



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA



**ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APOYADA EN RECURSOS  
TECNOLÓGICOS: ANÁLISIS DE UN PROCESO DE ESTUDIO SOBRE LA  
DERIVADA**

**AUTOR:**

Profesor Ricardo Valles

C.I 13645603

**TUTOR:**

Dr. Pedro Navarrete

C.I 4173611

Bárbula, Abril 2014

UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

**ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APOYADA EN RECURSOS  
TECNOLÓGICOS: ANÁLISIS DE UN PROCESO DE ESTUDIO SOBRE LA  
DERIVADA**

**AUTOR:**

Prof. Ricardo Valles

Trabajo presentado ante el Área de Estudios de  
Postgrado de la Universidad de Carabobo para  
Optar al Título de Magister en:

**Educación Matemática**

Bárbula, Abril 2014

UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

**VEREDICTO**

Nosotros, Miembros del Jurado designado para la evaluación del trabajo de Grado titulado: **ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APOYADA EN RECURSOS TECNOLÓGICOS: ANÁLISIS DE UN PROCESO DE ESTUDIO SOBRE LA DERIVADA.** Presentado por **RICARDO VALLES** para optar al Título de **MAGISTER EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**, estimamos que el mismo reúne los requisitos para ser considerado como: \_\_\_\_\_

Nombre, apellido, C.I., Firma del Jurado

Samir El Hamra: \_\_\_\_\_

C.I: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Luis Sánchez: \_\_\_\_\_

C.I: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

José Fernández: \_\_\_\_\_

C.I: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Bárbula, Abril 2014

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la bendición de vivir, estando constantemente en las buenas y malas, por siempre darme buena salud para estar constantemente logrando mis metas.

A mis padres, por ser un apoyo fundamental en este trayecto académico, apoyándome siempre y creyendo en mis potencialidades.

A mi esposa, colega y compañera, por ser parte fundamental en mi trayectoria académica en estos últimos dos años.

A mi tutor, por siempre estar dispuesto a brindarme el apoyo necesario tanto en la parte académica como en aquellos momentos donde necesitaba un consejo oportuno para no bajar la guardia en este recorrido.

A mis hermanas, prima, compañeros de trabajo y sobrinos, como muestra que las metas complicadas son las que más te llenan de satisfacción.

A los Doctores: Fredy G., Hugo P. y Ricardo C, como una pequeña muestra de mis esfuerzo en pro de llegar a los niveles que ellos han alcanzado.

**Ricardo Valles**

## **AGRADECIMIENTO**

### **A Dios:**

Por haberme dado la vida y salud así como permitirme lograr esta meta.

### **A mis Padres:**

Por siempre apoyarme en todas mis decisiones académicas, a mi Madre por enseñarme a ser dedicado en mis estudios y a ser una persona responsable y honesta en todo momento.

### **A mi esposa:**

Por darme su apoyo incondicional en todo momento, por las interminables horas de trabajo donde vimos las noches convertirse en días.

### **A mi Tutor: Pedro Navarrete y Profesores colegas:**

Mi tutor que se ha convertido en un segundo padre, por sus consejos, su apoyo moral en aquellos momentos críticos que pase en estos últimos tres años, gracias por sus bendiciones y por creer en mí. A mis compañeros colegas por brindarme su apoyo en momentos puntuales en este recorrido.

### **A mis familiares y amigos(as):**

Hermanas, primos y primas, tíos. A mi cuñada y esposo por brindarme su apoyo, y todas aquellas personas que de una forma u otra han sido parte de este logro.

### **A la Comisión Evaluadora:**

Por brindar su valioso tiempo en procura de la revisión y corrección de mí Trabajo de Grado, el cual con mucha constancia, esfuerzo y dedicación he culminado, con el objetivo de aprender cada día más en la Investigación en Educación Matemática.

**Ricardo Valles**

## ÍNDICE

	PAG.
<b>RESUMEN</b>	xxvi
<b>INTRODUCCIÓN</b>	01
<b>CAPÍTULO I</b>	04
1.- PROBLEMA	04
1.1 Planteamiento del Problema	04
1.2 Objetivos de la Investigación	10
1.2.1 Objetivo General	10
1.2.2 Objetivo Específicos	10
1.3 Justificación de la Investigación	11
<b>CAPÍTULO II</b>	14
2.- MARCO TEÓRICO	14
2.1 Investigaciones previas	14
2.1.1 Investigaciones previas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de la derivada	14
2.1.2 Investigaciones previas relacionadas con la implementación de recursos tecnológicos como estrategia de enseñanza y el aprendizaje de la matemática	19
2.2 Bases teóricas	23
2.2.1 Didáctica de la matemática como disciplina científica	23
2.2.2 Uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de la matemática a nivel superior	25
2.2.3 Descripción general de los recursos tecnológicos en los que se apoyará la estrategia de enseñanza sobre derivadas	30
2.2.3.1 Plataformas educativas	30
2.2.3.1.1 Plataforma OSMOSIS	31
2.2.3.2 Uso de recursos audiovisuales en clases presenciales	37
2.3 Sistema de variables	40
2.3.1 Variable Dependiente	40
2.3.2 Variable Independiente	40

2.4 Sistema de Hipótesis de la Investigación	40
2.4.1 Hipótesis general	40
2.4.2 Hipótesis Específicas	41
2.4.3 Hipótesis Operacionales	41
2.5 Definición de términos básicos	42
<b>CAPÍTULO III</b>	44
<b>3.- MARCO METÓDICO</b>	44
3.1 Tipo y diseño de investigación	44
3.2 Población y muestra	46
3.2.1 Población	46
3.2.2 Muestra	47
3.3 Técnica e instrumentos de recolección y procesamiento de datos	47
3.3.1 Confiabilidad	48
3.3.2 Validez	50
3.4 Procedimiento de la investigación	51
<b>CAPÍTULO IV</b>	53
<b>4.-DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	53
4.1 Homogeneidad de los grupos de estudio	54
4.2 Análisis de la encuesta socioeconómica	55
4.2.1.- Síntesis sobre el contraste hecho entre el grupo control y el grupo experimental: encuesta socioeconómica	85
4.3 Análisis descriptivo por ítem	89
4.3.1.1 Pre-prueba: grupo control	89
4.3.1.2 Pre-prueba: grupo experimental	110
4.3.1.3 Análisis de los resultados por dimensión de la pre-prueba: Contraste entre el grupo control y experimental	131
4.3.2.1 Post-prueba: grupo control	136
4.3.2.2 Post-prueba: grupo experimental	158
4.3.2.3 Análisis de los resultados por dimensión de la post-prueba: Contraste entre el grupo control y experimental	180
4.4 Análisis estadístico descriptivo de la pre-prueba y post-prueba del grupo control y grupo experimental	185
4.4.1 Medidas de Tendencia Central	185
4.4.2 Medidas de Dispersión	192
4.4.3 Síntesis sobre el análisis estadístico descriptivo	198
4.5 Análisis estadístico inferencial de la pre-prueba y post-prueba del grupo control y grupo experimental	199
4.5.1.- Prueba de hipótesis para la diferencia entre medias: Pre-prueba grupo control y grupo experimental	200
4.5.2 Prueba de hipótesis para la diferencia entre medias: Post-prueba grupo control y grupo experimental	203
<b>CONCLUSIONES GENERALES</b>	207

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	211
<b>ANEXOS</b>	222
Anexo A	222
Anexo B-1	235
Anexo B-2	238
Anexo B-3	249
Anexo C-1	260
Anexo C-2	265
Anexo D	270
Anexo E	291

## LISTA DE TABLAS

	PAG.
<b>Tabla 1:</b> Determinación del grado de una correlación	50
<b>Tabla 1.1.1:</b> Sexo (grupo control)	56
<b>Tabla 1.1.2:</b> Sexo (grupo experimental)	56
<b>Tabla 1.2.1:</b> Edad (grupo control)	57
<b>Tabla 1.2.2:</b> Edad (grupo experimental)	57
<b>Tabla 1.3.1:</b> Nacionalidad (grupo control)	59
<b>Tabla 1.3.2:</b> Nacionalidad (grupo experimental)	59
<b>Tabla 1.4.1:</b> Personas que conviven en la vivienda (grupo control)	60
<b>Tabla 1.4.2:</b> Personas que conviven en la vivienda (grupo experimental)	60
<b>Tabla 1.5.1:</b> Personas que soportan económicamente el hogar (grupo control)	61
<b>Tabla 1.5.2:</b> Personas que soportan económicamente el hogar (grupo experimental)	61
<b>Tabla 1.6.1:</b> Personas con quien convives actualmente (grupo control)	63
<b>Tabla 1.6.2:</b> Personas con quien convives actualmente (grupo experimental)	63
<b>Tabla 1.7.1:</b> ¿Las relaciones con tus padres son? (grupo control)	65
<b>Tabla 1.7.2:</b> ¿Las relaciones con tus padres son? (grupo experimental)	65
<b>Tabla 1.8.1:</b> Estado civil de los padres (grupo control)	66
<b>Tabla 1.8.2:</b> Estado civil de los padres (grupo experimental)	66
<b>Tabla 1.9.1:</b> Grado de instrucción de los padres (grupo control)	68
<b>Tabla 1.9.2:</b> Grado de instrucción de los padres (grupo experimental)	68
<b>Tabla 1.10.1:</b> ¿Cuántos hermanos tienes? (grupo control)	71
<b>Tabla 1.10.2:</b> ¿Cuántos hermanos tienes? (grupo experimental)	71

