



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# **Proyecto de aula para la enseñanza de la estadística: Institución Educativa San Roberto Belarmino.**

**Carlos Mario Cardona Calderón**

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Director:  
Ph.D. Conrado Tobón Marín

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias  
Medellín, Colombia  
2016



## Dedicatoria

*Al señor **Jesús**, que ha tenido misericordia de mi vida y la de mis familiares; presente siempre en todas las circunstancias. Gracias Padre Bueno.*

*A mis **Padres**, que desde que tengo uso de razón, me han dado su apoyo incondicional, esperando siempre que cumpla mis sueños, pues son también los suyos.*

*Al ser que desde que nació conquistó mi corazón y amor; mi **Hijo** por quien lucho y vivo a diario.*

*A mis estudiantes que son la razón de ser de la escuela, quienes hacen posible que mejore cada día mi labor docente.*



## **Agradecimientos**

**Al Dios** que siempre es bueno, quien con su amor me permite levantarme cada mañana a disfrutar de sus bendiciones, compartir su amor y educar a mis estudiantes.

A mi asesor de trabajo, el Doctor Conrado Tobón Marín, que no sólo decidió aceptar ser mi guía, sino que con su dedicación, aportes y destrezas, me ayudó amablemente en este camino de aprendizaje.

A mi familia que con fortaleza, tiempo y disposición, resistió a mi falta de tiempo para dedicarle; gracias por soportarme.

A la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, y su grupo de docentes, monitores y empleados, que con su labor me ayudaron a entender un poco mejor el proceso docente educativo, la vida y la relación con los demás.

Al Sistema de Alerta Temprana del Valle de Aburrá (SIATA) y sus funcionarios, quienes abrieron sus puertas muy amablemente y nos recibieron en sus instalaciones para compartir sus conocimientos de ciencia. Además por compartir su información de datos climatológicos para el desarrollo del proyecto.

A la Institución Educativa San Roberto Belarmino, directivos, docentes y estudiantes, quienes permitieron de una u otra forma que se llevara a cabo el proyecto.

A mis amigos y compañeros, que cada día permiten compartir espacios y momentos que me fortalecen como persona.

## Resumen

En este documento se presenta un diseño de proyecto de aula que busca contribuir a la enseñanza de la estadística en grado undécimo, en la ciudad de Medellín, Colombia, específicamente en la Institución Educativa San Roberto Belarmino (IESRB) de carácter oficial, adscrita a la secretaría de educación de Medellín; sin embargo su aplicación es amplia y los resultados pueden ser utilizados ampliamente en la educación secundaria.

Su importancia radica en proponer una manera de enseñar la estadística desde la teoría de aprendizaje del constructivismo, permitiendo que se desarrolle un aprendizaje significativo, en el que exista un material potencialmente significativo y con un contexto definido y claro.

Dicho material consistió en datos climatológicos reales de una estación climatológica ubicada en el municipio de Medellín, con los que se realizaron análisis estadísticos, utilizando el programa Excel de Microsoft. En estos se construyeron diagramas de barras, diagrama circulares y una regresión lineal, con los cuales se desarrollaron interpretaciones y argumentaciones, buscando el desarrollo de competencias a la luz de los estándares emanados por el ministerio de educación nacional.

Los resultados obtenidos dan cuenta del desarrollo de competencias en los estudiantes, no solamente en la estadística, sino igualmente en la protección del medio ambiente, los cuales evidenciaron en sus trabajos la comprensión, análisis e interpretación de los resultados.

**Palabras clave:** Estadística, Enseñanza, Proyecto de aula, clima, IESRB.

## **Abstract**

This paper presents a design of the classroom project whose objective is to contribute to the teaching of statistics in eleventh grade, in the city of Medellin, Colombia, specifically at the state Educational Institution San Roberto Belarmino (IESRB), which is part of the Ministry of Education Medellin; however its application is wide and the results can be widely used in secondary education.

Its importance lies in proposing a way to teach statistics from learning theory of constructivism, allowing meaningful learning, where there is a potentially for learning and where a clear context material is developed.

This material consisted of weather data generated from a climatological station located in the Centre of Medellin, from where statistical analyzes were carried out, using the Microsoft Excel program. In these, analysis as bar and circular diagrams and a linear regression, with which interpretations and arguments were constructed, seeking to develop skills in light of the standards issued built by the Ministry of National Education.

The results account for the development, not only the statistical skills in students, but also creating consciences of environment protection, showing in their work understanding, analysis and interpretation of results.

**Keywords:** Statistics, teaching, classroom project, weather, IESRB.

# Contenido

<i>Agradecimientos</i> .....	<i>V</i>
<i>Resumen</i> .....	<i>VI</i>
<i>Contenido</i> .....	<i>VIII</i>
<i>Lista de figuras</i> .....	<i>X</i>
<i>Lista de tablas</i> .....	<i>XI</i>
<i>Introducción</i> .....	<i>13</i>
<b>1. Aspectos Preliminares</b> .....	<b>17</b>
<b>1.1 Selección y delimitación del tema</b> .....	<b>17</b>
<b>1.2 Planteamiento del Problema</b> .....	<b>17</b>
1.2.1 Antecedentes .....	17
1.2.2 Descripción del problema .....	20
1.2.3 Formulación de la pregunta .....	23
<b>1.3 Justificación</b> .....	<b>23</b>
<b>1.4 Objetivos</b> .....	<b>25</b>
1.4.1 Objetivo General .....	25
1.4.2 Objetivos Especificos .....	25
<b>2. Marco Referencial</b> .....	<b>26</b>
<b>2.1 Marco Teórico</b> .....	<b>26</b>
<b>2.2 Marco Conceptual-Disciplinar</b> .....	<b>28</b>

---

2.3	Marco Legal .....	33
2.4	Marco Espacial.....	36
<b>3.</b>	<b><i>Diseño metodológico: Investigación aplicada</i></b> .....	<b>38</b>
3.1	Paradigma Crítico-Social.....	38
3.2	Tipo de Investigación .....	38
3.3	Método .....	39
3.4	Instrumento de recolección de información.....	45
3.5	Población y Muestra .....	46
3.6	Delimitación y Alcance .....	46
3.7	Cronograma.....	47
<b>4.</b>	<b><i>Resultados y Discusión</i></b> .....	<b>50</b>
4.1	Resultados y Análisis de la Intervención .....	50
<b>5.</b>	<b><i>Conclusiones y Recomendaciones</i></b> .....	<b>76</b>
5.1	Conclusiones.....	76
5.2	Recomendaciones.....	77
	<b><i>Referencias</i></b> .....	<b>78</b>
<b>A.</b>	<b><i>Anexo: Lectura Guía</i></b> .....	<b>81</b>
<b>B.</b>	<b><i>Anexo: Encuesta a estudiantes</i></b> .....	<b>84</b>
<b>C.</b>	<b><i>Anexo: Guía 1</i></b> .....	<b>87</b>
<b>D.</b>	<b><i>Anexo: Guía 2</i></b> .....	<b>93</b>
<b>E.</b>	<b><i>Anexo: Guía 3</i></b> .....	<b>103</b>

## Lista de figuras

<i>Figura 1. Estructura general de matemática. Fuente: MEN.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 2. Cantidad de estudiantes que responden a las preguntas 4, 5 y 6 de la encuesta .....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 3. Cantidad de estudiantes que responden a la pregunta 13 y 14 de la encuesta.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 4. Cantidad de estudiantes que responden a la pregunta 2 y 20 de la encuesta.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 5. Cantidad de estudiantes que responden a la pregunta 12 y 18 de la encuesta.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 6. Cantidad de estudiantes que responden a la pregunta 2 y 3 de la encuesta.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 7. Cantidad de estudiantes que responden de la pregunta 8 a la 11 de la encuesta.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 8. Cantidad de estudiantes que responden de la pregunta 15 a la 17 de la encuesta.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 9. Cantidad de estudiantes en cada nivel de desempeño. ....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 10. Nivel de desempeño de estudiantes en la primera parte de la Guía 2 .....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 11. Nivel de desempeño de estudiantes en la segunda parte de la Guía 2.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 12. Nivel de desempeño de los estudiantes en la tercera parte de la Guía 2.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 13. Desempeño de los estudiantes al desarrollar la Guía 3 .....</i>	<i>73</i>

## Lista de tablas

<i>Tabla 1. Normograma.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 2. Estructuración de la guía 2.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 3. Plan de trabajo.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 4. Cronograma de Actividades.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 5. Resultados de valoración de lectura.....</i>	<i>52</i>



## Introducción

En el proceso de enseñanza y aprendizaje se han utilizado los proyectos de aula como estrategia didáctica, que permita incorporar situaciones de la vida cotidiana en los temas y conceptos a tratar en diversas disciplinas. Martínez et al (2008) indican que no es un tema nuevo, menciona algunos autores que han trabajado al respecto (Dewey y Kilpatrick, 1918; Railsback, 2002; Rodríguez, 2001; Cerda, 2004).

Los autores destacan el modelo *Regia Emilia* que tiene origen italiano, como uno de los mejores modelos educativos en el mundo que trabaja con proyectos. También hablan sobre el caso latinoamericano, destacando el trabajo con proyectos en Venezuela y México.

En el contexto colombiano existen algunos colegios que trabajan con proyectos de aula, entre los cuales cabe mencionar: el Colegio Karl C. Parrish, en Barranquilla; Gimnasio Moderno en Bogotá; colegios del Movimiento de Educación Popular Fe y Alegría, El colegio de la Sagrada Familia de las Hermanas Terciarias Capuchinas, el Colegio Distrital Hernando Duran Dussan.

Estos colegios han desarrollado alguna experiencia en cuanto a los proyectos de aula, sin embargo esta se ha hecho en asignaturas diferentes a la estadística y no se han utilizado bases de datos como fundamento de la enseñanza.

En cuanto a trabajos desarrollados con proyectos se tiene por ejemplo el de Córdoba (2012), que propone un proyecto de aula para la enseñanza de la estadística en grado décimo, rescatando sus aportes al desarrollo de competencias de los estudiantes.

En cuanto a la enseñanza de las ciencias naturales Torres (2011), plantea el PRAE de la institución Nicolás Esguerra de Bogotá, con la utilización del proyecto de aula, indicando que permite involucrar a los actores (comunidad educativa) en la construcción del mismo.

En este orden de ideas es importante destacar la enseñanza de la estadística y su articulación al diseño de proyectos de aula, que al aunar esfuerzos permiten involucrar a docentes y estudiantes en la construcción de los conceptos estadísticos que se quieren abordar con el fin de desarrollar las competencias pertinentes al respecto.

Pulido (2009), propone una definición sobre estadística de acuerdo a la literatura, que tiene como fundamento la recolección de datos, su organización y análisis de los mismos, y de acuerdo a esto interpretar los comportamientos de los hechos para establecer conclusiones.

Dado que las implicaciones de esta ciencia en la actualidad son bastante importantes, es necesario que en el proceso de su enseñanza y aprendizaje, el docente sirva de mediador o guía a los estudiantes, con el fin de provocar el desarrollo de las competencias necesarias para la interpretación de conjuntos de datos, sus comportamientos y el análisis de estadísticos y diagramas gráficos de diversas disciplinas como la física, la química, el sector educativo, económico, biológico, social y de la salud.

La estadística en la Institución Educativa San Roberto Belarmino, se encuentra dentro del área de matemáticas, que a su vez se encuentra dentro del plan de estudios adoptado por la institución. Este está basado en el programa Expedición Currículo liderado por la Secretaría de Educación de Medellín y algunos docentes de diversas áreas, quienes por medio de investigaciones han propuesto para el municipio dicho plan, con el fin de enfocar la enseñanza desde el punto de vista del desarrollo de competencias y no por contenidos, donde se busca que los

---

estudiantes aprendan a través de situaciones específicas, respondiendo preguntas de investigación, es decir, resolviendo una problemática.

En la adopción del programa en la institución muchos docentes han intentado involucrar en sus prácticas pedagógicas la metodología mencionada, teniendo como resultados algunos avances en el desarrollo de competencias, pero que se encuentran un poco aisladas de los resultados esperados, dado que son sólo algunos los estudiantes quienes se interesan por los proyectos planteados.

No hay una integración real de las distintas asignaturas que se tienen en cada grado, debido a la poca preparación y experiencia de algunos docentes al respecto, evidenciando pequeños esfuerzos individuales y aislados en el proceso docente educativo. Esto a su vez conlleva a que los estudiantes no se interesen por los temas que se enseñan, máxime si no son contextualizados con su entorno.

Desde este punto de vista, se pretende entonces que con el proyecto planteado, los estudiantes participen activamente en la construcción del conocimiento, específicamente de la estadística y los regímenes climáticos, en la medida que pueden validar la información suministrada desde el punto de vista de su cotidianidad, contexto y las aplicaciones que les brinda la estadística, en contraste con ejercicios repetitivos y la utilización de fórmulas que pueden crear barreras en el aprendizaje.

En este documento se propone un diseño de proyecto de aula para la enseñanza de la estadística en grado undécimo, que busca contribuir al desarrollo de competencias en los estudiantes, de acuerdo a los estándares básicos de competencias del MEN.

Los estándares a trabajar se desarrollan con la ayuda de datos climatológicos, teniendo como finalidad la utilización de datos reales y cotidianos de los estudiantes, que sirven para el análisis de variables estadísticas (media, mediana, moda) y la construcción de gráficos (barras, circular, polígono) con la ayuda del programa Excel, en donde cada uno es protagonista en la construcción de su

aprendizaje. También se pretende que el estudiante comprenda el concepto de regresión lineal simple, construyendo el modelo, validándolo, realizando algunos cálculos para predicciones e interprete los resultados y su utilidad.

# 1.Aspectos Preliminares

## 1.1 Selección y delimitación del tema

La enseñanza de la estadística mediante el uso de datos climatológicos.

## 1.2 Planteamiento del Problema

### 1.2.1 Antecedentes

En términos generales varios pedagogos han manifestado grandes preocupaciones relacionadas con las herramientas y estrategias en la enseñanza de la estadística en la secundaria, argumentando su importancia en despertar el interés en los estudiantes en el área de matemáticas.

Azcárate y Cardeñoso (2011), en un estudio sobre la enseñanza de la estadística en el desarrollo profesional, reconocen las problemáticas sobre el estudio de esta y definen que los docentes tienen referentes teóricos bajos y es poco trabajada en las aulas, con pocas situaciones de aplicación presentadas a los estudiantes en su contexto.

Dadas estas circunstancias proponen una matriz DOFA para que los profesores reflexionen sobre algunos aspectos de la enseñanza de la estadística y tengan otros elementos para enfrentarla, cambiando ejercicios tradicionales sobre probabilidad por propuestas didácticas que concreten mejor un aprendizaje basado en un escenario.

En el estudio buscan intervenir con un trabajo que trascienda, definiendo que está a favor del aprendizaje significativo de los conceptos de estadística, por ser una

propuesta que le permite al estudiante construir desde actividades reales. En cuanto al docente, dicen que es mediador del proceso y que puede conocer a sus estudiantes y sus necesidades.

Además sustentan su trabajo citando algunos autores (Barab; Thomas; Merrill, 2001) agregando que en la estadística es bien importante la utilización de datos reales, donde los estudiantes observen comportamientos reales de los conceptos a estudiar y mejore la comprensión.

Teniendo esto bien claro, se debe pensar entonces por donde iniciar, o en qué pensar a lo hora de enseñar estadística, tratando de que el proceso de aprendizaje de los estudiantes no se vea entorpecido. Esta iniciativa se encuentra en un artículo publicado por Pajares y Tomeo (2009), en el que mencionan que se deben entender las dificultades de esta disciplina, procurando que los estudiantes manejen los conceptos de la estadística como ciencia, específicamente los conceptos de probabilidad y frecuencia relativa. Hablan de estos conceptos porque reconocen que a veces ni los profesores los manejan bien, de acuerdo con un estudio realizado por Centeno y Guzmán (2008) en Venezuela.

Además, la estructura en la enseñanza de la estadística puede presentar problemas adicionales. Batanero (2002) indica que los matemáticos escriben libros y en ellos se observa una preferencia hacia conceptos de matemática y no estadísticos, lo que hace que los estudiantes no alcancen las competencias relacionadas con esta ciencia.

Dantal (1997), citado por Batanero (2002), recomienda unos pasos para la enseñanza de la estadística (probabilidad) a nivel de secundaria basado en currículos franceses:

- Observación de la realidad
- Descripción simplificada de la realidad
- Construcción de un modelo

- Trabajo matemático en el modelo
- Interpretación de resultados en la realidad

Frente a estas problemáticas, se propone entonces desde algunos autores una contextualización de esta disciplina con relación al entorno de los estudiantes, con el fin de que observen una aplicación real en el mundo que conocen.

En la literatura se encuentran algunas propuestas de trabajo con la enseñanza de la estadística con proyectos de aula que se mencionan a continuación:

Centeno y Guzmán (2008) en un estudio sobre los proyectos de aula en Venezuela, concluyen que uno de los problemas es que algunos docentes no tienen las bases fundamentales de estadística, haciendo que en el proceso de enseñanza-aprendizaje los estudiantes no comprendan los significados de lo que se pretende transmitir.

Por su parte en cuanto a la enseñanza de la estadística López (2006) en su estudio habla del poco tiempo que se le dedica en América Latina, mostrando un 16% del total de horas de clase dentro de la matemática.

Pulido (2009) presenta un estudio sobre la importancia de la actitud de los estudiantes frente al curso de estadística, proponiendo su enseñanza a partir de ella, en la que se debe realizar un estudio cualitativo para que por medio de la entrevista ellos puedan expresar sus sentimientos hacia la estadística.

En un estudio realizado por Chaves (2007) en España, hay algunos análisis importantes, resaltando que un porcentaje muy alto, 94 % de los profesores del estudio, no recibió formación en estrategias didácticas para enseñar estadística. Además se menciona que no hay actualización ni capacitación para docentes. También señala que las clases fueron de forma “tradicional”, en las que se usa la pizarra, algunos ejemplos del libro que son descontextualizados.

En Colombia, se realizó un estudio sobre proyecto de aula (Córdoba, 2012), en el que se propuso realizar diseños experimentales para analizar distintos abonos y su efecto sobre algunas propiedades físicas de la lechuga. En él se propone el

estudio de la variabilidad y los tratamientos más adecuados para las mejores lechugas, utilizando el contexto de los estudiantes por tratarse de una institución rural. En las conclusiones destacan que los proyectos de aula ayudan al análisis de los estudiantes y la forma de razonar e intuir sobre algunos conceptos, logrando que el docente reconozca obstáculos y dificultades en el proceso de comprensión de ciertos temas.

Mencionan igualmente que algunos estudiantes prefieren aprender de forma tradicional, sin necesidad del esfuerzo realizado en los diseños experimentales y análisis de la situación real que se propone.

### **1.2.2 Descripción del problema**

Durante el proceso de aprendizaje en secundaria, los estudiantes comienzan a adquirir una serie de conocimientos y saberes que les dan herramientas y elementos para ser críticos frente a lo que se les pretende enseñar y se preparen en conocimientos para la educación superior. Esta situación no es ajena en la Institución Educativa San Roberto Belarmino, adscrita a la secretaria de educación de Medellín, pues los estudiantes hacen preguntas en las diversas asignaturas, en las que preguntan por la utilidad, el por qué y para qué de las actividades, los temas y trabajos propuestos en las clases por sus docentes.

En matemática es bien generalizada tal situación, ya sea por su apatía o por todos los procedimientos que lleva inmersos y que según los estudiantes pueden no servir, en la práctica para sus vidas. Entre las innumerables preguntas que se hacen los estudiantes, se encuentran las siguientes: ¿eso para qué me sirve en la vida? ¿Eso dónde lo vuelvo a ver? ¿Será que si no veo eso puedo vivir?

Las respuestas por los docentes a veces pretenden dar una solución en el sentido de mostrar la aplicación práctica que tienen los conceptos y procedimientos de esta asignatura en diversas disciplinas, como la ingeniería, arquitectura, economía, biología, física, medicina, entre otras. Al hablar de estas disciplinas,

---

los estudiantes se cuestionan, debido a que no ven, en muchos casos, la aplicación en su contexto actual, y sólo se les informa que será más adelante cuando posiblemente estudien una carrera en la universidad.

Chevallard (2004) en su texto sobre transposición didáctica, dice que el sistema educativo tradicional no pone en contexto al estudiante con su realidad, en la que los estudiantes de diferentes grados de escolaridad pretenden diversas cosas con la educación y la asistencia al colegio. Este mismo autor plantea que los docentes deben preguntarse sobre lo que quieren aprender los estudiantes y la forma como lo hacen, enfatizando que no hay diálogo entre saberes en la escuela y no se genera interdisciplinariedad.

Esta situación también se presenta en el área de estadística, que en la institución se encuentra dentro del área de matemáticas, pues los contenidos y competencias que se trabajan no cumplen con la contextualización de la realidad, ni en situaciones problema que identifiquen a la comunidad educativa.

Esta situación es opuesta a los lineamientos curriculares del área de matemáticas, donde se plantea el estudio de las situaciones problema en la sección 2.4.1, en las que se genere el contexto propicio para poner en práctica el aprendizaje activo, para contribuir significativamente tanto el sentido como a la utilidad de la matemática.

Delimitando un poco más esta problemática dentro de la matemática, se deben mencionar dos de los estándares básicos de competencias involucrados en la problemática correspondientes a grado undécimo, que según los lineamientos curriculares presentados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), corresponden a la descripción de tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas y la interpretación de nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros y estadígrafos.

Al no darles el verdadero valor, tiempo y espacio dentro de las planeaciones de clase, se deja a un lado los propósitos mismos de la educación y el conocimiento

en estadística, en lo que tiene que ver con los dos estándares antes mencionados, pues no se desarrollan algunas competencias conceptuales (saber conocer), procedimentales (saber hacer) y actitudinales (saber ser) de los estudiantes, que se sustentan en la necesidad de generar argumentaciones, explicaciones, proposiciones, críticas frente a los temas y contenidos tratados, máxime si se involucran las situaciones de contexto de la vida cotidiana.

Muchas de las dificultades generadoras del problema se presentan desde los inicios de la vida escolar. Socialmente se ha generalizado una postura frente a la matemática, indicando que es una asignatura de difícil comprensión y análisis desde los hogares; postura incentivada en muchas ocasiones por los padres de familia, y que en la escuela es reafirmada cuando no se tienen docentes con buen dominio o conocimientos en matemáticas ni un buen manejo del proceso docente educativo.

Al no tener el suficiente tiempo y una planeación clara, con el diseño de actividades y el conocimiento de la temática a abordar por parte de los docentes, la clase que se dicta no tiene los resultados esperados. El pensamiento aleatorio es poco manejado y tratado en las instituciones educativas, se ha convertido en un tema más de matemáticas y se le resta importancia dentro del plan de esta área.

Además de la poca preparación de los temas a tratar, se proponen pocas actividades donde se observe la aplicación de situaciones que pongan en contexto a los estudiantes, a los que se les incluya la vida cotidiana y aplicaciones a la vida diaria, con datos y valores de variables reales, no de textos ni situaciones inventadas por los profesores como suele suceder.

Este problema se enfoca entonces desde la didáctica de la estadística, el cual contiene las estrategias más apropiadas y necesarias para que se desarrollen los estándares analizados, involucrando a los estudiantes de manera activa, para que

---

generen propuestas orientadas al diálogo entre saberes en el plan de estudios del grado undécimo.

### **1.2.3 Formulación de la pregunta**

La presente investigación busca responder la siguiente pregunta de investigación:

¿De qué manera contribuye a la enseñanza de la estadística el uso de datos climatológicos en estudiantes de grado undécimo?

## **1.3 Justificación**

La enseñanza de las ciencias, como la estadística, debe recibir atención primordial por ser fundamental para el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes, tema que se ha investigado desde diversos puntos de vista, indagando en situaciones o problemas de la infancia, la adolescencia y la adultez de los seres humanos, sobre situaciones que involucran los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula, ya sea en la primaria, la secundaria o la universidad, buscando precisamente dar solución e intervenir de manera apropiada en la formación de individuos con capacidades y competencias para la vida en sociedad.

No es necesario ahondar ni investigar mucho para encontrar cómo desde la escuela los estados direccionan e intervienen en los procesos formativos de los seres humanos, para que de una u otra manera se cumpla lo establecido en sus programas.

