativo que involucre problemas de su entorno como se evidencia en las siguientes respuestas: <i>DPE –P3-E1: mm si es necesario saber de los gráficos las tablas y los porcentajes y valores numéricos aunque poco se dé eso (...).jademás sería bueno porque de todo lo que hacemos por decir ingresos egresos dentro de nuestra familia porque mi papa no sabe contar, leer ni escribir</i></p> <p><i>DPE –P3-E2: sería necesario saber algo de estadística(...).y sería bueno que nos enseñaran eso con más ejemplos pero de la vida cotidiana y muchas otras cosas más que nos sirva como dice mi papa porque por medio de estas sacamos buenas ideas para nuestra finca.</i></p> <p><i>DPE –P3-E3: si sería bueno conocer algo de estadística porque hay muchos gráficos que salen en los periódicos y en el internet (...).me parece muy bien porque si no se conocen esos resultados numéricos o de valores pues no se puede solucionar el problema o no se puede tener ósea un punto exacto ósea una solución exacta para solucionarlo</i></p> <p><i>DPE –P3-E4: me parece bueno saber estadística pues se necesita entender esos gráficos y los porcentajes pues porque no solo salen en los periódicos también salen en los recibos de la luz, del agua (...).pues ver para que sirve</i></p> <p><i>DPE –P3-E5: Mmm sería necesario conocer algo de estadística para ver problemas reales y que podamos tener mejor conocimiento de gráficas y valores numéricos acerca de lo que sale en los periódicos y el internet...pues también sería necesario con más ejemplos pero de la vida cotidiana pues porque por medio de estos sacamos buenas ideas para nuestra finca y nuestra región.</i></p> <p>Estas aseveraciones de los estudiantes coinciden con lo que afirman algunos autores como es el caso de: Carretero (1997) citado por Echevarría (2012) para quien: <i>La idea que sostiene que el individuo tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores.</i> (p. 17) de la misma manera opina Batanero y Díaz. (2011) quienes atribuyen gran importancia al trabajo en equipo: (...) <i>se conciencia a los alumnos de la importancia de la estadística en la sociedad actual, implicándose a través de procesos estadísticos en la mejora de la sociedad (...).fomenta la cooperación y la valoración del trabajo de los demás. Finalmente ayuda a tener una actitud crítica y reflexiva en la valoración de la información disponible, contrastándola cuando es necesario, y respetando las normas de conducta acordadas socialmente.</i></p>





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural

	<p>necesario con más ejemplos pero de la vida cotidiana pues porque por medio de estos sacamos buenas ideas para nuestra finca y nuestra región.</p>				
<p>EPI: Estadística en Desarrollo de Proyectos de Investigación</p>	<p>EPI – P5 ¿Qué piensa usted si dentro de las horas de matemáticas se desarrollaran proyectos para atender un problema del contexto con la ayuda de la estadística?</p>	<p>EPI –P5-E1: Pues eso sí que me parece bueno que los profes tengan otras formas de enseñarnos pues nos ha ido mal en el ICFES y pues nos toca mejorar en las pruebas pues por el bien del colegio para que le den recursos entonces si es bueno trabajar proyectos en las clases de matemática para resolver nuestros problemas en el campo porque no le encontramos utilidad en nuestro entorno de trabajo EPI –P5-E2: Yo pienso que sería bueno pues tendríamos el conocimiento necesario y resolver los problemas de otras formas mmm... pero no hemos visto además los proyectos son como complicados eso es mejor de la manera como el profe nos está explicando haciendo ejercicios y pasando al tablero EPI –P5-E3: bueno Me parece como complicado porque en matemáticas no me va así que digamos muy bien y proyectos es aburrido por que toca copiar mucho y pues estadística no sé cómo será mmm pero bueno porque así podemos relacionarlas además podemos ir mirando cómo se hace un proyecto porque yo no sé hacer proyectos y el otro año nos toca hacer proyectos para el servicio social</p>	<p>PE:PENSAMIENTO ESTADÍSTICO IN:INVESTIGACIÓN DE :DESMOTIVACION</p>	<p>Niño (2002, p. 17) : “el investigador debe disponer de observación y medición y debe estar en capacidad de construir instrumentos apropiados de recolección de datos y de usar técnicas estadísticas precisas para el análisis y tratamiento de los datos recogidos” Batanero y Díaz (2011): <i>Competencia en comunicación lingüística.</i> Durante el desarrollo del proyecto los alumnos se ejercitan en la construcción y comunicación del conocimiento y la organización y autorregulación del pensamiento. Además adquieren destrezas y actitudes como formarse un juicio crítico, generar ideas y disfrutar expresándose tanto de forma oral (exponiendo las conclusiones obtenidas a sus compañeros) como escrita (redactando el informe del proyecto).</p> <p>Ausubel (1976): [En primer lugar] Actitud potencialmente significativa de aprendizaje de quien aprende, es decir, que haya predisposición para aprender de manera significativa. [En segundo lugar] Presentación de un material potencialmente significativo, lo cual requiere: que el material tenga significado lógico [...] y que existan ideas de anclaje o subsumidores adecuados que permitan interacción con el material nuevo. (p. 32)</p> <p>Ortiz (2006, p. 69): “(...) el pensamiento estadístico es entendido por una pregunta o carencia de conocimiento que debe ser respondida o subsanada mediante la realización de un proyecto”</p> <p>Batanero y Díaz (2011): Competencia matemática. Puesto que han de utilizar y relacionar números enteros, fraccionarios y decimales, los alumnos aplican operaciones básicas, símbolos, formas de expresión y razonamiento matemático. Utilizan las proporciones, funciones, elementos geométricos y de medición. También ponen en práctica procesos de reflexión que llevan a la solución de los problemas o a la obtención de información, por medio del reconocimiento de las técnicas apropiadas. Al trabajar con los proyectos, los</p>	<p>Respecto al uso de tablas, gráficos porcentajes y valores numéricos en la presentación del resultado de estudios hay cierto desinterés por parte de algunos estudiantes como lo evidencian en sus respuestas a la pregunta <i>DPE –P4-E1: yo creo que no son útiles pero el problema es que yo no sé de eso y por eso mmm ...no se le da mucha utilidad, DPE –P4-E2: pues yo opino que no sirven pero no se para que por que esos temas aun no los hemos visto y se han utilizado de pronto en el caso ...pss de en la casa cuando llegan los recibos pero no más pero nosotros ... mmm no la verdad yo no sé de eso para crear cercas y conejeras uno necesita de otras cosas además yo quiero ser policía cuando termine el bachillerato</i> pero es de resaltar el interés que ellos muestran por entender la información del contexto que encuentran en los periódicos, los recibos de la luz las encuestas de los noticieros y el internet como se puede ver en sus respuestas a la pregunta <i>DPE –P4-E3: Eee pues pps sea realmente mm si porque todos los días se ven problemas en por ejemplo en nuestro entorno de todo pero y entonces por medio de la matemática se pueden solucionar varios de esos problemas pero aun toca aprender cómo hacer las tablas y los gráficos, los porcentajes y mirar para que sirven(...)</i> <i>DPE –P4-E4: mmm... opino que uno debe saber cómo usar los gráficos porcentajes y valores numéricos pero con otra forma como de aprender lo que vamos aprendiendo lo vamos practicando y manejando en nuestra vida cotidiana. Además con cada problema que se nos presenta se facilita y se puede buscar una solución de algunos problemas</i> <i>DPE –P4-E5: a nosotros no nos sirve saber de gráficos tablas y porcentajes pues los gráficos los utilizan más que todo la gente que trabaja en la alcaldía la personera y los de las oficinas pero nosotros en el campo no hay necesidad de utilizarlos pues como para que será para mostrarle información a las vacas o mis vecinos si a duras penas saben leer y escribir el nombre</i></p> <p>Al sugerir dentro de la encuesta a los estudiantes la idea de implementar proyectos de investigación como estrategia de enseñanza de la estadística cabe resaltar que hubo buena aceptación por parte de ellos pues en las respuestas a la pregunta EPI – P5 se identifica como lo afirma: Ortiz (2006, p. 69) “(...) el pensamiento estadístico es entendido por una pregunta o carencia de conocimiento que debe ser respondida o subsanada mediante la realización de un proyecto” y además que los estudiantes quieren otras estrategias para el desarrollo del pensamiento estadístico diferentes a las que actualmente se están implementando por parte del docente en el área de estadística, que faciliten un aprendizaje significativo de la estadística para lo cual se hace necesario traer a colación los aportes que al respecto hace Ausubel (1976) respecto a la actitud del estudiante, la calidad del material que se utilice y los preconceptos para hacer el anclaje con los conceptos nuevos que se requieren para llevar a cabo un proceso de aprendizaje significativo :[En primer lugar] Actitud potencialmente significativa de aprendizaje de quien aprende, es decir, que haya predisposición para aprender de manera significativa. [En segundo lugar] Presentación de un material potencialmente significativo, lo cual requiere: que el material tenga significado lógico [...] y que existan ideas de anclaje o subsumidores adecuados que permitan interacción con el material nuevo. (p. 32), se resalta la acogida que tiene trabajar estadística por proyectos involucrando el contexto del estudiante factor para el cual se hace necesario citar a Batanero y Díaz (2011): Al trabajar con los proyectos, los alumnos integraran el conocimiento matemático con conocimientos de otras disciplinas, ya que la parte “matemática” es sólo una fase del proyecto. ,EPI –P5-E1: Pues eso sí que me parece bueno (...) si es bueno trabajar</p>





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural

	<p>EPI –P5-E4: Mmm Me parece bueno porque pues podemos ver cosas importantes para nuestra vida además aprenderemos a manejar estas tres materias importantes porque no hemos visto nada de eso pues todo lo que hemos visto en matemáticas es un poco de ejercicios del álgebra que no se para que será eso y en proyectos es solo copie y copie</p> <p>EPI –P5-E5: Mmm Yo pienso que se pueden relacionar las matemáticas con los proyectos y con la estadística pues hay cosas que aún no sabemos y que nos pueden servir como pues para nosotros es muy importante desarrollar los del problema pero no hemos visto mucho de cómo se hacen los proyectos</p>		<p>alumnos integraran el conocimiento matemático con conocimientos de otras disciplinas, ya que la parte “matemática” es sólo una fase del proyecto.</p>	<p><i>proyectos en las clases de matemática para resolver nuestros problemas en el campo porque no le encontramos utilidad en nuestro entorno de trabajo. EPI –P5-E2: Yo pienso que sería bueno pues tendríamos el conocimiento necesario y resolver los problemas de otras formas (...), EPI –P5-E3: (...) estadística no sé cómo será mmm pero bueno porque así podemos relacionarlas además podemos ir mirando cómo se hace un proyecto porque yo no sé hacer proyectos y el otro año nos toca hacer proyectos para el servicio social, EPI –P5-E4: Mmm Me parece bueno porque pues podemos ver cosas importantes para nuestra vida además aprenderemos a manejar estas tres materias importantes (...), EPI –P5-E5: Mmm Yo pienso que se pueden relacionar las matemáticas con los proyectos y con la estadística pues hay cosas que aún no sabemos y que nos pueden servir como pues para nosotros es muy importante desarrollar los del problema (...).</i></p> <p>Respondiendo a las necesidades enunciadas y resaltadas anteriormente esta investigación se propone implementar una serie de actividades organizadas de manera lógica y secuencial que permita lograr un aprendizaje significativo de la estadística a partir del desarrollo del pensamiento estadístico</p>
--	---	--	---	--





ANEXO I-N: CUADRO DE ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA FINAL

Categoría	Preguntas	Información literal	Códigos	Perspectivas de los autores	Triangulación
<p>ASE: Aprendizaje Significativo de la Estadística</p>	<p>ASE-P1 ¿Cree usted que la Estadística fue útil para la comprensión del problema relacionado con la producción lechera de la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá? Por favor diga de qué manera.</p>	<p>ASE -P1-E1: Pues yo creo que si fue muy útil, pues porque nosotros aprendimos a identificar una población analizando datos estadísticos... por ejemplo la población de la vereda mata de mora de ahí se tomó una muestra que fue el sector cucharos cuando queríamos saber cuánta leche se producía allí. Pues nosotros aprendimos a trabajar en equipo con los vecinos de la casa de mi papa cuando les preguntamos sobre los litros de leche que producían las vacas que tenían. Pues a mí me parece que pues todo eso pues la verdad nos sirvió mucho para aprender a utilizar la estadística pues como el profe nos enseñaba en el salón... pues si fue útil porque aplicamos la encuesta y ahí vimos cuánta leche se producía en un sector de la vereda....</p> <p>ASE -P1-E2: Si fue útil y me gusto por que aprendimos a identificar una población analizando datos estadísticos por ejemplo la población de personas que tienen vacas y las ordeñan para sacar leche y venderla</p> <p>También cuando por ejemplo cuando con mi papa contamos la población de ovejas de la vereda y la muestra que fue el sector las avemarías para saber cuánta lana se podría producir....</p> <p>ASE -P1-E3: A mí me parece que si porque mi vecino me preguntaba para que era que estábamos registrando en la tabla los litros de leche que producían las vacas, suyas pues yo le decía que era para saber más o menos cuántos litros producía ese mes que estábamos anotando.</p> <p>¿Y qué decía el señor cuando usted le explicaba?</p> <p>Pues mi vecino decía que eso sí que era bueno para saber cuánta leche producía las vacas suyas.</p> <p>Después de todo eso de la leche mi vecino estuvo sacando papa durante 15 días en su finca y me llamo la atención sacar el promedio de papa por día entonces le preguntamos cuánta papa le producía la finca diariamente la sumamos y dividimos entre los quince días y le explicamos que ese era el promedio de papa producida en 15 días, y ya después le explique cómo se podían graficar esos valores y pues a él le gusto.</p> <p>ASE -P1-E4: Si fue útil puesto que aprendimos a identificar una población analizando datos estadísticos por ejemplo aprendimos a graficar y a escribir tablas de datos de la leche en la finca de mi abuelito y de las de mis tíos, después por ejemplo contamos la población de conejos de la vereda mata de mora de ahí se tomó una muestra que fue el sector san José puesto que allá también hay conejos y se venden.</p> <p>ASE -P1-E5: Claro porque nosotros no teníamos en cuenta el porcentaje ni el valor total de la leche... nosotros aprendimos a sacar variables cuantitativas y cualitativas... después mi papa saco de los huevos la producción de ellos diariamente en los corrales. Yo sí creo que las estadísticas nos sirvieron porque así aprendimos como es la producción de leche y cuántas personas dependen de la producción de leche y cuánto leche se vende en la vereda mata de mora más o menos, pues sí sirvió.</p>	<p>Motivación meta cognición contexto pensamiento aprendizaje estadística investigación</p>	<p>Batanero (2005, p. 15): “en la enseñanza de la estadística podemos plantear a los alumnos pequeñas investigaciones que contextualicen el aprendizaje y les sirva para llegar a comprender el papel de la estadística en el proceso más amplio de investigación”</p> <p>Batanero (2001, p. 10): La enseñanza de la estadística debería empezar con problemas reales mediante los cuales los estudiantes puedan desarrollar sus ideas, trabajando las diferentes etapas en la resolución de un problema real (planificar la solución, recoger y analizar los datos, comprobar las hipótesis iniciales y tomar una decisión en consecuencia. (p. 115)</p> <p>Batanero y Godino (2001): El análisis de datos es sólo una parte (aunque importante) en el proceso de investigación. Este proceso comienza con la definición de un problema, el estudio de la bibliografía relacionada y el diseño del trabajo de campo, en el cual recogeremos datos para el estudio, mediante encuestas, observación o mediciones. Una vez recogidos los datos y planteadas las preguntas de investigación el análisis de datos permitirá contestar estas preguntas si están bien planteadas y se han recogido los datos necesarios. Finalmente será necesario escribir un informe.</p> <p>Ausubel (1976): [En primer lugar] Actitud potencialmente significativa de aprendizaje de quien aprende, es decir, que haya predisposición para aprender de manera significativa. [En segundo lugar] Presentación de un material potencialmente significativo, lo cual requiere: que el material tenga significado lógico [...] y que existan ideas de anclaje o subsumidores adecuados que permitan interacción con el material nuevo. (p. 32)</p> <p>Novak (1998, p. 13) Citado por Rodríguez (2011): “el aprendizaje significativo subyace a la integración constructivista de pensamiento, sentimiento y acción, lo que conduce al engrandecimiento humano”</p> <p>Gowin (1981, p. 81) citado por Rodríguez (2011): “la enseñanza se consume cuando el significado del material que el alumno capta es el significado que el profesor pretende que ese material tenga para el alumno”</p> <p>MOTIVACION: Fuente especificada no válida: En función de si el estudiante tiene un patrón motivacional positivo o negativo, su actitud hacia las matemáticas será diferente. Si el patrón es positivo, el estudiante, frente a una dificultad reaccionará analizándola, buscará una nueva estrategia, preguntará al profesor, etc.; ... Si el estudiante presenta un patrón motivacional negativo, frente a una dificultad, aumentará su ansiedad y hasta se angustiará pensando que la causa de la dificultad es su incapacidad y, por tanto, adoptará una actitud defensiva, como por ejemplo: no hacer nada, no preguntar porque solamente preguntan los tontos, intentará copiar la respuesta, etc. (14)</p>	<p>La motivación de los estudiantes respecto al aprendizaje significativo de la estadística a través del desarrollo del pensamiento estadístico y la utilidad de la estadística en la comprensión del problema relacionado con la producción lechera de la vereda mata de mora del municipio de Saboyá fue reconocida por la mayoría de ellos en sus respuestas a la pregunta ASE-P1 confirmando la importancia de la buena disposición que debe tener el estudiante para el éxito del proceso vale la pena citar algunas: ASE -P1-E1: Pues yo creo que si fue muy útil, pues porque nosotros aprendimos a identificar una población analizando datos estadísticos... por ejemplo la población de la vereda mata de mora de ahí se tomó una muestra que fue el sector cucharos(...) Pues nosotros aprendimos a trabajar en equipo (...) Pues a mí me parece que pues todo eso pues la verdad nos sirvió mucho para aprender a utilizar la estadística (...) pues si fue útil porque aplicamos la encuesta(...) ASE -P1-E2: Si fue útil y me gusto por que aprendimos a identificar una población analizando datos estadísticos por ejemplo la población de personas que tienen vacas (...) También cuando por ejemplo cuando con mi papa contamos la población de ovejas de la vereda y la muestra que fue el sector las avemarías para saber cuánta lana se podría producir. ASE -P1-E3: A mí me parece que si porque mi vecino me preguntaba para que era que estábamos registrando en la tabla los litros de leche que producían las vacas suyas pues yo le decía que era para saber más o menos cuantos litros producía ese mes que estuvimos anotando. ¿Y qué decía el señor cuando usted le explicaba? (...) me llamo la atención sacar el promedio de papa por día (...), ASE -P1-E4: Si fue útil puesto que aprendimos a identificar una población analizando datos estadísticos por ejemplo aprendimos a graficar y a escribir tablas de datos de la leche en la finca de mi abuelito (...) ASE -P1-E5: Claro porque nosotros no teníamos en cuenta el porcentaje ni el valor total de la leche... nosotros aprendimos a sacar variables cuantitativas y cualitativas (...) Yo sí creo que las estadísticas nos sirvieron porque así aprendimos como es la producción de leche (...) pues si sirvió. Lo mencionado anteriormente coincide con Fuente especificada no válida. Quien afirma que: (...) si el estudiante tiene un patrón motivacional positivo (...) su actitud hacia las matemáticas será diferente. Si el patrón es positivo, el estudiante, frente a una dificultad reaccionará analizándola, buscará una nueva estrategia, preguntará al profesor. De la misma manera opina Ausubel (1976) para quien tanto el material, como la disposición del estudiante y la coherencia con el contexto son factores influyentes dentro del proceso de aprendizaje: [En primer lugar] Actitud potencialmente significativa de aprendizaje de quien aprende, es decir, que haya predisposición para aprender de manera significativa. [En segundo lugar] Presentación de un material potencialmente significativo, lo cual requiere: que el material tenga significado lógico [...] y que existan ideas de anclaje o subsumidores adecuados que permitan interacción con el material nuevo. (p. 32). En este sentido opina BATANERO (2001, p. 10) haciendo una explicación más específica de las etapas en la resolución de un problema real: La enseñanza de la estadística debería empezar con problemas reales mediante los cuales los estudiantes puedan desarrollar sus ideas, trabajando las diferentes etapas en la resolución de un problema real (planificar la solución, recoger y analizar los datos, comprobar las hipótesis iniciales y tomar una decisión en consecuencia. (p. 115)</p>