<b>Tabla 1.11.1:</b> ¿Cuántos hermanos estudian? (grupo control)	72
<b>Tabla 1.11.2:</b> ¿Cuántos hermanos estudian? (grupo experimental)	72
<b>Tabla 2.1.1:</b> ¿A qué carrera perteneces? (grupo control)	74
<b>Tabla 2.1.2:</b> ¿A qué carrera perteneces? (grupo experimental)	74
<b>Tabla 2.2.1:</b> ¿Cuánto tiempo diario dedicas al estudio de Matemática I? (grupo control)	76
<b>Tabla 2.2.2:</b> ¿Cuánto tiempo diario dedicas al estudio de Matemática I? (grupo experimental)	76
<b>Tabla 2.3.1:</b> Realizas alguna actividad extracátedra (grupo control)	77
<b>Tabla 2.3.2:</b> Realizas alguna actividad extracátedra (grupo experimental)	77
<b>Tabla 2.4.1:</b> ¿Qué recursos utilizas para investigar? (grupo control)	79
<b>Tabla 2.4.2:</b> ¿Qué recursos utilizas para investigar? (grupo experimental)	79
<b>Tabla 2.5.1:</b> ¿Te gusta participar en clases? (grupo control)	80
<b>Tabla 2.5.2:</b> ¿Te gusta participar en clases? (grupo experimental)	80
<b>Tabla 3.1.1:</b> ¿Tu lugar de residencia es? (grupo control)	81
<b>Tabla 3.1.2:</b> ¿Tu lugar de residencia es? (grupo experimental)	81
<b>Tabla 3.2.1:</b> ¿Cuál es el tipo de vivienda? (grupo control)	83
<b>Tabla 3.2.2:</b> ¿Cuál es el tipo de vivienda? (grupo experimental)	83
<b>Tabla 3.3.1:</b> ¿Cuentas con internet donde habitas? (grupo control)	84
<b>Tabla 3.3.2:</b> ¿Cuentas con internet donde habitas? (grupo experimental)	84
<b>Tabla 4.1.1:</b> Tabulación de respuesta del ítem 1. Pre-Prueba (Grupo control)	90
<b>Tabla 4.1.2:</b> Tabulación de respuesta del ítem 2. Pre-Prueba (Grupo control)	91
<b>Tabla 4.1.3:</b> Tabulación de respuesta del ítem 3. Pre-Prueba (Grupo control)	93
<b>Tabla 4.1.4:</b> Tabulación de respuesta del ítem 4. Pre-Prueba (Grupo control)	94
<b>Tabla 4.1.5:</b> Tabulación de respuesta del ítem 5. Pre-Prueba (Grupo control)	95
<b>Tabla 4.1.6:</b> Tabulación de respuesta del ítem 6. Pre-Prueba (Grupo control)	97
<b>Tabla 4.1.7:</b> Tabulación de respuesta del ítem 7. Pre-Prueba (Grupo control)	98
<b>Tabla 4.1.8:</b> Tabulación de respuesta del ítem 8. Pre-Prueba (Grupo control)	99
<b>Tabla 4.1.9:</b> Tabulación de respuesta del ítem 9. Pre-Prueba (Grupo control)	101
<b>Tabla 4.1.10:</b> Tabulación de respuesta del ítem 10. Pre-Prueba (Grupo control)	102
<b>Tabla 4.1.11:</b> Tabulación de respuesta del ítem 11. Pre-Prueba (Grupo control)	103
<b>Tabla 4.1.12:</b> Tabulación de respuesta del ítem 12. Pre-Prueba (Grupo control)	105
<b>Tabla 4.1.13:</b> Tabulación de respuesta del ítem 13. Pre-Prueba (Grupo control)	106
<b>Tabla 4.1.14:</b> Tabulación de respuesta del ítem 14. Pre-Prueba (Grupo control)	107
<b>Tabla 4.1.15:</b> Tabulación de respuesta del ítem 15. Pre-Prueba (Grupo control)	109
<b>Tabla 4.2.1:</b> Tabulación de respuesta del ítem 1. Pre-Prueba (Grupo experimental)	111
<b>Tabla 4.2.2:</b> Tabulación de respuesta del ítem 2. Pre-Prueba (Grupo experimental)	112
<b>Tabla 4.2.3:</b> Tabulación de respuesta del ítem 3. Pre-Prueba (Grupo experimental)	114
<b>Tabla 4.2.4:</b> Tabulación de respuesta del ítem 4. Pre-Prueba (Grupo experimental)	115
<b>Tabla 4.2.5:</b> Tabulación de respuesta del ítem 5. Pre-Prueba (Grupo experimental)	116

<b>Tabla 4.2.6:</b> Tabulación de respuesta del ítem 6. Pre-Prueba (Grupo experimental)	118
<b>Tabla 4.2.7:</b> Tabulación de respuesta del ítem 7. Pre-Prueba (Grupo experimental)	119
<b>Tabla 4.2.8:</b> Tabulación de respuesta del ítem 8. Pre-Prueba (Grupo experimental)	120
<b>Tabla 4.2.9:</b> Tabulación de respuesta del ítem 9. Pre-Prueba (Grupo experimental)	122
<b>Tabla 4.2.10:</b> Tabulación de respuesta del ítem 10. Pre-Prueba (Grupo experimental)	123
<b>Tabla 4.2.11:</b> Tabulación de respuesta del ítem 11. Pre-Prueba (Grupo experimental)	124
<b>Tabla 4.2.12:</b> Tabulación de respuesta del ítem 12. Pre-Prueba (Grupo experimental)	126
<b>Tabla 4.2.13:</b> Tabulación de respuesta del ítem 13. Pre-Prueba (Grupo experimental)	127
<b>Tabla 4.2.14:</b> Tabulación de respuesta del ítem 14. Pre-Prueba (Grupo experimental)	128
<b>Tabla 4.2.15:</b> Tabulación de respuesta del ítem 15. Pre-Prueba (Grupo experimental)	130
<b>Tabla 4.3.1:</b> Tabulación de respuesta del ítem 5. Post-Prueba (Grupo control)	137
<b>Tabla 4.3.2:</b> Tabulación de respuesta del ítem 8. Post-Prueba (Grupo control)	139
<b>Tabla 4.3.3:</b> Tabulación de respuesta del ítem 2. Post-Prueba (Grupo control)	140
<b>Tabla 4.3.4:</b> Tabulación de respuesta del ítem 9. Post-Prueba (Grupo control)	141
<b>Tabla 4.3.5:</b> Tabulación de respuesta del ítem 15. Post-Prueba (Grupo control)	143
<b>Tabla 4.3.6:</b> Tabulación de respuesta del ítem 3. Post-Prueba (Grupo control)	144
<b>Tabla 4.3.7:</b> Tabulación de respuesta del ítem 12. Post-Prueba (Grupo control)	145
<b>Tabla 4.3.8:</b> Tabulación de respuesta del ítem 1. Post-Prueba (Grupo control)	147
<b>Tabla 4.3.9:</b> Tabulación de respuesta del ítem 11. Post-Prueba (Grupo control)	148
<b>Tabla 4.3.10:</b> Tabulación de respuesta del ítem 4. Post-Prueba (Grupo control)	149
<b>Tabla 4.3.11:</b> Tabulación de respuesta del ítem 10. Post-Prueba (Grupo control)	151
<b>Tabla 4.3.12:</b> Tabulación de respuesta del ítem 6. Post-Prueba (Grupo control)	152
<b>Tabla 4.3.13:</b> Tabulación de respuesta del ítem 13. Post-Prueba (Grupo control)	153
<b>Tabla 4.3.14:</b> Tabulación de respuesta del ítem 7. Post-Prueba (Grupo control)	155
<b>Tabla 4.3.15:</b> Tabulación de respuesta del ítem 13. Post-Prueba (Grupo control)	157
<b>Tabla 4.4.1:</b> Tabulación de respuesta del ítem 5. Post-Prueba (Grupo experimental)	159
<b>Tabla 4.4.2:</b> Tabulación de respuesta del ítem 8. Post-Prueba (Grupo experimental)	161
<b>Tabla 4.4.3:</b> Tabulación de respuesta del ítem 2. Post-Prueba (Grupo experimental)	162
<b>Tabla 4.4.4:</b> Tabulación de respuesta del ítem 9. Post-Prueba (Grupo experimental)	