Un ejemplo claro de esta situación se presenta en los planes de desarrollo del país, departamentos y municipios, en los que se plantean los objetivos que se pretenden alcanzar con el uso eficiente de los recursos y el desempeño adecuado de acuerdo a las funciones que imparten la constitución y la ley, resaltando en la actualidad la defensa del medio ambiente, como un aspecto que no se debe dejar de lado en la formación integral que reciben los estudiantes en los distintos niveles de la educación.

Esto ha generado acciones directas encaminadas a trazar objetivos con metas y tareas claras con ayuda de la educación, en la que las distintas áreas del conocimiento le aportan a los hechos mencionados.

No es ajeno entonces, que desde la matemática y la estadística, muchos autores propongan estrategias que pueden mejorar y apoyar los procesos anteriores, porque según los contextos, los docentes pueden enfocar y direccionar sus clases hacia el conocimiento de los factores que determinan tales eventos, con el fin de demarcarlos, conocerlos, generar las situaciones problema potenciales, para que se puedan interpretar, analizar, estudiar y tomar decisiones. Esto integra las distintas áreas del currículo, en las que se observan figuras, tablas, textos, esquemas, dibujos, que deben ser analizados en conjunto, con buenos criterios fundamentados en el método científico, con el ánimo de dar validez a los mismos procesos.

En este orden de ideas, este trabajo final propone para la enseñanza de la estadística, el uso de datos del clima y algunas de sus variables, tratando de mostrar la importancia que tiene cada una de ellas, a manera de caso de estudios, para que con estrategias de enseñanza de la matemática, la estadística y las ciencias naturales, se estudien e interpreten los datos obtenidos y medidos, que pueden facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje del profesor y los estudiantes, generando nuevo conocimiento, en áreas relacionadas, como son los recursos hídricos y conocimiento en el cuidado del medio ambiente en general, con el objetivos final de contribuir en la formación de estudiantes con criterio y análisis de situaciones de su entorno.

Un aporte final que se puede hacer frente a este trabajo, es que el proyecto de aula responde a algunas consideraciones que se deben tener en el proceso de enseñanza, que busca entender algunas dificultades para buscar posibles soluciones.

Se busca entonces que los docentes se apropien de su área de conocimiento, con herramientas que faciliten una verdadera transposición con elementos nuevos, pertinentes, creativos, modernos, con el fin de facilitar el interés por la ciencia y el aprendizaje de los estudiantes, mediante métodos pedagógicos apropiados y acordes con las condiciones específicas de cada institución y sus estudiantes y por su parte, los estudiantes adquieran los conocimientos necesarios en estadística.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

- Diseñar un proyecto de aula que contribuya a la enseñanza de la estadística mediante el uso de datos climatológicos, en estudiantes de grado undécimo de la I.E. San Roberto Belarmino.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Identificar las variables climáticas y los instrumentos de medición reconociendo las unidades de medida.
- Diseñar actividades que involucren los estándares de competencias a desarrollar (medidas de tendencia central y tendencias de variables relacionadas).
- Aplicar los conceptos estudiados para la interpretación y análisis de resultados empleando diagrama de barras, diagrama circular y regresión lineal.
- Valorar el impacto del trabajo de los estudiantes con esta metodología, analizando la motivación de los estudiantes y los resultados de sus hallazgos en las actividades planteadas.

## 2. Marco Referencial

### 2.1 Marco Teórico

La descripción del problema, la pregunta que se pretende responder y el objetivo definido en este trabajo se fundamentan en los estudios sobre la enseñanza, aprendizaje y sus procesos, desarrollados por teóricos del constructivismo, que se han encargado de estudiar la manera como el cerebro de los seres humanos aprende, teniendo en cuenta los múltiples aspectos involucrados en dichos procesos.

En la actualidad se analizan dichas teorías por parte de Universidades y sus facultades de educación, con el fin de establecer criterios claros frente a la manera como deben ser abordados los principios fundamentales de las mismas, dirigiendo todo hacia la aprehensión de las estrategias más relevantes de cada una, contextualizadas y enfocadas en el mejoramiento de los procesos de enseñanza.

La teoría de aprendizaje a la que se hace referencia se define según Schunk (2012), en su libro sobre Teorías del aprendizaje citando a (Bruning et al., 2004), como un proceso en el que las personas construyen lo que aprenden, resaltando además las influencias sobre esta de las teorías de Piaget y Vygotsky.

Según Tamayo (2013) en su estudio sobre el uso de GeoGebra en estudiantes de grado 11, menciona que los estudiantes son responsables de su aprendizaje, en el que los docentes sirven de mediadores y el estudiante construye un saber, en el que se fortalece el proceso de aprendizaje.

---

De esta manera se referencia esta teoría del aprendizaje con énfasis en el aprendizaje significativo de Ausubel, involucrando el proyecto de aula como estrategia didáctica que incorpora un proceso sistemático que propenda por el desarrollo de dicho aprendizaje, desde su misma concepción y funcionamiento, el cual proporciona sus elementos claves, como las ideas previas del estudiante, el deseo de aprender y el material potencialmente significativo.

Estas ideas se sustentan desde los supuestos del constructivismo, que propone algunas situaciones donde los estudiantes participen de manera activa, por medio de las cuales usen algunos materiales y llevan a cabo conversaciones y diálogos, provocando escenarios de discusión, luego de la observación de fenómenos como por ejemplo, la climatología, involucrando la recolección de datos, algunas situaciones de prueba de hipótesis, trabajo colaborativo y cooperativo (Schunk, 2012). Este mismo autor cita algunos estudios sobre procesamiento de la información (Bandura, 1986; Cobb y Bowers, 1999; Derry, 1996; Greeno, 1989), en el que se encuentra el área de matemáticas, mencionando que el pensamiento tiene una estrecha relación con el contexto.

En esta misma línea se responde a lo propuesto en los lineamientos curriculares, donde se habla del trabajo que debe realizar el estudiante en el área de matemáticas, donde el estudiante debe actuar, formular, construir, probar modelos, etc.; decidir sobre lo útil que pueden ser y las pueda valorar. Para esto el contexto se realiza en torno al proyecto de aula propuesto con el uso de datos climatológicos.

En el constructivismo el estudiante es el protagonista de su propio aprendizaje, por lo que en el presente proyecto se busca que el estudiante pueda abordar los estándares básicos de competencias propuestos, a partir de la experimentación y uso de situaciones reales. Al respecto Echavarría (2012), en su tesis sobre la enseñanza de las ciencias exactas y naturales, con el tema regresión lineal en estadística, define y articula el constructivismo en la medida en que permite que el estudiante construya e interprete la información de acuerdo a su experiencia con

los medios y herramientas propuestas. Agrega que se promueve el trabajo colaborativo, sus propias conclusiones y su papel como aprendiz.

Al respecto Azcárate y Cardeñoso (2011) establecieron que la estadística y sus conceptos, deben estar en contexto, con situaciones de aplicación a la vida real, usando proyectos y la experiencia directa de los estudiantes.

Siguiendo estas ideas, se habla de las propuestas didácticas que se han desarrollado a través del estudio de la trasposición didáctica, que pretenden involucrar a los estudiantes en el mundo de la investigación, con el fin de despertar el interés por diversos temas de la matemática para evitar esa aversión generalizada que se evidencia en la sociedad por esta área.

El proyecto de aula según González (2001, *“tiene como sentido curricularizar la experiencia cultural de la humanidad, de manera tal, que adquiera un sentido formativo con orientación específica”*). y es aquí donde se centra precisamente la importancia que se le da al proyecto de aula en este trabajo, pues la autora señala además que los estudiantes construyen su conocimiento a través de las experiencias vividas y cita a Martí diciendo que *“sólo el que hace, sabe”*

Esta manera de ver el Proyecto de Aula permite que se desarrolle interdisciplinariedad en la investigación donde se implementa, tratando de mostrar al estudiante la aplicación de conceptos de las diferentes áreas del conocimiento en situaciones de la vida cotidiana, con el fin de darle sentido al desarrollo y la razón de ser de cada tema en particular.

## **2.2 Marco Conceptual-Disciplinar**

Es bien importante definir el objeto de estudio de la estadística, que es el área que trata los tópicos a enseñar por medio del presente trabajo, especificando los temas y el grado al que va dirigido, de acuerdo a los estándares básicos de competencias del Ministerio de Educación Nacional (MEN) involucrados. En la

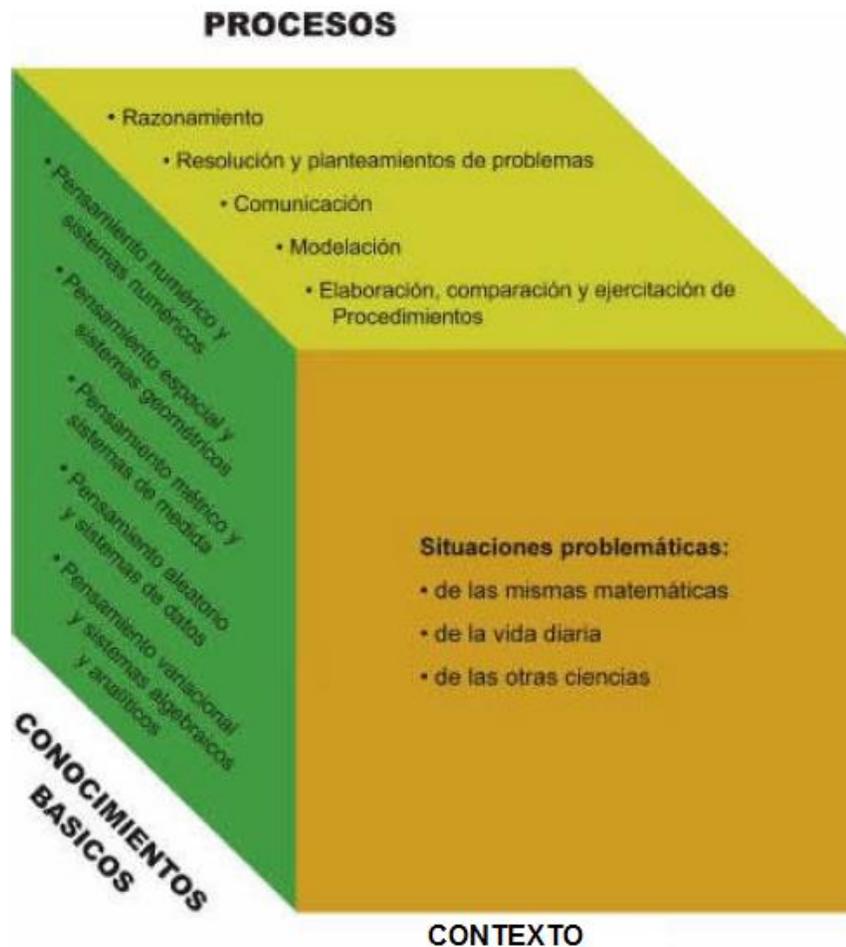
---

descripción del problema se mencionan precisamente los estándares a los que apunta este trabajo que serán descritos más adelante.

Inicialmente se debe hacer mención a la importancia que se le da a la estadística, porque permite unos análisis profundos en diversas áreas del conocimiento. Al respecto Zapata (2011) cita algunas referencias como Estados Unidos (NCTM, 1989); Inglaterra y Gales (DES, 1991); España (MEC, 1988a; MEC, 1988b); Colombia (MEN, 2003); indicando que en muchos países ha ido incluyéndose en la formación básica de estudiantes.

En el caso de Colombia, el MEN en los lineamientos curriculares de matemáticas, en el aparte denominado Conocimientos Básicos, introduce el estudio de la estadística como uno de los cinco pensamientos que se deben trabajar en los estudiantes, llamado Pensamiento aleatorio y los sistemas de datos.

Según la figura 1 se observan tres aspectos importantes para ser competente en matemáticas: Procesos, Conocimientos básicos y Contexto; y que en el aspecto sobre conocimientos básicos se encuentra el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos estudiados por la estadística.



*Figura 1. Estructura general de matemática. Fuente: MEN*

Este pensamiento, al igual que los demás, se define por medio de unos estándares básicos de competencias, definidos también por el MEN, para cada uno de los grados de escolaridad de la primaria y la secundaria, en cada uno de los periodos en que se divide el año escolar.

En este estudio en particular, los estándares tratados corresponden a grado décimo y undécimo, donde el problema está centrado. El MEN los define teniendo en cuenta la aplicación e importancia así:

- Descripción de tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas.

- Interpretación de nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros y estadígrafos).

Dentro de los autores que han estudiado la estadística y los teóricos de la misma, se encuentra la Doctora Carmen Batanero, que preocupada por la didáctica de esta propone en el año 2001 el libro *Didáctica de la estadística*. En él da algunos apuntes históricos relacionados con la utilización de la estadística por el ser humano, nombrando de forma general el recorrido y la evolución del objeto de estudio de esta y algunas entidades preocupadas y encargadas de la misma.

En el año 2002 la misma autora participó del evento denominado Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística realizado en Buenos Aires, en él la autora en su conferencia inaugural, menciona algunos aspectos a considerar en cuanto a lo que se debe enseñar en esta disciplina, indicando que *“...es necesario iniciar con la educación en los componentes básicos conceptual y procedimental de la estadística, incluyendo la comprensión de ideas básicas sobre gráficos, resúmenes estadísticos, diseño de experimentos, diferencia entre estudios observacionales y experimentales, encuestas, incertidumbre y probabilidad y riesgo... Al avanzar la edad los estudiantes debieran relacionar estas ideas con otras áreas y adquirir los rudimentos de comprensión del método científico y los conceptos y procesos implicados en el análisis de datos. Esta es quizás una visión optimista”*

Para Sánchez (2013) en su investigación y propuesta acerca de la didáctica de la estadística en bachillerato, procurando por el desarrollo de competencias, plantea que *“...la estadística es naturalmente multidisciplinar, en el sentido de que su campo de acción se sobrepone con otras disciplinas”* y citando a Moore complementa la idea de que *“la estadística es un método intelectual general que se aplica dondequiera que haya datos, variación y azar”*. Y agrega que *“es un método fundamental porque los datos, la variación y el azar son omnipresentes en la vida moderna”*. Por último considera algo bien importante para el presente

trabajo, planteando que lo anterior constituye características favorables para el enfoque por competencias.

De acuerdo a las definiciones y situaciones mencionadas en los párrafos anteriores, y en el orden de ideas descrito, se establece un hilo conductor de este análisis encaminado hacia la búsqueda de desarrollo de competencias en los estudiantes con la implementación del proyecto de aula, contextualizado en los estándares del pensamiento aleatorio antes descrito.

La sustentación del desarrollo de competencias se evidencia en varios estudios sobre la enseñanza de la estadística. Al respecto Sánchez (2013), cita algunos de ellos (Díaz et al., 2008; MacGillivray y Pereira-Mendoza, 2011) para argumentar el estudio de la estadística por proyectos, porque le da sentido al estudiante. En sus ideas y referentes teóricos, se apoya en educadores estadísticos que proponen el estudio de esta disciplina por medio de proyectos y en el contexto de la investigación, destacando cuatro pasos fundamentales, que también son referenciados por Zapata (2011) según el modelo PPDAC (problema, plan, datos, análisis y conclusiones), que tienen que ver con la formulación de la pregunta, la recolección de los datos, el análisis de los datos y la interpretación de los resultados, justificando adicionalmente que esta metodología lleva a un desarrollo de competencias.

Por último se debe destacar la importancia que poseen los proyectos de aula con respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje, en los que su principal fundamento está centrado en generar expectativa, despertar interés y motivación en los estudiantes con el fin de que esta estrategia didáctica permita llevar a cabo algunas consideraciones propuestas por varios autores (Andrade, 2000; Romero y Corredor, 2007; Carrillo, 2001; Centeno, 2008), como la reflexión, contextualización, experiencias significativas de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

## 2.3 Marco Legal

La propuesta planteada debe estar acorde a las normas que existen en los diferentes contextos, procurando que esté sustentada desde la ley, buscando una pertinencia y conformidad real.

En el siguiente normograma se observan estos aspectos.

**Tabla 1. Normograma**

Ley, norma, decreto comunicado, resolución, documento rector, entre otros.	Texto de la norma.	Contexto de la norma.
Ley 115/94	<p><b>Currículo y plan de estudios.</b></p> <p><b>Artículo 78.</b> Regulación del currículo. El Ministerio de Educación Nacional diseñará los lineamientos generales de los procesos curriculares.</p>	El plan de área de matemáticas obedece a los lineamientos definidos, respondiendo a los fines de los mismos
Lineamientos curriculares (MEN)	<p><b>2.4.2.4. El pensamiento aleatorio y los sistemas de datos.</b> Los docentes, además de considerar situaciones de aplicación reales para introducir los conceptos aleatorios, deben preparar y utilizar situaciones de enseñanza abiertas, orientadas hacia proyectos y experiencias en el marco aleatorio y estadístico, susceptibles de cambios y de resultados inesperados e imprevisibles. Los proyectos y experiencias estadísticos</p>	El pensamiento aleatorio y sistema de medidas que se trabaja en esta propuesta de trabajo de grado, propone el proyecto de aula como herramienta que motive el proceso de enseñanza aprendizaje.

	que resultan interesantes y motivadores para los estudiantes generalmente consideran temas externos a las matemáticas lo cual favorece procesos interdisciplinarios de gran riqueza.	
Estándares básicos de competencias (MEN)	<p>1. Descripción de tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas.</p> <p>2. Interpretación de nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros y estadígrafos).</p>	Para trabajar el pensamiento aleatorio, se propone trabajar estos estándares de competencias en grado undécimo.
Ley 115/94	<p><b>Artículo 5. Inciso 10 del título I,</b> denominado aspectos preliminares.</p> <p>La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio</p>	Es importante destacar el proyecto de aula, para el desarrollo de características que dan cuenta del tipo de hombre que se quiere formar y se visiona desde la ley. Los datos climatológicos permiten que giren en torno a ellos algunos conceptos y análisis como condiciones de manejo y cuidado del medio ambiente.

	cultural de la Nación.	
Contexto Internacional	UNESCO señala que “además de la adquisición de conocimientos y competencias elementales, el contenido del aprendizaje debe promover la comprensión y el respeto de los derechos humanos, la inclusión y la equidad y la diversidad cultural, e impulsar el deseo y la capacidad de aprender a lo largo de toda la vida y aprender a convivir, todo lo cual es esencial para la realización de la paz, la ciudadanía responsable y el desarrollo sostenible” (UNESCO 2012).	El proyecto de aula se enfoca en el desarrollo de competencias de la estadística, involucrando experimentos de la vida cotidiana con variables y datos reales, buscando que se desarrolle trabajo en equipo, colaborativo, cooperativo y que pueda generar conciencia crítica.
Plan de desarrollo de Medellín	<b>Parte 3.</b> Transversalidad en el plan. Educación ciudadana. Página 198. Educación para la defensa y cuidado del medio ambiente como parte fundamental de la enseñanza en los distintos niveles educativos.	Concordancia con el aspecto importante destacado en el proyecto de aula, que busca con los análisis obtenidos establecer algunas competencias relacionadas con el conocimiento en el cuidado del medio ambiente.
Secretaría de educación propone expedición currículo	Componente 1, Medellín educada para la vida y la equidad, Página 70 Implementación de estrategias metodológicas que promuevan la investigación escolar y el	El proyecto de aula se define como investigación en el aula con trabajo colaborativo.

	trabajo colaborativo por proyectos.	
	Plan de área con nuevos enfoques. Se involucran los estándares propuestos por el MEN.	Se emplean los distintos estándares de la propuesta respaldado por la adopción de expedición currículo como plan de área.

## 2.4 Marco Espacial

Un aspecto bien importante para destacar, con respecto al trabajo planteado, está centrado en la visión de la institución educativa donde se llevará a cabo el proyecto de aula, porque lleva inmersa los fundamentos de la pedagogía activa, centrando el interés en los estudiantes, propiciando el desarrollo de su creatividad en la autonomía, una conciencia crítica y la búsqueda de soluciones a los problemas que puedan existir basados en el aprender haciendo. Esto apoya según los marcos anteriores, la idea de involucrar el pensamiento aleatorio por medio del proyecto de aula como estrategia dinamizadora de los estándares y objetivos propuestos.

Con respecto a la filosofía de la institución, que de acuerdo al PEI 2015, establece que *“...No hay formación sin orientación, nuestro reto es formar para ser hombres y mujeres plenamente auténticos, comprometidos con la ciencia, investigación y tecnología, la sana convivencia, respeto y protección del medio ambiente”*, se asocia la idea de unos de los objetivos específicos propuestos, en el que los experimentos y su análisis permiten tener conocimiento en el cuidado del medio ambiente.

En cuanto a los principios, se relacionan algunos como la formación integral, el conocimiento entendido como el desarrollo de competencias y la educación ambiental.

---

El plan de estudios del área de matemáticas, que está reglamentado y aprobado dentro del PEI por el consejo académico y directivo, es una adopción del programa expedición currículo, que es una propuesta de plan de área de la Alcaldía de Medellín en cabeza de la Secretaria de Educación.

La institución educativa está definida de acuerdo a su PEI de la siguiente manera:

*“La Institución Educativa, es una institución mixta y de carácter público, aprobada por la Secretaría de Educación Municipal de Medellín, mediante la Resolución 4518 del 22 de Noviembre de 2005, para impartir enseñanza formal en los niveles de Educación Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y Media Académica, en jornada mañana continua y tarde continua.”* (PEI, 2015)

Está ubicada en la Calle 32 B No. 83-39, barrio Belén Las Mercedes, Comuna 16, Núcleo Educativo 934 del Municipio de Medellín, Departamento de Antioquia, Colombia, teléfonos 2560140, 2562097, No. de identificación del DANE 105001002003, NIT 811.040.191-1. (PEI, 2015)

En cuanto a la cantidad de estudiantes se tienen 1.142 estudiantes de los cuales, el 42.46 % (485), son mujeres y el 57.53 % (657), hombres. De estos estudiantes el 94.83% pertenecen a hogares de estratos 2 y 3, 2.64% al estrato 4 y 2.53% a los estratos 1 y 2.

La población escolar proviene de diferentes sectores de Belén, especialmente, de los barrios: Las Mercedes, Las Violetas y Aguas Frías, en donde se concentra el **64 %** de los estudiantes.

En grado undécimo se encuentran matriculados 83 estudiantes en dos grupos.

## **3. Diseño metodológico: Investigación aplicada**

La metodología aplicada al proyecto de aula propuesto está fundamentada en el análisis de habilidades y destrezas que deben desarrollarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que de acuerdo a la reflexión de las prácticas pedagógicas busquen solucionar algunas dificultades que se encuentran inmersas en el PDE.

### **3.1 Paradigma Crítico-Social**

Esta manera de abordar la metodología a emplear responde precisamente al trabajo que debe realizar el docente en el proceso de investigación, tratando de involucrar aspectos cuantitativos e interpretativos que se autorregulen entre sí, buscando un análisis de resultados un poco empíricos y un tanto interpretativos, donde prime un equilibrio entre ambos.

Este proceso está enfocado hacia los principios de conocimiento y comprensión de la realidad, en la que se pueda unir la teoría con la práctica, orientada hacia el conocimiento para la emancipación y liberación del hombre a través de la autorreflexión que parte del docente.

### **3.2 Tipo de Investigación**

La presente investigación es de tipo “investigación aplicada”, la cual se propone desde el interior del aula de clase en el área de matemáticas, en lo que respecta a

---

la estadística y el conocimiento y las competencias que deben desarrollar los estudiantes del ciclo correspondiente a grado décimo y once de la educación media.

Está enfocado desde la investigación acción educativa (I-A-E) porque es el ejercicio docente real de clase el que se investiga, donde surgen preguntas en cuanto a cómo superar las dificultades que se presentan en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Cabe anotar que en este caso se pretende realizar una investigación con un estudio de caso sobre la enseñanza de la estadística mediante un proyecto de aula con los estudiantes de grado undécimo de la institución educativa San Roberto Belarmino, en la que se pueda observar la práctica educativa individual en dicho proceso.