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural

	<p>ASE -P2-E1: Yo opino sobre la implementación de estrategias que fue algo muy bueno ya que nosotros aprendimos a utilizar la estadística en diferentes situaciones. Después de analizar la cantidad de leche en mi casa con mi papa tomamos la cantidad de conejos en el sector cucharos y pues ahí hicimos algo parecido</p> <p>Yo opino también que fue buena la estrategia que el profe nos llevó porque fue algo diferente y adquirimos conocimientos tomando las variables cualitativa discreta por ejemplo la cantidad de vacas que se ordeñaban y después de conejos que tiene cada persona.</p> <p>Y como variable cuantitativa continua como la edad que tenía cada uno de ellos, el género y el color de los conejos</p> <p>ASE -P2-E2: Fue buena porque no teníamos conocimiento de que era una media aritmética ni cómo entender un problema de nuestro diario vivir. Por ejemplo le pude ayudar a mi papa a coger la producción de mora de una semana y dividirla en el número de días de la semana para sacar un promedio de mora semanal, así le explique a mi papa como se calculaba el promedio y para que servía</p> <p>La metodología que el profe nos enseñó a la mayoría le pareció buena pues al principio fue difícil porque no estábamos acostumbrados pero después ya nos fuimos acostumbrando</p> <p>ASE -P2-E3: Para mí las clases deberían ser un poco más prácticas porque uno así sabe para qué es que aprende lo que estudia en el colegio y pues el profe nos enseñó a utilizar la estadística en cosas que nos pasan todos los días y pues por eso fue buena ya que nosotros no teníamos idea de que trataba la estadística pero al pasar el tiempo pudimos aprender todo sobre ello ya que pudimos aprender a sacar la moda la cual es el dato que tiene mayor frecuencia.</p> <p>Por ejemplo en la finca de Don Carlos el compadre de mis papas tiene un cultivo de papa el primer día saca treinta cargas, el segundo 20, el tercero 25, el cuarto 20, el quinto 24, el sexto 26, el séptimo 20 le explicamos que el promedio de papa era 20 ...</p> <p>Todo esto nos permitió darnos cuenta de que la estadística se podía utilizar en las cosas que hacemos diariamente como cultivar maíz y sembrar frijol... para sacar promedios de producción y Saber si la producción promedio de este año fue superior a la del año anterior</p> <p>ASE -P2-E4: Yo opino sobre la implementación de estrategias que fue buena ya que aprendí un poquito más de estadística porque la verdad no habíamos visto mucho de eso en el colegio y con lo que aprendí después tome la producción de conejos del sector san José de ahí adquirimos los conocimientos tomando la variable cuantitativa por ejemplo la cantidad de camadas que se producían mensualmente, la edad de las personas de ahí que los cuidan, también se analizó la variable cualitativa por ejemplo el color de los conejos, el tamaño y la raza.</p> <p>ASE -P2-E5: A mí me parece una buena forma de aprender estadística ya que con estos proyectos recalcamos como sacar variables cuantitativas, como calcular una moda, una media aritmética por ejemplo a graficar, cosas así, cuando uno analiza puede ser las razas de los pollos los cuales son criollos, quicos, finos gallinas gigantes</p>	<p>Motivación meta cognición contexto pensamiento, aprendizaje, estadística, investigación</p> <p>Ausubel (2002, p.171): "En el centro de la teoría de la asimilación se encuentra la idea de que los nuevos significados se adquieren mediante la interacción de las ideas (conocimientos) nuevas y potencialmente significativas con conceptos y proposiciones aprendidos con anterioridad"</p> <p>Moreira (2005, p. 88) citado por Rodríguez (2011): "a través del aprendizaje significativo crítico es como el alumno podrá formar parte de su cultura y al mismo tiempo, no ser subyugado por ella, por sus ritos, sus mitos y sus ideologías". (p. 34)</p> <p>Mergel (1998, p. 10) : "si el aprendizaje se realiza dentro de determinado contexto será más fácil recordarlo en ese contexto que en otro diferente"</p> <p>Serrano (2014): Los profesores de estadística deberían basarse mucho menos en las lecciones magistrales y mucho más en otras opciones tales como proyectos estadísticos, ejercicios de laboratorio y resolución de problemas en equipo y discusión y debates sobre las actividades y resultados de las mismas.</p> <p>Batanero y Díaz (2011): Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. El trabajo con proyectos posibilita la comprensión de sucesos de la actualidad y sus consecuencias y el análisis de fenómenos sociales desde diversos puntos de vista. Hace también posible identificar preguntas o problemas en la vida diaria o en la actualidad y obtener conclusiones basadas en pruebas, con la finalidad de comprender y tomar decisiones. Procura una habilidad progresiva para poner en práctica los procesos y actitudes propios del análisis sistemático de una tarea y de indagación científica, ya que los proyectos se conciben como auténticas investigaciones.</p> <p>Autonomía e iniciativa personal. Es preferible que los proyectos sean planteados por los propios alumnos, fomentando así su capacidad de elegir con criterio propio, de ejercitar su imaginación y de llevar adelante las acciones necesarias para desarrollar las acciones y planes personales. Además en el proyecto el estudiante no depende tanto del profesor, pues tiene libertad para elegir las estrategias de resolución. (p. 43)</p> <p>MOTIVACION</p> <p>Fuente especificada no válida.: las explicaciones del profesor en el momento adecuado y de forma apropiada son fundamentales(...) no es eficaz enseñar cosas nuevas de forma únicamente expositiva, sino que debe darse a los estudiantes la oportunidad de vivir experiencias concretas a las que estas explicaciones puedan dar sentido, idea estrechamente relacionada con el programa de transposición didáctica de los conceptos matemáticos. P (31)</p>	<p>Según las respuestas de los estudiantes a la pregunta ASE-P2 la opinión que tienen sobre la implementación de estrategias de aprendizaje de la estadística a partir de proyectos de investigación del contexto es buena lo cual es coherente con Batanero y Díaz (2011) para quien los proyectos permiten a los estudiantes desarrollar durante su proceso de formación las competencias en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. El trabajo con proyectos posibilita la comprensión de sucesos de la actualidad y sus consecuencias y el análisis de fenómenos sociales desde diversos puntos de vista. Hace también posible identificar preguntas o problemas en la vida diaria o en la actualidad y obtener conclusiones basadas en pruebas, con la finalidad de comprender y tomar decisiones. Procura una habilidad progresiva para poner en práctica los procesos y actitudes propios del análisis sistemático de una tarea y de indagación científica, ya que los proyectos se conciben como auténticas investigaciones. A continuación se citaran algunos aportes de los entrevistados: ASE -P2-E1: Yo opino sobre la implementación de estrategias que fue algo muy bueno ya que nosotros aprendimos a utilizar la estadística en diferentes situaciones(...) Yo opino también que fue buena la estrategia que el profe nos llevó porque fue algo diferente y adquirimos conocimientos tomando las variables cualitativa discreta por ejemplo la cantidad de vacas que se ordeñaban(...)Y como variable cuantitativa continua como la edad que tenía cada uno de ellos, el género y el color de los conejos, ASE -P2-E2: Fue buena porque no teníamos conocimiento de que era una media aritmética ni cómo entender un problema de nuestro diario vivir. Por ejemplo le pude ayudar a mi papa a coger la producción de mora de una semana y dividirla en el número de días de la semana para sacar un promedio de mora semanal, así le explique a mi papa como se calculaba el promedio (...). ASE -P2-E3: Para mí las clases deberían ser un poco más prácticas porque uno así sabe para qué es que aprende lo que estudia en el colegio y pues el profe nos enseñó a utilizar la estadística en cosas que nos pasan todos los días y pues por eso fue buena ya que nosotros no teníamos idea de que trataba la estadística pero al pasar el tiempo pudimos aprender todo sobre ello(...) Todo esto nos permitió darnos cuenta de que la estadística se podía utilizar en las cosas que hacemos diariamente(...) para sacar promedios de producción y Saber si la producción promedio de este año fue superior a la del año anterior, ASE -P2-E4: Yo opino sobre la implementación de estrategias que fue buena ya que aprendí un poquito más de estadística porque la verdad no habíamos visto mucho de eso en el colegio (...)ahí adquirimos los conocimientos tomando la variable cuantitativa por ejemplo la cantidad de camadas que se producían mensualmente(...)también se analizó la variable cualitativa por ejemplo el color de los conejos,(...), ASE -P2-E5: A mí me parece una buena forma de aprender estadística ya que con estos proyectos recalcamos como sacar variables cuantitativas, como calcular una moda, una media aritmética(...). No son pocos los autores que reafirman la concepción sobre la importancia de las experiencias y la transposición didáctica en el desarrollo de la motivación y el aprendizaje significativo entre ellos también encontramos aFuente especificada no válida. para quien : las explicaciones del profesor en el momento adecuado y de forma apropiada son fundamentales(...) no es eficaz enseñar cosas nuevas de forma únicamente expositiva, sino que debe darse a los estudiantes la oportunidad de vivir experiencias concretas a las que estas explicaciones puedan dar sentido, idea estrechamente relacionada con el programa de transposición didáctica de los conceptos matemáticos. P (31)</p>
--	--	--	--