experimental)	163
<b>Tabla 4.4.5:</b> Tabulación de respuesta del ítem 15. Post-Prueba (Grupo experimental)	165
<b>Tabla 4.4.6:</b> Tabulación de respuesta del ítem 3. Post-Prueba (Grupo experimental)	166
<b>Tabla 4.4.7:</b> Tabulación de respuesta del ítem 12. Post-Prueba (Grupo experimental)	167
<b>Tabla 4.4.8:</b> Tabulación de respuesta del ítem 1. Post-Prueba (Grupo experimental)	169
<b>Tabla 4.4.9:</b> Tabulación de respuesta del ítem 11. Post-Prueba (Grupo experimental)	170
<b>Tabla 4.4.10:</b> Tabulación de respuesta del ítem 4. Post-Prueba (Grupo experimental)	171
<b>Tabla 4.4.11:</b> Tabulación de respuesta del ítem 10. Post-Prueba (Grupo experimental)	173
<b>Tabla 4.4.12:</b> Tabulación de respuesta del ítem 6. Post-Prueba (Grupo experimental)	174
<b>Tabla 4.4.13:</b> Tabulación de respuesta del ítem 13. Post-Prueba (Grupo experimental)	175
<b>Tabla 4.4.14:</b> Tabulación de respuesta del ítem 7. Post-Prueba (Grupo experimental)	177
<b>Tabla 4.4.15:</b> Tabulación de respuesta del ítem 13. Post-Prueba (Grupo experimental)	179
<b>Tabla 4.5:</b> Resumen estadístico para notas pre-prueba (GC)	186
<b>Tabla 4.6:</b> Resumen estadístico para notas pre-prueba (GE)	188
<b>Tabla 4.7:</b> Resumen estadístico para notas post-prueba (GC)	190
<b>Tabla 4.8:</b> Resumen estadístico para notas post-prueba (GE)	192
<b>Tabla 4.9:</b> Resumen estadístico para notas pre-prueba (GC)	193
<b>Tabla 4.10:</b> Resumen estadístico para notas pre-prueba (GE)	195
<b>Tabla 4.11:</b> Resumen estadístico para notas Post-prueba (GC)	196
<b>Tabla 4.12:</b> Resumen estadístico para notas post-prueba (GE)	197
<b>Tabla 4.13:</b> Información conocida de la pre-prueba	201
<b>Tabla 4.14:</b> Información conocida de la post-prueba	204

## LISTA DE FIGURAS

	PAG.
<b>Figura 1:</b> Elementos que componen la estructura de la plataforma OSMOSIS.	36
<b>Figura 2:</b> Captura de la pantalla en PREZI que muestra el contenido a ser impartido	272
<b>Figura 3:</b> Captura de la pantalla donde se mostrarán los dos videos introductorios al tema.	272
<b>Figura 4:</b> Captura de pantalla del primer video presentado.	273
<b>Figura 5:</b> Captura de pantalla del segundo video presentado durante el inicio de la clase.	274
<b>Figura 6:</b> Captura de la pantalla que muestra la definición de derivada	276
<b>Figura 7:</b> Captura de la pantalla que muestra las tres notaciones equivalentes que pueden representar la definición de la derivada en un punto.	276
<b>Figura 8:</b> Captura de la pantalla que muestra un ejemplo para desarrollado por medio de las tres notaciones dadas anteriormente.	277
<b>Figura 9:</b> Captura de pantalla con la definición de derivadas por la izquierda y la derecha.	277
<b>Figura 10:</b> Captura de la pantalla que presenta la definición de la derivada de una función.	278
<b>Figura 11:</b> Captura de la pantalla sobre notaciones de Leibniz.	278
<b>Figura 12:</b> Captura de la pantalla con la demostración de la relación entre diferenciabilidad y continuidad.	279
<b>Figura 13:</b> Captura de la pantalla de la relación entre rectas tangentes y normales a una curva y las derivadas.	279
<b>Figura 14:</b> Captura de la pantalla de la relación gráfica que existe entre rectas tangentes y normales a una curva y las derivadas.	280
<b>Figura 15:</b> Captura de la pantalla que cierra la presentación.	281
<b>Figura 16:</b> Captura de la pantalla de la relación gráfica que existe entre rectas tangentes y normales a una curva y las derivadas.	284
<b>Figura 17:</b> Captura de la pantalla de la relación gráfica que existe entre rectas tangentes y normales a una curva y las derivadas.	284
<b>Figura 18:</b> Captura de la pantalla que muestra la intervención del docente-facilitador en el foro de discusión.	284
<b>Figura 19:</b> Captura de la pantalla donde se evidencia el enfoque hacia el problema geométrico de la derivada.	285

<b>Figura 20:</b> Captura de la pantalla donde se muestra información sobre Leibniz y su aporte a la Derivada suministrada por el grupo 3.	285
<b>Figura 21:</b> Captura de la pantalla que muestra las reflexiones finales a ser discutida por el grupo 3 en las micro-clases.	286
<b>Figura 22:</b> Captura de la pantalla que muestra la participación de cada integrante del grupo 7.	286
<b>Figura 23:</b> Captura de la pantalla que muestra la participación del docente facilitador.	286
<b>Figura 24:</b> Captura de la pantalla que evidencia el llamado de atención del docente-facilitador.	287
<b>Figura 25:</b> Guía de ejercicios asignada por el docente como segunda actividad	287

## LISTA DE GRÁFICOS

	PAG.
<b>Gráfico 1.1.1:</b> Sexo	56
<b>Gráfico 1.1.2:</b> Sexo	56
<b>Gráfico 1.2.1:</b> Edad	58
<b>Gráfico 1.2.2:</b> Edad	58
<b>Gráfico 1.3.1:</b> Nacionalidad	59
<b>Gráfico 1.3.2:</b> Nacionalidad	59
<b>Gráfico 1.4.1:</b> Personas que conviven en la vivienda	60
<b>Gráfico 1.4.2:</b> Personas que conviven en la vivienda	60
<b>Gráfico 1.5.1:</b> Personas que soportan económicamente el hogar	62
<b>Gráfico 1.5.2:</b> Personas que soportan económicamente el hogar	62
<b>Gráfico 1.6.1:</b> Personas con quien viven actualmente	64
<b>Gráfico 1.6.2:</b> Personas con quien viven actualmente	64
<b>Gráfico 1.7.1:</b> Relación con los padres	65
<b>Gráfico 1.7.2:</b> Relación con los padres	65
<b>Gráfico 1.8.1:</b> Estado civil de los padres	67
<b>Gráfico 1.8.2:</b> Estado civil de los padres	67
<b>Gráfico 1.9.1:</b> Grado de instrucción de la madre	69
<b>Gráfico 1.9.2:</b> Grado de instrucción de la madre	69
<b>Gráfico 1.9.1.1:</b> Grado de instrucción del padre	69
<b>Gráfico 1.9.2.1:</b> Grado de instrucción del padre	69
<b>Gráfico 1.10.1:</b> Cantidad de hermanos	71
<b>Gráfico 1.10.2:</b> Cantidad de hermanos	71
<b>Gráfico 1.11.1:</b> Hermanos estudiando	73
<b>Gráfico 1.11.2:</b> Hermanos estudiando	73
<b>Gráfico 2.1.1:</b> Carrera a la que pertenece	75
<b>Gráfico 2.1.2:</b> Carrera a la que pertenece	75
<b>Gráfico 2.2.1:</b> Dedicación al estudio de matemática I	76
<b>Gráfico 2.2.2:</b> Dedicación al estudio de matemática I	76
<b>Gráfico 2.3.1:</b> Realiza actividad extracátedra	78
<b>Gráfico 2.3.2:</b> Realiza actividad extracátedra	78
<b>Gráfico 2.4.1:</b> Recursos utilizados para investigar	79
<b>Gráfico 2.4.2:</b> Recursos utilizados para investigar	79
<b>Gráfico 2.5.1:</b> Participación en clases	81
<b>Gráfico 2.5.2:</b> Participación en clases	81
<b>Gráfico 3.1.1:</b> Lugar de residencia	82
<b>Gráfico 3.1.2:</b> Lugar de residencia	82
<b>Gráfico 3.2.1:</b> Tipo de vivienda	83