### **3.3 Método**

En el proceso de enseñanza aprendizaje es muy importante tener en cuenta los conceptos previos de los estudiantes, para esto se proponen algunas actividades en las primeras semanas de clase, en las que se recuerden algunos conceptos claves como base de datos, encuesta, estudio. Las actividades consisten en analizar algunas preguntas tipo ICFES que trabajan en el preuniversitario INSTRUIMOS, que es una empresa de educación especialista en el análisis de prueba saber once y exámenes de la Universidad Nacional y la Universidad de Antioquia para el ingreso a la educación superior.

Las preguntas tratadas consisten en el análisis de información estadística, que de acuerdo a los estándares trabajados en esta propuesta, se observan en información de tablas, figuras, cuadros y enunciados. Con esto se busca que el docente haga un recuento por medio de la actividad y la explicación para ayudar a los estudiantes en la forma de abordar las preguntas, teniendo en cuenta los procedimientos manuales sin ayuda de programas como Excel para encontrar y representar las tablas y figuras mencionadas.

Luego de esta se llevaron a cabo actividades que permitieron diagnosticar a los estudiantes del grado 11B en cuanto a algunos conceptos previos, con el fin de establecer criterios para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los mismos, de tal manera que permitieran un mejor desarrollo y comprensión de los nuevos conceptos sobre estadística a manejar y adquirir.

Se propuso un análisis de datos de la distribución de las edades de los 37 profesores de la institución, con el fin de hablar sobre base de datos, análisis de datos agrupados y sin agrupar, frecuencias, media, mediana y moda, diagramas circulares y de barras para construir algunas conclusiones respecto al comportamiento de los datos, teniendo en cuenta la utilización de datos reales de los que hablan Azcárate y Cardeñoso (2011) citando algunos autores (Barab; Thomas; Merrill, 2001), que sirven para mejor comprensión de los estudiantes.

Es importante resaltar que los cálculos fueron con ayuda de calculadora, pero las construcciones de figuras, tablas y algunos estadígrafos fueron a mano, con el fin de mostrar la manera en que se desarrollan los procedimientos, dado que luego de este aprendizaje, se propuso y valoró el programa Excel de Microsoft como herramienta para los cálculos y gráficos mencionados, debido a que se analizaron bases de datos mucho más grandes, como lo es la precipitación minuto a minuto de todo un año en la ciudad de Medellín y no dejando de mencionar que es un programa que según López et al (2006) cumple con las condiciones idóneas para su manejo.

En la segunda parte del taller, se propuso un ejercicio de su contexto en el que se analizó la cantidad de personas transportadas en un bus alimentador del metroplús en un viaje, con 60 datos y los mismos criterios de análisis del ejercicio anterior, haciendo énfasis nuevamente en la utilización de datos reales.

Luego se pretende que los estudiantes conozcan una estación climatológica que funciona dentro del SIATA (Sistema de alerta temprana de Medellín y del Valle de Aburrá) y cómo funciona, realizando una visita guiada, con el fin de familiarizarlos

---

con las variables climáticas, los instrumentos de medición y el trabajo realizado por los profesionales a cargo.

En medio de la visita realizaron actividades de conocimientos previos sobre climatología.

Después de la visita los estudiantes dibujan algunos de los instrumentos escribiendo las variables y las unidades de medida. Lectura Guía (Anexo A)

El paso siguiente consistió en realizar una encuesta de 20 preguntas sobre la visita a la torre SIATA y las expectativas sobre el trabajo a desarrollar. En el anexo B se pueden observar las preguntas realizadas a los estudiantes.

El diseño de la encuesta tiene como propósito principal acercar al estudiante al proyecto planteado, permitiendo al docente entender un poco los sentimientos de los estudiantes frente al tema propuesto, lo que puede relacionarse según Pulido (2009) con la entrevista a estudiantes, que sirve para conocer sus concepciones y posturas frente al trabajo a desarrollar de forma conjunta entre las variables climáticas, la estadística y el programa Excel.

Luego de la encuesta los estudiantes desarrollaron la Guía 1 del anexo C. Para solucionarla los estudiantes trabajaron en parejas y grupos de tres estudiantes, de acuerdo a la disponibilidad de computadores de la sala de informática de la institución.

En la guía se propone realizar unos gráficos circulares, de barras y una línea con marcadores en el programa Excel, teniendo presente cada uno de los pasos descritos en ella. Se utiliza la sala de computadores para que se observe el trabajo de cada grupo, con asesoría del profesor en cuanto a dudas, inquietudes y procedimientos.

Su objetivo principal es desarrollar algunas ideas sobre el comportamiento de la variable precipitación y con base a esto encontrar algunos estadígrafos, como introducción a uno de los estándares a desarrollar en este proyecto, que es la interpretación de nociones básicas relacionadas con el manejo de información

como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros y estadígrafos).

En el desarrollo de la guía se presentaron algunas preguntas sobre el procedimiento a seguir, que fueron recogidas por el docente para socializar de forma general en el grupo, propiciando una construcción colectiva de los conceptos a manejar.

Cada pareja que trabajó en la guía anterior continuó en el desarrollo de la Guía 2 (Anexo D), dado que fue por la misma decisión, preferencia y elección de los estudiantes, debido a que es un grupo que viene trabajando varios años juntos y conocen sus formas de trabajar y sienten más comodidad y motivación como ya la han venido llevando a cabo.

La guía se estructuró en tres partes que se explican en el siguiente cuadro resumen.

**Tabla 2. Estructuración de la guía 2**

<b>Sección</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Actividades</b>
Primera parte	Análisis de información escrita y/o en cuadros	Interpretar información en cuadros	Responder algunas preguntas sobre formas de precipitación y relacionarla y analizarla con el consumo de agua personal luego de realizar algunos cálculos con datos reales.
Segunda parte	Análisis de información de un conjunto de datos y/o tablas.	Interpretar y analizar información de un conjunto de datos y/o tablas con ayuda del programa Excel.	Responder preguntas sobre la precipitación usando fórmulas y cálculos del programa Excel, con datos de los

			años 2013, 2014, 2015. Realizar análisis y comparaciones.
Tercera parte	Construcción de gráficos y análisis de resultados	Interpretar información de gráficos por medio de su construcción, para establecer relaciones y análisis.	Responder preguntas por medio de la interpretación de gráficos de barras y circulares, con análisis y comparaciones.

Los desempeños evaluados en las guías trabajadas corresponden a la escala de valoración de la institución educativa, en donde los niveles alcanzados por cada uno de los estudiantes dan cuenta del desarrollo cada una de las actividades propuestas, por medio de las cuales alcanzaron los objetivos. Esto quiere decir que entre más elaborado, mejor análisis, mejores conclusiones y mejores consultas tiene una actividad, el desempeño será superior, mientras que si falta alguno o algunos de estos elementos, el desempeño descenderá a alto, básico o bajo.

El trabajo con la guía 3 (Anexo E) permitió involucrar en el proceso de enseñanza-aprendizaje una de las formas en que se puede desarrollar el concepto de regresión lineal y los conceptos matemáticos asociados, involucrando el segundo estándar básico de competencia que pretende desarrollar el proyecto de aula propuesto, que consiste en la descripción de tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas.

Los desempeños a evaluar están determinados por la propuesta de enseñanza de la estadística basada en los referentes teóricos, donde se busca que los estudiantes una vez visitada y conocida la estación climatológica, observen la realidad, obtengan algunos datos como lo son la humedad relativa y la temperatura, realicen algunos procedimientos matemáticos, por medio de los

cuales construyen el modelo de regresión que luego de dar validez y dar las interpretaciones del caso pueden definir si representa la realidad observada.

En esta guía explicada en clase, se analiza inicialmente la relación entre el peso y la estatura de una persona, dando los pasos, conceptos y procedimientos de forma clara, de tal manera que los estudiantes tengan espacio para dudas, preguntas e inquietudes en cuanto a la construcción, significado y utilidad de los conceptos tratados en la regresión lineal.

Una vez construida la regresión lineal, se hablan de los conceptos claves, su utilidad y la interpretación del modelo matemático, resaltando el significado que este tiene dentro del contexto real en la vida de los estudiantes, teniendo como base los referentes teóricos que proponen en la enseñanza de la matemática a través de una contextualización de los contenidos relacionados y no aislados de los estudiantes.

Un acercamiento al trabajo que propone Dantal (1997) citado por Batanero (2002) para la enseñanza de la estadística se hace con la regresión lineal, a través de ella el estudiante observa la realidad, hace una pequeña descripción de esta, realiza un trabajo matemático, construye un modelo y luego interpreta sus resultados.

De esta manera es que el estudiante integra los conceptos aprendidos y los nuevos que va adquiriendo, de tal manera que le permitan incorporar nuevas formas de concebir los conceptos y conocimientos nuevos, transformando, enriqueciendo y dando significado a esto nuevo que aprende.

Se pretende que el estudiante con el desarrollo de la esta guía, construya el conocimiento en sus estructuras cognitivas con los conocimientos previos antes mencionados, como se propone desde los autores y propuestas del constructivismo (Schunk, 2012).

---

Una vez explicado el proceso de construcción de la regresión lineal, los estudiantes comenzaron a desarrollar la regresión lineal que se propone en la Guía 3, en la que se les asignó un día en específico, con datos minuto a minuto de la temperatura y humedad relativa. Esto quiere decir, que cada pareja de estudiantes trabajó con 1440 datos, que corresponde a la cantidad de minutos en un día, por esto es indispensable una herramienta que permita realizar los cálculos y gráficos relacionados, como puede ser el programa Excel, dado que es amigable y se encuentra dentro de los permitidos en la institución con su respectiva licencia.

Para mejorar la comprensión el docente realizó un ejemplo en la sala de informática con un día cualquiera, teniendo cuidado en que fuera distinto al asignado a algún grupo en particular. Luego de realizado el ejercicio como ejemplo, cada grupo inició sus análisis como se pidió en la Guía 3.

Luego se les pidió a los estudiantes que presentaran trabajos escritos, los cuales expusieron en grupos, de forma colaborativa y cooperativa, con el fin de garantizar que el trabajo sea conocido por todos, evitando que algunos estudiantes hagan parte de los equipos de forma pasiva.

Por último en el trabajo final se incluyeron las conclusiones, la metodología de trabajo, el conocimiento y la relación entre los análisis y algunas ideas en cuanto al cuidado del medio ambiente.

### **3.4 Instrumento de recolección de información**

De acuerdo al método propuesto y al orden establecido se desarrollaron las actividades, con la utilización de los siguientes medios o herramientas:

En cuanto a las fuentes primarias se tienen las charlas y conferencias de los expertos del SIATA en la visita programada. Se utilizaron además las bases de datos suministradas por la estación climatológica del SIATA. También se obtuvieron del diseño de guías realizadas por el maestrante que fueron desarrolladas por los estudiantes del estudio.

Como información secundaria se tienen las consultas que realizaron los estudiantes en distintas fuentes, con el fin de dar respuesta a los informes solicitados.

La información recolectada fue registrada en los trabajos escritos de los estudiantes, conversatorios, encuestas y entrevistas que permitieron observar la forma de trabajo de los estudiantes. La información fue analizada a la luz de los estándares y competencias definidos en la presente propuesta.

### **3.5 Población y Muestra**

**Población:** la población sobre la cual se desarrolló el trabajo de grado son cuarenta y tres (43) estudiantes de grado undécimo de la institución educativa San Roberto Belarmino del municipio de Medellín, que se describe en el marco espacial.

**Muestra:** corresponde a un grupo de grado undécimo de la institución educativa, que es con quien se desarrolló la propuesta y que eventualmente servirá de comparativo frente al otro grupo.

### **3.6 Delimitación y Alcance**

En concordancia con los estándares de competencias establecidos por el MEN y nombrados en esta propuesta, con el proyecto de aula se buscó que los estudiantes conozcan algunas variables climáticas y la forma como se miden (instrumentos) como la precipitación, temperatura, radiación solar, punto de rocío, velocidad del viento, y análisis individuales de las mismas (media, mediana, moda, comparaciones entre los distintos meses).

Luego de esta identificación se hicieron los análisis de variables relacionadas para describir y estudiar sus tendencias. (Regresiones lineales)

También se tuvo como objetivo que el proyecto llame la atención y despierte el interés en los estudiantes, con el fin de que aprendan las nociones de estadística estudiadas.

Por último buscar que los estudiantes den conclusiones en cuanto al cuidado del medio ambiente con el conocimiento adquirido de las variables.

### 3.7 Cronograma

Con el fin de dar un orden lógico al desarrollo del proyecto de aula, se elaboró y siguió un plan de trabajo con su respectivo cronograma (Tabla 3 y Tabla 4) en el que se puedan identificar y llevar a cabo las tareas específicas que den cuenta de actividades precisas para desarrollar los objetivos propuestos.

**Tabla 3. Plan de trabajo**

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Fase 1: Caracterización	Identificar las variables climáticas y los instrumentos de medición reconociendo las unidades de medida.	1.1. Actividades sobre conocimientos previos sobre algunos conceptos como conjunto de datos, frecuencias, medidas de tendencia central, entre otros. 1.2. Visita a la estación climatológica del SIATA (Sistema de alerta temprana del valle de Aburrá) para recibir charla/conferencia. 1.3. Observación de los instrumentos de medición para dibujar y consultar las unidades de medida. 1.4. Encuesta de percepción sobre la visita, expectativas con el trabajo a realizar.
Fase 2: Diseño	Diseñar actividades que involucren los estándares de competencias a desarrollar.	2.1 Diseño de guía 1 para trabajar con el programa Excel, con énfasis en su utilización y algunas de las herramientas a usar en los análisis posteriores. Se busca hacer un trabajo de conocimientos previos y nivelación. 2.2 Diseño de guía 2 para responder por la importancia del agua, sus usos y graficar algunas tendencias de datos como diagrama de barras y circular de Excel, haciendo uso de algunas de sus fórmulas. 2.3 Diseño y construcción de guía 3 para hacer regresiones entre variables relacionadas, con ayuda de Excel.
Fase 3:	Aplicar los conceptos	3.1. Solución de las guías diseñadas por parte de los

Intervención en el aula.	estudiados para la interpretación y análisis de resultados empleando diagrama de barras, diagrama circular y regresión lineal.	estudiantes en equipos de trabajo con la asesoría del profesor y trabajo colaborativo y cooperativo.
Fase 4: Evaluación	Valorar el impacto del trabajo de los estudiantes con esta metodología, analizando la motivación de los estudiantes y los resultados de sus hallazgos en los trabajos desarrollados.	4.1. Construcción y aplicación de actividades grupales que evidencien el desarrollo del trabajo realizado. 4.2. Informes de trabajo grupal que sustenten el conocimiento de los conceptos y procedimientos aplicados. 4.3. Realización del análisis de los resultados obtenidos al implementar la estrategia didáctica en los estudiantes de grado once de la Institución Educativa San Roberto Belarmino
Fase 5: Conclusiones y Recomendaciones	Conforme al desarrollo de la propuesta y los resultados obtenidos	5.1 Análisis de resultados del desarrollo de la propuesta y los hallazgos del trabajo de los estudiantes.

Para desarrollar las actividades propuestas en el cronograma, se plantea también el cronograma de actividades a continuación (Tabla 4).

**Tabla 4. Cronograma de Actividades**

ACTIVIDADES	SEMANAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividad 1.1	X	X														
Actividad 1.2			X	X												
Actividad 1.3				X	X											
Actividad 1.4						X										
Actividad 2.1					X	X										
Actividad 2.2						X	X									
Actividad 2.3							X	X								
Actividad 3.1						X	X	X	X							
Actividad 4.1									X	X						
Actividad 4.2										X	X					
Actividad 4.3											X	X				

Actividad 5.1													X	X	X	X
---------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	---

## 4. Resultados y Discusión

### 4.1 Resultados y Análisis de la Intervención

En el desarrollo de la actividad que consistió en analizar las preguntas tipo ICFES, los estudiantes mostraron interés y deseo de aprender, evidenciado por su participación grupal con las propuestas en el momento de proponer las respuestas correctas. Además los enunciados de las preguntas permitieron recoger inquietudes y dudas frente a conceptos relacionados con la estadística, como media, promedio, mediana, moda, porcentajes, el concepto de fila y columna en una tabla, entre otros.

En esta actividad los estudiantes recordaron y con sus conocimientos previos reformularon algunos conceptos que tenían errados u olvidados. Como etapa inicial del proyecto tuvo resultados muy buenos, dado que de los 43 estudiantes del curso, 3 no estuvieron interesados, los cuales no trabajaron, no participaron y colaboraron en sus grupos, que tiene que ver posiblemente a su apatía frente al tema y además por ser estudiantes repitentes, quienes pueden creer que ya han visto este tema en el año anterior y ya lo saben.

En cuanto a la actividad sobre el análisis de las edades de los profesores, los estudiantes en su mayoría (88,37%) escucharon y trabajaron de forma participativa. En esta el docente orientó la actividad para la construcción de la tabla de frecuencias y el cálculo de los estadísticos propuestos. El porcentaje de estudiantes restante (11,63%) participó de forma pasiva, al manifestar que luego lo harían, evidenciando el desinterés y desánimo frente al tema y la asignatura,

---

teniendo en cuenta además que se utilizaron datos reales en la enseñanza de la estadística como lo indican Azcárate y Cardeñoso (2011), con el fin de intervenir este tipo de actitudes.

En la segunda parte del taller, los estudiantes mostraron buen desempeño en lo que tiene que ver con la construcción de la tabla de frecuencias, calcularon media, mediana y moda, pero sus conclusiones para analizar los datos no fueron muy adecuadas o no las construyeron.

De acuerdo con los resultados obtenidos, en cuanto al aprendizaje de los estudiantes, de los 43 estudiantes del curso, sólo 7 (16,28%) alcanzaron a construir conclusiones con respecto a los datos calculados, mientras que los 36 restantes (83,72%) sólo hablaron de la forma en que trabajaron y no de los datos.

Estos resultados muestran la manera cómo los estudiantes pueden trabajar de forma mecánica un ejercicio, en los que desarrollan los mismos pasos realizados por el docente, con el fin de mostrar resultados similares con la aplicación de fórmulas, algoritmos y procedimientos trabajados en clase, pero que muestra su poco desarrollo y trabajo sobre las competencias interpretativas y argumentativas de sus hallazgos, cálculos y resultados.

La interpretación y argumentación de los estudiantes se ve reflejada en el tipo de conversaciones que se les escucha en su vida cotidiana, dado que quieren expresar muchas cosas pero dicen no saber expresarlo, máxime si se trata de las ciencias exactas y naturales, en las que se debe apuntar siempre a análisis de datos, su comportamiento y lo que traducen según los conceptos teóricos relacionados.

En este trabajo se socializaron los conceptos trabajados haciendo énfasis en que ya se han trabajado en años anteriores, teniendo en cuenta que los conocimientos previos son necesarios recordarlos por medio de ejemplos y ejercicios de repaso en el proceso de aprendizaje significativo (Schunk, 2012).

De acuerdo con lo propuesto, se llevó a cabo la visita de los estudiantes a la Torre SIATA (Sistema de Alerta Temprana del Valle de Aburrá), con una participación de 41 estudiantes para recibir las charlas sobre el funcionamiento y objetivo de la entidad.

De los 41 estudiantes asistentes a la salida pedagógica, 34 (82,93%) solucionaron la actividad sobre la Lectura guía (anexo 1) en parejas y el resto, 7 (17,07%) no la presentaron. Estos resultados responden a la manera como los estudiantes concibieron la salida pedagógica, porque los que no la presentaron, no estaban interesados en ella, sin importar si aprendían o no sobre el asunto. Asumieron actitudes de apatía e indiferencia frente al tema, indicando entonces que no logró despertar interés en ellos.

Los resultados obtenidos en los 34 trabajos entregados de acuerdo a los criterios de calificación en los puntos desarrollados fueron los siguientes:

**Tabla 5. Resultados de valoración de lectura**

Nivel de desempeño	Descripción del día, dibujos y consulta de medidas	Número de estudiantes	Porcentaje de estudiantes
<b>Superior</b>	x	14	41,18%
<b>Alto</b>	x	10	29,41%
<b>Básico</b>	x	4	11,76%
<b>Bajo</b>	x	6	17,65%

Para la entrega de la lectura guía mencionada y las actividades relacionadas, se dieron criterios bien definidos para su evaluación, como la descripción del día con variables climáticas reales, consulta y observación de lo sucedido en ese día respecto al clima y los dibujos de los instrumentos explicados con sus unidades de medida.

---

El 41,18% de los estudiantes realizaron definiciones muy completas del día, hablaron de las variables climáticas en sus descripciones y sus dibujos fueron acordes a la realidad, pintados y bien presentados, con todos los instrumentos e interés por la actividad desarrollada. Algo similar presentaron 10 estudiantes del grupo (29,41%), teniendo en cuenta que faltaron algunos dibujos y en su descripción no abordaron algunas variables, debido a su falta de conocimiento y falta de consulta.

Dos de las parejas que trabajaron en la actividad correspondiente a 11,76% de los estudiantes, realizaron breves descripciones del día y dibujaron algunos instrumentos de medición. Estos estudiantes no se esforzaron por describir el día en términos de los análisis pedidos, fueron superficiales, con poca imaginación al respecto. No lograron incorporar los conceptos explicados en la salida pedagógica con su trabajo, dado que no prestaron mucha atención a las explicaciones. Manifestando que esto posiblemente no les serviría para sus carreras futuras ni para presentar la prueba saber once.

Por último 6 estudiantes no involucraron variables climáticas en sus descripciones y sus dibujos no estaban completos. El trabajo fue realizado de manera superficial, no se observó una buena construcción, dedicación y empeño para dar cuenta de los conceptos y su aprendizaje. Estos estudiantes dan cuenta de su desinterés al participar de manera pasiva en la salida pedagógica, teniendo en cuenta que no tenían elementos para relacionar la descripción del día con lo explicado en la charla, además manifestaron no saber dibujar muy bien. Manifestando que esto posiblemente no les serviría para sus carreras futuras ni para presentar la prueba saber once.

Sobre los resultados de la encuesta, de los 43 estudiantes del grupo, sólo 36 respondieron en la sala de computadores de la institución, debido a que los restantes no asistieron a clase ese día. Se utilizó la sala porque la encuesta fue creada y desarrolla en la plataforma virtual Moodle con URL (<http://maescentic2.medellin.unal.edu.co/~cmcardon/moodle>), en la que se

encuentran matriculados los estudiantes de este grupo en el curso llamado Matemáticas grado Undécimo.

El curso mencionado es utilizado precisamente por la incorporación de las Tics en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dándole un valor agregado desde el punto de vista de los recursos, el tiempo, la disponibilidad de tiempo del docente y de los estudiantes para la comunicación y aclaración de dudas. Además es un recurso que perfectamente acompaña el proceso de aprendizaje del Maestrante y su implementación puede servir como herramienta para futuras propuestas de trabajo de investigación y aplicación.

La pregunta inicial de la encuesta permite analizar la preferencia de los estudiantes respecto al contexto de la enseñanza, que en este caso es precisamente situaciones de la vida cotidiana. En ella, 35 estudiantes (97,22%) le ven importancia a que en la enseñanza de la matemática se utilicen contextos reales de aplicación, estudio y análisis y un estudiante no le ve importancia a esta situación.

Esta pregunta es fundamental debido a que en el área de matemáticas, el pensamiento tiene una estrecha relación con el contexto (Schunk, 2012).