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural

	<p>ASE-P3</p> <p>¿Qué impresión le deja a usted el uso de la estadística en la comprensión de problemas del contexto?</p>	<p>ASE -P3-E1: La impresión fue buena puesto que aprendimos a analizar datos distintos como la producción varias cosas de la producción de leche, como cuando utilizamos las gráficas para comparar la cantidad de leche entre un sector y otro....</p> <p>Pues nosotros en nuestro grupo pensamos que la estadística nos ayuda a entender problemas de todos los días en nuestras casas porque pudimos analizar otros problemas en mi casa como la producción de maíz, frijol y otros productos que se daban en la vereda.</p> <p>Aprendimos que si hacíamos una tabla de frecuencias y un dato que estuviera ubicado en la columna de la frecuencia acumulada por ejemplo un 0.8 en esta tabla significaba que el 80% de productores de maíz tenían más de seis fincas.</p> <p>ASE -P3-E2: La impresión fue buena puesto que aprendimos a analizar problemas estadísticos y de investigación como los de la producción de leche, también como la producción de papa y otros productos que se producen en la vereda, aprendimos que si hacíamos una tabla de frecuencias y que un dato que estuviera ubicado en la columna de frecuencia acumulada, y que estos datos se pueden graficar y así explicar mejor los problemas.</p> <p>Ejemplo el 0.4% en esta tabla significa que el 40 por ciento de los productores de papa tienen entre tres y cuatro fincas.</p> <p>ASE -P3-E3: Me deja una buena impresión por que pude entender que con esta información podemos hacer muchas cosas si quisiéramos, hacer una tabla de frecuencias con datos, hacer gráficos para mostrar los resultados de las encuestas aplicadas de la producción de leche.</p> <p>ASE -P3-E4: Pues el uso de la estadística es muy necesario para entender los problemas de producción en el campo o por problemas de investigación. Por eso la impresión fue buena puesto que con lo que aprendimos después pudimos analizar problemas distintos al de la producción de leche como la producción de conejos que se sacan en el sector, aprendimos que si hacíamos una tabla de frecuencias y un dato que estuviera ubicado en la columna de frecuencias acumulada porcentual ejemplo el 0.4% en esta tabla significa que el 40% de los productores de conejos tenían entre 5 y 10 conejos, cuando están agrupados los datos.</p> <p>ASE -P3-E5: La impresión que me deja es que con la estadística uno puede resumir los datos en tablas y diagramas circulares y así responder preguntas de investigación.</p>	<p>Motivación</p> <p>meta cognición</p> <p>contexto</p> <p>pensamiento</p> <p>aprendizaje</p> <p>estadística</p> <p>investigación</p>	<p>Behar (2009): No se puede ejercer el pensamiento estadístico, sin disponer del conocimiento del contexto. Uno tiene que traer a colación todo el conocimiento relevante, sin importar la fuente, sobre la situación de interés, para luego hacer conexiones entre el conocimiento existente sobre el contexto y los resultados del análisis para obtener hechos con sentido o significantes. (p. 75)</p> <p>Díaz (2003): Los teóricos de la cognición situada parten de la premisa de que el conocimiento es situado, es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza. Esta visión, relativamente reciente, ha desembocado en un enfoque instruccional, la enseñanza situada, que destaca la importancia de la actividad y el contexto para el aprendizaje y reconoce que el aprendizaje escolar es, ante todo, un proceso de enculturación en el cual los estudiantes se integran gradualmente a una comunidad o cultura de prácticas sociales. En esta misma dirección, se comparte la idea de que aprender y hacer son acciones inseparables. Y en consecuencia, un principio nodal de este enfoque plantea que los alumnos (aprendices o novicios) deben aprender en el contexto pertinente. (p. 3)</p> <p>Galvis (2013): El aprendizaje puede entenderse como un cambio en las estructuras del campo vital del aprendiz, algo que transforma ese mundo propio y que, por lo tanto, no puede desligarse de la propia experiencia ni de las expectativas y está íntimamente ligado a los contextos psicológicos y físico dentro de los cuales se promueve. (p. 14)</p> <p>Carretero (1997): El conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano. ¿Con qué instrumentos realiza la persona dicha construcción? Fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea. (p. 4)</p> <p>Chance (2002): El pensamiento estadístico representa un nivel cognitivo superior, implica una comprensión de por qué y cómo se realizan las investigaciones estadísticas, ello incluye reconocer y comprender el proceso de investigación completo (desde la pregunta planteada, la recopilación de datos, la elección de los análisis, los supuestos de las pruebas, entre otros); (...) e involucra la capacidad de comprender y utilizar el contexto de un problema para planificar y evaluar las investigaciones y obtener conclusiones.</p> <p>Batanero y Díaz (2011): Competencia social y ciudadana, pues se adquieren conocimientos diversos y habilidades complejas que permiten participar, tomar decisiones y responsabilizarse de las elecciones y decisiones adoptadas. Además, se conciencia a los alumnos de la importancia de la estadística en la sociedad actual, implicándose a través de procesos estadísticos en la mejora de la sociedad (participando en los censos, etc.). Por otro lado, los proyectos es aconsejable realizarlos en grupos de 2 o 3 personas, lo cual fomenta la cooperación y la valoración del trabajo de los demás. Finalmente ayuda a tener una actitud crítica y reflexiva en la valoración de la información disponible, contrastándola cuando es necesario, y respetando las normas de conducta acordadas socialmente.</p>	<p>La comprensión de problemas del contexto con el uso de la estadística dejó una impresión positiva en los estudiantes del grado decimo evidenciada en sus respuestas a la pregunta ASE-P3 como se muestran a continuación: ASE -P3-E1: La impresión fue buena puesto que aprendimos a analizar datos (...) como cuando utilizamos las gráficas para comparar la cantidad de leche entre un sector y otro....Pues nosotros en nuestro grupo pensamos que la estadística nos ayuda a entender problemas de todos los días en nuestras casas porque pudimos analizar otros problemas en mi casa como la producción de maíz, frijol y otros productos(...). ASE -P3-E2: La impresión fue buena puesto que aprendimos a analizar problemas de nuestro alrededor como los de la producción de leche. (...) que estos datos se pueden graficar y así explicar mejor los problemas (...). ASE -P3-E4: Pues el uso de la estadística es muy necesario para entender los problemas de producción en el campo Por eso la impresión fue buena puesto que con lo que aprendimos después pudimos analizar problemas (...) cuando están agrupados los datos estas afirmaciones son coherentes con Behar (2009) y resaltan la importancia del contexto y su influencia dentro de un proceso de aprendizaje significativo de la estadística a través del desarrollo del pensamiento estadístico como se cita a continuación No se puede ejercer el pensamiento estadístico, sin disponer del conocimiento del contexto. Uno tiene que traer a colación todo el conocimiento relevante, sin importar la fuente, sobre la situación de interés, para luego hacer conexiones entre el conocimiento existente sobre el contexto y los resultados del análisis para obtener hechos con sentido o significantes. (p. 75).</p> <p>También se hace necesario resaltar la importancia que algunos estudiantes le dan al proceso llevado a cabo desde las preguntas de investigación, la recopilación de datos, los supuestos de investigación y la comprensión del problema como se citan a continuación: ASE -P3-E5: La impresión que me deja es que con la estadística uno puede resumir los datos en tablas y diagramas circulares y así responder preguntas de investigación. ASE -P3-E3: Me deja una buena impresión por que pude entender que con esta información podemos hacer muchas cosas si quisiéramos, hacer una tabla de frecuencias con datos, hacer gráficos para mostrar los resultados de las encuestas aplicadas de la producción de leche. Las afirmaciones anteriores son un factor que se relaciona con Chance (2002) para quien: El pensamiento estadístico representa un nivel cognitivo superior, implica una comprensión de por qué y cómo se realizan las investigaciones estadísticas, ello incluye reconocer y comprender el proceso de investigación completo (desde la pregunta planteada, la recopilación de datos, la elección de los análisis, los supuestos de las pruebas, entre otros); (...) e involucra la capacidad de comprender y utilizar el contexto de un problema para planificar y evaluar las investigaciones y obtener conclusiones.</p> <p>Es de resaltar la buena impresión que dejó la comprensión de los problemas del contexto a través de los proyectos de investigación tanto en los estudiantes involucrados como en la comunidad educativa de la institución educativa donde se realizó esta investigación.</p>
<p>DPE: Desarrollo del Pensamiento Estadístico</p>	<p>DPE - P4</p> <p>Después de utilizar la estadística para la comprensión del problema relacionado con la producción lechera ¿qué opina del uso de gráficos, tablas, porcentajes y valores numéricos que se muestran en los diarios,</p>	<p>DPE -P4-E1: Me pareció muy bueno e interesante porque pude ayudarlo a mi abuela a interpretar las gráficas de los productos que consumimos en la casa por ejemplo en el aceite tiene un gráfico de barras donde la primera barra es de 80 calorías de grasa, en la segunda barra tenía 9 gramos en total de grasa y en la tercera barra 3 gramos de grasa mono saturada</p> <p>DPE -P4-E2: Me pareció muy útil porque pude ayudar a mi papa a interpretar los gráficos del recibo de luz el pudo entender que en el mes de abril el consumo fue más alto y en el mes de junio las barras eran más pequeñas cuando no estábamos en la casa el consumo fue más bajo</p> <p>DPE -P4-E3: Pues el uso de estos gráficos tablas y valores numéricos nos sirvieron porque se pude explicar a mi papa los gráficos de barras que venían en los empaques del abono químico por ejemplo una barra significa 30 de fósforo, la otra barra 25 de nitrógeno, la otra 20 de nitrato de potasio y 25 de calcio</p> <p>DPE -P4-E4: Me pareció muy interesante porque pude ayudarlo a mi papa a interpretar las gráficas de los periódicos él pudo entender que número de muertes se presentaban al día.</p>	<p>Motivación</p> <p>meta cognición</p> <p>contexto</p> <p>pensamiento</p> <p>aprendizaje</p> <p>estadística</p> <p>investigación</p>	<p>Piaget (1967): Asimilación la cual comporta "integración en estructuras previas, las cuales pueden permanecer inmutadas o ser más o menos modificadas por tal integración, aunque sin discontinuidad con el estado precedente; es decir, sin ser extinguidas y acomodándose simplemente a la nueva situación (...) y acomodación entendida como "toda modificación de esquemas de asimilación bajo la influencia de situaciones exteriores a las que aquellos se aplican". (pp. 13-18).</p> <p>Vygotsky (1984): "la cognición es vista como una internalización de una interacción de dimensión social, en donde el individuo está sometido e inmerso en determinadas situaciones"</p> <p>Batanero y Díaz (2011): Competencia en comunicación lingüística. Durante el desarrollo del proyecto los alumnos se ejercitan en la construcción y comunicación del conocimiento y la organización y autorregulación del pensamiento. Además adquieren destrezas y actitudes como formarse un juicio crítico, generar ideas y disfrutar expresándose tanto de forma oral (exponiendo las conclusiones obtenidas a sus compañeros) como escrita (redactando el informe del proyecto).</p> <p>Competencia para aprender a aprender, se ejercita la curiosidad de plantearse preguntas, identificar y manejar las diversas técnicas y estrategias con las que afrontar una misma</p>	<p>La opinión de los estudiantes respecto del uso de gráficos, tablas, porcentajes y valores numéricos que se muestran en los diarios, revistas y el internet es bastante satisfactoria situación que es acorde con los planteamientos de Piaget (1967) para quien en la construcción del conocimiento se presenta el proceso de asimilación y acomodación de las ideas: Asimilación la cual comporta "integración en estructuras previas, las cuales pueden permanecer inmutadas o ser más o menos modificadas por tal integración, aunque sin discontinuidad con el estado precedente; es decir, sin ser extinguidas y acomodándose simplemente a la nueva situación (...) y acomodación entendida como "toda modificación de esquemas de asimilación bajo la influencia de situaciones exteriores a las que aquellos se aplican". (pp. 13-18).</p> <p>Estos elementos de asimilación y acomodación se identifican en la forma como los estudiantes asocian los nuevos conceptos de gráficos, tablas, porcentajes y valores numéricos con conceptos que ya tienen o imágenes de algunos elementos de su contexto como fungicidas, productos del consumo humano y los recibos de la luz como a continuación afirman algunos de ellos: DPE -P4-E1: Me pareció muy bueno e interesante porque pude interpretar las gráficas de los productos que consumimos en la casa (...). DPE -P4-E2: Me pareció muy útil porque pude interpretar los gráficos del recibo de luz y pude entender que en</p>





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural

<p>revistas y el internet?</p>	<p>DPE –P4-E5: Si porque en los frascos de fungicidas vienen gráficos circulares porcentuales mi papa no entendió que cantidad de ingrediente se utiliza para crear el veneno en el frasco tenía un gráfico de barras que tenía 6 seis cm de hidrogeno 15 cm de calcio y 16 cm de potasio yo le explique esta gráfico y ahora para mí para él es más importante interpretar gráficos y más fácil saber que necesita para su cultivo</p>		<p>situación problemática y afrontar la toma de decisiones con la información de la que se dispone. Se ejercitan habilidades para obtener información y para transformar dicha información en conocimientos propios.</p>	<p>el mes de abril el consumo fue más alto y en el mes de junio las barras eran más pequeñas cuando no estábamos en la casa el consumo fue más bajo.</p> <p>También se hace necesario resaltar el proceso de cognición llevado por los estudiantes en el cual realizaron una interiorización de los conceptos de estadística a través de la interacción con el contexto como lo afirma Vygotsky (1984) para quien: “la cognición es vista como una internalización de una interacción de dimensión social, en donde el individuo está sometido e inmerso en determinadas situaciones”, esto se evidencia en las afirmaciones de algunos estudiantes entrevistados como: DPE –P4-E3: Pues el uso de estos gráficos tablas y valores numéricos nos sirvieron porque le pude explicar a mi papa los gráficos de barras que venían en los empaques del abono químico por ejemplo una barra significa 30 de fosforo, la otra barra 25 de nitrógeno, la otra 20 de nitrato de potasio y 25 de calcio, DPE –P4-E4: Me pareció muy interesante porque pude interpretar las gráficas de los periódicos y entender el número de muertes que se presentaban al día, DPE –P4-E5: Si porque en los frascos de fungicidas vienen gráficos circulares porcentuales y pude entender que cantidad de ingrediente se utiliza para crear el veneno en el frasco, venía un gráfico de barras, que tenía 6 cm de hidrogeno 15 cm de calcio y 16 cm de potasio yo le explique este gráfico a mi vecino y ahora (...) para él es más importante interpretar gráficos y más fácil saber que necesita para su cultivo. No menos importante es el desarrollo de la competencia en comunicación lingüística que a través de la socialización de los proyectos utilizando diapositivas desarrollaron los estudiantes del grado decimo de la institución educativa san marcos del municipio de Saboyá, situación que es acorde con los planteamientos de Batanero y Díaz (2011) para quien: (...) Durante el desarrollo del proyecto los alumnos se ejercitan en la construcción y comunicación del conocimiento y la organización y autorregulación del pensamiento. Además adquieren destrezas y actitudes como formarse un juicio crítico, generar ideas y disfrutar expresándose tanto de forma oral (exponiendo las conclusiones obtenidas a sus compañeros) como escrita (redactando el informe del proyecto (...))</p>
<p>DPE – P6</p> <p>¿Cuál es su impresión respecto de los resultados de la prueba final de conocimientos frente a los resultados de la evaluación diagnóstica?</p>	<p>DPE –P6-E1: Pues la verdad al comienzo la prueba que resolvimos fue difícil resolverla porque no teníamos muy claro cómo resolver los puntos porque no sabíamos mucho de estadística y nos preguntaban cosas que la verdad en ese momento se veían difíciles como el promedio y la desviación estándar y yo no sabía interpretar gráficas. Después en la prueba final fue más sencillo porque la verdad ya entendíamos porque como habíamos hecho la encuesta y habíamos analizado datos de la producción de leche por eso fue más fácil, ahí sí me sentí más seguro que al comienzo.</p> <p>DPE –P6-E2: La impresión es buena puesto que al comienzo no teníamos muy claro que era una investigación y menos como utilizar la estadística, ya después aprendimos a analizar variables cuantitativas y cualitativas y aprendimos a identificar las poblaciones y la muestra en problemas de investigación. También ya podíamos interpretar gráficos y tablas de frecuencias.</p> <p>DPE –P6-E3: La verdad es que al comienzo la prueba inicial comenzamos a tener algunos problemas porque no entendíamos algunos temas como determinar la desviación estándar, el coeficiente de variación, pero después cuando estudiamos la producción de leche en la vereda mata de mora con la investigación que el profe nos enseñó adquirimos conocimientos sobre estadística y pudimos entender con un poco más facilidad los temas de promedio y de gráficos y de tablas de frecuencias. Pues a mí me fue mejor en la segunda prueba que en la primera.</p> <p>DPE –P6-E4: Al comienzo no entendíamos para que el profe nos evaluaba con esa prueba pero ya después fue un poco más fácil porque como vimos esos temas con la investigación de la producción de leche, en la prueba final habían cosas parecidas a la primera prueba pero como ya habíamos aprendido me pareció más fácil de entender.</p> <p>DPE –P6-E5: La impresión que a mí me deja los resultados finales fue que aprendí a interpretar los diagramas de barras por ejemplo los gráficos que vienen en la sal se los explique a mi mamá para que supiera de que componentes están hecha la sal fluor calcio hierro como en la prueba final había que interpretar diferentes gráficos me quedó más fácil porque ya lo sabía hacer. Pero al principio sí fue un poco difícil porque esos temas no los habíamos visto.</p>	<p>Motivación</p> <p>meta cognición</p> <p>contexto</p> <p>pensamiento,</p> <p>aprendizaje,</p> <p>estadística,</p> <p>investigación</p>	<p>Leiva (s.f., p.71): “el hombre es esencialmente un ser que construye y decide, proceso en el cual el desempeño del humano es cada vez mejor conforme se amplía la experiencia y el conocimiento”,</p> <p>Carretero (1997) citado por Echevarría (2012), el constructivismo es: La idea que sostiene que el individuo tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. (p. 17)</p> <p>Niño (2002, p. 17): “el investigador debe disponer de observación y medición y debe estar en capacidad de construir instrumentos apropiados de recolección de datos y de usar técnicas estadísticas precisas para el análisis y tratamiento de los datos recogidos”</p> <p>Batanero y Díaz (2011): Competencia matemática. Puesto que han de utilizar y relacionar números enteros, fraccionarios y decimales, los alumnos aplican operaciones básicas, símbolos, formas de expresión y razonamiento matemático. Utilizan las proporciones, funciones, elementos geométricos y de medición. También ponen en práctica procesos de reflexión que llevan a la solución de los problemas o a la obtención de información, por medio del reconocimiento de las técnicas apropiadas. Al trabajar con los proyectos, los alumnos integraran el conocimiento matemático con conocimientos de otras disciplinas, ya que la parte “matemática” es sólo una fase del proyecto.</p>	<p>Los resultados de la prueba final de conocimientos frente a la prueba diagnóstica muestran un gran avance de los estudiantes en cuanto a lo cognitivo. Según las afirmaciones que ellos hacen en respuesta a la pregunta DPE – P6 lo cual es coherente con Leiva (s.f., p.71) para quien : “el hombre es esencialmente un ser que construye y decide, proceso en el cual el desempeño del humano es cada vez mejor conforme se amplía la experiencia y el conocimiento”. Las respuestas de los estudiantes confirman los aportes que hace Leiva respecto a la importancia de la experiencia en el avance del conocimiento a continuación se citan algunos: DPE –P6-E1: Pues la verdad al comienzo la prueba que resolvimos fue difícil resolverla porque no teníamos muy claro cómo resolver los puntos porque no sabíamos mucho de estadística y nos preguntaban cosas que la verdad en ese momento se veían difíciles como el promedio y la desviación estándar y yo no sabía interpretar gráficas. Después en la prueba final fue más sencillo porque la verdad ya entendíamos porque como habíamos hecho la encuesta y habíamos analizado datos (...), DPE –P6-E2: La impresión es buena puesto que al comienzo no teníamos muy claro que era una investigación y menos como utilizar la estadística, ya después aprendimos a analizar variables cuantitativas y cualitativas y aprendimos a identificar las poblaciones y la muestra en problemas de investigación. También ya podíamos interpretar gráficos y tablas de frecuencias.</p> <p>Algunos de los entrevistados reconocen como en principio no fue exitoso su desempeño en el proceso pero con el desarrollo de las actividades fueron construyendo su conocimiento en la interacción con los compañeros, el docente y el contexto, concepción que es acorde con los planteamientos de Carretero (1997) citado por Echevarría (2012) para quien el constructivismo es: La idea que sostiene que el individuo tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. (p. 17). Este autor resalta la importancia de un proceso de aprendizaje en el que tanto la estadística como el contexto deben interrelacionarse para permitir el desarrollo del pensamiento estadístico de manera significativa como se puede evidenciar en las opiniones de los estudiantes por citar algunos: DPE –P6-E3: La verdad es que al comienzo la prueba inicial comenzamos a tener algunos problemas porque no entendíamos algunos temas como determinar la desviación estándar, el coeficiente de variación, pero después cuando estudiamos la producción de leche en la vereda mata de mora con la investigación que el profe nos enseñó adquirimos conocimientos sobre estadística y pudimos entender con un poco más</p>