<b>Gráfico 3.2.2:</b> Tipo de vivienda	83
<b>Gráfico 3.3.1:</b> Servicio de internet	85
<b>Gráfico 3.3.2:</b> Servicio de internet	85
<b>Gráfico 4.1.1:</b> Representación de respuestas del ítem 1	90
<b>Gráfico 4.1.2:</b> Representación de respuestas del ítem 2	92
<b>Gráfico 4.1.3:</b> Representación de respuestas del ítem 3	93
<b>Gráfico 4.1.4:</b> Representación de respuestas del ítem 4	94
<b>Gráfico 4.1.5:</b> Representación de respuestas del ítem 5	96
<b>Gráfico 4.1.6:</b> Representación de respuestas del ítem 6	97
<b>Gráfico 4.1.7:</b> Representación de respuestas del ítem 7	98
<b>Gráfico 4.1.8:</b> Representación de respuestas del ítem 8	100
<b>Gráfico 4.1.9:</b> Representación de respuestas del ítem 9	101
<b>Gráfico 4.1.10:</b> Representación de respuestas del ítem 10	102
<b>Gráfico 4.1.11:</b> Representación de respuestas del ítem 11	104
<b>Gráfico 4.1.12:</b> Representación de respuestas del ítem 12	105
<b>Gráfico 4.1.13:</b> Representación de respuestas del ítem 2	106
<b>Gráfico 4.1.14:</b> Representación de respuestas del ítem 2	108
<b>Gráfico 4.1.15:</b> Representación de respuestas del ítem 2	109
<b>Gráfico 4.2.1:</b> Representación de respuestas del ítem 1	111
<b>Gráfico 4.2.2:</b> Representación de respuestas del ítem 2	113
<b>Gráfico 4.2.3:</b> Representación de respuestas del ítem 3	114
<b>Gráfico 4.2.4:</b> Representación de respuestas del ítem 4	115
<b>Gráfico 4.2.5:</b> Representación de respuestas del ítem 5	117
<b>Gráfico 4.2.6:</b> Representación de respuestas del ítem 6	118
<b>Gráfico 4.2.7:</b> Representación de respuestas del ítem 7	119
<b>Gráfico 4.2.8:</b> Representación de respuestas del ítem 8	121
<b>Gráfico 4.2.9:</b> Representación de respuestas del ítem 9	122
<b>Gráfico 4.2.10:</b> Representación de respuestas del ítem 10	123
<b>Gráfico 4.2.11:</b> Representación de respuestas del ítem 11	125
<b>Gráfico 4.2.12:</b> Representación de respuestas del ítem 12	126
<b>Gráfico 4.2.13:</b> Representación de respuestas del ítem 13	127
<b>Gráfico 4.2.14:</b> Representación de respuestas del ítem 14	129
<b>Gráfico 4.2.15:</b> Representación de respuestas del ítem 15	130
<b>Gráfico 4.3.1:</b> Representación de respuestas del ítem 5	138
<b>Gráfico 4.3.2:</b> Representación de respuestas a ítem 8	139
<b>Gráfico 4.3.3:</b> Representación de respuestas del ítem 2	140
<b>Gráfico 4.3.4:</b> Representación de respuestas del ítem 9	142
<b>Gráfico 4.3.5:</b> Representación de respuestas del ítem 15	143
<b>Gráfico 4.3.6:</b> Representación de respuestas del ítem 3	144
<b>Gráfico 4.3.7:</b> Representación de respuestas del ítem 12	146

<b>Gráfico 4.3.8:</b> Representación de respuestas del ítem 1	147
<b>Gráfico 4.3.9:</b> Representación de respuestas del ítem 11	148
<b>Gráfico 4.3.10:</b> Representación de respuestas del ítem 4	150
<b>Gráfico 4.3.11:</b> Representación de respuestas del ítem 10	151
<b>Gráfico 4.3.12:</b> Representación de respuestas del ítem 6	152
<b>Gráfico 4.3.13:</b> Representación de respuestas del ítem 13	154
<b>Gráfico 4.3.14:</b> Representación de respuestas del ítem 7	155
<b>Gráfico 4.3.15:</b> Representación de respuestas del ítem 13	157
<b>Gráfico 4.4.1:</b> Representación de respuestas del ítem 5	160
<b>Gráfico 4.4.2:</b> Representación de respuestas del ítem 8	161
<b>Gráfico 4.4.3:</b> Representación de respuestas del ítem 2	162
<b>Gráfico 4.4.4:</b> Representación de respuestas del ítem 9	164
<b>Gráfico 4.4.5:</b> Representación de respuestas a ítem 15	165
<b>Gráfico 4.4.6:</b> Representación de respuestas del ítem 3	166
<b>Gráfico 4.4.7:</b> Representación de respuestas del ítem 12	168
<b>Gráfico 4.4.8:</b> Representación de respuestas del ítem 1	169
<b>Gráfico 4.4.9:</b> Representación de respuestas del ítem 11	170
<b>Gráfico 4.4.10:</b> Representación de respuestas del ítem 4	172
<b>Gráfico 4.4.11:</b> Representación de respuestas del ítem 10	173
<b>Gráfico 4.4.12:</b> Representación de respuestas del ítem 6	174
<b>Gráfico 4.4.13:</b> Representación de respuestas del ítem 13	176
<b>Gráfico 4.4.14:</b> Representación de respuestas del ítem 7	177
<b>Gráfico 4.4.15:</b> Representación de respuestas del ítem 13	179

<b>Gráfico 4.5:</b> Representación de notas de la pre-prueba del grupo control	186
<b>Gráfico 4.6:</b> Representación de notas de la pre-prueba del grupo experimental	188
<b>Gráfico 4.7:</b> Representación de notas de la post-prueba del grupo control	190
<b>Gráfico 4.8:</b> Notas de la post-prueba del grupo experimental	191
<b>Gráfico 4.9:</b> Representación de notas de la pre-prueba del grupo control y grupo experimental	202
<b>Gráfico 4.10:</b> Representación de las notas de la pre-prueba del grupo control y grupo experimental	205

### LISTA DE CUADROS

	PAG.
<b>Cuadro 1:</b> Calificación obtenidas por los estudiantes del grupo control en la pre-prueba	89
<b>Cuadro 2:</b> Calificación obtenidas por los estudiantes del grupo control en la pre-prueba	110
<b>Cuadro 3:</b> Calificación obtenidas por los estudiantes del grupo control en la post-prueba	136
<b>Cuadro 4:</b> Calificación obtenidas por los estudiantes del grupo experimental en la post-prueba	158
<b>Cuadro 5:</b> Distribución de frecuencia para notas pre-prueba (GC)	186
<b>Cuadro 6:</b> Distribución de frecuencia para notas pre-prueba (GE)	188
<b>Cuadro 7:</b> Distribución de frecuencia para notas post-prueba (GC)	189
<b>Cuadro 8:</b> Distribución de frecuencia para notas post-prueba (GE)	191



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APOYADA EN RECURSOS  
TECNOLÓGICOS: ANÁLISIS DE UN PROCESO DE ESTUDIO SOBRE LA  
DERIVADA

**Autor: Prof. Ricardo Valles**

**Tutor: Dr. Pedro Navarrete**

**Fecha: Abril 2014**

**Resumen**

El propósito del estudio fue determinar el efecto al aplicar una estrategia de enseñanza apoyada en recursos tecnológicos sobre el rendimiento académico de los estudiantes para el contenido Derivada perteneciente a la asignatura Matemática I de la Universidad Simón Bolívar, Sede Litoral (USB-SL). Se encuentra Justificada en el referente teórico: Didáctica de la matemática como disciplina científica, uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de la matemática a nivel superior y la descripción general de los recursos tecnológicos en los que se apoyó la estrategia de enseñanza sobre derivadas. Metodológicamente el trabajo fue de corte cuantitativo y de diseño cuasiexperimental; la población estuvo conformada por las secciones de Matemática I (trimestre I-2013) de la USB-SL y la muestra fue integrada por dos secciones tomadas al azar (grupo experimental y grupo control). Para recolectar la información se aplicaron dos cuestionarios cerrados de modalidad “selección simple” (pre-prueba, post-prueba), sometidos previamente a criterios de validez (juicio de expertos) y confiabilidad la (0,97 para la pre-prueba y 0,94 para la post-prueba). La información obtenida fue analizada mediante la estadística descriptiva e inferencial; con respecto a la primera se organizó la información en tablas y gráficos, interpretándose ítem por ítem, calculándose las principales medidas de tendencia central y dispersión, finalmente se compararon los grupos con los datos resultantes; por su parte en el análisis inferencial se realizó una prueba de hipótesis para diferencia entre medias, cuyos resultados arrojaron que los grupos eran homogéneos en condiciones iniciales y luego del tratamiento se observó una diferencia significativa entre las medias, siendo el promedio del grupo experimental mayor al del grupo control.