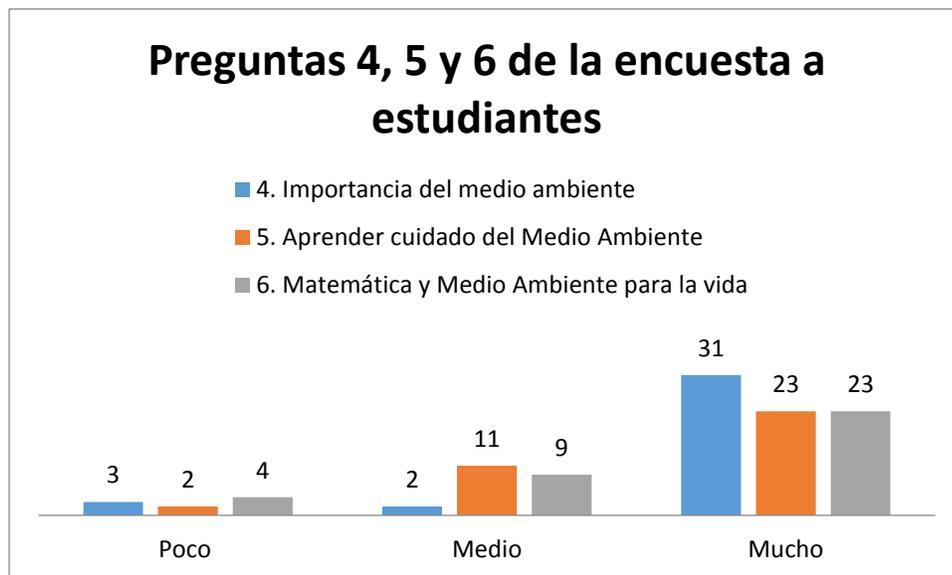
Es importante aclarar que para no sesgar las respuestas de la entrevista, los estudiantes los estudiantes respondieron de manera libre y tranquila, dado que sus respuestas son confidenciales y no van a ser cuestionados por ellas por parte del docente. Esto permitió obtener respuestas transparentes y no condicionadas hacia lo que se puede suponer que espera el docente de matemáticas.

Se partió de esa pregunta porque debe existir una motivación de los estudiantes para trabajar en el proyecto de aula planteado, teniendo presente su contexto y la aplicación al mundo real que conocen, propuesto y sustentado en este trabajo desde diversos autores. (Andrade, 2000; Romero y Corredor, 2007; Carrillo, 2001; Centeno, 2008)

El análisis de la encuesta permitió caracterizar el grupo de estudiantes, la metodología y los diferentes pasos a seguir en la implementación del proyecto de aula. Su análisis se basó en la clasificación de 5 temas que se encuentran allí, como son el medio ambiente, el estudio de la estadística, las variables o datos climáticos, la visita a la torre SIATA y el programa Excel de Microsoft.

A continuación se analizan cada uno de los temas mencionados en su orden.

En cuanto al medio ambiente se tienen las preguntas 4, 5, 6, 13 y 14. En ellas con respecto a la pregunta 4, el 91,67% de los estudiantes le da algún grado de importancia al ambiente, mientras que para el porcentaje restante, 8,33%, el ambiente es poco importante. Estos resultados se relacionan con las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta 5, que en un porcentaje muy alto, 94,45 % quieren aprender sobre conceptos del cuidado del medio ambiente. Ver figura 2.



*Figura 2. Cantidad de estudiantes que responden a las preguntas 4, 5 y 6 de la encuesta*

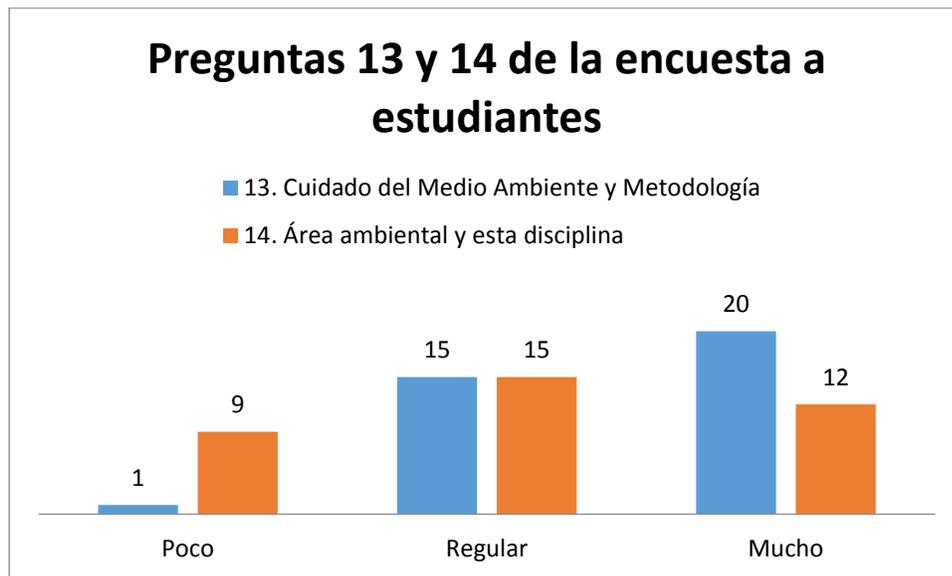
Para relacionar las preguntas 4 y 5, se pregunta por el medio ambiente dentro de la matemática en la pregunta 6, indagando si esto servirá para la vida. De nuevo se obtiene un alto porcentaje que cree que si (63,89%) y otro de 25% que cree

que es regular. Dadas las respuestas anteriores se establece que es adecuado implementar el proyecto de aula propuesto, dado que hay interés por el área.

Se observa entonces que no todos están convencidos de la aplicación y utilización del medio ambiente y su utilidad para la vida, dado que no existen suficientes fundamentos para creer que es importante.

En cuanto al aprendizaje del área ambiental con la metodología planteada y gusto por esta disciplina se tienen las preguntas 13 y 14 respectivamente, ver figura 3. Un tercio de los estudiantes tienen mucho gusto por el área ambiental, y para un poco más de esta cifra (41,67%) el gusto es regular, que es más alto que los que dicen interesarle poco (25%).

En esta misma dirección más de la mitad de los estudiantes (55,56%) consideran que la metodología planteada servirá mucho para aprender sobre el medio ambiente, teniendo en cuenta que a estos se pueden sumar los que consideran que es regular (41,67%). Sólo un estudiante cree que aprenderá poco sobre el medio ambiente con esta metodología.



*Figura 3. Cantidad de estudiantes que responden a la pregunta 13 y 14 de la encuesta*

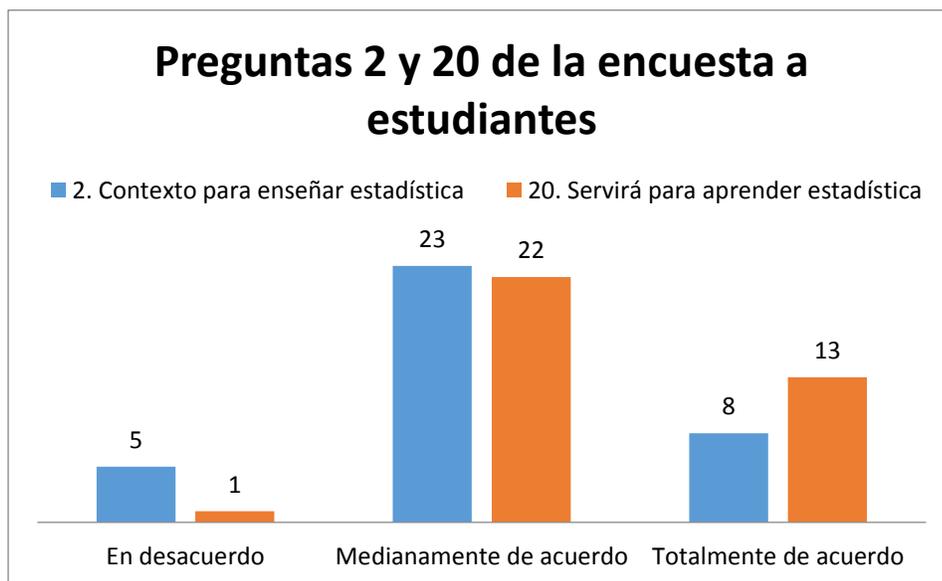
Las respuestas de los estudiantes a las preguntas descritas, permiten observar una tendencia en su mayoría hacia el conocimiento y cuidado del medio ambiente como contexto para estudiar matemática, teniendo presente además que los estudiantes que están en los porcentajes más bajos, pueden involucrarse en el trabajo a desarrollar y despertar un poco su interés en cuanto a esta temática, en el momento en que se relacionen preguntas y conceptos a estudiar.

Esto puede suceder porque los estudiantes han recibido información desde la institución sobre los recursos naturales y la forma en que se están destruyendo, por medio de actividades y actos cívicos entorno al día del agua, de la tierra, entre otros.

Para analizar el concepto sobre la enseñanza de la estadística con la metodología planteada, los estudiantes respondieron las preguntas 2, 12, 18, 19 y 20 de la encuesta realizada. Inicialmente se pregunta por el contexto para enseñar estadística con la pregunta 2, y con la 20 por lo que puede obtener con los temas tratados.

En la figura 4 se puede observar cómo los estudiantes conciben la metodología y sus aportes a su propio aprendizaje.

Un poco más de la mitad de ellos están medianamente de acuerdo en que el contexto sea con datos climatológicos (63,89%) al igual que lo que creen que aportará y les servirá en el aprendizaje (61,11%). Además a ellos se les suma una buena cantidad que está totalmente de acuerdo en comparación con los pocos que dicen estar en desacuerdo.



*Figura 4. Cantidad de estudiantes que responden a la pregunta 2 y 20 de la encuesta*

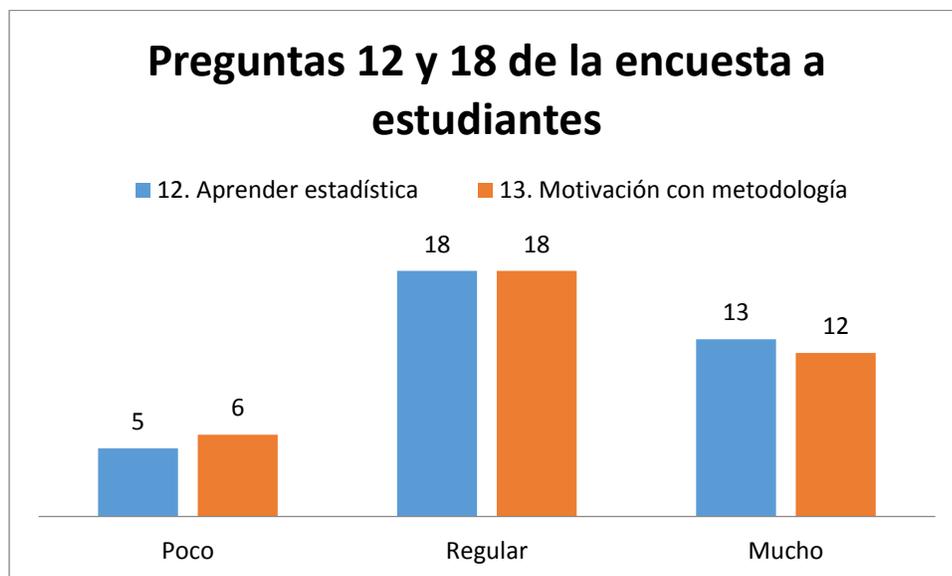
Estos resultados muestran que más del 85% de los estudiantes tiene un grado de acuerdo frente a la manera en que se planea el trabajo y el contexto del proyecto de aula.

Para comprender el grado en que se sienten motivados los estudiantes para aprender con la metodología propuesta, se analizan las preguntas 12 y 18 de la encuesta.

La mitad de los estudiantes consideran que su motivación para aprender con esta metodología es regular al igual que lo que creen que aprenderán.

El porcentaje de estudiantes que consideran que es poco es 13,89% para la pregunta número 12 y 16,67% para la 18, que es necesario comparar con la tercera parte de ellos que piensan que lo que aprenderán de la mano a su motivación es mucho.

Estas respuestas permiten analizar que aunque hay estudiantes que creen que es poco, no superan la tercera parte de ellos, teniendo presente que no quiere decir esto que sus opiniones y sugerencias no sean tenidas en cuenta. Ver la figura 5 donde se observa el resumen de dichas respuestas.



*Figura 5. Cantidad de estudiantes que responden a la pregunta 12 y 18 de la encuesta*

Por último en este bloque de preguntas, en la número 19 se quiere saber cuántas horas invertirían los estudiantes para estudiar estadística, destacando que más de la mitad de ellos (61,11%) dispondría de menos de 4 horas semanales; una tercera parte lo haría entre 4 y 6 horas semanales; y un sólo estudiante entre 6 y 8 horas.

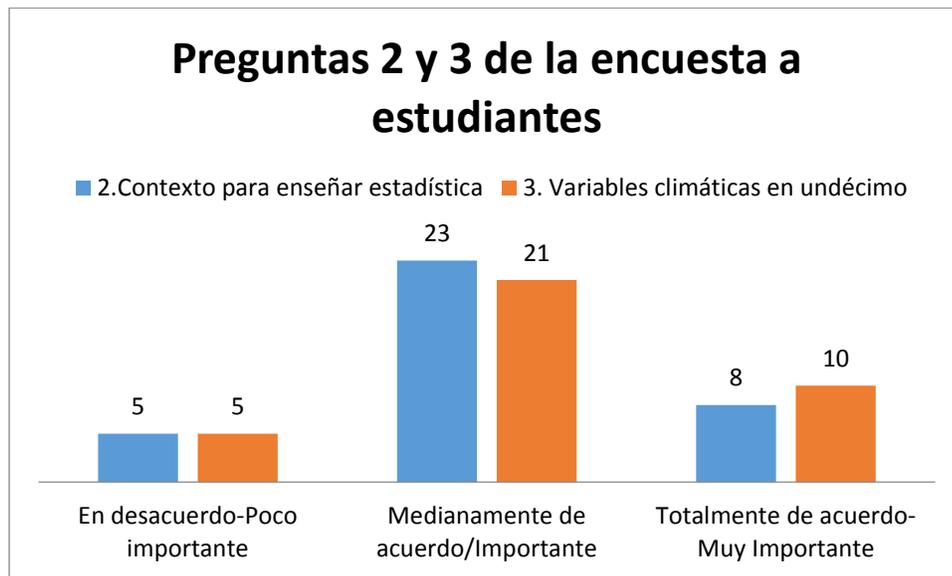
Esto indica la disponibilidad de tiempo que los estudiantes estarían dispuestos a dar para la realización de trabajos, talleres, lecturas para estudiar estadística independiente de su compromiso escolar, mientras que si es más el tiempo que se necesita, podría ser por compromiso y obligación en las tareas escolares.

En cuanto a lo relacionado con las variables climáticas se tiene la pregunta 2 y 3, (figura 6) donde se indaga por la importancia de hablar de ellas en grado undécimo y utilizarlas como contexto para enseñar estadística.

En ellas los estudiantes tienen concepciones parecidas frente a sus preferencias, porque el 63,89% de ellos dice estar de acuerdo “Medianamente” con la utilización de los datos climatológicos como contexto, con respecto al 58,33% diciendo que también es “Medianamente importante” hablar de ellas en grado undécimo.

Es bueno destacar que bajos porcentajes de estudiantes están en desacuerdo para la pregunta 2 y le dan poca importancia para la pregunta 3, con un valor de 13,89% en las dos. Con estos resultados, se puede destacar entonces una gran mayoría que apoya el contexto de estudio, de tal manera que se puede llevar a cabo siguiendo las opiniones de la mayoría.

A estas preferencias situadas en “importancia media”, es bueno destacar que no como en los porcentajes bajos mencionados, se suman los que están totalmente de acuerdo en la pregunta 2 que son el 22,22% y los que le dan mucha importancia en la 3 con un 27,78%.



*Figura 6. Cantidad de estudiantes que responden a la pregunta 2 y 3 de la encuesta*

Para evaluar la visita a la Torre SIATA, establecer la importancia de esta para el trabajo a desarrollar e implementar el proyecto de aula, se hacen las preguntas de la 7 a la 11.

En primer lugar se necesita saber cuántos de los que contestan la encuesta asistieron a la salida pedagógica y cuántos no. Para no sesgar los posibles resultados e interpretaciones, para eso la respuesta a la pregunta 7 indica que 33 estudiantes asistieron (91,67%) y 3 que no lo hicieron (8,33%). Con respecto a los que no asistieron a esta, se introdujo la opción NA (No Aplica) en las preguntas relacionadas con la misma, para que los estudiantes que no asistieron puedan elegir con fundamento, pues no sería cierto opinar al respecto si no asistieron.

Luego en la pregunta 8 se indaga por la importancia de la visita, a lo que contesta un 80,56% que es muy importante frente a un 13,89% que dice regular y un estudiante que dice poco importante (2,78%). El porcentaje restante, responde NA.

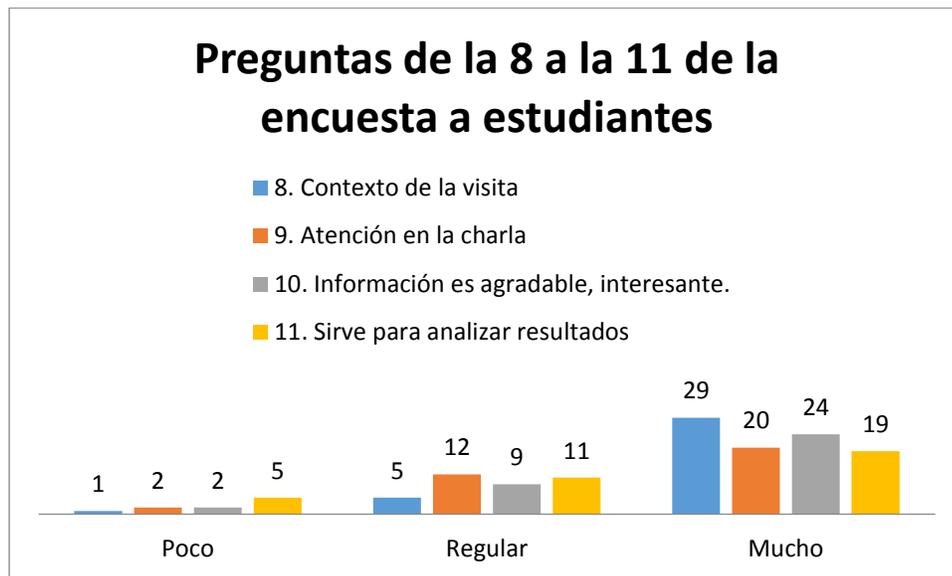
En cuanto a si se prestó atención a la charla, el porcentaje bajó con respecto a la importancia de la visita a un 55,56%, aumentando con esto el porcentaje de

respuesta en regular (33,33%) y dos estudiantes que prestaron poca atención (5,56%). Estos resultados se relacionan con el lugar en el que se recibió una parte de la charla, pues el lugar era pequeño y los estudiantes estaban sentados en el suelo muy cerca unos de otros.

Para conocer la opinión frente a la charla se hace la pregunta 10, indicando si es agradable, interesante y llama la atención, encontrando de nuevo un porcentaje por encima de la mitad con un valor de 66,67% con la respuesta “Mucho”, un 25% que responde “Regular” y de nuevo 2 estudiantes que dicen “Poco”.

Por último, para saber si la información brindada en la charla servirá para análisis de algunas variables climáticas, se hace la pregunta número 11.

Cerca de la mitad de los estudiantes dicen que servirá “Mucho”, un 30,56% dice que servirá “Regular” y 5 estudiantes (13,89%) que dicen “Poco”. En la figura 7 se encuentran las preguntas de la 8 a la 11 con los porcentajes correspondientes, mostrando que hay más interés en el contexto e importancia de la visita y la ayuda que puede ofrecer para realizar análisis posteriores sobre las variables climáticas, en contraste con el poco interés que dicen tener los estudiantes.



*Figura 7. Cantidad de estudiantes que responden de la pregunta 8 a la 11 de la encuesta*

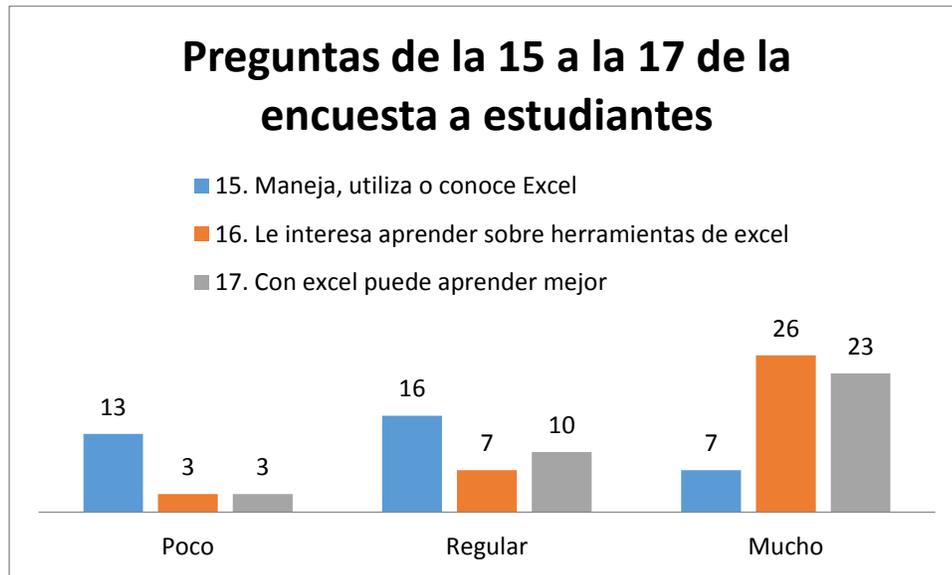
La encuesta se termina de analizar con las preguntas relacionadas con el programa de Excel de Microsoft, que corresponden a la 15, 16 y 17 de la encuesta.

Se tiene que pocos estudiantes conocen o saben manejar el programa Excel, con tan sólo un 19,44%; cerca de la mitad de ellos 44,44% lo conocen o manejan de forma regular y un poco más de la tercera parte 36,11% responden “Poco”. Figura 8.

Es importante resaltar lo que se encuentra en las respuestas de la pregunta 16, porque los estudiantes tienen buena disposición para aprender sobre el programa Excel, pues un 72,22% dice que le interesa mucho; otro 19,44% dice que de forma regular y sólo 3 estudiantes dicen que les interesa poco. Quiere decir entonces que aunque no lo conozcan o manejen, desean que se les enseñen algunas herramientas de este. De igual forma, algunos estudiantes continúan manifestando que no les interesa el trabajo propuesto.

Para terminar, un porcentaje alto de estudiantes 63,89% valoran el trabajo que se puede realizar con Excel, indicando que pueden aprender mejor con este

programa sobre el manejo de datos y estadígrafos, a los que se les puede sumar los que creen que es regular (27,78%).



*Figura 8. Cantidad de estudiantes que responden de la pregunta 15 a la 17 de la encuesta*

Según el análisis de la encuesta, un porcentaje alto de los estudiantes tienen agrado frente al trabajo a desarrollar con el proyecto de aula, datos climatológicos como contexto para el proceso de enseñanza-aprendizaje en grado undécimo.

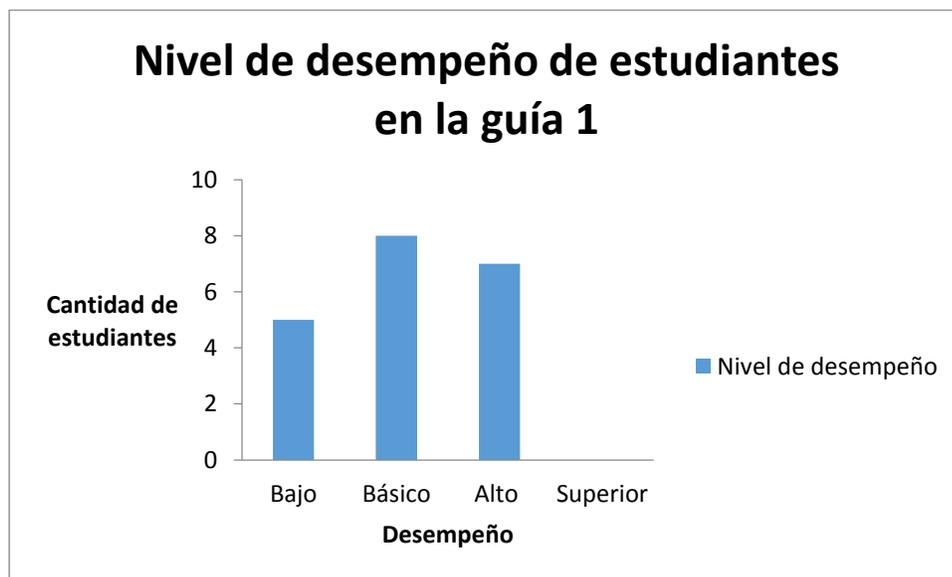
Los estudiantes expresaron que la visita a la Torre SIATA es importante, les servirá para contestar y analizar sus datos, teniendo en cuenta que a un porcentaje considerable les agrada o interesa el medio ambiente.