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural

					<p>facilidad los temas de promedio y de gráficos y de tablas de frecuencias. Pues a mí me fue mejor en la segunda prueba que en la primera. DPE –P6-E4: Al comienzo no entendíamos para que el profe nos evaluaba con esa prueba pero ya después fue un poco más fácil porque como vimos esos temas con la investigación de la producción de leche, en la prueba final habían cosas parecidas a la primera prueba pero como ya habíamos aprendido me pareció más fácil de entender.</p> <p>Un factor igualmente importante para resaltar es que con la elaboración de proyectos los estudiantes desarrollan la competencia matemática y según Batanero y Díaz (2011) :(...) Al trabajar con los proyectos, los alumnos integraron el conocimiento matemático con conocimientos de otras disciplinas, ya que la parte “matemática” es sólo una fase del proyecto. La investigación realizada por los estudiantes en torno a la producción lechera les permitió relacionar las asignaturas de proyectos y estadística para darle un sentido más investigativo a el área de matemáticas como algunos de los entrevistados lo afirman en sus impresiones respecto de los resultados de la prueba final: DPE –P6-E5: La impresión que a mí me deja los resultados finales fue que aprendí a interpretar los diagramas de barras (...) como en la prueba final había que interpretar diferentes gráficos me quedo más fácil porque ya lo sabía hacer. Pero al principio sí fue un poco difícil porque esos temas no los habíamos visto</p>
<p>EPI – P5</p> <p>Describe su experiencia durante el desarrollo del ejercicio de investigación en Estadística en Desarrollo de Proyectos de Investigación</p>	<p>EPI –P5-E1: La experiencia fue por aprendimos a identificar un problema como calcular la cantidad de frijol consumida en un año, a este problema le analizamos variables como el tipo de frijol y la cantidad de cada uno de ellos, tipos como el rumo, bola roja, argentino y toledano.</p> <p>La impresión es buena puesto que al comienzo no teníamos muy claro que era una investigación pero aprendimos a analizar la variabilidad promedio del número de fincas por cada productor de leche.</p> <p>EPI –P5-E2: La experiencia fue buena por que aprendimos a identificar un problema como calcular la cantidad de maíz consumida en un año a este problema le analizamos variables como el tipo de maíz y la cantidad de cada uno de estos.</p> <p>EPI –P5-E3: La experiencia fue buena por que aprendimos a identificar problemas de investigación por ejemplo cual es la producción de mora de la vereda mata de mora, uno de nuestros objetivos fue identificar el promedio de mora producido en la vereda con variables como el peso de mora que es cuantitativa continua.</p> <p>EPI –P5-E4: La experiencia fue buena porque aprendí a identificar un problema como calcular la cantidad de mora consumida en un año a este problema le analizamos la variedad de mora producida en el sector también le analizamos variables como el tipo de mora, la cantidad de cada uno de estos.</p> <p>EPI –P5-E5: Con mis padres y un tío nos pareció chévere como identificar problemas de la producción lechera y planteamos un proyecto similar en cual la identificación del problema era la sequía en sus tierras y sus variables eran la tala de bosques y el cambio climático hicimos una encuesta la cual tenía preguntas como ¿hice cuanto la finca está sufriendo de estas sequías y analizamos los datos recolectados sacando gráficos y exponiéndolos</p>	<p>Motivación</p> <p>meta cognición</p> <p>contexto</p> <p>pensamiento,</p> <p>aprendizaje,</p> <p>estadística,</p> <p>investigación</p>	<p>Cabrera y Fariña (2005, p. 5): “el aprendizaje, es valorado como un proceso que posee tanto un carácter cognitivo como socio-afectivo, y que por tanto implica la personalidad como un todo”</p> <p>Hernández (1997, p. 12): “el alumno es entendido como un sujeto activo procesador de información, quien posee una serie de esquemas, planes y estrategias para aprender a solucionar problemas, los cuales a su vez deben ser desarrollados”.</p> <p>Batanero, Garfield, Ottaviani y Truran (2000, p.13): “la investigación que tiene una repercusión en el aula es buena en cierta medida y no lo es o lo es menos la que no lo tiene. (...) una característica de una buena investigación será con seguridad que pueda ser implementada en la escena de la enseñanza y aprendizaje”.</p>	<p>Para la mayoría de los estudiantes la experiencia fue buena en razón a que se les presento la estadística en relación con el contexto del estudiante a través de un proyecto de investigación, situación que es afín con Azcárate y Cardeñoso (2011) quienes aseveran que: (...) los conceptos y técnicas estadísticas han de ser presentadas contextualizadas, se trata de presentar escenarios o situaciones más globales que permitan el desarrollo de las diferentes fases de un estudio estadístico, planteamiento de un problema, decisión sobre los datos a recoger, recogida y análisis de datos, obtención de conclusiones sobre el problema planteado, previsiones y toma de decisiones. (p. 792). La producción lechera sirvió como escenario para que los estudiantes pudieran identificar problemas, analizar variables, plantear objetivos, diseñar encuestas y analizar datos como es reconocido por algunos de los entrevistados para citar algunos tenemos: EPI –P5-E1: La experiencia fue buena por aprendimos a identificar un problema (...). La impresión es buena puesto que al comienzo no teníamos muy claro que era una investigación pero aprendimos a analizar la variabilidad promedio (...). EPI –P5-E2: La experiencia fue buena por que aprendimos a identificar un problema como calcular la cantidad de maíz consumida en un año a este problema le analizamos variables como el tipo de maíz (...). También Hernández (2013) afirma que: El análisis estadístico de datos se ha convertido en un componente fundamental de un currículo moderno y ha detonado la formulación, aplicación y evaluación de proyectos de trabajo en aulas de todos los niveles educativos. Los propósitos son claros, alfabetización y pensamiento estadístico son el punto de partida. (p. 267). Esta investigación desarrollo el pensamiento estadístico a través de proyectos que involucraron el contexto rural en el cual el estudiante está inmerso; en la entrevista realizada algunos de ellos afirman que la experiencia de ser investigadores fue buena a continuación se citaran algunos: EPI –P5-E3:La experiencia fue buena por que aprendimos a identificar problemas de investigación (...) uno de nuestros objetivos fue identificar el promedio de mora producido en la vereda con variables como el peso de mora que es cuantitativa continua, EPI –P5-E4: La experiencia fue buena porque aprendí a identificar un problema como calcular la cantidad de mora consumida en un año a este problema le analizamos la variedad de mora producida en el sector también le analizamos variables como el tipo de mora, (...). EPI –P5-E5: (...) nos pareció chévere como identificar problemas de la producción lechera y planteamos un proyecto similar en cual la identificación del problema era la sequía en sus tierras y sus variables eran la tala de bosques y el cambio climático hicimos una encuesta la cual tenía preguntas (...) y analizamos los datos recolectados sacando gráficos (...)</p>	
<p>EPI – P7</p> <p>¿Qué sugerencias u observaciones tiene para mejorar en futuras experiencias de aprendizaje e investigación?</p>	<p>EPI –P7-E1: Profundizar un poco más en algunos conceptos como la desviación estándar y el coeficiente de variación que a mí no me quedo muy claro, porque pues, yo aprendí a utilizar la fórmula pero me pareció difícil interpretar esos números.</p> <p>No pues la verdad que se hagan este tipo de proyectos con otras materias porque así uno si aprende para que es importante lo que aprende en el colegio cuando trata de resolver un problema y mejor cuando es de la vida real de nosotros.</p> <p>EPI –P7-E2: Yo pienso que se debe profundizar en los conceptos como en las frecuencias relativa porcentual y acumulada porcentual pues me permitió darme cuenta de que algunas cosas como la raza de la que hay más ganado es la criolla y yo creía que la</p>	<p>Motivación</p> <p>meta cognición</p> <p>contexto</p> <p>pensamiento,</p> <p>aprendizaje,</p> <p>estadística,</p> <p>investigación</p>	<p>Izquierdo e Izquierdo (2010): Un conjunto de métodos de instrucción o entrenamientos para uso en grupos pequeños (...), donde cada miembro del grupo es responsable total de su propio aprendizaje y a la vez de los restantes miembros del grupo. El aprendizaje colaborativo se basa en mecanismos colaborativos de aprendizaje experiencial, basado en la resolución de problemas y en la interacción; la responsabilidad individual y social así como en la interdependencia positiva. (p. 110)</p> <p>Sánchez (2010) : Existe el convencimiento de que la educación ha de preparar para la vida y ha de estar ligada a los ideales democráticos; por lo tanto ha de integrar, también la recreación del significado de las cosas, la cooperación, la discusión, la negociación y la resolución de</p>	<p>Para mejorar en futuras experiencias de investigación y aprendizaje algunos estudiantes aconsejan ampliar la estrategia del trabajo por proyectos a otras áreas del currículo de la Institución Educativa San Marcos en este sentido se resalta el aporte de Batanero y Díaz (2011) quien afirma que: Los proyectos se conciben como verdaderas investigaciones, donde tratamos de integrar la estadística dentro del proceso más general de investigación. Deben escogerse con cuidado, ser realistas (incluso cuando sean versiones simplificadas de un problema dado) abiertos y apropiados al nivel del alumno. (p. 22). Lo anterior es</p>	





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural

		<p>raza criollo era la más importante pero no es cierto la raza de la que hay más vacas es la yersí en la vereda.</p> <p>EPI –P7-E3: A mí parece más importante entender conceptos y sacar los promedio y los porcentajes porque mi papa siempre me dice venga a ver el que está en el colegio estudiando sáqueme el 10% de un millón de pesos pues yo aprendí a sacar ese porcentaje pero quiero aprender más a interpretarlos mucho más.</p> <p>EPI –P7-E4: Yo sugiero que todos los profesores trabajen este tipo de estrategias que nos ayudan a nosotros a aprender y que nos motivan porque nosotros vemos más prácticos todos los temas que estudiamos en clase.</p> <p>EPI –P7-E5: Pues mi sugerencia sería hacer más seguido estas experiencias porque nos ayudan mucho y sería buena que las hiciéramos al menos cada periodo del año. Yo también sugiero que los otros profesores utilicen estas estrategias porque así las clases serían menos aburridas.</p>		<p>problemas, (...) se hace necesario hablar de la educación en la solidaridad, la cooperación, y la colaboración entre el alumnado, ya que transcurridos unos años serán ciudadanos de pleno derecho y podrán desarrollar estos comportamientos en sus comunidades y entre los pueblos. Uno de los procedimientos más potentes para el aprendizaje de estos valores gira en torno al aprendizaje cooperativo claramente estructurado en grupos de aprendizaje. (p.5)</p> <p>Batanero y Díaz (2011): Los proyectos se conciben como verdaderas investigaciones, donde tratamos de integrar la estadística dentro del proceso más general de investigación. Deben escogerse con cuidado, ser realistas (incluso cuando sean versiones simplificadas de un problema dado) abiertos y apropiados al nivel del alumno. (p. 22)</p>	<p>evidenciado en las respuestas de los estudiantes ante la pregunta EPI –P7 para resaltarlos se citan algunos:</p> <p>EPI –P7-E1: Profundizar un poco más en algunos conceptos como la desviación estándar y el coeficiente de variación que a mí no me quedo muy claro, porque pues yo aprendí a utilizar la formula pero me pareció difícil interpretar esos números. No pues la verdad que se hagan este tipo de proyectos con otras materias porque así uno si aprende para que es importante lo que aprende en el colegio cuando trata de resolver un problema y mejor cuando es de la vida real de nosotros. También los entrevistados sugieren profundizar en conceptos que no les quedaron muy claros y en la contextualización de los valores numéricos; EPI –P7-E2: Yo pienso que se debe profundizar en los conceptos como en las frecuencias relativa porcentual y acumulada porcentual pues me permitió darme cuenta de que algunas variables como la raza de la que hay más ganado es la criollo yo creía que la raza criollo era la más importante pero no es cierto la raza de la que hay más vacas es la yersí en la vereda mata de mora. Uno de los aspectos que llamo la atención de los entrevistados fue el trabajo en equipo de tres estudiantes donde cada miembro del grupo es responsable de su propio aprendizaje y a la vez cumple una labor en función de los restantes miembros del grupo lo cual está en coherencia con Izquierdo e Izquierdo (2010) para quien: (...) El aprendizaje colaborativo se basa en mecanismos colaborativos de aprendizaje experiencial, basado en la resolución de problemas y en la interacción; la responsabilidad individual y social así como en la interdependencia positiva. (p. 110) EPI –P7-E3: A mí me parece más importante trabajar en equipo, entender conceptos y sacar los promedio y los porcentajes porque mi papa siempre me dice venga a ver el que está en el colegio estudiando sáqueme el 10% de un millón de pesos pues yo aprendí a sacar ese porcentaje pero quiero aprender más a interpretarlos mucho más, EPI –P7-E4: Yo sugiero que todos los profesores trabajen este tipo de estrategias que nos ayudan a nosotros a aprender y que nos motivan porque nosotros vemos más prácticos todos los temas que estudiamos en clase y nos colaboramos entre todos, un factor igualmente crucial en el trabajo de la estadística por proyectos en equipos de trabajo es la puesta en escena de valores muy importantes para la democracia y la convivencia entre los seres humanos como es el caso de la cooperación, la discusión, la negociación y la resolución de problemas entre todos situación que es coherente con Sánchez (2010) quien afirma que: Existe el convencimiento de que la educación ha de preparar para la vida y ha de estar ligada a los ideales democráticos; por lo tanto ha de integrar, también la recreación del significado de las cosas, la cooperación, la discusión, la negociación y la resolución de problemas, (...) se hace necesario hablar de la educación en la solidaridad, la cooperación, y la colaboración entre el alumnado, ya que transcurridos unos años serán ciudadanos de pleno derecho y podrán desarrollar estos comportamientos en sus comunidades y entre los pueblos. Uno de los procedimientos más potentes para el aprendizaje de estos valores gira en torno al aprendizaje cooperativo claramente estructurado en grupos de aprendizaje. (p. 5)</p> <p>EPI –P7-E5: Pues mi sugerencia sería hacer más seguido estas experiencias porque nos ayudan mucho y sería bueno que las hiciéramos al menos cada periodo del año. Yo también sugiero que los otros profesores utilicen estas estrategias porque así las clases serían menos aburridas.</p>
<p>MA Mediaciones tecnológicas en el aula</p>	<p>MA-P8 ¿Por favor describa su experiencia con el uso de la hoja de cálculo Excel a la hora de sistematizar los datos recolectados?</p>	<p>MA-P8-E1: pues la verdad yo no puse mucho cuidado al trabajo esa clase por que como no hay si no cinco computadores y los otros grupos tenían su computadores y pues no alcanzan para todos y yo quede sin computador y a las otras clases no pude estar por problemas personales pero pues me parece que es una buena manera de aprender porque son otras formas que nosotros necesitamos y no sola clase y clase en el tablero también me gusto trabajar en equipo</p> <p>MA-P8-E2: mmm me pareció mmm chévere por que el profe nos puso a trabajar en equipos de tres personas como trabajo con Katherine y ella sabe arto de eso no nos quedó difícil mmm pues como mmm buena por que aprendimos a cacharrear el computador y los promedios, los gráficos y las desviaciones porque yo no sabía de trabajar con el Excel y eso.</p> <p>MA-P8-E3: sacar los intervalos del número de fincas del sector cucharo, sumar todos los números que nos salieron de la cantidad de leche del sector porque cuando el teacher nos mandó a hacer la encuesta en mi sector eran como 25 personas y durante los treinta días nos salieron cantidad de leche y nos dijo que nos tocaba sacar lo promedios entonces también aprender a sacar los promedios de arto datos me pareció genial.</p> <p>MA-P8-E4: pues a mí me gusto hacer las gráficas y cuando hacíamos las gráficas de la</p>	<p>Motivación meta cognición contexto pensamiento, aprendizaje, estadística, investigación</p>	<p>Batanero y Díaz (2011): Tratamiento de la información y competencia digital. En las fases de "recogida de datos" y "organización, análisis e interpretación de los datos", se habitúa a los alumnos a buscar, obtener y procesar información para transformarla en conocimiento. Los proyectos contribuyen al aprendizaje del uso de calculadora, ordenadores y software y adquirir destrezas de razonamiento para organizar la información, relacionarla, analizarla, sintetizarla y hacer inferencias y deducciones de distinto nivel de complejidad.</p> <p>Charte (2007) citado por Del Valle (2010): Una hoja de cálculo es una aplicación que facilita la introducción de datos, resolución de fórmulas y expresiones y su análisis". Es un software a través del cual se pueden usar datos numéricos y realizar cálculos automáticos de números que están en una tabla. También es posible automatizar cálculos complejos al utilizar una gran cantidad de parámetros y al crear tablas llamadas hojas de trabajo, pueden producir representaciones gráficas de los datos ingresados tales como: histogramas, gráficos de barras, gráficos de sectores, polígonos de frecuencias, entre otras. La hoja de cálculo es una herramienta multiuso que sirve tanto para actividades de oficina, que implican la organización de grandes cantidades de datos, como para niveles estratégicos y de toma de decisiones al crear representaciones gráficas de la información sintetizada.</p>	<p>El uso del computador y específicamente de Excel en el tratamiento, organización y sistematización de los datos junto con el trabajo en equipo marco un gran precedente entre los entrevistados pues permitió la comprensión de fórmulas y la construcción de gráficos y tablas, según Charte (2007) citado por Del Valle (2010): Una hoja de cálculo es una aplicación que facilita la introducción de datos, resolución de fórmulas y expresiones y su análisis". Es un software a través del cual se pueden usar datos numéricos y realizar cálculos automáticos de números que están en una tabla. También (...) pueden producir representaciones gráficas de los datos ingresados tales como: histogramas, gráficos de barras, gráficos de sectores, polígonos de frecuencias, entre otras. (...) El manejo de la cantidad de leche producida durante treinta días con esta herramienta género entre los estudiantes del grado decimo motivación por que aprendieron el uso y aprovechamiento del Excel en la solución de problemas conocidos por ellos como se citan a continuación algunos de ellos: MTA-P8-E1:(...) pues me parece que es una buena manera de aprender porque son otras formas que nosotros necesitamos y no sola clase y clase en el tablero también me gusto trabajar en equipo, MTA-P8-E2: mmm me pareció mmm chévere por que el profe nos puso a trabajar en equipos de tres personas (...) como mmm buena por que aprendimos a cacharrear el computador y los promedios, los gráficos y las desviaciones porque yo no sabía de trabajar con el Excel y</p>