**Palabras Clave:** Enseñanza, derivada, estrategia, recursos tecnológicos.

**Línea de Investigación:** Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) en Educación Matemática.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los temas más importantes de la Matemática, concretamente del Cálculo Diferencial es la “Derivada” el cual ocupa un transcendental lugar en los planes de estudios de las universidades venezolanas, la derivada se considerará de fundamental importancia para el desarrollo de las herramientas que el estudiante pondrá en práctica en los cursos sucesivos en el área del cálculo, así como también en su desarrollo laboral en áreas como la misma Matemática, Ingeniería, Química, Física, entre otras.

Paralelamente varios investigadores (Escontrela y Stojanovic 2004; Chikhani y Briseño 2012) han evidenciado en las casas de estudio a nivel superior el uso de recursos tecnológicos como apoyo a las cátedras que se imparten, específicamente en la Universidad Simón Bolívar Sede-Litoral, se ha comprobado en los últimos años la aceptación que tienen el uso de recursos tecnológicos como apoyo a la enseñanza, en particular en el área de las matemáticas, eso ha quedado demostrado por el constante equipamiento de los ambientes de clases con equipos audiovisuales (televisor, video proyector, pizarra electrónica, computador entre otros) y los recursos virtuales disponibles (plataformas educativas: moodle, osmosis, entre otras).

En ese sentido, los docentes vienen haciendo uso de esos recursos disponibles, por ejemplo en el área de la matemática varios docentes han ido añadiendo dichas herramientas a su quehacer educativo, tal es el caso de la Cátedra de Matemática I donde para impartir los contenidos de cálculo diferencial se han apoyado en recursos tecnológicos como el video proyector además de las herramientas tradicionales

(pizarrón acrílico y marcadores), adicionalmente como complemento de las clases presenciales se ha incorporado el uso de la plataforma educativa OSMOSIS.

No obstante, se debe tomar en cuenta que la implementación de una estrategia de enseñanza apoyada en recursos tecnológicos no prueba por sí misma su eficacia; dicha estrategia debe estar justificada en base al contexto y necesidades de los individuos involucrados, es por ello que se hace necesario evaluar las estrategias de enseñanza que sean implementadas, aún más cuando están soportadas en recursos tecnológicos.

De lo anterior señalado se corrobora la relevancia de esta investigación, cuya intención es el análisis de la incidencia en el aprendizaje que tiene la aplicación de una estrategia apoyada en recursos tecnológicos para la enseñanza de la derivada, cuyos resultados permitirán, en caso de ser favorables, la implementación masiva de dicha estrategia o por el contrario el ajuste y reevaluación o total supresión de la misma en caso de obtenerse resultados no favorables.

En ese sentido, el estudio estuvo inmerso en la línea de investigación *Tecnología de Información y Comunicación (TIC) en la Educación Matemática*, adscrita al Departamento de Matemática y Física de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo que permite el desarrollo de Trabajos en esa Casa de Estudios a nivel de Pregrado y Postgrado.

Por todo lo mencionado anteriormente este estudio se formuló como objetivo general: *Analizar la influencia que tiene la aplicación de una estrategia de enseñanza apoyada en recursos tecnológicos sobre el rendimiento académico de los estudiantes*

*para el contenido de derivada perteneciente a la asignatura Matemática I (Universidad Simón Bolívar, Sede Litoral).*

La estructura desarrollada en el trabajo estuvo organizada en cuatro (4) Capítulos a saber: El Capítulo I que trató *el problema* de la investigación y se subdividió en tres apartados: planteamiento *del problema*, *objetivos de la investigación* (general y específicos) y *justificación* del estudio.

El Capítulo II titulado *marco teórico* incluye las *investigaciones previas* relacionados con el presente estudio y las *bases teóricas* utilizadas para dar sustentación a la información descrita, así como el *sistema de variables* el cual describe cada una de las variables estudiadas en la investigación, *sistema de hipótesis del estudio*, y por último la definición de los *términos básicos*.

El Capítulo III describe la *metodología* que se siguió a lo largo de la realización de la investigación la cual comprende *el tipo y diseño de la investigación*, *población y muestra*, *técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de datos*, *confiabilidad y validez*.

En el Capítulo IV se realizó la descripción, análisis e interpretación de la información, en tal sentido se verificó la homogeneidad de los grupos, posteriormente se realizó el análisis de la encuesta socioeconómica, posteriormente se procedió al análisis descriptivo por ítem.

A manera de síntesis se presentan las *conclusiones generales y recomendaciones*, adicionalmente se incluyen las referencias bibliográficas y los anexos.

# CAPÍTULO I

## 1.- EL PROBLEMA

### 1.1.-Planteamiento del Problema

El desarrollo histórico que han tenido las universidades, se ve generalmente influenciado por las exigencias del medio, es decir, la sociedad pauta el modelo que han adoptado esas casas de estudio a nivel universitario, esto conlleva a que exista un intento de ajuste a las demandas de hoy: conocimiento y globalización producto de las dinámicas socioeconómicas, los cuales están cambiando de manera vertiginosa, por lo que las universidades deben estar a la par de esos cambios (Cantoral, 2002). En otras palabras, la UNESCO (1998) menciona que la educación universitaria debe estar acorde a las exigencias del siglo XXI, por ello debe crear diferentes métodos de enseñanza que le permitan al estudiantado “disponer de una gama óptima de posibilidades de educación y la adquisición de saberes y de conocimientos prácticos” (p.2), los cuales deberían poder aplicarse a lo largo de la vida.

Según Cantoral (Op cit.) para la sociedad actual, la enseñanza de la matemática es de sumo interés; por ello se han creado numerosas instituciones con el fin de engranar el conocimiento científico y matemático con el desarrollo social, cuyo objetivo es involucrar a la sociedad en la visión científica del planeta. Es por ello que los entornos educativos actuales se encuentran en constante transformación debido a las reflexiones del uso e incorporación de nuevas estrategias para la enseñanza de esta ciencia, las cuales deben ser dirigidos en una integración crítica, en la cual se defina

el ¿qué?, ¿por qué? y ¿para qué? de su incorporación y aprovechamiento. Aunado a esto, “En la actualidad, las matemáticas son el soporte insustituible de los avances tecnológicos y comunicacionales de una sociedad altamente tecnificada, que exige un especial esfuerzo de formación y preparación de sus miembros” (Álvarez y Soler 2010. p.227). En tal sentido Valles (2011), afirma que el uso cada día mayor, de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el ámbito educativo obliga a profesores y estudiantes a prepararse de modo efectivo en estos nuevos entornos, lo que constituye una revolución en los métodos de enseñanza y aprendizaje.

Sin embargo, estudios internacionales como PISA (2009), dejan entrever el bajo rendimiento en conocimientos matemáticos que experimentan los países latinoamericanos como Argentina, Brasil, Colombia, Perú los cuales se ubican en los niveles de rendimiento más bajos de este estudio. Por lo que se puede inferir que en Venezuela, aunque no sea un país participante, por ser un país latinoamericano podría ubicarse dentro de estos niveles; de hecho ya en investigaciones anteriores como las de Hernández (2005), da a conocer en un estudio realizado en la Universidad del Zulia menciona, entre otras conclusiones, que los estudiantes presentan un bajo nivel de rendimiento en la cátedra de matemática, señalando que el 66% de los docentes adscritos al departamento reportan notas por debajo de la mínima aprobatoria; donde el porcentaje de alumnos aplazados alcanza hasta un 66,1% y el porcentaje de abandono llegó a ser de un 52,3%. En el mismo orden de ideas, Álvarez y Soler (Op cit.) concluyen, después de haber realizado una investigación acerca de la actitud de los estudiantes de ingeniería hacia la matemática en las universidades autónomas del

País, que los mismos obtienen un bajo rendimiento hacia la asignatura matemática por el rechazo que sienten hacia ella y viceversa, es decir, cuando obtienen una baja calificación se incrementa el rechazo.

En vista de las dificultades presentes en la educación matemática a nivel universitario cada vez son más los investigadores abocados al intento por encontrar una solución viable a lo que ya se ha convertido en un problema a nivel mundial; a su vez muchos de esos trabajos han estado dirigidos de una u otra forma al uso de la tecnología como medio para la enseñanza de la matemática a nivel de las universidades.

En relación a esto Cabero (2007), afirma que las tecnologías son un bastión fundamental en los nuevos escenarios de interacción social, donde los entornos educativos están en continua transformación; por consiguiente se requiere de un análisis crítico del uso que se le dará a las tecnologías en el ámbito educativo, en busca de involucrar de una manera óptima las mismas, definiendo claramente los criterios de su implementación y buen uso. No obstante, Schalk (2010), considera que a pesar que las nuevas generaciones son consideradas nativas digitales demostrando diferentes formas de comunicarse en la sociedad, la educación sigue amarrada en el siglo XIX, es por ello que las nuevas tecnologías tendrán una mayor inserción en el ámbito educativo cuando se logre una productividad digital óptima en el proceso de enseñanza.