Además aunque hay poco interés para invertir tiempo para estudiar estadística, si desean conocer herramientas del programa Excel para analizar datos y encontrar estadígrafos de variables climáticas.

### **Intervención con la guía 1. Anexo C**

La guía se desarrolló y de ella resultaron 20 trabajos hechos por los estudiantes, que trabajaron en parejas de forma participativa. Como fueron dos horas de clase destinadas para este trabajo, teniendo en cuenta que se habían desarrollado

algunos conceptos sin el programa Excel, como ya se mencionó en el inicio del análisis de resultados, se definieron los siguientes criterios de calificación y evaluación del aprendizaje: Construcción de gráficos y sus cálculos, la coherencia, justificación e interpretación de las respuestas a las preguntas realizadas.



*Figura 9. Cantidad de estudiantes en cada nivel de desempeño*

Se observa en la figura 9 que ningún estudiante obtuvo nivel de desempeño Superior en la solución de sus trabajos, dado que no lo realizaron de forma completa o sus respuestas no fueron acorde a lo pedido, poco coherentes y falta de justificación.

Con esto se evidencia que para que obtengan un desempeño superior los estudiantes deben comprender mejor los resultados, con el fin de tener la capacidad de relacionarlos con los conceptos estudiados y sus conclusiones sean coherentes y sustentadas en procedimientos lógico-matemáticos.

Su trabajo en el programa Excel fue adecuado permitiendo un buen desarrollo de los cálculos involucrados, ayudando en el proceso de enseñanza-aprendizaje

planteado por Lopez et al (2006), en el que concluyen que el estudiante desarrolla tareas en computador que son complicadas si se hacen con lápiz y papel.

Siguiendo la escala del nivel de desempeño de mayor a menor se tienen 7 trabajos en desempeño Alto, correspondientes a un 35% de los trabajos; un 40% de los trabajos (8) obtuvo un desempeño Básico y 5 de ellos (25%) en Bajo.

Estos resultados dan cuenta de la manera en que se trabajó en clase, basados principalmente en el aprovechamiento del tiempo para trabajar, pues se nota aún que en los grados superiores (décimo y undécimo) los estudiantes son poco autónomos y malgastan el tiempo en conversaciones que no siempre están relacionadas con el tema, provocando que el docente llame la atención en este caso, dificultando la comunicación e interrumpiendo las explicaciones.

Esto puede sustentarse en la medida en que se genera o no interés con la metodología, los temas y las actividades en los estudiantes, porque se deben identificar, según Córdoba (2012), los aspectos que se deben superar en el proceso de enseñanza y aprendizaje estadística, que en este proyecto no pudo ser relevante y contextualizado para la totalidad de los estudiantes.

También es importante destacar que en las preguntas donde se pide justificación, explicación y relaciones, los estudiantes piden mucha asesoría del profesor, mostrando que falta un poco más en las competencias interpretativas y argumentativas, en comparación con las preguntas sobre cálculos y procedimientos, pues un 76,74% realizan estos cálculos con las indicaciones dadas y el porcentaje restante pide más asesoría por no entender las indicaciones y explicaciones.

Esto se sustenta en los vacíos conceptuales y procedimentales que traen los estudiantes de años anteriores, indicando que algunas competencias del área de matemáticas se encuentran en desarrollo y no han sido alcanzadas.

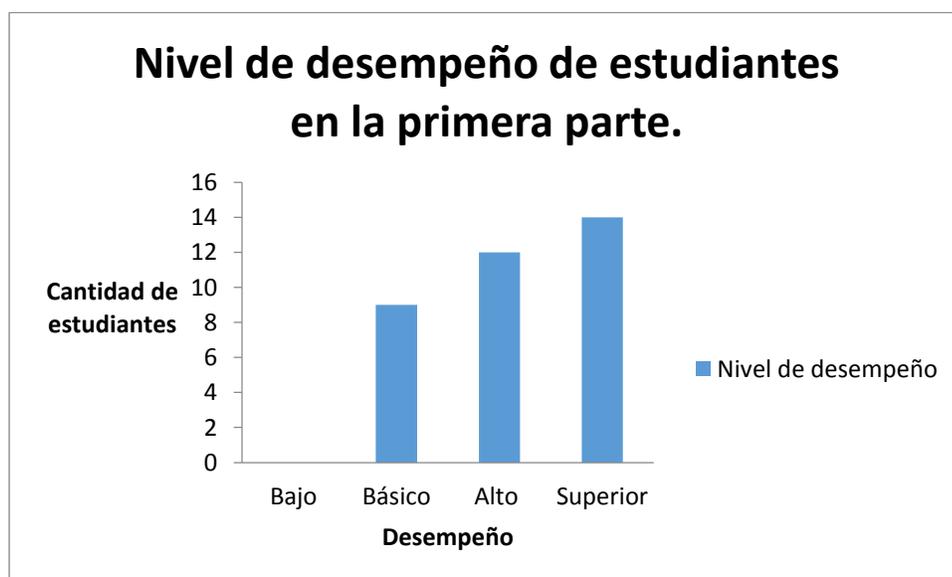
Se observa una apatía frente a la asignatura debido a que son estudiantes a los que se les ha generalizado las concepciones negativas frente a esta, desde sus casas, familiares y compañeros, por su supuesta difícil comprensión.

Son por estas razones que al involucrar en su proceso de aprendizaje metodologías que son muy memorísticas, los conceptos no les quedan muy claros y se olviden con facilidad.

### **Intervención con la Guía 2. Anexo D**

En la primera parte de la Guía 2 los estudiantes analizaron y respondieron las preguntas de acuerdo a la información de la tabla y de la cuenta de servicios de sus hogares. Se recibieron 17 trabajos correspondientes a 35 estudiantes.

De acuerdo a los parámetros establecidos para valorar sus trabajos e indicar el nivel de desempeño, 9 estudiantes (25,71%) obtuvieron Básico, porque no consultaron ni justificaron sus respuestas con respecto a la forma en que llueve en su barrio y en Medellín; el 34,29 % obtuvo Alto (12 estudiantes) y el porcentaje restante (40%) correspondiente a 14 estudiantes obtuvo Superior. En la figura 10 se observa el resumen de esos resultados.



*Figura 10. Nivel de desempeño de estudiantes en la primera parte de la Guía 2*

Todos los grupos realizaron el cálculo del consumo de agua individual en un mes y los cálculos correspondientes a esta actividad con indicaciones del profesor. Ver Guía 2.

Al hablar de todos los grupos, se hace referencia a que un 100% de los estudiantes realizó los cálculos del consumo de agua en sus hogares basados en la cuenta de servicios, indicando el consumo individual y discriminando este consumo en sus actividades diarias. Esto se debe a que se realizaron las explicaciones y conversiones pertinentes por parte del docente, con ejemplos de consumo utilizando valores hipotéticos.

El desarrollo de esta parte de la guía muestra mejor desempeño e interés por parte de los estudiantes frente al tema, pues se observa que ningún estudiante obtuvo desempeño bajo, aunque faltaron análisis todos mostraron la disposición de enfrentar el trabajo y tratar de dar respuesta a lo pedido.

Se evidencia entonces que en la medida en que los estudiantes tienen actividades que requieren cálculos, procedimientos y uso de fórmulas que se deben repetir, pueden desarrollar sus actividades de manera similar para obtener los resultados pedidos, mientras que cuando se necesita su análisis para interpretar y argumentar algunos resultados, presentan algunas dificultades.

También se puede relacionar el material usado para esta actividad, el cual llamó la atención en los estudiantes por ser una situación real (Moreno, 2012).

En cuanto a la segunda parte de la Guía 2, los estudiantes obtuvieron los siguientes resultados (Figura 11):

Dos estudiantes obtuvieron desempeño Bajo (5,71%) porque no realizaron la actividad, que corresponden a los mismos estudiantes que se encuentran repitiendo el año, dado que no muestran interés por aprender, asisten y no hacen los trabajos asignados.

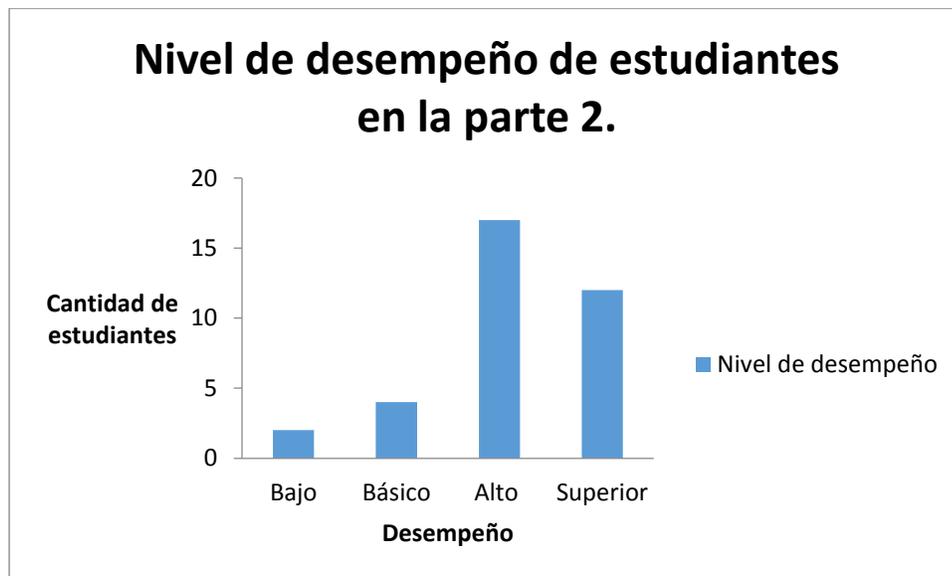
---

Cuatro de ellos obtuvieron Básico (11,43%) al no realizar los análisis de forma adecuada, puesto que les faltó justificación y consulta frente a los resultados obtenidos, porque consideraron que bastaba con realizar los cálculos y gráficos correspondientes, sin prever que la importancia radicaba en los análisis, sus posibles interpretaciones y comparaciones y conclusiones al respecto.

Para el desempeño Alto, 17 estudiantes correspondientes al 48,57% de ellos, mostraron los análisis de sus cálculos y comparaciones, justificando sus respuestas e interpretando lo ocurrido. Estos estudiantes representan la particularidad del grupo, son atentos, preguntan, se disponen a escuchar, trabajan en clase y procuran alcanzar las competencias que se proponen.

Por último se tiene que 34,29% de los estudiantes (12), realizaron un trabajo con desempeño Superior, debido a la forma en que consultaron, con buenas fuentes, muy buenas comparaciones y explicaciones de los datos analizados y encontrados. Se deja claro que estos desempeños corresponden al análisis, comparación e interpretación de datos de la precipitación mensual en los años 2013, 2014 y 2015 que se estudiaron.

Entre los estudiantes que obtuvieron desempeño Superior se encuentran muchos de los que les agradan las matemáticas, se tiene evidencia de años anteriores de que se les facilitan los procesos de esta asignatura, esto permitió que su interés por interpretar, analizar y dar sus conclusiones se viera desarrollado y aplicado en el trabajo propuesto, los cuales posiblemente si observen las aplicaciones que tiene esta asignatura en su futura vida profesional como lo plantea Moreno (2012).



*Figura 11. Nivel de desempeño de estudiantes en la segunda parte de la Guía 2*

En la parte 3 de la Guía 2, los estudiantes construyeron gráficos con la ayuda de Excel para su posterior análisis e interpretación. La guía permitió orientar los pasos para dichas construcciones para que en una segunda etapa se analizaran los datos.

Los desempeños fueron evaluados de acuerdo a la capacidad que mostraron los estudiantes al momento de responder las preguntas, en las que debían relacionar, comparar y observar tendencias en la variable precipitación estudiada.

La construcción de las gráficas no la realizaron dos estudiantes (5,71%), por ende obtuvieron desempeño Bajo, teniendo en cuenta que era a partir de ellas que se debían realizar los análisis. Nuevamente estos resultados están representados por los estudiantes que no trabajan en clase.

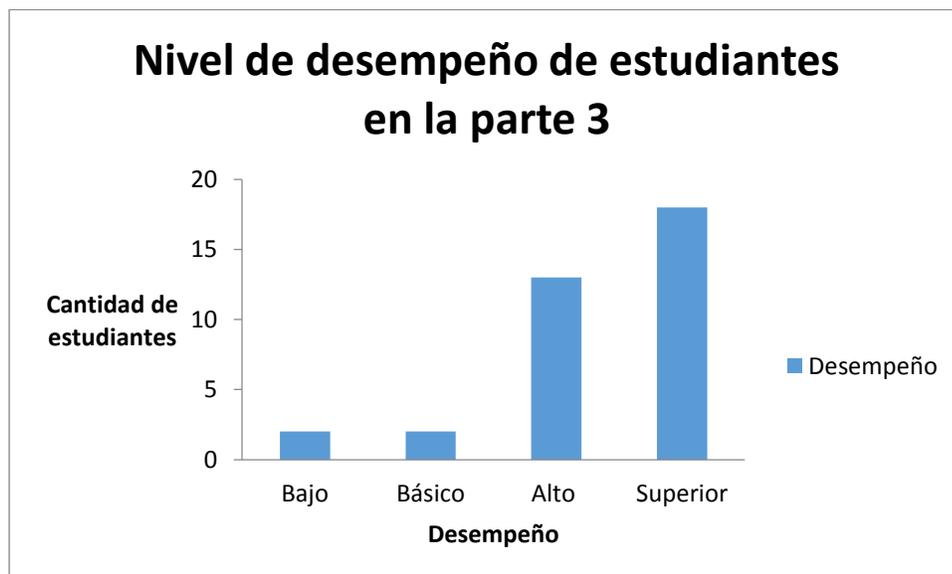
Otros dos estudiantes construyeron las gráficas pero su análisis estuvo incompleto al no resolver todas las preguntas, quienes manifestaron que fue culpa del computador, por ser demasiado lento por el tamaño de la base de datos. (43 Mb)

El desempeño Alto lo alcanzaron 13 estudiantes, correspondiente a 37,14% del total, quienes construyeron los gráficos, analizaron la variable, respondieron las preguntas de forma acertada e interpretaron sus cálculos con pocas imprecisiones en los significados que se querían abordar. Se hablan de imprecisiones porque aunque explican algunos resultados, sus interpretaciones no coinciden con la realidad, dejando a un lado el rigor matemático y discutiendo desde la imaginación.

Por último cerca de la mitad de ellos, el 51,43% correspondiente a 18 estudiantes, obtuvieron desempeño Superior, debido a un análisis más detallado y preciso con la utilización de los conceptos claves, como fue el promedio, las precipitaciones altas y bajas con respecto a este estadígrafo, las interpretaciones de la precipitación y su comportamiento a través del tiempo.

Estos estudiantes estuvieron atentos, preguntaron más al docente, sus inquietudes fueron abordadas y lograron adquirir la competencia en su argumentación e interpretación de sus resultados.

La figura 12 muestra los resultados mencionados de esta sección.



*Figura 12. Nivel de desempeño de los estudiantes en la tercera parte de la Guía 2*

Con estos resultados en los desempeños de los estudiantes en la Guía 2, se observa una tendencia en mejorar en su proceso de aprendizaje, teniendo en cuenta que muchos estudiantes en las primeras actividades del proyecto de aula demostraron desempeños bajos en sus trabajos debido a la poca interpretación, análisis y argumentación que dieron en ellos, mientras que en esta fase, aumentó la cantidad de estudiantes que respondieron a los análisis pedidos y a las competencias evaluadas.

Esto se resalta sustentado en la experiencia de investigación de Córdoba (2012), en el que concluye que el trabajo del estudiante debe ser más de análisis, que de los procedimientos con lápiz y papel, dado que en la actualidad existen herramientas que los pueden realizar.

Al comparar los resultados de la Guía 1 con respecto a la Guía 2, se tiene que en la 1 se ubicaron más trabajos de estudiantes en niveles de desempeño Bajo y Básico que en la 2.

Se destaca que en la 1 ningún estudiante obtuvo un desempeño Superior, mientras que en la 2, muchos de ellos lo alcanzaron. En cuanto a los niveles de desempeño Bajo y Básico más de la mitad de los estudiantes se ubicaron en esta categoría en la Guía 1, en comparación a los pocos que se observan en la 2.

Estos resultados dan a entender que los estudiantes mejoraron la forma de trabajar y abordar las actividades propuestas en la Guía 2, respecto a su forma de trabajar en la 1, mejorando sus análisis, argumentaciones e interpretaciones, alcanzando un nivel de desarrollo en las competencias trabajadas.

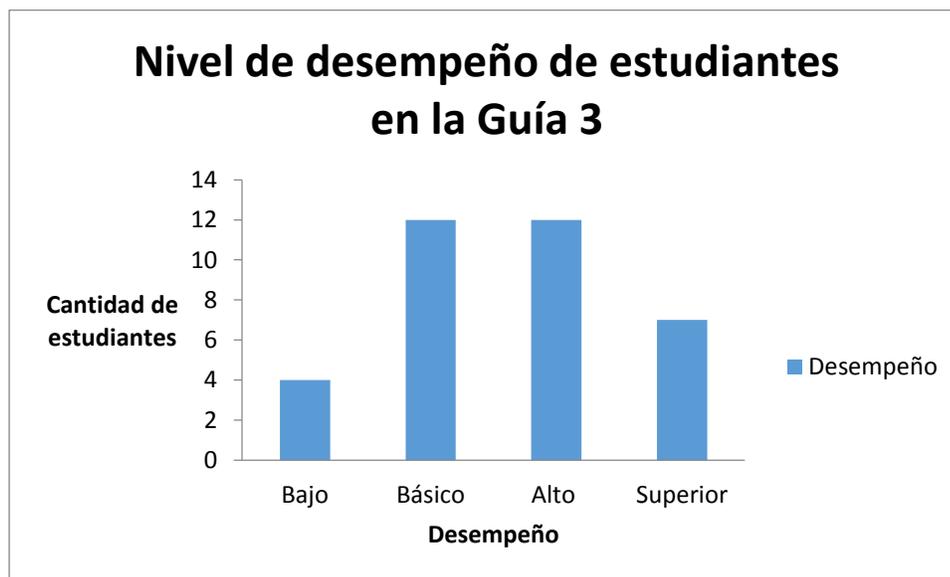
Los desempeños alcanzados por la mayoría de los estudiantes, que están entre Alto y Superior, dan cuenta de lo que menciona González (2001) con respecto al Proyecto de Aula, los estudiantes construyeron su conocimiento a través de las experiencias vividas, de tal manera que al hacerlo, manifiestan saber.

De la misma manera se puede establecer una relación entre estos resultados y el proyecto de aula de Córdoba (2012), en enseñanza de la estadística, porque en esta Guía los estudiantes evidencian desarrollo de competencias al igual que lo manifestado por este autor.

Al ver que la mayoría de los estudiantes avanzan en los procesos mencionados sobre el desarrollo de competencias, el proyecto de aula funciona desde su fundamento teórico, pues se puede evaluar basado en procesos más que en productos según Carrillo (2001).

### **Intervención con la Guía 3. Anexo E**

De acuerdo a los puntos y análisis pedidos en este trabajo con la regresión lineal, los estudiantes se evaluaron de acuerdo a los niveles de desempeño que se vienen trabajando. Observar figura 13.



*Figura 13. Desempeño de los estudiantes al desarrollar la Guía 3*

De acuerdo a su forma de trabajar, analizar e interpretar, los estudiantes obtuvieron los siguientes resultados:

Cuatro estudiantes que corresponden a 11,43%, obtuvieron un desempeño Bajo, porque sus procedimientos y análisis no fueron adecuados, en los que no se evidencia una completa solución de las preguntas de la Guía 3, sólo tienen la

gráfica de la regresión y unos cálculos sobre la humedad relativa con el modelo encontrado. No muestran sus análisis y por consiguiente no tienen nada para interpretar. Estos resultados están dados principalmente, porque en el momento de abordar el ejercicio práctico en clase dado como ejemplo, no aclararon sus dudas frente al trabajo en el computador, no leyeron la guía con anterioridad y su comprensión en clase no fue la más adecuada.

Al indagar con ellos sobre su trabajo respondieron que el trabajo fue un poco confuso y que no entendieron algunos procedimientos.

Estos estudiantes corresponden a aquellos como lo menciona Córdoba (2012), que pueden preferir la recepción pasiva en su proceso de aprendizaje, debido a que con el proyecto se necesita más esfuerzo.

Para los niveles de desempeño Básico y Alto la cantidad de estudiantes fue igual, con un total de 12 estudiantes en cada uno de estos correspondiente a un 34,29% en cada uno. Es decir más de la mitad de los estudiantes.

Los estudiantes con desempeño Básico alcanzaron a construir la regresión lineal propuesta, realizaron los cálculos correspondientes a humedad relativa con el modelo, respondieron algunas preguntas de la guía con un poco de análisis de las mismas, aunque con un poco de dificultad y algunas imprecisiones. Les faltó resolver las preguntas donde era necesario interpretar y argumentar los resultados, porque el modelo de regresión no se entendió.

Los estudiantes con desempeño Alto realizaron los procedimientos adecuados, construcción del modelo, análisis de los estadígrafos estudiados, propusieron algunos análisis e interpretación de los datos acordes al modelo de regresión encontrado. Se observan buenos análisis y dan respuestas a casi la totalidad de la Guía 3, faltando la última pregunta de esta, porque no se entendió lo que se preguntaba.

Por último se tienen 7 estudiantes (20%) que obtienen un desempeño Superior, porque desarrollan toda la guía con los pasos bien definidos, construyen el modelo, lo validan, realizan los respectivos cálculos de estadígrafos y sus explicaciones son acordes a sus resultados, con buenas interpretaciones y utilización del modelo encontrado.

Estos resultados en los desempeños de los estudiantes con la Guía 3, dan cuenta que cerca de la mitad de ellos, han realizado los pasos para la enseñanza de la estadística de los que referencia Batanero (2002), dado que los estudiantes en primer lugar observaron la realidad (precipitación y humedad relativa); luego la describieron, después construyeron un modelo (modelo de regresión), por medio de un trabajo matemático para validarlo, que finalmente se usa para interpretación de resultados, que es a donde debe apuntar la aplicación de la estadística.

Por último se puede destacar que con la construcción del modelo de regresión, los estudiantes trabajaron de forma colaborativa, construyeron sus propias conclusiones, dando cuenta de la teoría de aprendizaje constructivista, que menciona Echavarría (2012) en un trabajo similar.

## 5. Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

La visita a la Torre SIATA permitió usar el contexto para sustentar el material potencialmente significativo del que se habla en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel en el constructivismo. Allí los estudiantes observaron personalmente los instrumentos de medición de las variables climáticas, logrando identificar las unidades de medida con la elaboración de dibujos y en los trabajos presentados.

Las actividades propuestas dan cuenta del trabajo realizado con los estándares básicos de competencias propuestos, en los que se involucraron medidas de tendencia central y variables relacionadas (regresión lineal), como los conceptos primordiales en el estudio de los temas de estadística propuestos.

La aplicación de los conceptos estudiados se evidenció en los trabajos de los estudiantes, sus explicaciones, interpretación y análisis de resultados, trabajados con diagrama de barras, diagrama circular y regresión lineal, en los que mostraron el desarrollo de las competencias de acuerdo a los temas tratados.

Los estudiantes que participaron del presente trabajo fueron trabajando de forma participativa en la propuesta de enseñanza de la estadística, buscando alcanzar el desarrollo de las competencias inmersas en los conceptos y temáticas tratadas, dado que se motivaron y los resultados de sus trabajos mostraron su interés, sin embargo se debe aclarar que algunos prefieren trabajar de la forma tradicional

---

sin el proyecto de aula, porque consideran que es más complicado con el proyecto y el uso de la herramienta Excel por la cantidad de datos utilizados.

El proyecto de aula planteado con la metodología propuesta contribuye a la enseñanza de la estadística de manera positiva e innovadora, permitiendo al docente y a los estudiantes, incorporar en el proceso de enseñanza y aprendizaje espacios reales de aplicación y conocimiento de esta ciencia, en los que se posibilita el desarrollo de las competencias de interpretación, argumentación y análisis que se buscan alcanzar con esta ciencia.