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural

		<p>cantidad de vacas pues porque ahí pudimos ver cuantas vacas habían en promedio en todas las fincas donde nosotros preguntamos y pues también cuando graficábamos las razas del ganado por que nos dimos cuenta de cuál es la que más ahí y también lo de las tablas porque ahí pudimos resumir los números que salían en la encuesta</p> <p>MA-P8-E5: mmm la verdad me pareció difícil porque nunca habíamos visto eso y lo más que me pareció difícil fue lo de la tal tabla dinámica porque no me salía y yo intente varias veces pero no pude y mis compañeros avanzaban y yo no entonces me toco decirle al profe que me explicara para poder seguir</p> <p>Y también me pareció difícil lo de copiar todos esos datos y luego graficarlos porque ni me rinde copiar en el computador</p>		<p>eso, MTA-P8-E3: sacar los intervalos del número de fincas del sector cucharos, sumar todos los números que nos salieron de la cantidad de leche del sector porque cuando el teacher nos mandó a hacer la encuesta en mi sector eran como 25 personas y durante los treinta días nos salieron cantidad de leche y nos dijo que nos tocaba sacar lo promedios entonces también aprender a sacar los promedios de artos datos con el computador me pareció genial. De igual manera para Batanero y Díaz (2011) es muy importante el trabajo con proyectos para que el estudiante pueda aprender el buen tratamiento de la información y desarrollar la competencia digital para estar acorde con la era de las técnicas de la información y la comunicación: En las fases de "recogida de datos" y "organización, análisis e interpretación de los datos", se habitúa a los alumnos a buscar, obtener y procesar información para transformarla en conocimiento. Los proyectos contribuyen al aprendizaje del uso de calculadora, ordenadores y software y adquirir destrezas de razonamiento para organizar la información, relacionarla, analizarla, sintetizarla y hacer inferencias y deducciones de distinto nivel de complejidad; seguidamente se citan algunos aportes de los estudiantes en este sentido :MTA-P8-E4:pues a mí me gusto hacer las gráficas y cuando hacíamos las gráficas de la cantidad de vacas pues porque ahí pudimos ver cuantas vacas habían en promedio en todas las fincas donde nosotros preguntamos y pues también cuando graficábamos las razas del ganado por que nos dimos cuenta de cuál es la que más ahí y también lo de las tablas porque ahí pudimos resumir los números que salían en la encuesta,MTA-P8-E5: mmm la verdad me pareció difícil porque nunca habíamos visto eso y lo más que me pareció difícil fue lo de la tal tabla dinámica, porque no me salía y yo intente varias veces pero no pude y mis compañeros avanzaban y yo no entonces me toco decirle al profe que me explicara para poder seguir</p>
--	--	--	--	--





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural





ANEXO I-O: DEFINICIONES, CONCEPTOS Y FÓRMULAS ESTADÍSTICAS

En este apartado se resume la conceptualización de los elementos estadísticos empleados en el desarrollo de la presente investigación y que fueron tenidos en cuenta para que potencializar en los estudiantes el aprendizaje de la estadística y el desarrollo del pensamiento aleatorio en los estudiantes de grado Décimo a partir del proyecto de investigación trabajado.

También se describirán las definiciones de los conceptos fundamentales asociados entre los más importantes: población, muestra, dato, observación, variable, tipos de variable, escala de medición, tipos de escalas de medición, representación tabular, representación gráfica, medidas de tendencia central, promedio aritmético, mediana, moda, medidas de dispersión, desviación estándar, varianza, coeficiente de variación, mínimo, máximo, rango, amplitud, datos agrupados, datos no agrupados, entre otros.

Para empezar, es necesario retomar el aporte de Batanero y Godino (2001) cuando afirman que “la estadística como rama de las matemáticas, y utilizando el cálculo de las probabilidades, estudia los fenómenos o experimentos aleatorios intentando deducir leyes sobre los mismos y aplicando dichas leyes para la predicción y toma de decisiones”. Entre tanto, Cabriá (1994) citado por Batanero y Godino (2001):

La Estadística estudia el comportamiento de los fenómenos llamados de colectivo. Está caracterizada por una información acerca de un colectivo o universo, lo que constituye su objeto material; un modo propio de razonamiento, el método estadístico, lo que constituye su objeto formal y unas previsiones de cara al futuro, lo que implica un ambiente de incertidumbre, que constituyen su objeto o causa final. (p. 1)

Las definiciones que se describen a continuación han sido tomadas de Batanero y Godino (2001), Anderson, Sweeney y Williams (2008), Martínez (2012), y, Walpole, Myers y Myers (2012).

Estadística: la palabra estadística se refiere a un sistema o método usado en la recolección, organización, análisis y descripción numérica de la información. También se puede decir que la estadística estudia el comportamiento de hechos o fenómenos de grupo.

Estadísticas: Se refiere a un ordenamiento sistemático de datos, presentados en forma de tablas o cuadros y gráficas. En otras palabras, las estadísticas son datos agrupados en forma metódica y presentados en publicaciones, elaboradas por diversas o entidades privadas o del estado, buscando ser consultadas por los interesados.





Finalidad de la estadística: la finalidad de la estadística es suministrar información y su utilidad dependerá en gran parte del fin que se proponga y de la forma como se obtengan los datos, así, los elementos más importantes de dicha finalidad son:

- Conocer la realidad en una observación o fenómeno.
- Determinar lo típico o normal de esa observación.
- Determinar los cambios que presenta el fenómeno.
- Relacionar dos o más fenómenos.
- Determinar las causas que originan el fenómeno.
- Hacer estimativos sobre el comportamiento futuro del fenómeno.
- Obtener conclusiones de un grupo menor (muestra) para hacerlas extensivas a un grupo mayor (población).

Población: es el conjunto total de objetos que son de interés para un problema dado. Los objetos pueden ser personas, objetos, animales, productos fabricados, etc. Cada uno de los objetos recibe el nombre de elemento o individuo de la población. Se representa por N .

Muestra: es un subconjunto de la población. Una muestra es una investigación parcial. Se define como un conjunto de medidas o el recuento de una parte de los elementos pertenecientes a la población. Los elementos se seleccionan aleatoriamente. Se representa por n .

Censo: es el estudio que se realiza sobre todos los elementos de la población.

Muestreo: es un método estadístico que a partir de muestras trata de explicar a la población.

Datos: son los hechos y las cifras que se recolectan, analizan y resumen para su presentación e interpretación.

Datos cualitativos: son aquellas etiquetas o nombres utilizados para identificar un atributo de cada elemento. Los datos cualitativos usan las escalas de medición nominal y ordinal y pueden ser no numéricos o numéricos.

Datos cuantitativos: son valores numéricos que indican cuánto o cuántos de algo. Los datos cuantitativos se obtienen mediante la escala de intervalo o de razón.

Datos agrupados: son aquellos que han sido organizados en intervalos. Generalmente se organizan datos de variable cuantitativa continua.





Datos no agrupados: son aquellos que no requieren organización en intervalos. Generalmente corresponden a datos de variable cuantitativa discreta y variable cualitativa.

Observaciones: el conjunto de mediciones obtenidas de un elemento determinado. Se representa por x_i .

Variable: es toda aquella característica de estudio. Se representa por x .

Variable cualitativa: es una variable con datos cualitativos.

Variable cuantitativa: es una variable con datos cuantitativos.

Variable cuantitativa discreta: es aquella que puede asumir valores numéricos enteros.

Variable cuantitativa continua: es aquella que puede asumir valores numéricos en intervalos.

Escalas de medición: dependiendo de los tipos de datos

Escala nominal: es la escala de medición de una variable cuando los datos son etiquetas o nombres que se emplean para identificar un atributo de un elemento. Los datos nominales pueden ser no numéricos o numéricos.

Escala ordinal: es la escala de medición de una variable cuando los datos presentan las propiedades de los datos nominales y el orden o jerarquía de los datos tiene sentido. Los datos ordinales pueden ser no numéricos o numéricos.

Escala de intervalo: es la escala de medición de una variable cuando los datos presentan las propiedades de los datos ordinales y los intervalos entre valores se expresan en términos de una unidad o medida fija. Los datos de intervalo siempre son numéricos.

Escala de razón: es la escala de medición de una variable cuando los datos presentan todas las propiedades de los datos de intervalo y la razón entre dos valores tiene sentido. Los datos de razón siempre son numéricos.

Mínimo: corresponde al dato menor del conjunto de datos. Se representa por x_{\min} .

Máximo: corresponde al dato mayor del conjunto de datos. Se representa por x_{\max} .

Rango: es una medida de variabilidad. Se define como $R = x_{\max} - x_{\min}$





Intervalos: es el número de subconjuntos en los cuales se organizan los datos cuando se agrupan. Se calcula por la expresión $I = 1 + 3,3 \log n$.

Límite inferior de un intervalo: es el menor valor en cada intervalo. Se representa por x'_{i} .

Límite superior de un intervalo: es el mayor valor en cada intervalo. Se representa por x'_{i+1} .

Marca de clase: es el valor representante de cada intervalo. Se representa por $x_i = \frac{x'_i + x'_{i+1}}{2}$.

Amplitud: es el tamaño de cada intervalo cuando se agrupan. Se define como $a = \frac{R}{I}$.

Frecuencia absoluta: es el número de veces que se repite cada valor de la variable. Se representa por f_i .

Frecuencia relativa: corresponde a cada una de las frecuencias absolutas que toma la variable dividido en el número total de observaciones. Se representa por $f_r = \frac{f_i}{n}$

Frecuencia porcentual: es toda frecuencia relativa multiplicada por 100%. Se representa por $\%f_r = \frac{f_i}{n} \times 100$.

Frecuencia acumulada: es la suma acumulada de las frecuencias absolutas. Se representa por $F = f_i + f_{i-1}$

Distribución de frecuencia: es un resumen tabular de datos que muestra el número (frecuencia) de elementos en cada una de las diferentes clases disyuntas (que no se sobreponen).

Tabla de frecuencias: es aquella que se emplea para resumir los valores de la variable de acuerdo a las diferentes frecuencias. Es una manera fácil de manejar grandes cantidades de información, sobre una característica, en un cuadro o tabla donde se muestra la frecuencia que presenta cada valor que toma la variable.

Promedio aritmético: es la medida de posición o promedio más conocida, la más utilizada y entendida por todos, por su gran estabilidad es la preferida en el muestreo, sus fórmulas admiten tratamiento algebraico. Su desventaja principal, es ser muy sensible a cambios en sus valores u observaciones, también, cuando alguno de sus valores extremos es demasiado grande o pequeño.

Media aritmética simple: se trabaja con datos sin agrupar u originales, siendo:





$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Media para la muestra

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

Media para la población

Media aritmética ponderada: Se aplica en datos agrupados, es decir, aquellos que se encuentran organizados en una tabla de frecuencias, siendo las frecuencias absolutas sus ponderaciones.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i}{n}$$

Media para la muestra

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N x_i f_i}{N}$$

Media para la población

Mediana: es considerada también, al igual que la Media, como una medida de tendencia central. Se define como “aquel valor de la variable que supera a no más de la mitad de las observaciones, al mismo tiempo, es superado por no más de la mitad de las observaciones”. En otras palabras, se puede definir como el “valor” central. Se simboliza por M_e .

Mediana para datos no agrupados: existen dos situaciones.

a. Número impar de observaciones. Cuando esta medida la aplicamos en los datos originales o sin agrupar, lo primero que se debe hacer, es ordenarlos de menor a mayor o de mayor a menor, el dato que se encuentre exactamente en el centro es la mediana.

b. Número par de observaciones. Luego de ordenar los datos se localizan los dos centrales y se calcula el promedio aritmético entre ellos. Éste es el valor correspondiente a la mediana.

Mediana para datos no agrupados: existen dos situaciones.

Variable discreta

$$M_e = \frac{x_{i-1} + x_i}{2}$$

Si n o N es par

$$M_e = x_i$$

Si n o N es impar

Variable continua





$$M_e = x'_{i-1}$$

Si n o N es par

$$M_e = x'_{i-1} + \left(\frac{\frac{n}{2} - F_{i-1}}{f_{i-1}} \right) * a$$

Si n o N es impar

Moda: se define como “valor que más se repite” o “aquel valor que presenta la máxima frecuencia”. Cuando los datos son agrupados se calcula como sigue:

$$M_o = x'_{i-1} + \left(\frac{f'_{i+1}}{f'_{i-1} + f'_{i+1}} \right) * a$$

Varianza: es una medida de variabilidad de los datos en relación al promedio aritmético. Se calcula como sigue:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 * f}{n - 1}$$

Muestral

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x - \mu)^2 * f}{N}$$

Poblacional

Desviación estándar: es una medida de variabilidad cuyo cálculo es la raíz cuadrada de la varianza.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 * f}{n - 1}}$$

Muestral

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x - \mu)^2 * f}{N}}$$

Poblacional

Coefficiente de variación: es la medida porcentual que representa la variabilidad y el nivel de dispersión de los datos entre sí alrededor del promedio aritmético en todo el conjunto de datos.

$$CV = \frac{S}{\bar{x}} * 100$$

Muestral

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} * 100$$

Poblacional





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural





ANEXOS II: GUÍAS

ANEXO II-A: GUÍA 1, IDEAS PARA LA FORMULACIÓN DE UN PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Nombre del grupo: _____ Sector de trabajo: _____

La idea es importante porque es punto de partida de toda investigación, sin idea no hay investigación y sin investigación no hay conocimiento y no hay ciencia.

La idea → La pregunta → El problema → Los objetivos → Las variables → La encuesta → Las preguntas

Procedimiento para obtener una idea de investigación ³				
<p>¿Qué?</p> <p>¿Que intenta investigar? ¿Cuál es el objetivo del estudio? ¿Qué preguntas desea responder? ¿En qué hechos o datos se basa para justificar la importancia del tema? ¿El tema es importante, relevante o útil?</p>	<p>¿Cómo?</p> <p>¿Qué información necesita para responder a dichos interrogantes? ¿Está disponible? ¿Dónde está la información que necesita para dar respuesta a las preguntas de investigación? ¿Quién las posee? ¿Qué medios puede utilizar para obtener la información que dé respuesta a las preguntas de investigación? ¿Existen o deben diseñarlos?</p>	<p>¿Para qué?</p> <p>¿Desea resolver un problema? ¿Cuál es el problema? ¿Pretende hacer avanzar el conocimiento científico en su disciplina? ¿Qué resultados se atreve anticipar? ¿Qué otros usos piensa darle a su estudio? ¿Tesis, libro, artículo? ¿Otros?</p>	<p>¿A quién le interesa?</p> <p>¿Qué públicos están interesados en su estudio? ¿Qué otros públicos pueden tener interés en su estudio? ¿Qué públicos estarán afectados por los resultados de la investigación? ¿Anticipa alguna reacción por la publicación del estudio que está bosquejando?</p>	

Aproximación al planteamiento del problema

³ Soria, Oscar. Cómo investigar. Guía Práctica para estudiantes.





ANEXO II-B: GUÍA 2, CONCEPTOS PRELIMINARES

Estudiante: _____ Edad: _____ Código: _____ Fecha: _____

Seleccione el enunciado que mejor defina cada uno de los conceptos que se exponen la siguiente tabla:

Población	Muestra	Variable
<ul style="list-style-type: none"> a. Algo que se puede medir b. No varia o no puede variar c. Es un símbolo que puede tomar valores diferentes d. Es una cantidad que siempre toma el mismo valor e. No puede tomar valores diferentes f. el conjunto total de objetos que son de interés para un problema dado g. Un valor constante h. No es un conjunto de objetos 	<ul style="list-style-type: none"> a. El conjunto total de objetos que son de interés para un problema dado b. Un valor constante c. Una cantidad que siempre toma el mismo valor d. No es un conjunto de objetos e. Una variable que no puede tomar valores diferentes f. Es una parte de la población que permite extraer información de la misma 	<ul style="list-style-type: none"> a. Algo que se puede medir b. Una cantidad que no cambia c. No varia o no puede variar d. Es un símbolo que puede tomar valores diferentes e. Es una cantidad que siempre toma el mismo valor f. Un valor constante g. No puede tomar valores diferentes

Con base en la información anterior, complete la siguiente tabla:

Situaciones de variabilidad	Población	Muestra	Variable			
			Cuantitativa		Cualitativa	
			Discreta	Continua	Ordinal	Nominal
La edad medida en años de las vacas en una finca.	Las vacas de las finca de Katerin Sotelo	15 vacas tipo Holstein		X		
La masa del ganado medida en kilogramos (kg).						
La altura del ganado medida en centímetros (cm).						
La cantidad de horas de ordeño.						
El número de becerros hembras y machos en las fincas de la vereda mata de mora						
El nivel de educación de los habitantes de Saboyá.						
Pasos para ordenar una vaca.						





La cantidad de habitantes de la vereda Mata de Mora						
El número de vacas en una finca.						
La calidad de la leche producida por un tipo de ganado.						
El precio de la leche en la vereda Mata de Mora.						
El costo de producción de la leche en Saboyá.						
La raza del ganado en la vereda Mata de Mora						
Nivel de satisfacción con el precio de la leche.	Productores de leche.	20% de los productores de leche.			X	
Tipos de insumos utilizados para alimentar el ganado.						
Clases de vermífugos para el ganado.						
Tamaño de las fincas ganaderas en Hectáreas.						
Número de vacas gestantes y no gestantes.						
Cantidad de leche por vaca en litros (Lt).						
Estrato socioeconómico de los productores de leche.						
Género de los productores de leche.						
Cantidad de hijos de los productores de leche.						
Estado civil de los comercializadores de leche.						
Cuidados necesarios para conservar la leche.						
Organización del ganado para el ordeño.						
Tipo de envase en el que se transporta la leche						
Forma de comercialización de la leche						

ANEXO II-C: GUÍA 3, CONSTRUCCIÓN DE VARIABLES

Nombre del grupo: _____ Sector de trabajo: _____

Nombres completos de las personas productoras de leche en el sector:

Enuncie diferentes tipos de variables para cada categoría. Tenga en cuenta su experiencia en la producción lechera.