Particularmente en el área de la Didáctica de la Matemática en las últimas décadas las tecnologías han tenido una gran influencia no solo desde el punto de vista del diseño

de software específicos para la enseñanza de diversos tópicos matemáticos (derive, maple, matlad, calculadoras graficadoras); sino que además se han estado tomando espacios pertenecientes al mundo digital para la información y comunicación relacionadas con esta ciencia (plataformas virtuales educativas, blog, wiki), (Contreras, 2007). Este último aspecto es de interés para la investigación, específicamente el auge que han tenido las plataformas educativas como espacios alternativos que puede utilizar el docente de aula como herramienta de enseñanza; las cuales permiten al docente realizar diferentes actividades, muchas de ellas imposibles de ejecutar en un espacio físico, bien sea por la disponibilidad de tiempo en aula o por la limitación de los recursos existentes, tal como lo señala Barbera y Badia (2005) “la introducción de elementos virtuales puede servir de excusa para diversificar y ampliar los horizontes del aula presencial en el que la tecnología desarrolla un verdadero papel de instrumento psicológico, que colabora al desarrollo del pensamiento y conocimiento humano” (p.5).

En tal sentido Contreras (Op cit.) afirma que las plataformas educativas entre otras cosas permite: una buena distribución de los contenidos (clases, guías de ejercicios, material de consulta, entre otros), generando una percepción en un formato claro y standard, de fácil y rápido acceso de distribución entre los miembros del entorno. El intercambio de ideas y experiencias entre estudiantes y docente se profundiza de una manera crítica y veloz por medio de los foros y chat que nos ofrece este tipo de plataforma; lo aprendido se transfiere de individuo a individuo por medio de las

discusiones socializadas de los contenidos matemáticos, originando posturas claras y críticas de los mismos, dando pie a un aprendizaje colaborativo.

A propósito de esa interacción que la plataforma educativa permite a los estudiantes tener a través de sus espacios, se puede mencionar las altas posibilidades de que se genere en ese ambiente el aprendizaje colaborativo; al respecto, autores como Barkley, Cross y Howell (2007), señalan que el estudio de los aprendizajes colaborativos en las plataformas virtuales, llamado por ese autor *aprendizaje mediado*, aumenta con el paso del tiempo, afirmando que “las investigaciones sobre experiencias, condiciones de uso, tipos de interacciones, no solo son elevadas [...] sino que apuntan e inciden en aspectos muy fundamentales del proceso educativo, por lo que estamos ante un ámbito de investigación y desarrollo de gran interés” (p.2).

Por otra parte, se pueden mencionar otras herramientas tecnológicas que hacen vida dentro del aula de clases presenciales, entre ellas, en matemática, es frecuente el uso de calculadoras científicas, pero actualmente también se han incorporado otros elementos tecnológicos a la enseñanza, no sólo de la matemática, sino de otras áreas del saber entre ellos se tiene el uso del video proyector, computadoras, televisores y pizarras interactivas como recursos audiovisuales. Los investigadores que han utilizados esos recursos aseguran haber optimizado la enseñanza del contenido impartido y a su vez haber favorecido el aprendizaje de los estudiantes. (Del Puerto y Minnaard, 1997; Santibáñez, 2005; Marqués, 2006; REDES, 2006; Romero, 2009 y Pineda, Arrieta y Delgado, 2009).

Hasta ahora se tiene que el uso de la tecnología como herramienta para la enseñanza de la matemática es favorable, entre esas herramientas están las plataformas educativas y los recursos audiovisuales empleados en las clases presenciales, los cuales además de ser idóneos al parecer también pueden promover el aprendizaje colaborativo.

Sin embargo habría que poner en práctica estos recursos en el contexto de interés (enseñanza del cálculo diferencial en la Universidad Simón Bolívar, Sede Litoral) y analizar si realmente favorece la enseñanza y en consecuencia el aprendizaje de áreas tan elementales a nivel universitario como la matemática y dentro de ella el estudio del cálculo diferencial, tópico que ha sido preocupación de varios docentes-investigadores a lo largo de los últimos años por las dificultades que supone la enseñanza de ese contenido matemático en particular (Sierpiska, 1985; Cantoral, 1988; Dolores, 1989 - 2000; Artigue, 1991; Vinner, 1992; Artigue, Batanero y Kent 2007; Pino, Godino y Font, 2011).

En la Universidad Simón Bolívar, Sede Litoral, a partir del trimestre I-(2011) se han estado implementando recursos tecnológicos como apoyo para la enseñanza del cálculo diferencial, particularmente en los cursos de matemática I de las carreras técnicas afines a la administración, aduana y aeronáutica; dichos recursos se basan en la utilización de la plataforma educativa OSMOSIS como entorno virtual paralelo a la clase presencial y en el uso del video proyector como recurso audiovisual en las clases presenciales propiamente dichas.

Sin embargo, no se ha analizado el impacto que tiene el uso de estos recursos en el aprendizaje de los estudiantes cursantes de la asignatura de matemática I, los cuales han sido enseñados con esos recursos no tradicionales; por lo tanto se considera pertinente evaluar la incidencia de esos recursos de enseñanza en el aprendizaje de uno de los temas más importantes de la matemática a nivel universitario como lo es el cálculo diferencial, para ello se analizará un proceso de estudio sobre derivada (por ser este contenido el corazón del cálculo diferencial) llevado a cabo mediante el uso de estrategias de enseñanza apoyada en los recursos tecnológicos antes mencionados.

## **1.2.- Objetivos de la Investigación**

### **1.2.1.-Objetivo general**

Analizar la influencia que tiene la aplicación de una estrategia de enseñanza apoyada en recursos tecnológicos sobre el rendimiento académico de los estudiantes para el contenido de derivada perteneciente a la asignatura Matemática I (Universidad Simón Bolívar, Sede Litoral).

### **1.2.2.- Objetivos específicos**

- Determinar la homogeneidad del grupo control y el grupo experimental mediante la aplicación de una encuesta socioeconómica y una pre-prueba (conocimientos previos para el abordaje del tema sobre derivada) en estudiantes de Matemática I, del trimestre I-2013 de la Universidad Simón Bolívar, Sede Litoral.

- Implementar un proceso de estudio sobre la derivada basado en recursos tradicionales de enseñanza (grupo control), y otro apoyado en recursos tecnológicos (grupo experimental), en estudiantes de Matemática I, del trimestre I-2013 de la Universidad Simón Bolívar, Sede Litoral.
- Analizar el rendimiento académico del grupo control y del grupo experimental en el contenido de derivada, mediante la aplicación de una post-prueba; sobre los contenidos de dicho tópico, en estudiantes de Matemática I del trimestre I-2013 de la Universidad Simón Bolívar, Sede Litoral.

### **1.3.- Justificación**

Actualmente en la enseñanza de la matemática, las TIC tienen un importante rol como recurso no tradicional de apoyo al docente; Gamboa (2007) menciona que esta nueva forma de enseñanza de los contenidos matemáticos crea un ambiente propicio para el descubrimiento y la reflexión que no sería posible de otra forma, es decir, con recursos tradicionales de enseñanza.

Cuando un docente apoya su enseñanza en los recursos tecnológicos y permite que los estudiantes también interactúen con ella, pueden crear nuevos vínculos comunicativos entre ellos (docente-estudiante, estudiante-estudiante), ya que esa forma de interacción es multidireccional; de tal manera que los recursos tecnológicos pudiesen propiciar espacios en los cuales no sólo se genere el desarrollo de habilidades individuales, sino que también se produzcan aprendizajes grupales o aprendizaje colaborativo, como se le conoce actualmente. Este aprendizaje es colaborativo porque diferentes puntos de vista pueden converger en un espacio virtual

consolidando el conocimiento de los participantes que intervienen de manera individual, lo que conlleva a que el Docente se convierta en protagonista y participe activo del proceso de enseñanza y el docente un guía en dicho proceso.

En los últimos años la Universidad Simón Bolívar Sede-Litoral, se ha constituido en una de las instituciones con mejor equipamiento tecnológico y audiovisual, así como también se ha esmerado en brindar la mayor disposición para el uso de plataformas educativas como moodle y OSMOSIS, entre otras. Adicionalmente su cuerpo docente goza de continuos programas de actualización docente en el área del uso de recursos tecnológicos educativos.

Paralelamente se ha evidenciado la incursión de los docentes en el uso de estos recursos tecnológicos, por ejemplo en el área de matemática varios docentes han ido incorporando esos recursos a su actividad de aula, tal es el caso de la Cátedra de Matemática I donde se evidencia la utilización de dichos recursos como apoyo a la hora de abordar tópicos tan importantes como el de cálculo diferencial; entre los recursos utilizados por los docentes tenemos el video proyector y la plataforma educativa OSMOSIS que sirve de complemento a las clases presenciales, sin dejar de utilizar los recursos tradicionales (pizarrón acrílico y marcadores).