## **5.2 Recomendaciones**

Es muy importante conocer los recursos tecnológicos con los que cuentan los estudiantes y la institución educativa, dado que esto permite establecer las estrategias didácticas en cuanto a los medios que van a ser usados en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje el docente como orientador del proceso debe guiar el trabajo de manera que los medios usados sean entendidos y asequibles para todos los estudiantes, con el fin de evitar posibles confusiones.

Es bien importante realizar un buen diagnóstico en los estudiantes, indagando por los conocimientos previos que poseen para tener una línea base de dónde partir en cuanto los nuevos conocimientos que deben ir construyendo.

Este trabajo abre varias líneas para otras investigaciones, como la construcción de instrumentos de medición para la enseñanza de la estadística, teniendo presente la calibración de los mismos y la visita a otros sitios de estudio del clima.

## Referencias

**Azcárate, P; Cardenoso, J. (2011)** La Enseñanza de la Estadística a través de Escenarios: implicación en el desarrollo profesional. Boletim de Educação Matemática, vol. 24, núm. 40, diciembre. pp. 789-810. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Rio Claro, Brasil. ISSN: 0103-636X. Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291222113009>> ISSN 0103-636X

**Batanero, C. (2002)** Didáctica de la Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática, Ed. Universidad de Granada, Granada.

**Batanero, C. (2002).** Estadística y didáctica de la matemática: Relaciones, problemas y aportaciones mutuas. En C. Penalva, G. Torregrosa y J. Valls (Eds.), Aportaciones de la didáctica de la matemática a diferentes perfiles profesionales (pp. 95-120). Universidad de Alicante.

**Batanero, C.; Díaz, C. (2004)** El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En: Patricio Royo, J. (Ed.). Aspectos didácticos de las matemáticas Zaragoza: ICE. Pág. 125-164.

**Cardelli, J; Chevallard, Y. (2004)** Reflexiones críticas sobre el concepto de Transposición Didáctica, de Cuadernos de Antropología Social N° 19, pp. 49-61© FFyL - UBA - ISSN: 0327-3776.

**Carrillo, T. (2001)** El proyecto pedagógico de aula. Educere, vol. 5. Núm. 15. Mérida. Venezuela. Pág. 335-344. ISSN 1316-4910.

**Chaves, E. E. (2007)** Inconsistencia entre los programas de estudio y la realidad de aula en la enseñanza de la estadística de secundaria, Revista Electrónica

---

"Actualidades Investigativas en Educación". Recuperado en mayo de 2015 en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44770315>> ISSN

**Córdoba, S. J. (2012)** Propuesta para la enseñanza de la estadística en el grado décimo trabajada por proyectos. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Bogotá, Colombia 2012. Recuperado en mayo de 2015 en: [www.bdigital.unal.edu.co/10298/1/01186847.2012.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/10298/1/01186847.2012.pdf).

**Corredor, T. J; Romero, F. César. (2007)** Consideraciones teórico-prácticas sobre un proyecto de aula: Un ejemplo desde el lenguaje. Cuadernos de Lingüística hispana. Tunja-Boyacá, Colombia. Pág. 153-168. ISSN 0121-053X.

**Díaz, M. J. (1988)** Azar y probabilidad: fundamentos didácticos y propuestas curriculares. Ed. Síntesis, Madrid.

**González A. E. M. y Zayas C. (2000)** Lecciones de didáctica General, lecciones 5-12, Medellín. Colombia.

**Guzmán V. Y. y Centeno R. M. (2008)** La enseñanza de la estadística basada en proyectos pedagógicos de aula. Segunda etapa educación básica. 2001-2002. Laurus, vol. 14, núm. 28, septiembre-noviembre. pp. 122-143. Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela. ISSN: 1315-883X. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111716007>> ISSN 1315-883X

**Ley 115 de 94.** Ministerio de Educación Nacional. Recuperado en abril de 2015 en <http://www.mineducacion.gov.co>

**López, N. M; Lagunes, H. C; Herrera, S. S. (2006)** Excel como una herramienta asequible en la enseñanza de la Estadística. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información. Recuperado en mayo de 2015 en :<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201021084007>> ISSN

**Moreno, E. R. (2012)** Propuesta Didáctica para la Enseñanza de la Estadística en los modelos de regresión lineal simple bajo un enfoque constructivista.

Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Medellín, Colombia 2012. Recuperado en mayo de 2015 en: [www.bdigital.unal.edu.co/5843](http://www.bdigital.unal.edu.co/5843)

**Pajares, G. A y Tomeo, P. V. (2009)** Didáctica de la Estadística y la Probabilidad en Secundaria: Experimentos motivadores. Cuadernos de trabajo escuela universitaria de estadística. Recuperado 2015 en [www.ucm.es/BUCM/est/](http://www.ucm.es/BUCM/est/). ISSN: 1989-0567

**Plan de Desarrollo de Medellín (2012-2015).** Un Hogar para la vida. Recuperado 2015 en <http://www.medellin.gov.co>

**Pulido, J. E. (2009)** Enseñanza de la estadística a partir de la actitud del alumno. Laurus [en línea]: [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2015] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76120651003>> ISSN 1315-883X

**Zapata, L. (2011)** ¿Cómo contribuir a la alfabetización estadística? Revista Virtual Universidad Católica del Norte [en línea], (Mayo-Agosto): [Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2015] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194218961013>> ISSN 0124-5821

## A. Anexo: Lectura Guía

	<p>Lectura Guía. Salida pedagógica con estudiantes de grado undécimo con destino a la Torre SIATA (Sistema de Alerta Temprana del Valle de Aburrá).</p>	
---	---	---

I.E. San Roberto Belarmino.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – SEDE MEDELLÍN

Facultad De Ciencias Maestría En Enseñanza De Las Ciencias Exactas Y Naturales. Docente Carlos Mario Cardona Calderón

### **Lectura: La Ciudad de Medellín**

La ciudad de Medellín se encuentra ubicada en la ladera occidental de la cordillera central, con las siguientes coordenadas geográficas: latitud 6 grados 14 minutos Norte, longitud de 76 grados Oeste y una altura de 1.500 m.s.n.m. Geomorfológicamente es un valle estrecho y profundo, donde a lo largo del año predominan los vientos del Norte Y Norte-Noreste, en los meses de menor pluviosidad y los vientos del Sur asociados a los meses más lluviosos.

Igualmente se presenta la brisa de valle en el día y la brisa de ladera o montaña en la noche; la circulación de la primera de ellas se encuentra determinada por los vientos alisios.

Las características geográficas enunciadas y las investigaciones recientes sobre su meteorología han mostrado que en el valle se presentan inversiones de temperatura que determinan los movimientos ascendentes de los vientos especialmente en las horas nocturnas y en las horas de la mañana. La ciudad cuenta con un área total de 380,64 [km<sup>2</sup>](#) de los cuales 110,22 km<sup>2</sup> son suelo urbano y 270,42 km<sup>2</sup> son suelo rural. Limita al norte con los municipios de [Bello](#), [Copacabana](#) y [San Jerónimo](#); al sur con [Envigado](#), [Itagüí](#), [La Estrella](#) y [El Retiro](#); al oriente con [Guarne](#) y [Rionegro](#), y por el occidente con [Angelópolis](#), [Ebéjico](#) y [Heliconia](#).

El Valle de Aburrá tiene una forma alargada de norte a sur, presenta un ensanchamiento en su parte media, el cual mide 10 kilómetros y es donde se localiza Medellín. Este [valle](#) está totalmente urbanizado en su parte plana, y muy poblado en sus laderas. Al valle lo cruza el [Río Medellín](#) el cual corre en dirección sur-norte, y a lo largo de sus 70 [kilómetros](#) recibe en su recorrido el tributo de 57 [quebradas](#).

Topográficamente la ciudad es un plano inclinado que desciende desde 1.800 a 1.500 metros de altura sobre el nivel del mar. Dentro del paisaje urbano se destacan los Cerros [Nutibara](#) y el Volador, estos pequeños [cerros](#) se levantan como manchas verdes en medio de la ciudad. Los [altiplanos](#) y [montañas](#) que circundan el valle sobrepasan los 2.500 metros. Las principales alturas en el territorio de Medellín son: Alto Padre Amaya (3.100 msnm), Alto Patio Bonito (2.750 msnm), Alto Boquerón (2.600 msnm), Alto Venteadero (2.500 msnm), y el Alto Las Cruces (2.400 msnm) entre otros.

### **Actividad**

1. De la lectura anterior consulta las palabras desconocidas.
2. Realiza una descripción del día de ayer en la ciudad de Medellín, desde las horas de la mañana al momento de levantarte hasta las horas de la noche al acostarte, relacionando las variables climáticas que te han explicado y la lectura acerca de la Ciudad de Medellín.

**Especificaciones:** Habla acerca de la temperatura que crees que se presentó, ¿Cómo fue la radiación solar? ¿Qué tanta velocidad llevaba el viento?

3. Realiza los dibujos de los instrumentos de medición de variables climáticas con su nombre, variable medida, unidades y algunas de sus características.

## B. Anexo: Encuesta a estudiantes

	<p>Encuesta a estudiantes I.E. San Roberto Belarmino.</p> <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – SEDE MEDELLÍN</p> <p>Facultad De Ciencias</p> <p>Maestría En Enseñanza De Las Ciencias Exactas Y Naturales.</p>	
--	---	--

Encuesta a estudiantes del grado 11B de la Institución Educativa San Roberto Belarmino sobre la visita a la Torre SIATA. Área matemática.

Con el fin de caracterizar y analizar la importancia y pertinencia de la visita a la Torre SIATA, para la enseñanza de la estadística y conocimiento del medio ambiente, por favor contestar las siguientes preguntas honestamente, sabiendo que sus respuestas son confidenciales. Gracias por su colaboración.

Marque con una X.

1. ¿Considera que es importante enseñar matemáticas con contextos reales, es decir, con situaciones de la vida cotidiana?

Poco importante	Medianamente importante	Muy importante
-----------------	-------------------------	----------------

2. ¿Qué tan de acuerdo está en que el contexto para enseñar estadística en grado undécimo sea con datos climatológicos?

En	Medianamente de	Totalmente de
----	-----------------	---------------

desacuerdo	acuerdo	acuerdo
------------	---------	---------

3. ¿Considera que es importante hablar sobre variables climáticas en grado undécimo?

Poco importante	Medianamente importante	Muy importante
-----------------	-------------------------	----------------

4. ¿Es importante para usted el medio ambiente?

Poco importante	Medianamente importante	Muy importante
-----------------	-------------------------	----------------

5. ¿Le gustaría aprender algunos conceptos sobre el cuidado del medio ambiente?

Poco	Regular	Mucho
------	---------	-------

6. ¿Hablar en el área de matemáticas sobre el cuidado del medio ambiente le servirá para la vida?

Poco	Regular	Mucho
------	---------	-------

7. ¿Asistió usted a la salida pedagógica a la Torre SIATA? Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

8. ¿Le parece importante el contexto de la visita?

Poco	Regular	Mucho	No aplica
------	---------	-------	-----------

9. ¿Prestó atención a la charla ofrecida por los funcionarios?

Poco	Regular	Mucho	No aplica
------	---------	-------	-----------

10. ¿Cree que la información brindada es agradable, interesante y llama la atención?

Poco	Regular	Mucho	No aplica
------	---------	-------	-----------

11. ¿La información brindada le servirá para realizar el análisis de resultados obtenidos de algunas variables climáticas a estudiar?

Poco	Regular	Mucho	No aplica
------	---------	-------	-----------

12. ¿Qué tanto cree que aprenderá sobre los conceptos de estadística con esta metodología?

Poco	Regular	Mucho
------	---------	-------

13. ¿Qué tanto cree que aprenderá sobre el cuidado del medio ambiente con esta metodología?

Poco	Regular	Mucho
------	---------	-------

14. ¿Le gusta el área ambiental y lo que tiene que ver con esta disciplina?

Poco	Regular	Mucho
------	---------	-------

15. ¿Sabe manejar, conoce o ha utilizado el programa Excel de Microsoft?

Poco	Regular	Mucho
------	---------	-------

16. ¿Le interesa aprender sobre algunas herramientas del programa Excel para realizar cálculos y analizar resultados?

Poco	Regular	Mucho
------	---------	-------

17. ¿Cree que con el programa Excel puede aprender mejor sobre el manejo de datos y algunos estadígrafos?

Poco	Regular	Mucho
------	---------	-------

18. ¿Con la información y la metodología brindada se siente motivado a aprender estadística?

Poco	Regular	Mucho
------	---------	-------

19. De acuerdo a su interés, seleccione la cantidad de horas semanales que invertiría para estudiar estadística.

Menos de 4 horas	Entre 4 y 6 horas	Entre 6 y 8 horas
------------------	-------------------	-------------------

20. ¿Está de acuerdo en que los temas tratados le servirán para aprender estadística, realizar análisis estadísticos, prepararse para la prueba saber once, aprender sobre el medio ambiente?

En desacuerdo	Medianamente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
---------------	-------------------------	-----------------------

## C. Anexo: Guía 1

	<p>Guía # 1. Trabajo preliminar y conocimientos previos. Construcción de Diagrama de barras, Diagrama Circular y regresión con datos mensuales de precipitación del Ideam de la ciudad de Medellín.</p>	
---	---	---

I.E. San Roberto Belarmino.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – SEDE MEDELLÍN

Facultad De Ciencias Maestría En Enseñanza De Las Ciencias Exactas Y Naturales.

Docente Carlos Mario Cardona Calderón

Lee atentamente las instrucciones tratando de seguir paso a paso las indicaciones que se dan en la presente guía.

En la plataforma Moodle se encuentra el archivo de Excel que tiene la base de datos que se va a utilizar para los diagramas y análisis.

1. En el archivo de Excel que hay en la carpeta del curso de Matemáticas grado undécimo en la plataforma Moodle puede realizar sus cálculos, gráficos y análisis pedidos. Figura 1

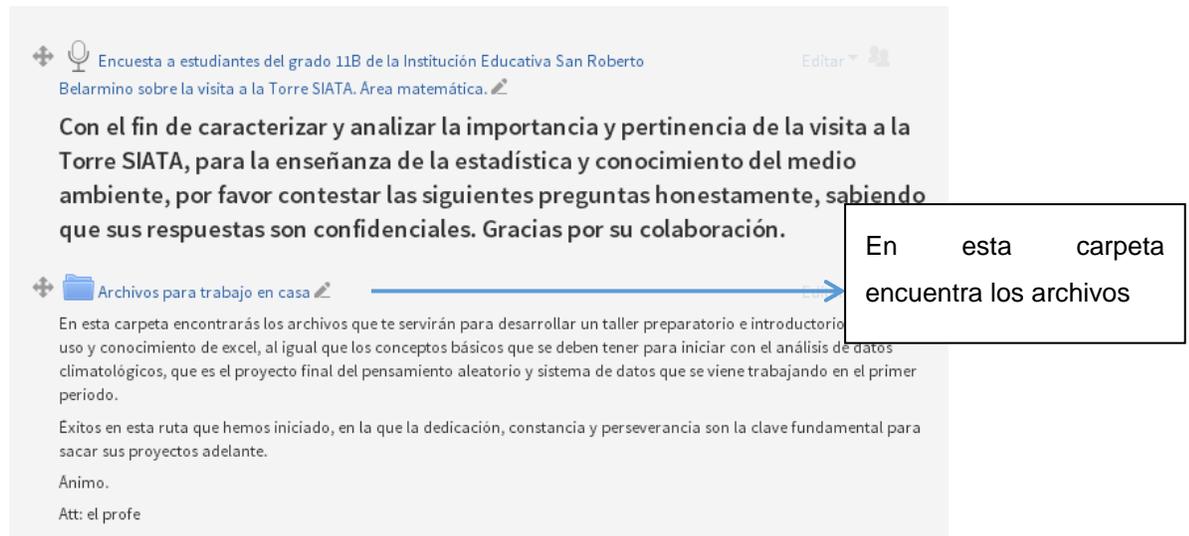


Figura 1. Carpeta en la plataforma Moodle. Curso Matemáticas grado undécimo

2. Abra la carpeta, descargue la guía y el archivo de Excel. En el archivo en Excel encontrará los datos de precipitación para la ciudad de medellín en el año 2013, tomados de la página del IDEAM.
3. Para hacer gráficos basta con seleccionar los datos con el mouse (donde está el mes y la precipitación en color azul) y en la barra de herramientas elegir insertar y luego gráficos, como se observa en la figura 2.

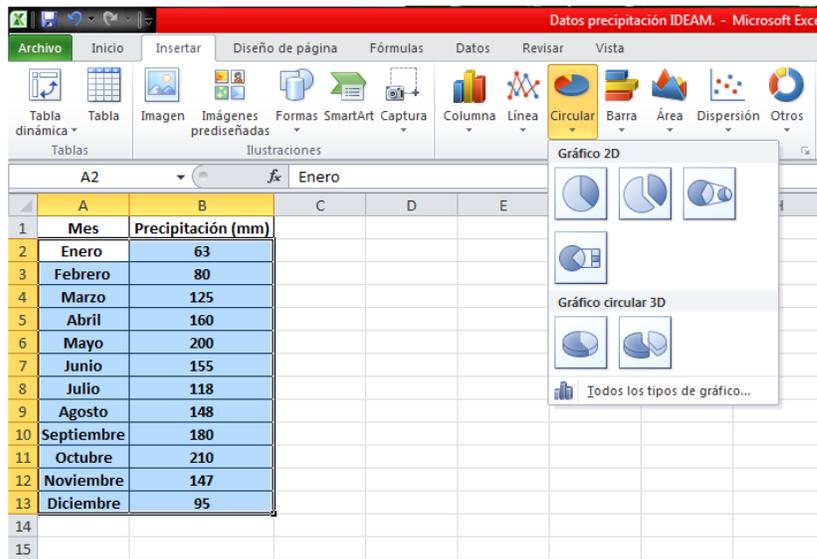


Figura 2. Seleccionar datos para insertar gráfico circular.

4. Para hacer un diagrama circular o de barras seleccione el formato que desee y obtendrá el siguiente resultado. Figura 3 y 4.

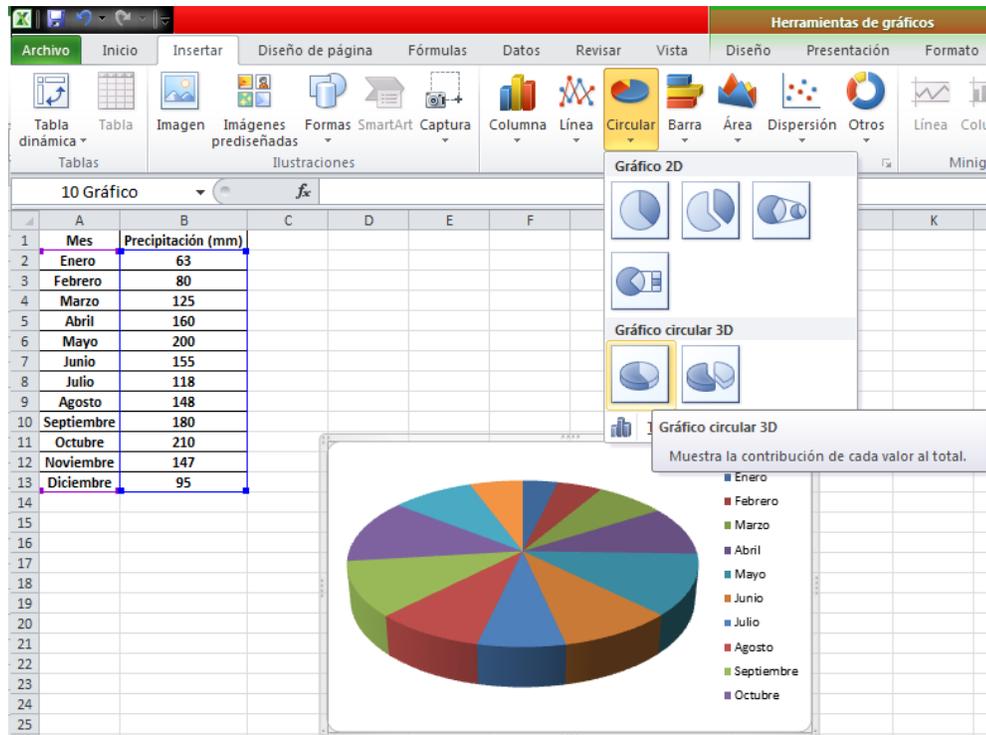


Figura 3. Diagrama circular con datos de precipitación mensuales

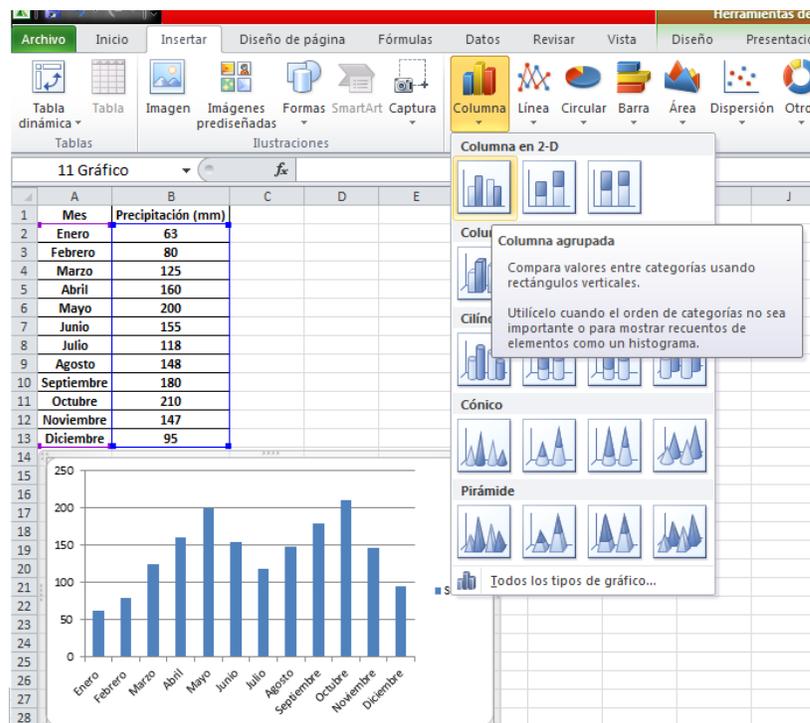


Figura 4. Diagrama de barras de precipitación mensuales.

Mes	Precipitación (mm)
Enero	63
Febrero	80
Marzo	125
Abril	160
Mayo	200
Junio	155
Julio	118
Agosto	148
Septiembre	180
Octubre	210
Noviembre	147
Diciembre	95
Suma	=SUMA(B2:B13)

*Debajo del mes de diciembre escribes Suma y en la siguiente columna la seleccionas y escribes el signo igual, luego la palabra suma, Excel te muestra la opción de suma, la seleccionas y seleccionas con el mouse desde el 63 de*

5. Encuentre el total de precipitación del año insertando la siguiente fórmula

=suma

6. ¿Cuánto es el total de precipitación del año?

7. Realice la gráfica de precipitación anual con los datos anteriores con la siguiente ruta de la figura 5. Seleccione los datos del mes y su medida, luego voy insertar y en línea elijo Línea con marcadores.