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural

Categoría	Variables	Variable			
		Cuantitativa		Cualitativa	
		Discreta	Continua	Ordinal	Nominal
Producción de leche	Cantidad de vacas productoras de leche con las cuales cuenta el productor <i>Juan Miguel López Ortiz</i> .	x			
Situación socio económica de los productores de leche					
	Estrato socio económico de los productores de leche en el sector "-----" de la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá.			x	
Comercialización de la leche					
	Distancia recorrida desde el punto de ordeño hasta el punto de comercialización de la leche.		x		
Costos de producción de la leche					
	Variedad de forraje para la alimentación del ganado productor de leche.				x





ANEXO II-D: GUÍA 4, VARIABLES, TIPOS DE VARIABLES Y CLASES DE ESCALAS

Nombre del grupo: _____ Sector de trabajo: _____

Para completar la siguiente tabla, tenga en cuenta la siguiente codificación:	Tipos de variables				Clases de escalas			
	Cuan-Discreta: 1	Cuan-Continua: 2	Cual-Ordinal: 3	Cual-Nominal: 4	Nominal: 5	Ordinal: 6	Intervalo: 7	Razón: 8

Construya una escala de medición para cada variable según sea el caso		Complete													
		Categoría	Variables	Tipo de variable				Tipo de escala							
				1	2	3	4	5	6	7	8				
<p>Cantidad de vacas productoras de leche con las cuales cuenta el productor <u>Juan Miguel López Ortiz</u></p> <p>Unidad de medida: Vacas</p> <p>Escala de medida:</p> <p>De 0 a 4</p> <p>De 5 a 9</p> <p>De 10 a 14</p> <p>De 15 a 19</p> <p>De 20 a 24</p> <p>RAZÓN</p>	Estrato socio económico de los productores de leche de la vereda Mata de Mora.	Producción de leche	Cantidad de vacas productoras de leche con las cuales cuenta el productor <u>Juan Miguel López Ortiz</u> .	x									x		
			Cantidad de litros de leche producidos en la vereda Mata de Mora.												
			Raza del ganado productor de leche en la vereda Mata de Mora.												
			Número de partos del ganado productor de leche en la vereda Mata de Mora.												
			Tiempo de ordeño del ganado productor de leche en la vereda Mata de Mora.												
	ORDINAL	Situación socio económica de los productores de leche	Número de fincas que posee el productor de leche en la vereda Mata de Mora.												
			Número de hijos del productor de leche en la vereda Mata de Mora.												
			Estrato socio económico de los productores de leche de la vereda Mata de Mora.			x				x					
			Nivel de estudio del productor de leche en la vereda Mata de Mora.												
			Edad del productor de leche en la vereda Mata de Mora.												
<p>Tiempo de duración en el transporte de la leche en la vereda Mata de Mora.</p> <p>Unidad de medida: horas</p> <p>Escala de medida:</p> <p>De 0,0 a 0,5</p> <p>De 0,51 a 1</p> <p>De 1,1 a 1,5</p> <p>De 1,6 a 2</p> <p>Más de 2</p>	Variedad de forraje para la alimentación del ganado productor de leche.	Comercialización de la leche	Precio de venta de la leche en la vereda Mata de Mora.												
			Tiempo de duración en el transporte de la leche en la vereda Mata de Mora.		x									x	
			Medio de transporte de la leche del punto de ordeño hasta el punto de comercialización.												
			Jornada de ordeño de los productores de leche en la vereda Mata de Mora.												
			Distancia recorrida desde el punto de ordeño hasta el punto de comercialización de la leche.												
<p>Costos de producción de la</p>	Tipos de fungicidas para el forraje necesario para el ganado productor de leche en la vereda Mata de Mora.	Costos de producción de la	Tipos de fungicidas para el forraje necesario para el ganado productor de leche en la vereda Mata de Mora.												





INTERVALO		leche	Vermífugos para parásitos internos y externos del ganado productor de leche en la vereda Mata de Mora.												
			Variedad de forraje para la alimentación del ganado productor de leche.				x	x							
			Cantidad de sal en kilogramos para mezclar en el agua necesaria para el ganado productor de leche.												
			Cantidad de abono para el forraje necesario para la alimentación del ganado productor de leche.												

ANEXO II-E: GUÍA 5, DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS PARA DATOS NO AGRUPADOS

Nombre del grupo: _____ Sector de trabajo: _____

En el municipio de Saboyá se encuentra la vereda Mata de Mora a 10 km del casco urbano. Una de las principales actividades generadoras de ingresos es la ganadería, especialmente, la producción de leche. Allí se encuentra la Institución Educativa San Marcos, en la cual el profesor de matemáticas, interesado en realizar un estudio con el objetivo de analizar el comportamiento de la producción lechera teniendo en cuenta aspectos como: costos de producción, la situación socioeconómica de los productores, la comercialización de la leche y como tal, la producción de leche.

Para ello, se distribuyó la región en los sectores más relevantes: Cucharos, San Marcos, San José y Avemarías, los cuales fueron trabajados por los estudiantes del grado décimo realizando un censo en las fincas de la vereda. Luego de aplicar una encuesta para recolectar información necesaria en este estudio, los estudiantes presentaron los siguientes datos correspondientes a algunas de las situaciones variables relacionadas en cada sector:

<p>Cucharos: Cantidad de vacas productoras de leche por finca.</p> <p>3, 5, 8, 3, 11, 15, 3, 15, 11, 8, 5, 3, 3, 5, 8, 3, 8, 5, 3, 5.</p>	<p>San Marcos: Raza del ganado productor de leche.</p> <p>6 productores tienen ganado normando, 5 productores tienen ganado Holstein, 4 productores tienen ganado criollo, 2 productores tienen ganado Jersey, 1 productor tiene ganado pardo suizo.</p>	<p>San José: promedio de partos del ganado productor de leche, por finca.</p> <p>1, 3, 4, 6, 8, 9, 4, 9, 8, 6, 4, 3, 1, 1, 3, 4, 6, 9, 3, 4.</p>	<p>Avemarías: Número de fincas que posee el productor de leche.</p> <p>3, 2, 0, 1, 1, 2, 8, 3, 8, 0, 1, 8, 3, 3, 0, 3, 1, 3.</p>
<p>San José: Nivel de estudio del productor de leche.</p> <p>No tiene estudio: 3 personas, tiene nivel de primaria: 12 personas, tiene nivel de secundaria: 2 personas, tiene estudios técnicos o tecnológicos: 2, tiene estudios universitarios 1 persona.</p>	<p>Cucharos: Medio de transporte de la leche del punto de ordeño hasta el punto de comercialización.</p> <p>8 personas utilizan la mula, 5 personas utilizan moto, 4 personas utilizan carro propio, 3 personas llevan la leche a pie.</p>	<p>Avemarías: Estrato socio económico de los productores de leche.</p> <p>Hay 12 productores en el estrato 1, hay 4 productores en el estrato 2, hay 2 productores en el estrato 3.</p>	<p>San Marcos: Clases de vermífugos para parásitos internos y externos del ganado productor de leche.</p> <p>7 productores utilizan el vermífugo tipo A, 6 utilizan el vermífugo tipo B, 3 utilizan el vermífugo tipo C, 2 utilizan el vermífugo tipo D.</p>
<p>Avemarías: Número de hijos del productor de leche.</p> <p>0, 3, 1, 2, 3, 5, 8, 1, 8, 5, 3, 2, 1, 0, 1, 3, 5, 8.</p>	<p>San Marcos: Jornada de ordeño de los productores de leche.</p> <p>En la mañana 12 productores ordeñan, a medio día 3 productores ordeñan, en la tarde 3 productores ordeñan. En la mañana y en la tarde 5 productores ordeñan.</p>	<p>Cucharos: Variedad de forraje para la alimentación del ganado productor de leche.</p> <p>4 productores utilizan avena, 8 productores utilizan carretón, 3 productores utilizan pasto imperial, 1 productor utiliza alfalfa, 2 productores utilizan quicullo, 2 productores utilizan otro forraje.</p>	<p>San José: Nivel de satisfacción de los productores de leche con respecto al precio de la leche.</p> <p>Satisfechos hay 4 productores, indecisos hay 6 productores, insatisfechos hay 10 productores.</p>





San José: Cantidad promedio de ganado que compra al año cada productor de leche. 2, 4, 2, 4, 7, 2, 7, 4, 2, 10, 14, 7, 10, 2, 7, 7, 10.	Avemarías: Cantidad promedio de ganado que vende al año cada productor de leche. 5, 7, 2, 4, 7, 4, 9, 5, 9, 5, 2, 4, 5, 7, 2, 9, 2, 7, 10, 10.	San Marcos: Cantidad de vacas productoras. 9, 7, 5, 11, 3, 7, 7, 5, 11, 3, 7, 5, 5, 7, 9, 7, 9, 9.	Cucharos: Número de fincas que posee el productor de leche. 8, 1, 5, 0, 1, 5, 2, 1, 0, 5, 2, 1, 2, 2, 1, 3, 0, 3, 1, 8.
---	--	--	---

Análisis: Clases de vermífugos para parásitos internos y externos del ganado productor de leche. San Marcos

Tabla 15: Distribución de frecuencias, clases de vermífugos para parásitos internos y externos del ganado.

i	Tipo de vermífugo	Cantidad de fincas	Frecuencia relativa	% Fre. Rel.	Fre. Acumulada	Fre. Acumulada relativa	% Fre. Acum. Rel.
1	Tipo A	7	0,39	38,89	7	0,39	38,89
2	Tipo B	6	6/18	33,33	13	0,72	72,22
3	Tipo C	3	0,17	16,67	16	0,89	88,89
4	Tipo D	2	0,11	11,11	18	1	100
	Total	18	1	100			

	General	Particular
Frecuencia absoluta	$f_x = f_i$	$f_x = 6$
Frecuencia Relativa	$f_r = f_x/n$	$f_r = 6/18 = 0,33$
Frecuencia porcentual relativa	$\%f_r = f_r \cdot 100$	$f_r = (6/18) \cdot 100 = 33,33\%$
Frecuencia acumulada	$F = f_{i-1} + f_i + \dots$	$F_x = 7 + 6 = 13$
Frecuencia acumulada relativa	$F_r = f_i/n$	$F_r = 13/18 = 0,72$
Frecuencia porcentual acumulada	$\%F = F_r \cdot 100$	$\%F = (13/18) \cdot 100 = 72\%$

Preguntas orientadoras

1. ¿Qué tipo de variable se está analizando en este caso?
2. ¿Cuál es el tipo de escala empleada para esta variable?
3. ¿Cuántos productores fueron encuestados?
4. ¿Cuántos productores encuestados utilizan el vermífugo tipo A?
5. ¿Cuántos productores encuestados utilizan el vermífugo tipo D?
6. ¿Qué porcentaje de los productores de leche encuestados utiliza el vermífugo tipo B?
7. ¿Cuántos productores encuestados utilizan el vermífugo A o B?
8. ¿Qué porcentaje de productores encuestados utilizan el vermífugo A, B o C?

ANEXO II-F: GUÍA 6, REPRESENTACIÓN GRÁFICA PARA DATOS NO AGRUPADOS

Nombre del grupo: _____ Sector de trabajo: _____

Análisis: Clases de vermífugos para parásitos internos y externos del ganado productor de leche. San Marcos.

Tabla 16: Distribución de frecuencias, clases de vermífugos para parásitos internos y externos del ganado.

i	Tipo de vermífugo	Cantidad de fincas	Frecuencia relativa	% Fre. Rel.	Fre. Acumulada	Fre. Acumulada relativa	% Fre. Acum. Rel.
1	Tipo A	7	0,39	38,89	7	0,39	38,89
2	Tipo B	6	6/18	33,33	13	0,72	72,22

Análisis: Número de fincas que posee cada productor de leche. Avemarías.

Tabla 17: Distribución de frecuencias, número de fincas que posee cada productor de leche.

i	Número de fi cas	Cantidad de productores	Frecuencia relativa	% Fre. Rel.	Fre. Acumulada	Fre. Acumulada relativa	% Fre. Acum. Rel.
1	0	3	0,17	16,67	3	0,17	16,67
2	1	4	0,22	22,22	7	0,39	38,89





3	Tipo C	3	0,17	16,67	16	0,89	88,89
4	Tip D	2	0,11	11,11	18	1	100
	Total	18	1	100			

3	2	2	0,11	11,11	9	0,50	50,00
4	3	6	0,33	33,33	15	0,83	83,33
5	8	3	0,17	16,67	18	1,00	100,00
	Total	18	1	100			

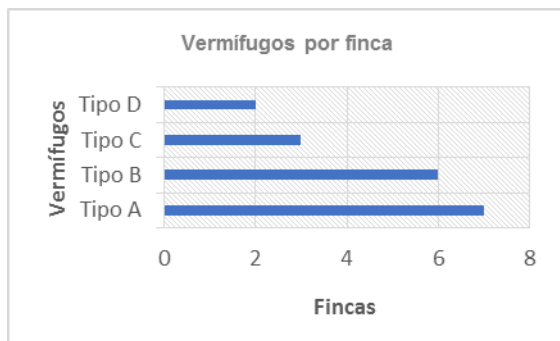


Figura 25: Vermifugos por finca

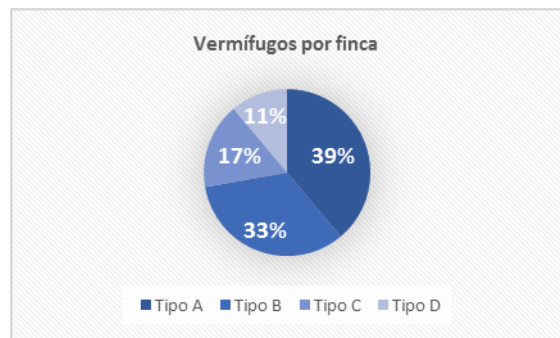


Figura 26: Vermifugos por finca

Para cada una de las siguientes proposiciones, indique (V) Verdadero o (F) Falso, según la veracidad del enunciado y la representación gráfica correspondiente.

La mejor representación de la cantidad de vermifugos por finca es la Figura 2, si se busca analizar los porcentajes. ()

El 28% de los productores de leche utilizan vermifugos tipo C o D. ()

La mayoría de productores de leche utilizan vermifugos tipo B. ()

El uso de vermifugos por parte de los productores de leche disminuye del tipo D al tipo A, según F1. ()

10 productores de leche utilizan vermifugos tipo A o tipo C. ()

Menos de 4 productores de leche utilizan vermifugos de tipo B. ()

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede inferir que para los productores de leche del sector San Marcos es mejor utilizar el vermifugo tipo A, bien por costos o por calidad. ()

La mitad de los productores de leche utilizan vermifugos tipo B o tipo C. ()

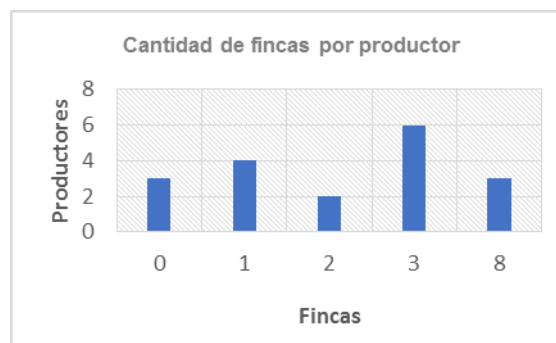


Figura 27: Cantidad de fincas por productor.

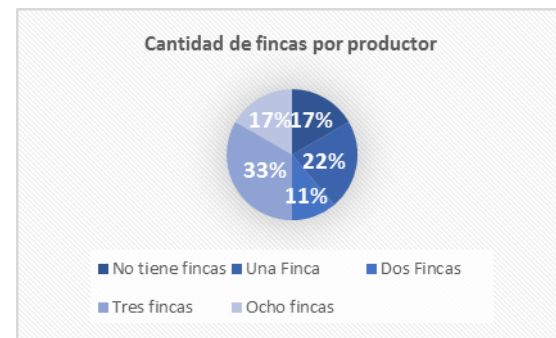


Figura 28: Cantidad de fincas por productor de leche

Para cada una de las siguientes proposiciones, indique (V) Verdadero o (F) Falso, según la veracidad del enunciado y la representación gráfica correspondiente.

La mejor representación de la cantidad de fincas por productor es la Figura 2, si se busca analizar los porcentajes. ()

Hay igual cantidad de productores con 0 y 2 fincas. ()

Los productores de leche que tienen más fincas cuentan con 8. ()

La mayoría de productores de leche tiene 3 fincas. ()

Es igual el porcentaje de productores de leche que cuenta con 8 fincas y aquellos que no tienen fincas. ()

El porcentaje de productores de leche que tienen 1 finca es el doble de aquellos que tienen hasta 2 fincas. ()

El porcentaje de productores que tienen 1 o dos fincas no es superior a aquellos que no tienen. ()

Existen 7 productores de leche que tienen máximo 1 finca. ()

Es menor el número de productores de leche que tienen hasta dos fincas que aquellos que tienen 3 fincas. ()

Exactamente el 50% de los productores de leche tiene hasta 2 fincas. ()





ANEXO II-G: GUÍA 7, CONSTRUCCIÓN DE OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

La idea → La pregunta → El problema → Los objetivos → Las variables → La encuesta → Las preguntas

Nombre del grupo: _____ Sector de trabajo: _____

¿Qué es un objetivo?⁴

Los objetivos son enunciados que indican el para que de una acción futura, representan un horizonte hacia el que se mira y que orienta la acción humana en la búsqueda de un propósito o finalidad.