No obstante, aplicar una estrategia de enseñanza sustentada en recursos tecnológicos no garantiza su eficacia; así más allá de su aplicación, una estrategia de enseñanza debe ser cuidadosamente diseñada, cuyo diseño debe estar justificado en las necesidades de los estudiantes de acuerdo al contexto, además la implementación de

ese diseño debe ser registrado para su posterior análisis, sólo de esa forma se podrá conjeturar acerca de la idoneidad de dicha estrategia. (Godino y otros, 2005).

En consecuencia se hace evidente la necesidad de evaluar las estrategias de enseñanza que se estén implementando, más aún cuando éstas se apoyan en recursos no tradicionales como lo son los recursos tecnológicos; esa valoración permitirá validar, mejorar o suprimir dicha estrategia, de acuerdo a lo que arrojen los resultados de esa evaluación. De lo anterior mencionado se afirma la relevancia de esta investigación, cuyo propósito es el análisis de la incidencia en el aprendizaje que tiene la aplicación de una estrategia apoyada en recursos tecnológicos para la enseñanza de la derivada, cuyos resultados permitirán, en caso de ser favorables, la implementación masiva de dicha estrategia o por el contrario el ajuste y reevaluación o total supresión de la misma en caso de obtenerse resultados no favorables.

Por último y no menos importante, se espera que los resultados que se obtengan de este estudio puedan beneficiar tanto al docente de matemática que lleva a cabo su enseñanza con estrategias apoyadas en recursos tecnológicos como a los estudiantes que reciban ese tipo de enseñanza; adicionalmente estos hallazgos pueden servir como referencia a cuestiones susceptibles a ser investigadas o profundizadas, bien sea relacionadas con el uso de los recursos tecnológicos como soporte para la enseñanza de otros tópicos matemáticos o con la continuación de la búsqueda de herramientas cada vez más eficaces que complementen la enseñanza de las derivadas.

## CAPÍTULO II

### 2.- MARCO TEÓRICO

#### 2.1.- Investigaciones previas

Las investigaciones previas relacionadas con el estudio, se enfocarán de dos maneras distintas, aunque ambas están relacionadas intrínsecamente con el propósito de la investigación. En primer lugar se mencionarán algunos trabajos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje del cálculo diferencial y específicamente con la enseñanza de la derivada y en segundo lugar se hará referencia a varios estudios relacionados con la implementación de recursos tecnológicos en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.

##### **2.1.1.-Investigaciones previas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de la derivada**

En su estudio titulado *Faceta Epistémica Del Conocimiento Didáctico-Matemático Sobre La Derivada*, Pino, Godino y Font (2011), señalan que el propósito de la investigación proviene de un estudio macro destinado a reconstruir el significado global de la derivada, tomando como sustento teórico al Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática y dentro de este la noción de configuración epistémica. El estudio es de corte documental, ya que a partir del análisis de las diversas fuentes se identificaron y describieron de manera detallada las distintas configuraciones epistémicas y los significados parciales asociados a éstas. Con los hallazgos de este trabajo, se contribuye a distinguir epistemológicamente el

conocimiento didáctico-matemático sobre la derivada, para el cual se consideraron los distintos problemas que dieron origen históricamente al empleo de la derivada y a los sistemas de prácticas involucrados, concluyendo que este conocimiento es un aspecto fundamental que todo docente de matemática debe poseer desde el punto de vista didáctico-matemático.

En su trabajo titulado “Formas de argumentación en el cálculo de la función derivada de la función  $f(x)=x^2$  sin usar la definición por límites”, Font (2009), da a conocer un estudio cuya finalidad es analizar la forma de argumentación que se utiliza en dos secuencias de actividades para el cálculo de la derivada de la función  $f(x)=x^2$  donde no se emplea la definición de derivada como límite de las tasas medias de variación, analizando el papel de la metáfora dentro de una de las secuencias estudiadas, que involucra el uso de un software dinámico, el estudio se realizó con estudiantes españoles de bachillerato (17 años); concluyendo luego del análisis de los resultados obtenidos, que en muchas oportunidades las metáforas no son interpretadas de manera correcta por los estudiantes. En este caso podemos observar cómo el uso de estrategias de enseñanza basadas en las tecnologías pueden tener desventajas cuando el proceso de aprendizaje no es el esperado.

En el trabajo titulado “La comprensión de la derivada como objeto de investigación en didáctica de la matemática”, Sánchez, García y Llinares (2008), mencionan que la visión de la noción de derivada en los estudiantes de bachillerato y primeros años de cálculo en la universidad, presenta muchas dificultades, es por ello que este trabajo se enfoca en revisar y organizar todos los aportes hechos en matemática educativa, para

visualizar el conocimiento generado y atacar aquellas áreas donde es necesario aportar información. Los trabajos revisados en conjunto para esta investigación de tipo documental se centran en la manera de concebir el concepto de derivada por parte de los estudiantes; de donde concluyen que tiene mucho que ver el contexto con la concepción del estudiante sobre la derivada, en tal sentido mencionan que cuando se tenga una idea contextualizada del concepto de razón de cambio, límite y función, el estudiante podrá encaminarse a un concepto de derivada; del mismo modo las formas de representación gráfica y analítica, intervienen en la construcción de conceptos que hacen los alumnos, ya que los pueden ver como procesos separados.

Por lo antes expuesto Sánchez, García y Llinares (Op.cit.), afirman que la toma de decisiones curriculares e instruccionales deberían fundamentarse en los resultados de investigaciones en el área, por lo cual los aportes hechos en este estudio buscan contribuir con una información útil, la cual debe ir ampliándose con otros aportes en otros estudios de nuevas líneas de investigación equilibradas, en búsqueda de agrandar la intuición del docente acerca de cómo los alumnos acogen el significado de derivada y lo ponen en uso.

En tal sentido se evidencia el interés que existe por parte de docentes-investigadores en ahondar la problemática del conocimiento de derivada que experimentan los estudiantes de los primeros años universitarios, por lo cual se hace imperioso buscar posibles formas de abordar esta problemática con nuevas estrategias de aula, considerando y argumentándose en estudios previos relacionados.

En el trabajo de grado titulado “Estrategia didáctica basada en el uso del software de cálculo Mathcad como alternativa para la asesoría académica del concepto de la derivada a los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta”, Cordero (2008), señala que motivado al bajo rendimiento en el estudio de la derivada de los estudiantes de las carreras de Matemática, Ingeniería, Administración y contaduría experimentado quienes muestran la existencia de obstáculos en el aprendizaje después de la realización de un cuestionario diagnóstico; se debe plantear una estrategia didáctica basada en el uso del software de cálculo Mathcad para la asesoría académica a los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta en el concepto de la derivada en el plano, sugerida para los profesores asesores. El tipo de investigación realizada fue de tipo documental y de campo, cuya población estuvo conformada por los estudiantes inscritos en el Centro Local Amazonas en el lapso 2007-2, en las carreras de Matemática, Ingeniería y Administración y Contaduría. Donde un 86% de los estudiantes encuestados opinaron que un software para la resolución de problemas matemáticos y graficación de funciones aumentaría el grado de independencia y autonomía en el aprendizaje no presencial.

Entre las principales conclusiones de Cordero (Op cit.) se tienen:

- Se evidenció la necesidad de plantear una estrategia didáctica basada en (Mathcad), ya que ésta proporcionaría al estudiante una mayor motivación debido a los aspectos representacionales y visuales que puede recrear del contenido; además facilitaría el acercamiento y la comunicación entre el asesor y el estudiante.

- El uso de recursos tecnológicos que apoye la enseñanza de la derivada favorecen la visualización y representación de forma dinámica de los conceptos y relaciones (bajo los parámetros de los usuarios) tanto de los aspectos teóricos como prácticos sobre la derivada.

Como recomendaciones Cordero (Op cit.) plantea que se debe seguir implementando Mathcad, como soporte para la enseñanza de la derivada, afirmando que entre sus principales bondades están: “poderoso asistente para la resolución de problemas de cálculo y animaciones de fácil manejo, con bajos requisitos para la instalación y operatividad, el cual ofrece una amplia gama de herramientas para el análisis, graficación y animación”(p. 96).

En este trabajo de grado se pone en evidencia la necesidad de buscar recursos alternativos que permitan representar visualmente la derivada de una función, ya que los recursos tradicionales tienen grandes limitaciones en ese sentido. No obstante debemos considerar el contexto y población de estudiantes a la hora de implementar una estrategia con el apoyo de algún recurso novedoso. Considerando estas conclusiones se plantea un trabajo que busca un método no tradicional de enseñar la derivada, precisamente para superar las limitaciones de la educación tradicional.