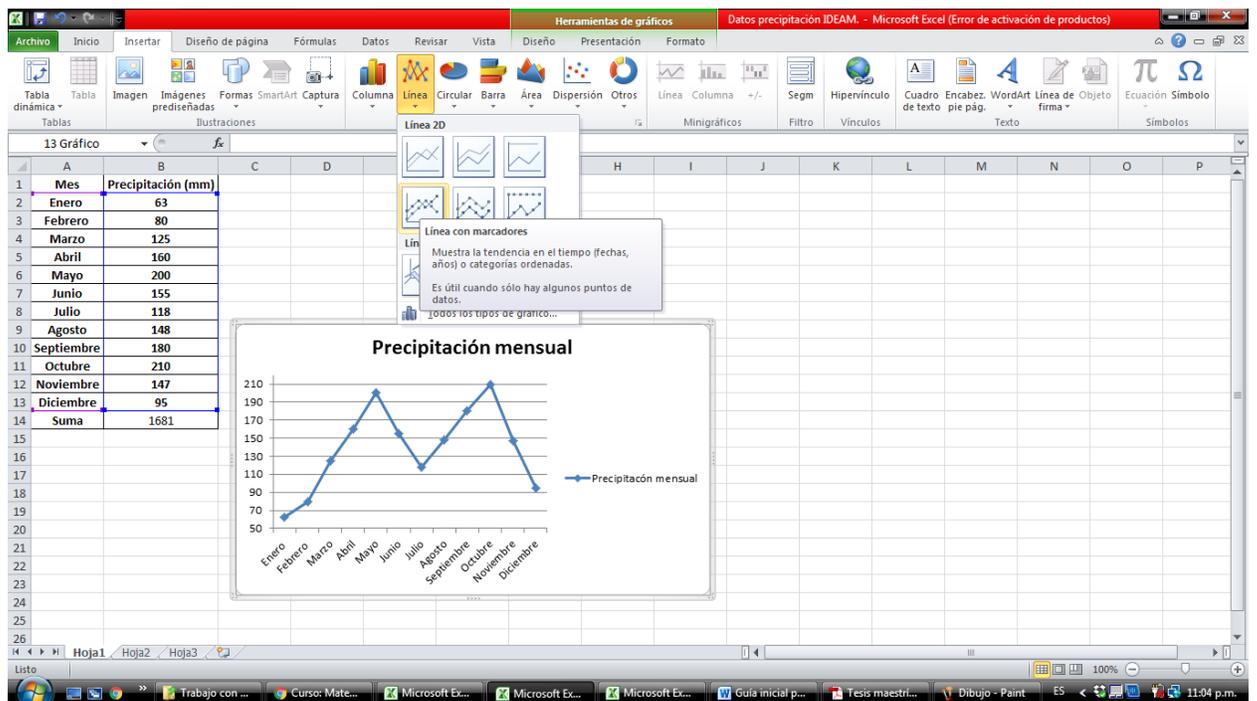


Figura 5. Gráfico de precipitación anual

8. Responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué diferencias encuentras en la precipitación mes tras mes?
- ¿Cuál es el promedio de la precipitación para este año? ¿Qué se puede interpretar sobre este valor?
- ¿Cuáles son los meses en que llueve más?
- ¿En qué intervalos de tiempo la precipitación es creciente y en cuáles es decreciente?

- ¿Existe la moda para los datos analizados?
- Encuentre la mediana en el conjunto de datos de la precipitación mensual.

Explique el comportamiento de los datos con ayuda de consultas indicando bibliografía respectiva.

**Nota: no se le olvide montar su trabajo en el espacio de la plataforma Moodle con todas las indicaciones anteriores en un documento de Word.**

## D. Anexo: Guía 2

	Guía # 2. Análisis del comportamiento de la precipitación en un punto de la ciudad de Medellín utilizando los datos anuales de 2013, 2104, 2015 proporcionados por el Siata.	
---	--	---

I.E. San Roberto Belarmino.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – SEDE MEDELLÍN

Facultad De Ciencias Maestría En Enseñanza De Las Ciencias Exactas Y Naturales. Docente Carlos Mario Cardona Calderón

En esta guía se propone a los estudiantes un trabajo por partes, que permite enmarcar el desarrollo de su trabajo en algunas competencias con el fin de evaluar el desarrollo de cada una de ellas.

**Primera parte:** Análisis de información escrita y/o en cuadros.

**Descripción**

La meteorología le ha permitido al hombre reconocer las condiciones y comportamientos de la atmósfera, con el fin de darle aplicaciones a la vida cotidiana por pertenecer a las ciencias naturales. Dentro de estas aplicaciones se encuentra la aeronáutica, aerología, agricultura, la industria, la construcción, la medicina, entre otras.

En esta ciencia se analiza una variable correspondiente a un recurso que es vital para el ser humano, *el agua*.

El agua es medida por la climatología en un concepto denominado precipitación. Este consiste en la caída de agua en forma líquida o sólida que se deposita en la superficie de la tierra.

La precipitación puede producirse de varias maneras, que se pueden resumir en el siguiente cuadro:

<b>Tipo de precipitación</b>	<b>Características</b>		
<b>Líquida</b>	<b>Lluvia</b>	<b>Llovizna</b>	<b>Lluvia helada</b>
	Constituida por gotas de agua líquida que caen directamente a tierra y al llegar saltan, salpican, se rompen y mojan. En los charcos producen ondas. El diámetro de las gotas es mayor de 0,5 mm	Constituida por gotas muy pequeñas que dan la sensación de flotar en el aire antes de llegar al suelo; cambian de dirección con la más leve corriente aire. Generalmente las gotas al caer no	Las gotas caen en forma líquida pero se congelan instantáneamente al chocar con las superficies expuestas.

	y sin viento caen a más de 3 m/s.	salpican, si mojan y no forman ondas en los charcos.	
<b>Congelada</b>	<b>Nieve</b>	<b>Aguanieve</b>	<b>Granizo</b>
	Son cristales de hielo blancos transparentes, generalmente de forma hexagonal. La precipitación cae en forma de copos, constituidos por los cristalitos de hielo entre los cuales hay gran cantidad de aire. Al caer no saltan, no mojan y se acumulan	Es nieve con alto porcentaje de agua líquida que hace que la nieve se funda mojando las superficies expuestas.	Son esferas o pedruzcos de hielo cuyo diámetro puede variar entre 5 y 50 mm o más. Caen separados o en masas irregulares, son casi transparentes. Cada granizo consiste en un núcleo de nieve rodeado de una capa muy delgada de hielo que le da un aspecto vidrioso. Al caer generalmente no se rompe, no moja y se acumula.

**Cuadro 1.** Clasificación de la precipitación por sus características.

1. De acuerdo a la información anterior, responder:

En tu barrio ¿cuál es la forma de precipitación que se presenta más a menudo?

¿Y en tu ciudad?

De acuerdo a tu respuesta consulta a qué se debe esta forma de precipitación.

2. Busca en tu casa la cuenta de servicios públicos más actual, ve a la información sobre el consumo de agua (acueducto) y observa cuántos m<sup>3</sup> (metros cúbicos) se gastan en tu casa. Observa el promedio de consumo de agua de los últimos seis meses, escríbelo y divide este valor entre la cantidad de personas que habitan en tu casa y responde las siguientes preguntas convirtiendo a litros el valor encontrado y analizado:

- a. ¿Cuánta agua consumes/gastas en un mes? Convertir a litros
- b. ¿Cuánta agua consumes/gastas en un día?
- c. Realiza una discriminación del agua que consumes/gastas en las actividades diarias.

**Segunda parte:** Análisis de información de un conjunto de datos o tablas.

La siguiente tabla muestra la precipitación mensual de los años 2013, 2014, 2015 de las mediciones hechas por el Sistema de Alerta Temprana del Valle de Aburrá, en la Estación ubicada en la Torre Siata en el sector del Estadio Atanasio Girardot de la ciudad de Medellín.

Precipitación anual en la ciudad de Medellín					
Año 2013		Año 2014		Año 2015	
Mes	Precipitación (mm)	Mes	Precipitación (mm)	Mes	Precipitación (mm)
ENERO	26.07	ENERO	64.57	ENERO	72.13
FEBRERO	145.91	FEBRERO	144.95	FEBRERO	69.51
MARZO	140.92	MARZO	138.78	MARZO	131.55
ABRIL	101.54	ABRIL	178.63	ABRIL	119.24
MAYO	230.41	MAYO	127.98	MAYO	127.82
JUNIO	122.89	JUNIO	180.53	JUNIO	68.41

JULIO	32.17		JULIO	49.97		JULIO	119.47
AGOSTO	197.82		AGOSTO	123.55		AGOSTO	123.21
SEPTIEMBRE	160.48		SEPTIEMBRE	144.78		SEPTIEMBRE	122.04
OCTUBRE	183.34		OCTUBRE	308.13		OCTUBRE	216.45
NOVIEMBRE	212.37		NOVIEMBRE	184.86		NOVIEMBRE	152.36
DICIEMBRE	123.72		DICIEMBRE	137.91		DICIEMBRE	11.27
<b>Precipitación total anual</b>	1677.64		<b>Precipitación total anual</b>	1784.64		<b>Precipitación total anual</b>	1333.46

**Tabla 1.** Extraída de Excel y calculada con la base de datos originales del Siata.

Según los datos de precipitación anteriores, responder las siguientes preguntas:

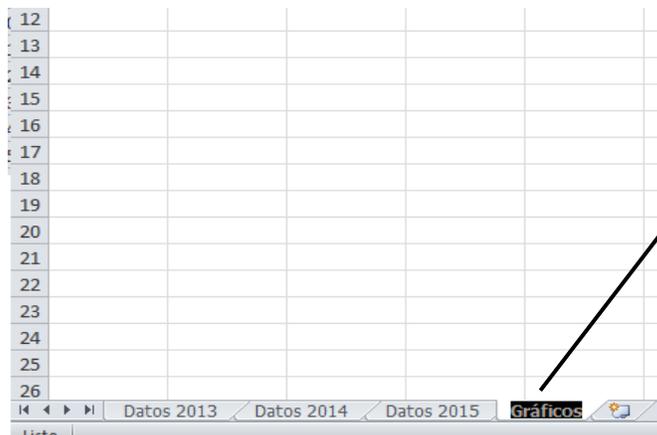
1. Si se comparan los tres años, ¿cuál de ellos tiene menor precipitación? ¿A qué crees que se dan estas diferencias? Realiza una consulta para justificar tus respuestas, indicando las fuentes de consultas con bibliografía confiable y completa.
2. ¿Cuáles son los meses que registran mayores y menores precipitaciones? ¿Responde esto a los regímenes de lluvia de Medellín?
3. Si la cantidad de agua acumulada en cada año se distribuyera igual cada mes, ¿cuánto sería la cantidad?
4. ¿Crees que todos los años llueve lo mismo en Medellín en el mes de mayo y octubre? Consulta y explica a tus compañeros.
5. Encuentra para cada año los meses que se encuentran por encima y por debajo del promedio de lluvias anual.

**Tercera parte:** Construcción de gráficos y análisis de resultados.

1. Inserta una nueva hoja de Excel dando clic como se muestra en la imagen 1 y dando doble clic en ella para nombrarla Gráficos Imagen 2.

16	01/01/2015	00:14:00	0	20.4	74.8
17	01/01/2015	00:15:00	0	20.4	74.6
18	01/01/2015	00:16:00	0	20.4	74.9
19	01/01/2015	00:17:00	0	20.4	74.7
20	01/01/2015	00:18:00	0	20.4	74.7
21	01/01/2015	00:19:00	0	20.4	74.6
22	01/01/2015	00:20:00	0	20.4	74.5
23	01/01/2015	00:21:00	0	20.4	74.4
24	01/01/2015	00:22:00	0	20.4	73.8
25	01/01/2015	00:23:00	0	20.5	73.7
26	01/01/2015	00:24:00	0	20.5	73.6

**Imagen 1.** Ícono para agregar una hoja nueva en Excel.



**Imagen 2.** Nombrando la nueva hoja agregada en Excel.

En este ícono agrega otra hoja dando un clic. Luego sobre la nueva hoja doble clic para cambiar el nombre

2. En esta nueva hoja pegue los datos calculados de las precipitaciones mensuales de cada año (Imagen 3).

Año 2013		Año 2014		Año 2015	
Mes	Precipitación (mm)	Mes	Precipitación (mm)	Mes	Precipitación (mm)
ENERO	26.07	ENERO	64.57	ENERO	72.13
FEBRERO	145.91	FEBRERO	144.95	FEBRERO	69.51
MARZO	140.92	MARZO	138.78	MARZO	131.55
ABRIL	101.54	ABRIL	178.63	ABRIL	119.24
MAYO	230.41	MAYO	127.98	MAYO	127.82
JUNIO	122.89	JUNIO	180.53	JUNIO	68.41
JULIO	32.17	JULIO	49.97	JULIO	119.47
AGOSTO	197.82	AGOSTO	123.55	AGOSTO	123.21
SEPTIEMBRE	160.48	SEPTIEMBRE	144.78	SEPTIEMBRE	122.04
OCTUBRE	183.34	OCTUBRE	308.13	OCTUBRE	216.45
NOVIEMBRE	212.37	NOVIEMBRE	184.86	NOVIEMBRE	152.36
DICIEMBRE	123.72	DICIEMBRE	137.91	DICIEMBRE	11.27
Precipitación total anual	1677.64	Precipitación total anual	1784.64	Precipitación total anual	1333.46

**Imagen 3.** Tablas de precipitación de los años analizados pegadas en una nueva hoja.

- En esta hoja selecciona los datos de cada año y construye tres diagramas circulares correspondientes a los tres años de precipitación estudiados. (Como se procedió en la guía 1.)

Gráfico 2D

- Circular: Muestra la contribución de cada valor a un total.
- Gráfico: Utilízelo cuando los valores se puedan agregar juntos o cuando únicamente tenga una serie de datos y todos los valores sean positivos.
- Todos los tipos de gráfico...

**Imagen 4.** Insertando gráfico de barras. Selecciona los datos del mes y de la medida y luego insertar gráfico.

Luego ir al gráfico y en el diagrama circular clic izquierdo y luego derecho, para agregar etiqueta a los datos, como se muestra en la imagen 5.

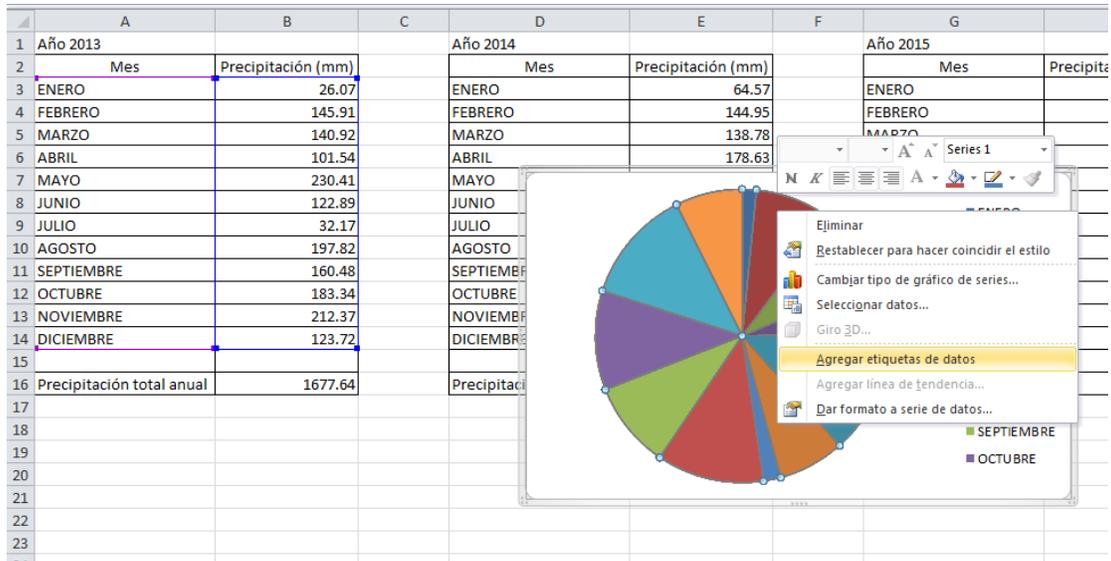
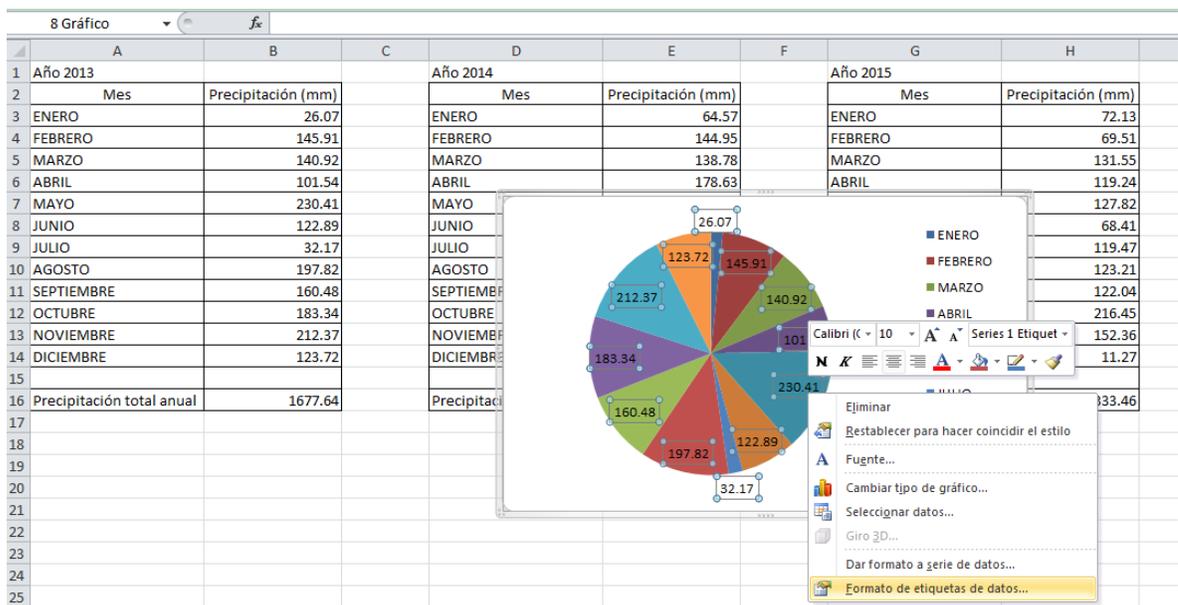


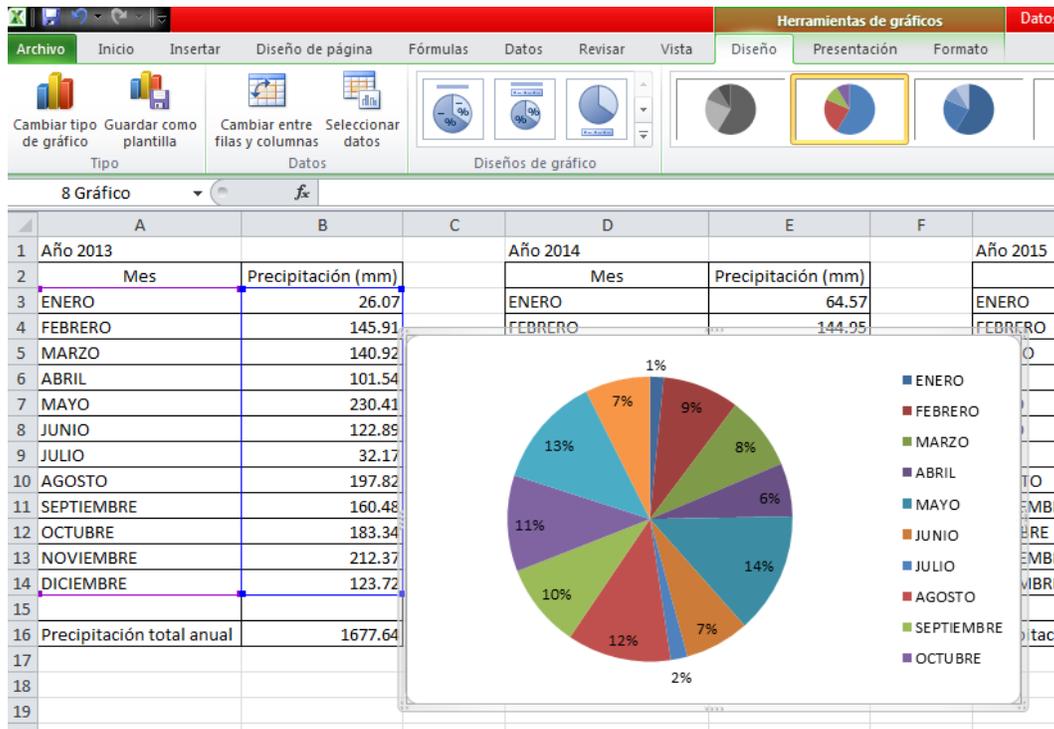
Imagen 5. Agregando etiqueta a los datos.

Luego aparecerán los valores dentro del diagrama como se muestra en la imagen 6, para convertirlos a porcentaje se debe volver a dar clic derecho sobre el diagrama y en las opciones elegir formato de series de datos para elegir porcentaje y deshabilitar valor.



**Imagen 6.** Cambiando etiqueta de valor por porcentaje.

Por último se obtiene lo siguiente en la imagen 7.



**Imagen 7.** Diagrama circular con porcentajes.

Realizar el mismo procedimiento con los valores de 2014 y 2015, para responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el mes que representa menor porcentaje en cada año?
2. ¿Cuál es el mes que representa mayor porcentaje en cada año?
3. ¿Se repite el porcentaje en algunos de los meses analizados? Explica por qué puede suceder esto.
4. ¿Qué meses tienen un porcentaje igual entre sí?
5. De acuerdo a las temporadas de lluvias y temporadas secas (época húmeda y época seca) que se presentan en Medellín, ¿los datos analizados de precipitación de los años 2013, 2014 y 2015 representan esta realidad?

- 6.** Encontrar el coeficiente de determinación de cada año con los doce meses de cada uno de ellos, para definir qué tan concentrados se encuentran los datos. Explica esta variabilidad en la lluvia durante el año representada en estos datos.
- 7.** Graficar el diagrama de barras de cada año y la línea con marcadores como el ejemplo de la guía 1.
- 8.** De acuerdo a las gráficas anteriores, escribir en qué meses se incrementó la precipitación y en cuáles disminuyó.
- 9.** ¿Qué significa que en el año 2015 la precipitación haya disminuido con respecto a los años 2013 y 2014?
- 10.** Clasifique los meses de acuerdo a sus cantidades en baja precipitación y en alta precipitación.

## E. Anexo: Guía 3

	<p>Guía # 3. Estudio de la relación entre variables por medio de una Regresión Lineal. Un caso particular con datos de Temperatura y Humedad Relativa de la ciudad de Medellín.</p>	
---	---	---

I.E. San Roberto Belarmino.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – SEDE MEDELLÍN

Facultad De Ciencias Maestría En Enseñanza De Las Ciencias Exactas Y Naturales. Docente Carlos Mario Cardona Calderón

**Primera parte:** Definiciones.

Los conceptos que se van a trabajar en esta guía deben estar muy claros por parte de los estudiantes, porque permitirán llevar a cabo paso a paso cada uno de los procedimientos en la construcción de la regresión lineal propuesta, permitiendo los análisis de la información posterior.

A continuación de definen a algunos conceptos que se trabajaron y explicaron en clase, como herramienta fundamental para el análisis de información.

**Temperatura:** Es el grado sensible de calor de un cuerpo. Y siendo la temperatura del aire la que registran las estaciones meteorológicas y la que se trata en esta guía, es necesario el uso de los termómetros.

Para establecer la escala del termómetro se consideran como puntos de referencia dos temperaturas fijas que ofrece la naturaleza: una, la del hielo que se está fundiendo, y otra, la del vapor de agua destilada, cuando la ebullición se realiza al nivel del mar.

Las dos temperaturas mencionadas forman un intervalo que fue dividido en 1742 por el alemán Celsius en 100 partes (escala centígrada), y se llamó 0° al punto de fusión del hielo y 100° al de ebullición del agua. Hay otras escalas de medición de temperaturas que se pueden consultar en [http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93\\_iniciacion\\_interactiva\\_materia/curso/materiales/propiedades/temperatura.htm](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/propiedades/temperatura.htm), que no se manejarán en este documento.

**Humedad Relativa:** Es la cantidad porcentual de vapor de agua que en un momento dado y a una determinada temperatura contiene el aire, con relación a la máxima cantidad de vapor que a esa misma temperatura, el aire puede contener.

**Regresión Lineal:** El término regresión fue introducido por Francis Galton (1822-1911) en el siglo XIX. Una de sus mayores contribuciones fue la aplicación estadística para el análisis de variación biológica, como también el análisis de variabilidad en el estudio de la regresión y la correlación de las medias.

Sirve como técnica estadística para modelar la relación entre variables, permitiendo explorar la relación existente entre las variables para obtener información de una de ellas a través del conocimiento de los valores de la otra.

Es una de las técnicas estadísticas más usadas, sus aplicaciones son numerosas y se pueden dar en el campo de la ingeniería, ciencias físicas, químicas, economía, administración, ciencias biológicas y sociales.