Todo objetivo de investigación debe formularse con un propósito de búsqueda de conocimiento nuevo y dentro de la lógica del proceso científico.

El objetivo debe formularse una vez sea definida la idea y la pregunta de investigación.

El objetivo debe comenzar en un verbo en infinitivo, terminados en *ar-er-ir*.

Se debe formular un solo objetivo general y definir los objetivos específicos necesarios para alcanzar el objetivo general.

Objetivo general: define la finalidad y propósitos más amplios de la investigación.

Objetivos específicos: actividades o acciones más pequeñas que se orientan en la dirección de lo planteado en el objetivo general.

Ejemplo⁵

Idea:

Una joven (Mariana), al reflexionar acerca del noviazgo puede preguntarse: “¿qué aspectos influyen para que un hombre y una mujer tengan una relación cordial y satisfactoria para ambos?”, y decidir llevar a cabo una investigación que estudie los factores que intervienen en la evolución del noviazgo. Sin embargo, hasta este momento su idea es vaga y debe especificar diversas cuestiones, tales como:

- Si piensa incluir en su estudio todos los factores que llegan a influir en el desarrollo del noviazgo o solamente algunos de ellos
- Si va a concentrarse en personas de cierta edad o de varias edades
- Si la investigación tendrá un enfoque psicológico o uno sociológico

Preguntas:

- ¿La atracción física, la confianza, la proximidad física, el reforzamiento de la autoestima y la similitud ejercen una influencia significativa en el desarrollo del noviazgo?
- El desarrollo del noviazgo se entenderá como la evaluación que hacen los novios de su relación, el interés que muestran por ésta y su disposición a continuarla.
- ¿Cuál de estos factores ejerce mayor influencia sobre la evaluación de la relación, el interés que muestran por ésta y la disposición para continuar la relación?
- ¿Están vinculados entre sí la atracción física, la confianza, la proximidad física, el reforzamiento de la autoestima y la similitud?

Objetivos

- Determinar si la atracción física, la confianza, la proximidad física, el reforzamiento de la autoestima y la similitud tienen una influencia importante en el desarrollo del noviazgo entre jóvenes catalanes.
- Evaluar cuáles de los factores mencionados tienen mayor importancia en el desarrollo del noviazgo entre jóvenes catalanes.
- Analizar si hay o no diferencias entre los hombres y las mujeres respecto de la importancia atribuida a cada uno de los factores mencionados.
- Analizar si hay o no diferencias entre las parejas de novios de distintas edades, en relación con la importancia asignada a cada uno de

⁴ Sánchez C., J. (2012), Iniciación a la investigación. Universidad Juan de Castellanos. Tunja.

⁵ Hernández, Fernández y Baptista. (2012) Metodología de la investigación. México.





los mismos factores		
Objetivos para la producción de leche en la vereda Mata de Mora		
Idea	Pregunta de investigación	Objetivo general de la investigación
La producción lechera en la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá-Boyacá	¿Cuál es el comportamiento de la producción lechera en la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá-Boyacá?	Describir el comportamiento de la producción lechera en la vereda Mata de Mora del municipio de Saboyá-Boyacá
Objetivos específicos de la investigación		
Objetivo 1: Acerca de la producción de leche	Objetivo 2: Acerca de la situación socioeconómica	Objetivo 3: Acerca de la comercialización
Objetivo 4: Acerca de los costos de producción		

ANEXO II-H: GUÍA 8, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL PARA DATOS NO AGRUPADOS

Nombre del grupo: _____ Sector de trabajo: _____

<p style="text-align: center;">Análisis: Número de fincas que posee cada productor de leche. <u>Avemarias.</u></p> <p style="text-align: center;">3, 2, 0, 1, 1, 2, 8, 3, 8, 0, 1, 8, 3, 3, 0, 3, 1, 3.</p> <p>Para calcular las medidas de tendencia central: media, mediana y moda en datos NO agrupados, se identifican los diferentes valores que asume la variable x y se escriben las respectivas frecuencias f de cada valor.</p> <p style="text-align: center;"> $x_1 = 0, \quad x_2 = 1, \quad x_3 = 2, \quad x_4 = 3, \quad x_5 = 8$ $f_1 = 3, \quad f_2 = 4, \quad f_3 = 2, \quad f_4 = 6, \quad f_5 = 3$ </p> <p style="text-align: center;"><i>Tabla 1: Distribución de frecuencias, número de fincas que posee cada productor de leche.</i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>i</th> <th>Número de fincas</th> <th>Cantidad de productores</th> <th>$x_i f_i$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	i	Número de fincas	Cantidad de productores	$x_i f_i$	1	0	3	0	<p style="text-align: center;">Análisis: Clases de vermifugos para parásitos internos y externos del ganado productor de leche. <u>San Marcos.</u></p> <p>7 productores utilizan el vermifugo tipo A, 6 utilizan el vermifugo tipo B, 3 utilizan el vermifugo tipo C, 2 utilizan el vermifugo tipo D.</p> <p>En las variables cualitativas no hay manera de interpretar la media ni la mediana, por lo tanto, se debe interpretar la moda. Para este caso, los niveles o las opciones de la variable se consideran como los posibles valores que se asume la variable x.</p> <p style="text-align: center;"> $x_1 = \text{Tipo A}, \quad x_2 = \text{Tipo B}, \quad x_3 = \text{Tipo C}, \quad x_4 = \text{Tipo D}$ $f_1 = 7, \quad f_2 = 6, \quad f_3 = 3, \quad f_4 = 2$ </p> <p>Por lo tanto, para este problema la moda es $[x = 7]$ significa que de los 18 productores la mayoría, es decir 7 de ellos, utilizan vermifugo Tipo A para parásitos internos y externos del ganado productor de leche en el sector San Marcos de la vereda Mata de Mora.</p>
i	Número de fincas	Cantidad de productores	$x_i f_i$						
1	0	3	0						





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural

2	1	4	4
3	2	2	4
4	3	6	18
5	8	3	24
	Total	18	50

A continuación se aplican las respectivas definiciones según el tipo de medida de tendencia central.

Media Aritmética

\bar{x} : La media aritmética o promedio, se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{(0)(3) + (1)(4) + (2)(2) + (3)(6) + (8)(3)}{18}$$

$$\bar{x} = \frac{50}{18}$$

$$[\bar{x} = 3]$$

Los productores de leche del sector San Marcos de la vereda Mata de Mora tienen 3 fincas en promedio.

Mediana

x : La mediana es el dato que se ubica exactamente en el centro.

Los datos se ordenan de menor a mayor.

0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 8, 8, 8.

Se utiliza alguno de los siguientes criterios para encontrar la posición del dato que representa a la mediana:

Si n es par, entonces $\hat{x} = \frac{x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}}{2}$

Si n es impar, entonces $x = x_{\frac{n+1}{2}}$

Como n es par, en este caso, la mediana sería:

$$\hat{x} = \frac{2 + 2}{2}$$

$$x = 2$$

El 50% de los productores del sector San Marcos de la vereda Mata de Mora tiene menos de 2 fincas y el 50% tiene más de 2 fincas.

Moda

\tilde{x} : La moda es el dato que presenta mayor frecuencia.

Se verifica el dato cuya frecuencia sea la mayor y esa es la moda.

En este caso, es:

$$[\tilde{x} = 6]$$

La mayoría de productores de leche del sector San Marcos de la vereda Mata de Mora tiene 3 fincas.

Avemarías: Estrato socio económico de los productores de leche.

Hay 12 productores en el estrato 1, hay 4 productores en el estrato 2, hay 2 productores en el estrato 3.

$$x_1 = \text{Estrato 1}, \quad x_2 = \text{Estrato 2}, \quad x_3 = \text{Estrato 3},$$

$$f_1 = 12, \quad f_2 = 4, \quad f_3 = 2$$

Para este problema la moda es $[\tilde{x} = 12]$, lo cual significa que de los 18 productores la mayoría, es decir 12 de ellos, se clasifican en el estrato socio-económico 1, en el sector Avemarías de la vereda Mata de Mora.

San José: Nivel de estudio del productor de leche.

No tiene estudio: 3 personas, tiene nivel de primaria: 12 personas, tiene nivel de secundaria: 2 personas, tiene estudios técnicos o tecnológicos: 2, tiene estudios universitarios 1 persona.

$$x_1 = \text{No tiene estudio}, \quad x_2 = \text{Nivel de primaria}, \quad x_3 = \text{Nivel de secundaria},$$

$$x_4 = \text{Estudios técnico o tecnológico}, \quad x_5 = \text{Estudios universitarios.}$$

$$f_1 = 3, \quad f_2 = 12, \quad f_3 = 2, \quad f_4 = 2, \quad f_5 = 1$$

Para este problema la moda es $[\tilde{x} = 12]$, lo cual significa que de los 18 productores del sector Avemarías de la vereda Mata de Mora, la mayoría, es decir 12 de ellos, tienen estudios a nivel de secundaria.

Actividad

Para cada una de las variables trabajadas en la Guía de trabajo 6, construya las medidas de tendencia central. Realice las interpretaciones correspondientes en cada caso, según sea el tipo de variable, cuantitativa o cualitativa.





ANEXO II-I: GUÍA 9, MEDIDAS DE DISPERSIÓN PARA DATOS NO AGRUPADOS

Nombre del grupo: _____ Sector de trabajo: _____

Análisis: Número de fincas que posee cada productor de leche. Avemarías.

3, 2, 0, 1, 1, 2, 8, 3, 8, 0, 1, 8, 3, 3, 0, 3, 1, 3.

Para calcular las medidas de dispersión: desviaciones respecto a la media, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación, se identifican los diferentes valores que asume la variable x y se escriben las respectivas frecuencias f de cada valor. Se construye la tabla de distribución de frecuencias ampliada y se aplican los respectivos cálculos. Es importante conocer la media aritmética.

$x_1 = 0, \quad x_2 = 1, \quad x_3 = 2, \quad x_4 = 3, \quad x_5 = 8$
 $f_1 = 3, \quad f_2 = 4, \quad f_3 = 2, \quad f_4 = 6, \quad f_5 = 3$

Como previamente se calculó, la media aritmética del número de fincas que posee cada productor de leche es 3.

Tabla 1: Distribución de frecuencias, número de fincas que posee cada productor de leche.

i	Número de fincas	Cantidad de productores	$x_i f_i$	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 \cdot f$
1	0	3	0	-3	8	23
2	1	4	4	-2	3	13
3	2	2	4	-1	1	1
4	3	6	18	0	0	0
5	8	3	24	5	27	82
Total		18	50			119

Actividad

Calcule las medidas de dispersión para las variables trabajadas en la guía 7 y 8. Realice las interpretaciones pertinentes.

Varianza

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{n - 1}$$

$$S^2 = \frac{(0 - 3)^2(3) + \dots + (8 - 3)^2(3)}{18 - 1}$$

Desviación estándar

$$S = \sqrt{S^2}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{n - 1}}$$

Coeficiente de variación

$$C_v = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100$$

$$C_v = \frac{2,6}{3} \cdot 100$$





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural

$$S^2 = \frac{119}{17}$$

$$[S^2 = 7]$$

$$S = \sqrt{7}$$

$$[S = 2,6]$$

La variabilidad promedio del número de fincas de cada productor de leche es de 2,6 fincas con respecto al promedio que es 3 fincas por productor.

$$[C_v = 86\%]$$

La cantidad de fincas que tienen los productores de leche tiene una alta variabilidad en relación con el promedio, dado que según el coeficiente de variación esta cantidad está dispersa en un 86% alrededor del promedio.





ANEXO II-J: GUÍA 10, DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS PARA DATOS AGRUPADOS

Nombre del grupo: _____ Sector de trabajo: _____

<p>Cucharos: Cantidad de litros de leche producidos</p> <p>5 fincas producen de 0 a 10 litros de leche, 7 fincas producen entre 10.1 a 20 litros, 4 producen fincas producen entre 20.1 a 30 litros, 2 fincas producen entre 30.1 a 40 litros, 1 finca produce entre 40.1 a 50 litros y una finca produce entre 50.1 a 60 litros de leche</p>	<p>Tendido: Cantidad de sal en kilogramos mensualmente por finca, para mezclar en el agua necesaria para el ganado productor de leche.</p> <p>9 productores gastan menos de 6 kg de sal al mes, 4 productores gastan entre 6.1 y 12 kg de sal al mes, 3 productores gastan entre 12,1 y 18 kg de sal al mes, 2 productores gastan entre 18,1 y 24 kg de sal al mes y 2 productores gastan más de 24 kg de sal al mes.</p>	<p>San José: Ingreso generado por la producción lechera en 30 días</p> <p>6 fincas reciben entre 0 y 195000 pesos, 5 fincas reciben entre 195000.1 y 390000 pesos, 3 reciben entre 390000.1 y 540000 pesos, 2 reciben entre 540000.1 y 720000 pesos, 3 reciben entre 720000.1 y 900000 pesos y una finca recibe entre 900000.1 y 1080000 pesos</p>	<p>Avemarías: Costo de los insumos para el forraje necesario para el ganado productor de leche.</p> <p>5 fincas invierten menos de 20000 pesos en insumos, 8 fincas entre 20000.1 y 40000 pesos, 3 invierten entre 40000.1 y 60000 pesos, 1 finca invierte entre 60000.1 a 80000 pesos y 1 una finca invierte entre 80000.1 a 100000 pesos.</p>
<p>San José: Precio de venta de la leche.</p> <p>10 productores reciben menos de 650 pesos por litro de leche, 5 fincas reciben entre 650.1 a 700 pesos, tres productores reciben entre 700.1 a 750 pesos, 2 fincas reciben entre 750.1 a 800 pesos por cada litro de leche</p>	<p>Avemarías: El área promedio en hectáreas con la que cuenta el productor de leche para alimentar las vacas</p> <p>8 productores de leche tienen menos de 10 hectáreas, 5 productores de leche tienen entre 10.1 a 20 hectáreas, 3 productores tienen entre 20.1 a 30 hectáreas y 2 productores tienen entre 30.1 a 40 hectáreas</p>	<p>Cucharos: Precio de venta de la leche</p> <p>6 productores de leche reciben menos de 650 pesos por litro de leche, 3 productores reciben entre 650.1 a 700 pesos, 7 productores reciben entre 700.1 a 750 pesos</p>	<p>Tendido: Costo en miles de pesos de los insumos para el forraje necesario para el ganado productor de leche.</p> <p>13, 16, 21, 21, 22, 29, 30, 31, 37, 39, 39, 45, 46, 46, 51, 56, 64, 64, 67, 68</p>

Análisis: Costo en miles de pesos de los insumos para el forraje necesario para el ganado productor de leche. San Marcos

Ficha técnica	Diagrama de tallos y hojas	Dato menor y dato mayor	Rango	Número de intervalos	Amplitud	Rango amplitud	Cantidad Especial	Marca de clase	Recuerde que												
<p>Población N= productores de leche V. Mata de Mora</p> <p>Muestra: n = 20 productores de leche del sector San Marcos</p> <p>Variable: x = precio de venta de la leche</p>	<table border="1"> <tr> <th>Tallos</th> <th>Hojas</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>7/8/8</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0/0/5/5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4/5/5/5/6/6/6/</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1/3/8/9/9</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5/5/</td> </tr> </table>	Tallos	Hojas	1	7/8/8	2	0/0/5/5	3	4/5/5/5/6/6/6/	4	1/3/8/9/9	5	5/5/	<p>$X_{min} = 17$</p> <p>$X_{max} = 55$</p>	<p>$R = X_{max} - X_{min}$</p> <p>$R = 55 - 17$</p> <p>$R = 38$</p>	<p>$I = \sqrt{n}$</p> <p>$I = \sqrt{20}$</p> <p>$I = 4,47$</p> <p>$I \sim 5$</p>	<p>$a = \frac{R}{I}$</p> <p>$a = \frac{38}{5}$</p> <p>$a = 7,6$</p> <p>$a \sim 8$</p>	<p>$R^* = a \cdot I$</p> <p>$R^* = 8 \cdot 5$</p> <p>$R^* = 40$</p>	<p>$C_x = \frac{R^* - R}{2}$</p> <p>$C_x = \frac{40 - 38}{2}$</p> <p>$C_x = \frac{2}{2}$</p> <p>$C_x = 1$</p>	<p>$x_i = \frac{L_i + L_x}{2}$</p> <p>$x_i = \frac{16 + 24}{2}$</p> <p>$x_i = 20$</p>	<p>$R^* > R$</p> <p>$L_i = Min - C_x$</p> <p>$x_i = \frac{L_i + L_x}{2}$</p>
Tallos	Hojas																				
1	7/8/8																				
2	0/0/5/5																				
3	4/5/5/5/6/6/6/																				
4	1/3/8/9/9																				
5	5/5/																				

	General	Particular
Límite inferior	$L_i = X_{min} - C_x$	$L_i = 17 - 1 = 16$
Marca de clase	$x_i = \frac{L_i + L_x}{2}$	$x_i = \frac{16 + 24}{2} = 20$
Frecuencia absoluta	$f_x = f_i$	$f_i = 5$
Frecuencia Relativa	$f_r = f_x/n$	$f_r = 6/18 = 0,33$
Frecuencia porcentual relativa	$\%f_r = f_r \cdot 100$	$f_r = (6/18) \cdot 100 = 33,33\%$

Tabla 18: Distribución de frecuencias, Costo en miles de pesos de los insumos para el forraje necesario para el ganado productor de leche.

i	Intervalo ($L_i + L_x$)	Marca de clase	Cantidad de productores	Frecuencia relativa	% Fre. Rel.	Fre. Acumulada	Fre. Acumulada relativa	% Fre. Acum. Rel.
1	[16,24)	20	5	0,25	25	5	0,25	25





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural

Frecuencia acumulada	$F = f_{i-1} + f_i + \dots$	$F_2 = 7 + 6 = 13$	2	[24,32]	28	2	0,1	10	7	0,35	35
Frecuencia acumulada relativa	$F_r = f_i/n$	$F_r = 13/18 = 0,72$	3	[32,40]	36	6	0,3	30	13	0,65	65
Frecuencia porcentual acumulada	$\%F = F_r \cdot 100$	$\%F = (13/18) \cdot 100 = 72\%$	4	[40,48]	44	3	0,15	15	16	0,8	80
			5	[48,56]	52	4	0,2	20	20	1	100
			Total			20	1	100			
Preguntas orientadoras			¿Verdadero (V) o Falso (F)?								
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuántos productores afirman que el costo de los insumos se encuentra entre 16000 y 24000 pesos? ¿Qué porcentaje de productores señala que el costo de los insumos es inferior a 32000 pesos? ¿Qué significa la marca de clase 44? ¿Cómo se puede interpretar el rango? 			<ul style="list-style-type: none"> El 30% de los productores de leche señalan que los costos de los insumos es superior a 40000 pesos. () De los 20 productores, 3 indican que el costo de los insumos es de 44000 pesos en promedio. () 7 productores, es decir el 35%, señalan que el costo de los insumos está entre 16000 y 32000 pesos. () Solo 4 productores afirman que el costo de los insumos es de 52000 pesos en promedio. () 								





ANEXO II-K: GUÍA 11, REPRESENTACIÓN GRÁFICA PARA DATOS AGRUPADOS

Nombre del grupo: _____ Sector de trabajo: _____

Análisis: Clases de vermífugos para parásitos internos y externos del ganado productor de leche. San Marcos.

Tabla 19: Distribución de frecuencias, Costo en miles de pesos de los insumos para el forraje necesario para el ganado productor de leche.

f	Intervalo ($L_i + L_{i+1}$)	Marca de clase	Cantidad de productores	Frecuencia relativa	% Fre. Rel.	Fre. Acumulada	Fre. Acumulada relativa	% Fre. Acum. Rel.
1	[16,24)	20	5	0,25	25	5	0,25	25
2	[24,32)	28	2	0,1	10	7	0,35	35
3	[32,40)	36	6	0,3	30	13	0,65	65

Análisis: variable seleccionada en el sector particular.

Con las variables trabajadas en la anterior guía construya el histograma de frecuencias y realice al menos 10 interpretaciones coherentes y precisas.

Tabla 20: Tabla de frecuencias, costo en miles de pesos de los insumos, con datos agrupados.

f	Intervalo ($L_i + L_{i+1}$)	Marca de clase	Cantidad de _____	Frecuencia relativa	% Fre. Rel.	Fre. Acumulada	Fre. Acumulada relativa	% Fre. Acum. Rel.
-----	----------------------------------	----------------------	----------------------	------------------------	-------------------	-------------------	----------------------------	-------------------------





4	[40,48]	44	3	0,15	15	16	0,8	80
5	[48,56]	52	4	0,2	20	20	1	100
Total			20	1	100			

1
2
3
4
5
Total

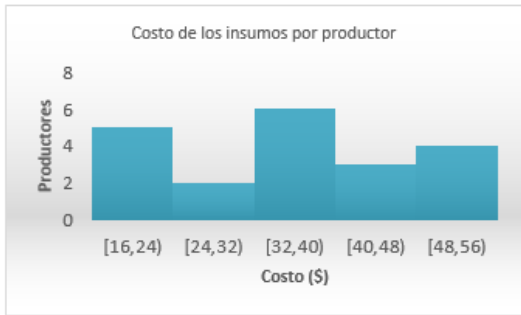


Figura 1: Costos de los insumos por productor



Figura 2: Costos de insumos por productor

¿Verdadero (V) o Falso (F)?

La mejor representación de los costos de los insumos por productor es la Figura 2, si se busca analizar los porcentajes. ()

El 25% de los productores afirma que los costos de los insumos están entre 24000 y 32000 pesos. ()

La mayoría de los productores afirma que los costos de los insumos están entre 32000 y 40000 pesos. ()

Es menor la cantidad de productores afirma que los costos de los insumos están entre 24000 y 32000 pesos que aquellos que señalan que están entre 40000 y 48000 pesos. ()

Es igual la cantidad de productores que afirma que los costos de los insumos son inferiores a 32000 pesos y la de quienes afirman que es superior a 40000 pesos. ()

Puede haber productores que afirman que los costos de los insumos son de 32459,98 pesos. ()

Hay productores que afirman que los costos son menores a 24000 pesos que también señalan que los costos están entre 24000 y 32000. ()

ANEXO II-L: GUÍA 12, CONSTRUCCIÓN DE UN CUESTIONARIO (ENCUESTA)⁶

Nombre del grupo: _____ Sector de trabajo: _____

⁶ Tomado de Sampieri y Fernández, *Metodología de la Investigación*. 5ª Edición. México.





Cuestionarios

Tal vez el instrumento más utilizado para recolectar los datos es el cuestionario. Un **cuestionario** consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir. Debe ser congruente con *el planteamiento del problema* e hipótesis (Brace, 2008).

¿Qué tipos de preguntas se pueden hacer?

Preguntas cerradas

Las *preguntas cerradas* contienen categorías u opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas. Es decir, se presentan las posibilidades de respuesta a los participantes, quienes deben acotarse a éstas. Pueden ser dicotómicas (dos posibilidades de respuesta) o incluir varias opciones de respuesta. Ejemplos de preguntas cerradas dicotómicas serían:

Preguntas abiertas

En cambio, las *preguntas abiertas* no delimitan de antemano las alternativas de respuesta, por lo cual el número de categorías de respuesta es muy elevado; en teoría, es infinito, y puede variar de población en población.

¿Una o varias preguntas para medir una variable?

En ocasiones sólo basta una pregunta para recolectar la información necesaria sobre la variable considerada. Por ejemplo, para medir el nivel de escolaridad de una muestra basta con preguntar: ¿hasta qué año escolar cursó?, o ¿cuál es su grado máximo de estudios? En otras ocasiones se requiere elaborar varias preguntas para verificar la consistencia de las respuestas.

¿De qué está formado un cuestionario?

Además de las preguntas y categorías de respuestas, un cuestionario está formado básicamente por: portada, introducción, instrucciones insertas a lo largo del mismo y agradecimiento final.

Portada

Ésta incluye la carátula; en general, debe ser atractiva gráficamente para favorecer las respuestas. Debe incluir el nombre del cuestionario y el logotipo de la institución que lo patrocina. En ocasiones se agrega un logotipo propio del cuestionario o un símbolo que lo identifique.

Introducción

Debe incluir:

- Propósito general del estudio.
- Motivaciones para el sujeto encuestado (importancia de su participación).

Ejemplos de problemas al elaborar preguntas

Problema	Ejemplo de pregunta problemática	Mejora a la pregunta
Pregunta confusa por la vaguedad de los términos	¿Votará en las próximas elecciones?	Precisar términos: En las próximas elecciones del 10 de noviembre para elegir alcalde de Monterrey, ¿piensa ir a votar?
Dos o más conceptos o dos preguntas en una sola	¿Qué tan satisfecho está usted con el servicio de comedor y el servicio médico que se ofrece en la empresa?	Una pregunta por concepto: ¿Qué tan satisfecho está usted con el servicio de comedor que se ofrece en la empresa? ¿Qué tan satisfecho está usted con el servicio médico que se ofrece en la empresa?
Demasiadas palabras	Como usted sabe, el próximo 10 de noviembre se celebrarán elecciones locales en este municipio de Cortázar para elegir alcalde, en esa fecha: ¿piensa usted acudir a las urnas a emitir su voto por el candidato que considera será el mejor alcalde para el municipio?	Reducir términos: En las próximas elecciones del 10 de noviembre para elegir alcalde de Cortazar, ¿piensa ir a votar?
Pregunta negativa	¿Los estudiantes no deben portar o llevar armas a la o en la escuela?	Cambiarla a neutral: ¿Los estudiantes deben o no portar armas en la escuela?
Contiene "jerga lingüística"	¿Qué tan "chida" o "padre" es la relación con su empresa?	Eliminar dicha jerga: ¿Qué tan orgulloso se encuentra usted de trabajar en esta empresa?
Se traslapan las categorías de respuesta	¿Podría indicarme su edad? __18__19 __19__20 __20__21 __21__22	Lograr que las categorías sean mutuamente excluyentes: ¿Podría indicarme su edad? __18__19 __20__21 __22__23
Incongruencia entre la pregunta y las opciones de respuesta	¿En qué medida está usted satisfecho con su superior inmediato? <input type="checkbox"/> Muy poco importante <input type="checkbox"/> Poco importante <input type="checkbox"/> Medianamente importante <input type="checkbox"/> Importante <input type="checkbox"/> Muy importante	Generar categorías que coincidan con la pregunta: ¿En qué medida está usted satisfecho con su superior inmediato? <input type="checkbox"/> Sumamente insatisfecho <input type="checkbox"/> Más bien insatisfecho <input type="checkbox"/> Ni insatisfecho ni satisfecho <input type="checkbox"/> Más bien satisfecho <input type="checkbox"/> Sumamente satisfecho





- Agradecimiento.
- Tiempo aproximado de respuesta (un promedio o rango). Lo suficientemente abierto para no presionar al participante, pero tranquilizarlo.
- Espacio para que firme o indique su consentimiento (a veces se incluye al final o en ocasiones es innecesario).
- Identificación de quién o quiénes lo aplican.
- Explicar brevemente cómo se procesarán los cuestionarios y una cláusula de confidencialidad del manejo de la información individual.
- Instrucciones iniciales claras y sencillas (cómo responder en general, con ejemplos si se requiere).

Preguntas de investigación

ANEXO II-M: GUÍA 13, MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL PARA DATOS AGRUPADOS

Nombre del grupo: _____

Sector de trabajo: _____

Análisis: Costo en miles de pesos de los insumos para el forraje necesario para el ganado productor de leche. San Marcos

17,18,18,20,20,25,25,34,35,35,36,36,41,43,48,49,49,55,55

Para calcular las medidas de tendencia central: media, mediana y moda en datos agrupados, se identifican los diferentes valores que asume la variable x correspondientes a la marca de clase, y se escriben las respectivas frecuencias f de cada valor.

$$x_1 = 20, \quad x_2 = 28, \quad x_3 = 36, \quad x_4 = 44, \quad x_5 = 52$$

$$f_1 = 5, \quad f_2 = 2, \quad f_3 = 6, \quad f_4 = 3, \quad f_5 = 4$$

Tabla 21: Costo en miles de pesos de los insumos para el forraje necesario para el ganado productor de leche.

i	Intervalo $(L_1 + L_2)$	Marca de clase	Cantidad de productores	$x_i f_i$	Fre. Acumulada	% Fre. Acum. Rel.
1	[16,24)	20	5	100	5	25
2	[24,32)	28	2	56	7	35
3	[32,40)	36	6	36	13	65
4	[40,48)	44	3	44	16	80
5	[48,56)	52	4	52	20	100
Total			20	712		

A continuación se aplican las respectivas definiciones según el tipo de medida de tendencia central.

Media Aritmética

\bar{x} : La media aritmética o promedio, se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{(20)(5) + (28)(2) + \dots + (52)(4)}{20}$$

$$\bar{x} = \frac{712}{20}$$

$$[\bar{x} = 35,6]$$

Para los productores de leche del sector San Marcos de la vereda Mata de Mora los costos de los insumos para el forraje son de 35,6 miles de pesos.

Mediana

\hat{x} : La mediana es el dato que se ubica exactamente en el centro. En el caso de datos agrupados se calcula mediante la expresión:

$$\hat{x} = L_1 + \left(\frac{\frac{n}{2} - F_{i-1}}{f_i} \right) \cdot a$$

Donde,

General	Particular
L_i : Límite inferior del intervalo de la mediana	$L_i = 32$
a : Amplitud	$a = 8$
F_i : Frecuencia acumulada del 50%	$F_i = 13$
F_{i-1} : Frecuencia acumulada anterior a F_i	$F_{i-1} = 7$
f_i : Frecuencia	$f_i = 6$

Moda

\tilde{x} : La moda es el dato que presenta mayor frecuencia.

Para datos agrupados se verifica el dato cuya frecuencia sea la mayor y esa es la moda. Para esto se utiliza la siguiente expresión:

$$\tilde{x} = L_1 + \left(\frac{a_1}{a_1 + a_2} \right) \cdot a$$

Donde,

General	Particular
L_i : Límite inferior del intervalo de la moda	$L_i = 32$
a : Amplitud	$a = 8$
f_i : frecuencia absoluta del intervalo de la moda	$f_i = 6$





Nota: están sombreados los datos necesarios para el cálculo de la mediana.

absoluta correspondiente a F_i .	
n : Número de datos	$n = 20$

Por lo tanto,

$$\hat{x} = 32 + \left(\frac{20}{2} - 7\right) \cdot 8$$

$$[\hat{x} = 36]$$

Para el 50% de los productores del sector San Marcos de la vereda Mata de Mora los costos de los insumos son inferiores a 36 mil pesos y para el 50% es superior.

$d_1 = f_{i-1}$: frecuencia absoluta anterior a f_i	$d_1 = 2$
$d_2 = f_{i+1}$: frecuencia absoluta posterior a f_i	$d_2 = 3$

Por lo tanto,

$$\tilde{x} = 32 + \left(\frac{2}{2+3}\right) \cdot 8$$

$$[\tilde{x} = 35,2]$$

Para la mayoría de productores de leche del sector San Marcos de la vereda Mata de Mora los costos de los insumos son de 35,2 miles de pesos.

Actividad

Para cada una de las variables trabajadas en la Guía de trabajo 12, construya las medidas de tendencia central. Realice las interpretaciones correspondientes en cada caso.

ANEXO II-N: GUÍA 14, MEDIDAS DE DISPERSIÓN PARA DATOS AGRUPADOS

Nombre del grupo: _____ Sector de trabajo: _____





Análisis: Costo en miles de pesos de los insumos para el forraje necesario para el ganado productor de leche. San Marcos

17,18,18,20,20,25,25,34,35,35,35,36,36,41,43,48,49,49,55,55

Para calcular las medidas de dispersión: desviaciones respecto a la media, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación, se identifican los diferentes valores que asume la variable x y se escriben las respectivas frecuencias f de cada valor. Se construye la tabla de distribución de frecuencias ampliada y se aplican los respectivos cálculos. Es importante conocer la media aritmética.

$$x_1 = 20, \quad x_2 = 28, \quad x_3 = 36, \quad x_4 = 44, \quad x_5 = 52$$

$$f_1 = 5, \quad f_2 = 2, \quad f_3 = 6, \quad f_4 = 3, \quad f_5 = 4$$

Como previamente se calculó, la media aritmética del número de fincas que posee cada productor de leche es 3.

Tabla 22: Distribución de frecuencias, Costo en miles de pesos de los insumos para el forraje necesario para el ganado productor de leche.

i	Intervalo ($L_1 + L_2$)	Marca de clase	Cantidad de productores	$x_i f_i$	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 \cdot f$
1	[16,24)	20	5	100	-15,6	243,36	1216,8
2	[24,32)	28	2	56	-7,6	57,76	115,52
3	[32,40)	36	6	216	0,4	0,16	0,96
4	[40,48)	44	3	132	8,4	70,56	211,68
5	[48,56)	52	4	208	16,4	268,96	1075,84
Total			20	712	0	640,8	2620,8

<p>Varianza</p> $S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{n - 1}$ $S^2 = \frac{(20 - 35,6)^2(5) + \dots + (52 - 35,6)^2(4)}{20 - 1}$ $S^2 = \frac{2620,8}{19}$ <p>[S² = 137,94]</p>	<p>Desviación estándar</p> $S = \sqrt{S^2}$ $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{n - 1}}$ $S = \sqrt{137,94}$ <p>[S = 11,74]</p>	<p>Coficiente de variación</p> $C_v = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100$ $C_v = \frac{11,74}{35,6} \cdot 100$ <p>[C_v = 33%]</p> <p>La variabilidad de los costos de los insumos en relación con el promedio, es baja, dado que según</p>
---	--	---

Actividad

Calcule las medidas de dispersión para las variables trabajadas en la guía 7 y 8. Realice las interpretaciones pertinentes.





Desarrollo del pensamiento aleatorio a partir de un proyecto en contexto rural

La variabilidad promedio del número de los costos de los insumos por productor es de 11,74 miles de pesos respecto al promedio que es 35,6 miles de pesos.

el coeficiente de variación esta cantidad está dispersa en un 33% alrededor del promedio.





ANEXO II-O: GUÍA 15, ESTRUCTURA PARA LA PRESENTACIÓN DEL INFORME FINAL

Para la presentación del informe final del ejercicio de investigación se debe tener en cuenta la siguiente estructura:

Introducción

1. Problema

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

1.1.2 Objetivos específicos

1.2 Justificación

1.3 Contexto

2. Metodología

3. Análisis de resultados

4. Conclusiones

Anexos