**Segunda parte:** Ejemplo de regresión trabajada en clase.

En clases pasadas se trabajó con una base de datos que tenía la estatura de 30 personas, a las que se asoció un peso que mantendría un IMC (Índice de Masa Corporal) en peso normal.

La base de datos trabajada se muestra en la tabla siguiente:

Peso	Estatura
50	1,51
45	1,46
68	1,74
76	1,97
34	1,28
56	1,63
23	1,2
89	1,83
70	1,74
78	1,7
98	1,8
65	1,57
48	1,56
97	1,85
29	1,45
50	1,38
55	1,62
48	1,63
76	1,82
86	1,78
98	1,9
54	1,46
67	1,77
38	1,2
96	1,92
57	1,62

89	1,86
46	1,38
80	1,9
81	1,83

Esta base de datos da respuesta a muchos de los casos que se ven en la cotidianidad, en la que existen múltiples variables que pueden o no relacionarse como es el caso de la velocidad con la aceleración, horas de trabajo y sueldo, cantidad de personas en un centro comercial y compras, entre otros.

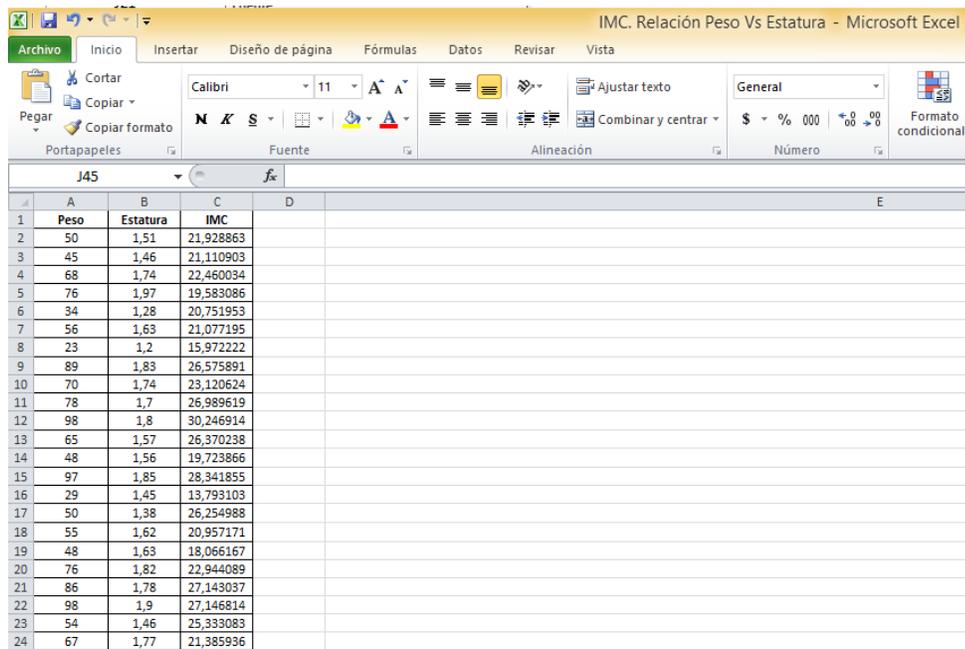
De acuerdo a las variables tratadas, nos preguntamos

¿Se puede conocer la estatura de una persona y asociar a esta su peso?

La estatura se puede medir con una regla común, mientras que para el peso se necesita de un instrumento no tan accesible en nuestros hogares. Para esto observamos si se pueden o no relacionar las variables estatura y peso, en las que una es de fácil adquisición y la otra no tanto, con el fin de establecer si por medio de la estatura de una persona se puede encontrar su peso.

Para esto se utilizó un modelo de regresión lineal con la herramienta Excel siguiendo los procedimientos siguientes.

1. En el programa Excel se construyó la base de datos con peso y estatura que se observa en imagen 1.



	A	B	C	D	E
1	Peso	Estatura	IMC		
2	50	1,51	21,928863		
3	45	1,46	21,110903		
4	68	1,74	22,460034		
5	76	1,97	19,583086		
6	34	1,28	20,751953		
7	56	1,63	21,077195		
8	23	1,2	15,972222		
9	89	1,83	26,575891		
10	70	1,74	23,120624		
11	78	1,7	26,989619		
12	98	1,8	30,246914		
13	65	1,57	26,370238		
14	48	1,56	19,723866		
15	97	1,85	28,341855		
16	29	1,45	13,793103		
17	50	1,38	26,254988		
18	55	1,62	20,957171		
19	48	1,63	18,066167		
20	76	1,82	22,944089		
21	86	1,78	27,143037		
22	98	1,9	27,146814		
23	54	1,46	25,333083		
24	67	1,77	21,385936		

**Imagen 1.** Base de datos de peso y estatura en Excel.

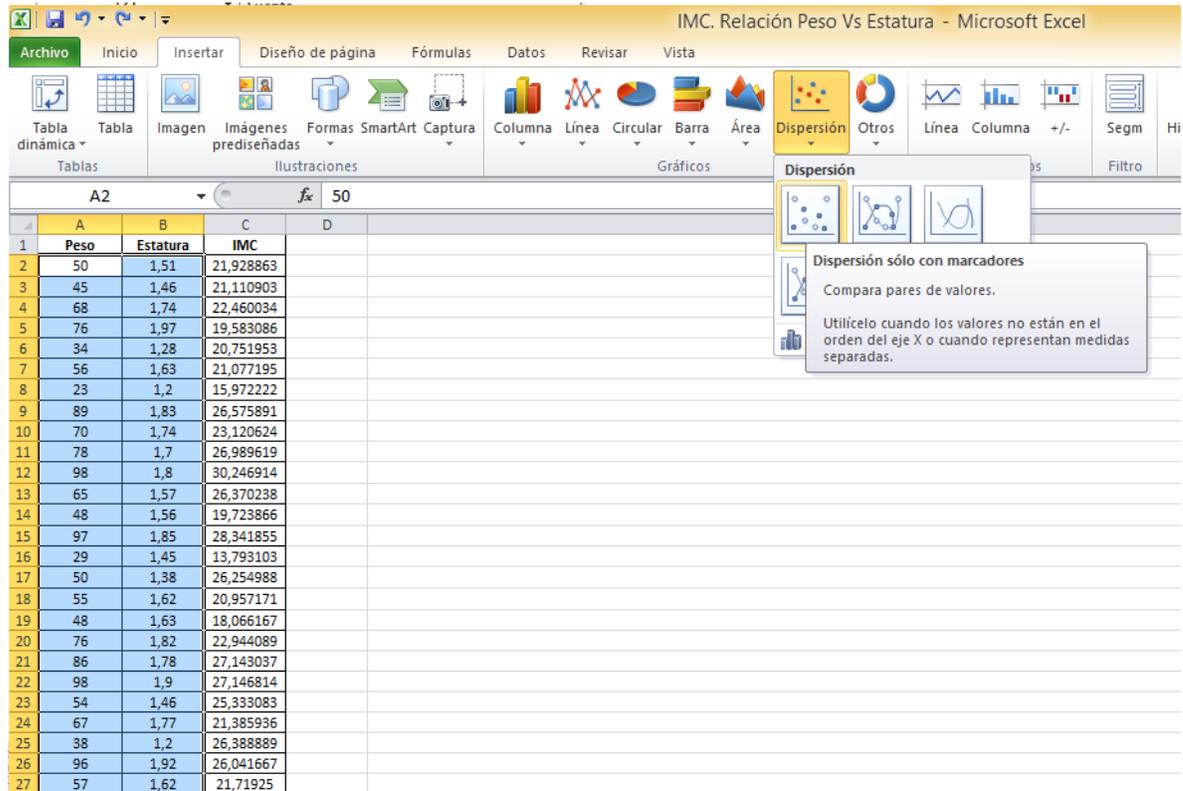
Para entender mejor los datos trabajados se realiza una descripción de los mismos con el programa Excel, para obtener media, mediana, moda, y otras medidas de descripción.

En la tabla 1 se observan estos análisis.

Estadísticos	<i>Estatura</i>	<i>Peso</i>
Media	1,65	64,90
Mediana	1,67	66,00
Moda	1,46	50,00
Desviación estándar	0,22	21,65
Rango	0,77	75,00
Mínimo	1,20	23,00
Máximo	1,97	98,00
Cuenta	30,00	30,00

**Tabla 1.** Estadísticos de las variables estudiadas.

2. Se seleccionaron los datos de las dos primeras columnas, correspondientes a Peso y Estatura, para luego elegir Insertar gráfico. Ver imagen 2.



The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Insertar' ribbon active. The 'Gráficos' group is selected, and the 'Dispersión' (Scatter) chart type is chosen. A tooltip for 'Dispersión sólo con marcadores' is visible, explaining its use for comparing pairs of values. The spreadsheet data is visible in the background.

	A	B	C	D
1	Peso	Estatura	IMC	
2	50	1,51	21,928863	
3	45	1,46	21,110903	
4	68	1,74	22,460034	
5	76	1,97	19,583086	
6	34	1,28	20,751953	
7	56	1,63	21,077195	
8	23	1,2	15,972222	
9	89	1,83	26,575891	
10	70	1,74	23,120624	
11	78	1,7	26,989619	
12	98	1,8	30,246914	
13	65	1,57	26,370238	
14	48	1,56	19,723866	
15	97	1,85	28,341855	
16	29	1,45	13,793103	
17	50	1,38	26,254988	
18	55	1,62	20,957171	
19	48	1,63	18,066167	
20	76	1,82	22,944089	
21	86	1,78	27,143037	
22	98	1,9	27,146814	
23	54	1,46	25,333083	
24	67	1,77	21,385936	
25	38	1,2	26,388889	
26	96	1,92	26,041667	
27	57	1,62	21,71925	

Imagen 2. Selección de datos para graficar dispersión.

3. Al elegir dispersión se selecciona en diseños de gráficos la primera opción para escribir los títulos del gráfico, del eje x y del eje y, como se muestra en la imagen 3.

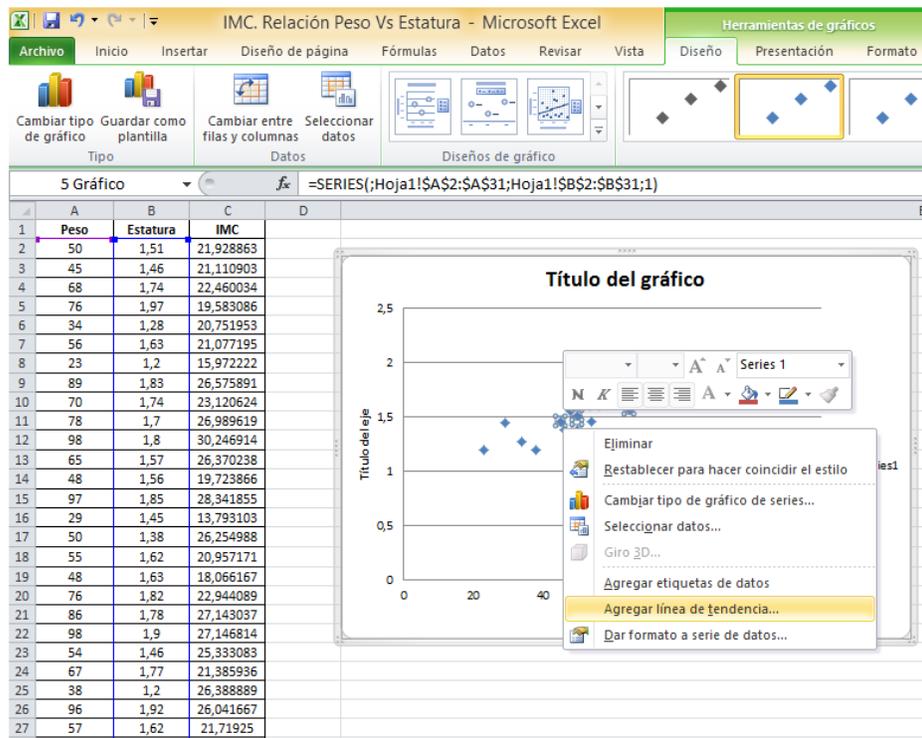
Selección de esta opción para escribir los títulos del gráfico y los ejes x y el y.

	A	B	C	D
1	Peso	Estatura	IMC	
2	50	1,51	21,928863	
3	45	1,46	21,110903	
4	68	1,74	22,460034	
5	76	1,97	19,583086	
6	34	1,28	20,751953	
7	56	1,63	21,077195	
8	23	1,2	15,972222	
9	89	1,83	26,575891	
10	70	1,74	23,120624	
11	78	1,7	26,989619	
12	98	1,8	30,246914	
13	65	1,57	26,370238	
14	48	1,56	19,723866	
15	97	1,85	28,341855	
16	29	1,45	13,793103	
17	50	1,38	26,254988	
18	55	1,62	20,957171	
19	48	1,63	18,066167	
20	76	1,82	22,944089	
21	86	1,78	27,143037	
22	98	1,9	27,146814	
23	54	1,46	25,333083	
24	67	1,77	21,385936	
25	38	1,2	26,388889	
26	96	1,92	26,041667	
27	57	1,62	21,71925	

**Imagen 3.** Eligiendo el tipo de diseño del gráfico para insertar Títulos de gráfico, del eje x y del eje y.

Dentro de cada espacio de los títulos se escriben los títulos correspondientes al gráfico construido.

**4.** Para insertar la línea de tendencia y la regresión lineal se da clic sobre los marcadores, y luego sobre estos clic derecho para elegir Agregar línea de tendencia. Ver imagen 4.



**Imagen 4.** Agregar línea de tendencia y modelo de regresión lineal.

Al dar clic sobre agregar línea de tendencia se debe seleccionar los dos recuadros del final, verificando que se encuentre en regresión o tendencia lineal, como se muestra en imagen 5.

Formato de línea de tendencia

Opciones de línea de tendencia

Color de línea

Estilo de línea

Sombra

Iuminado y bordes suaves

Opciones de línea de tendencia

Tipo de tendencia o regresión

Exponencial

Lineal

Logarítmica

Polinómica Orden: 2

Potencial

Media móvil Período: 2

Nombre de la línea de tendencia

Automático: Lineal (Series1)

Personalizado:

Extrapolar

Adelante: 0,0 períodos

Hacia atrás: 0,0 períodos

Señalar intersección = 0,0

Presentar ecuación en el gráfico

Presentar el valor  $R^2$  cuadrado en el gráfico

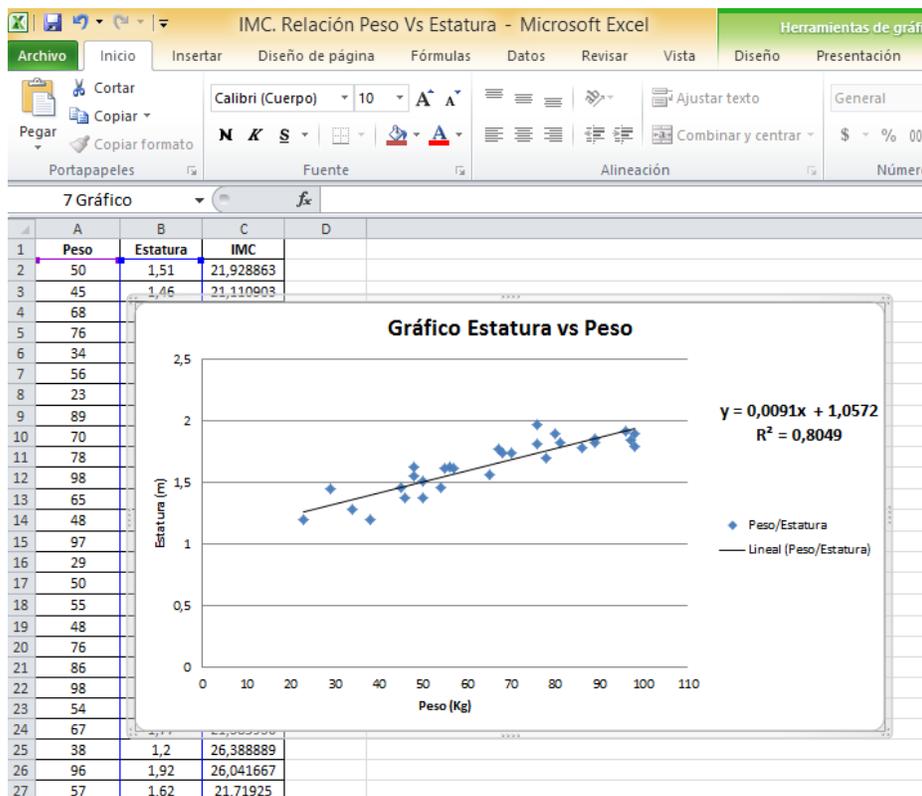
Tendencia lineal

Selección para la ecuación y coeficiente de correlación.

	A	B	C
1	Peso	Estatura	IMC
2	50	1,51	21,928863
3	45	1,46	21,110903
4	68	1,74	22,460034
5	76	1,97	19,583086
6	34	1,28	20,751953
7	56	1,63	21,077195
8	23	1,2	15,972222
9	89	1,83	26,575891
10	70	1,74	23,120624
11	78	1,7	26,989619
12	98	1,8	30,246914
13	65	1,57	26,370238
14	48	1,56	19,723866
15	97	1,85	28,341855
16	29	1,45	13,793103
17	50	1,38	26,254988
18	55	1,62	20,957171
19	48	1,63	18,066167
20	76	1,82	22,944089
21	86	1,78	27,143037
22	98	1,9	27,146814
23	54	1,46	25,333083
24	67	1,77	21,385936
25	38	1,2	26,388889
26	96	1,92	26,041667

**Imagen 5.** Agregando regresión lineal con ecuación y coeficiente de correlación.

Por último se obtiene el gráfico de la imagen 6, en el que se encuentra el modelo de regresión, el valor de  $r^2$  cuadrado y los títulos que se deben ingresar.

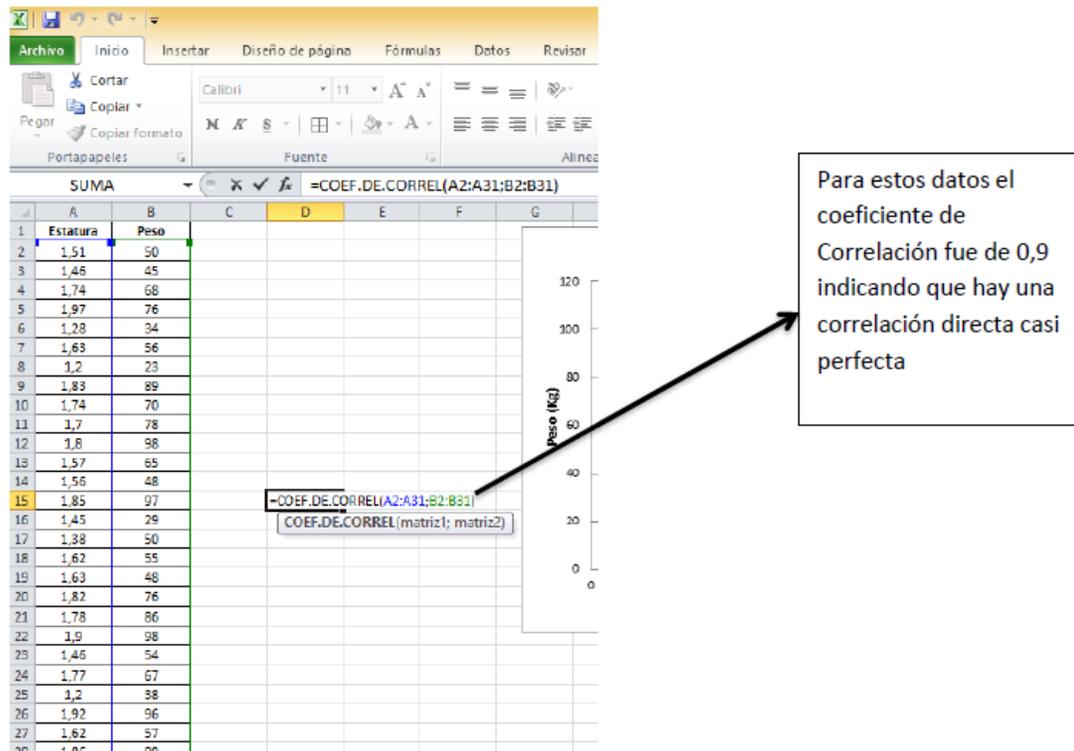


**Imagen 6.** Gráfico de dispersión con valores de Estatura vs Peso con línea de tendencia y modelo de regresión lineal.

Al obtener la gráfica, el modelo de regresión y el coeficiente de determinación, analizamos el R2, con el fin de definir si el modelo es bueno o no, es decir, si las variables si son dependientes y si el modelo encontrado sirve para realizar pronósticos.

Como el R2 está cercano a 1, recordar las explicaciones y videos presentados en clase, si existe relación entre las variables y se puede usar para encontrar el peso, teniendo en cuenta que se puede calcular para valores que se encuentren dentro del rango de observación, es decir, entre 23 kg y 98 Kg.

Se debe encontrar por medio del coeficiente de correlación el tipo de relación que existe entre las variables, usando la fórmula coeficiente de correlación en Excel, como se muestra en la imagen 7.



**Imagen 7.** Fórmula para encontrar coeficiente de correlación.

La ecuación lineal obtenida fue:  $y = 0,0091x + 1,0572$

Donde:

y: Peso calculado con el modelo

x: Estatura dada

Lo anterior explica entonces que la variable x es independiente y la y es la dependiente.

Por último se encontraron algunos pesos con el modelo con algunas estaturas dadas.

x: 50 kg.

Reemplazo en el modelo

y:  $0,0091(50) + 1,0572$

y: 1,51 m

Se tiene que una persona con 50 kg de peso tenga una altura de 1,51 m para un IMC en peso normal.

Para estos datos el coeficiente de Correlación fue de 0,9 indicando que hay una correlación directa casi perfecta.

**Tercera parte:** construcción de regresiones y análisis de datos con temperatura y humedad relativa.

Con las explicaciones y aclaraciones en clase sobre esta guía, se propone responder las siguientes preguntas con la base de datos suministrada por el SIATA.

1. Entrar a la plataforma virtual con su usuario y contraseña, en el segundo periodo ir a la carpeta Documentos para trabajar Regresión Lineal como se muestra a continuación.
2. En clase se asignaron unos días de los años 2013, 2014 y 2015 de la base de datos estudiada, para analizar y realizar las regresiones con la temperatura y humedad relativa medidas por la estación climatológica del SIATA.
3. Encuentre para el día asignado los estadísticos trabajados en clase, realizando un análisis de los mismos teniendo en cuenta las explicaciones y asesorías del profesor. Una ayuda adicional son los videos que se encuentran en la plataforma, que fueron seleccionados para mejorar la comprensión de los conceptos estudiados.
4. Realice la regresión lineal con las variables temperatura y humedad relativa, en donde la temperatura es la variable independiente (x) y la humedad relativa es la variables dependiente (y). Mostrar la gráfica con los títulos correspondientes.
5. Encuentre el coeficiente de correlación de Pearson para establecer si las variables Temperatura vs Humedad relativa están correlacionadas para el día en

específico que debe analizar. Explique si el modelo encontrado si puede ser usado para encontrar humedad relativa con respecto a la temperatura.

**6.** Utilice los siguientes datos de temperatura para encontrar la humedad relativa asociada a dicha temperatura y complete la siguiente tabla:

Temperatura (°C)	Humedad Relativa calculada con el modelo de regresión (%)
10	
14	
17	
22	
25	
28	
30	
33	
35	

**7.** Analice la humedad relativa calculada y compárela con los datos medidos por la estación en la base de datos.

¿Se parecen los datos medidos de Humedad Relativa con los calculados? Realice una descripción de estas comparaciones y explique si se puede confiar en el modelo y los cálculos con respecto a los datos medidos.

¿Qué se puede decir de los cálculos con las temperaturas de 33°C y 35 °C?

- 8.** Explique cómo encontraría la temperatura para una humedad relativa de 67,8 % y explique los resultados.
- 9.** Según la base de datos trabajada, el día asignado para estudiar la temperatura y la humedad relativa, ¿qué combinaciones de estas generan precipitaciones? Explique los resultados obtenidos.