### **2.1.2.-Investigaciones previas relacionadas con la implementación de recursos tecnológicos como estrategia de enseñanza y el aprendizaje de la matemática**

El trabajo de ascenso, titulado “Diseño de un material educativo computarizado como apoyo didáctico en la interpretación y resolución de problemas de recta tangente en secciones cónicas desde un punto de vista geométrico y analítico”, Moreno y García (2012), se plantearon como objetivo, el diseño de un material educativo computarizado, como soporte didáctico en la resolución de problemas de recta tangente; el estudio estuvo enmarcado en la Línea de Investigación: Materiales Educativos en el Área de Matemática, del Departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo; en el cual metodológicamente se diseñó un proyecto factible. La población de estudio estuvo conformada por los estudiantes pertenecientes a las secciones de Análisis Matemático y Geometría Analítica, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo (1200 estudiantes) y para la muestra se seleccionó una sección al azar de cada cátedra (120 de Análisis Matemático y 70 de Geometría Analítica).

Entre algunas de las conclusiones arrojadas de la investigación se tienen: 1.- existe la necesidad de incluir materiales educativos computarizados como soportes didácticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemática, debido al gran impacto que estos pueden generar en el desarrollo educativo de los estudiantes. 2.- el apoyo gráfico y dinámico es fundamental para el lograr la visualización y fijación de los conocimientos en los problemas de recta tangente abordados, ya que los estudiantes al

construir sus conocimientos con ayuda de los materiales computarizados logran un aprendizaje significativo y la aplicación del conocimiento se puede dar de manera natural. 3.- se recomienda la mejora progresiva del recurso computacional por medio de la evaluación continua por parte de expertos en tecnología educativa.

En su trabajo titulado “Desarrollo de un software educativo para la enseñanza del Álgebra. Caso de estudio: Álgebra I, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo”, Sequera (2011) justifica la investigación por el alto grado de aplazados que experimenta la asignatura de algebra I; donde metodológicamente se llevó a cabo un diagnóstico por medio de un instrumento tipo escala de Likert, el cual fue sometido a validación de expertos y a pruebas de confiabilidad.

Dicho instrumento se aplicó a ocho docentes pertenecientes a la Cátedra de Álgebra de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, obteniendo como resultado la importancia de diseñar una estrategia de enseñanza que vaya dirigida a estudiantes con los diferentes Sistemas de Representación: Visual, Auditivo y Kinestésico, además de que la misma sea planteada desde el paradigma tecnológico.

Entre las conclusiones obtenidas, se proyecta introducir integralmente las herramientas tecnológicas en la planificación educativa de los docentes que dictan la asignatura Álgebra I, ya que los mismos consideran que la implementación de las tecnologías en las actividades de la cátedra fortalece el proceso de enseñanza y aprendizaje. Adicionalmente promover en los estudiantes el uso de estas herramientas tecnológicas con el fin de fortalecer sus conocimientos en dicha asignatura.

En un estudio titulado “Lo que la investigación sabe acerca del uso de manipulativos virtuales en el aprendizaje de la matemática”, Matus y Miranda (2010), después de haber hecho una investigación documental, en base a revisiones de investigaciones que actualmente relacionan la enseñanza de la matemática con entornos virtuales, señalan que, aunque los resultados no son concluyentes, se puede afirmar cierta mejora en el aprendizaje de la matemática cuando el docente implementa la tecnología de la comunicación e información como parte de su proceso de enseñanza, afirmando que bajo estas estrategias los estudiantes y profesores disponen de una nueva forma de transmitir ideas y solucionar problemas, cuando son capaces de manipular objetos virtuales. Matus y Miranda (Op cit.) confirman que estas conjeturas se hacen evidentes al escudriñar trabajos, por ejemplo, sobre valores posicionales y fracciones por citar algunos, que se han llevado a cabo mediante entornos virtuales. Adicionalmente señalan que se debe divulgar este tipo de investigaciones debido a la rápida incorporación del internet a niveles educativos cada vez más básicos, mostrando no sólo las bondades de este tipo de tecnología sino también sus limitaciones.

Esto deja entrever la importancia que actualmente tienen los entornos virtuales como apoyo en la enseñanza y aprendizaje de la matemática, y que más allá de su implementación se debe llevar a cabo estudios exhaustivos que permitan al docente hacer uso de dichas tecnologías de la manera más eficiente.

La investigación titulada “Curso en línea sobre la introducción al estudio de las ecuaciones diferenciales ordinarias, para la cátedra de ecuaciones diferenciales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo”, Montilla (2010), tuvo como

propósito la creación de un Curso en Línea para la introducción al estudio de las ecuaciones diferenciales ordinarias, dirigido a los alumnos de la Cátedra de Ecuaciones Diferenciales, como apoyo didáctico en su proceso de aprendizaje.

Metodológicamente la investigación estuvo enmarcada bajo la modalidad de proyecto factible y aunque solamente se llevó a cabo la fase de diseño (sin la implementación de esta propuesta) el autor se fundamentó en la necesidad del empleo de recursos tecnológicos como apoyo para la enseñanza de las ecuaciones diferenciales, mostrando las ventajas que ello supone y la disposición de los estudiantes al uso de esa herramienta, además recomienda que estos tipos de proyectos deberían implementarse y evaluarse con el fin de investigar su eficiencia y modificar algunos aspectos si fuese necesario.

En el trabajo titulado “Entorno virtual para la enseñanza y aprendizaje del cálculo integral en una variable” Mora y Vera, (2010) tuvieron como propósito validar un ambiente virtual para la enseñanza y aprendizaje del cálculo integral en una variable, dirigido a estudiantes universitarios en la carrera de Administración de la Universidad de los Andes-Táchira. Dicho estudio estuvo enmarcado dentro del paradigma cuantitativo, apoyados en una investigación de campo. Se estructuró una estrategia didáctica y un entorno virtual en cuyo diseño se incorporaron algunas herramientas tecnológicas. La población de esta investigación estuvo conformada por tres docentes y 124 estudiantes de la cátedra Matemática 31 de la Carrera de Administración de la ULA-Táchira; la muestra estuvo conformada por 97 estudiantes elegidos intencionalmente y el total de la población profesoral.

Entre las conclusiones relevantes se tienen que la implementación de esta estrategia metodológica mejoró la motivación de los estudiantes hacia el estudio del cálculo integral de una variable, he incremento el nivel de interacción entre estudiantes y docente. En tal sentido la estrategia tuvo un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes y por consiguiente generó una positiva disposición al uso de las TIC en los procesos de enseñanza.

## **2.2.- Bases teóricas**

### **2.2.1.- Didáctica de la matemática como disciplina científica**

Desde la década de los años 70, la didáctica de la Matemática está adquiriendo el nombre de disciplina científica cada vez con más fuerza (Gascón, 1998; D'Amore, 2006; Ruiz, Echevarría y Alpizar, 2006). En países de Latinoamérica, entre ellos, Venezuela, a esta disciplina científica se le concibe con el nombre de Educación Matemática o Matemática Educativa; en ese sentido Godino (2010) señala que esta disciplina se define como:

Un sistema social, heterogéneo y complejo en el que es necesario distinguir al menos tres componentes o campos:

- (a) La acción práctica y reflexiva sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
- (b) La tecnología didáctica, que se propone desarrollar materiales y recursos, usando los conocimientos científicos disponibles.

(c) La investigación científica, que trata de comprender el funcionamiento de la enseñanza de las matemáticas en su conjunto, así como el de los sistemas didácticos específicos (profesor, estudiantes y conocimiento matemático). (p. 45).

Esos tres componentes tienen un objetivo en común: la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática; sin embargo, esos componentes son investigados generalmente de manera aislada, ya que el enfoque temporal, los objetivos, los recursos empleados, entre otros, son aspectos distintos; aunque sin duda alguna convergen en la praxis educativa matemática.

Cuando se hace referencia a la “acción práctica” no es otra cosa que el contexto donde el docente de matemática desarrolla el proceso de enseñanza, es decir, la clase de matemática; pero allí existen otros elementos, entre ellos, los sujetos que reciben esas clases (estudiantes), el contenido matemático particularmente impartido y el aprendizaje que se supone se produce por parte de los estudiantes; todos esos aspectos se pueden incluir en lo que se denomina: proceso de estudio.

El propósito principal de todo profesor de matemática es que el mayor número posible de sus estudiantes entre en contacto con esa Ciencia, es decir, que aprendan matemática, en ese modo, deberá estar interesado en la información que pueda producir en los estudiantes un efecto de enseñanza en tiempo real, todo esto sería la descripción del primer componente mencionado anteriormente. Seguidamente, el segundo componente hace referencia a la “receta” que mejor funcione para la optimización del primer componente (acción práctica), por lo tanto involucra la

“elaboración de dispositivos para la acción y es el campo propio de los diseñadores de currículos, los escritores de manuales escolares, materiales didácticos, etc” (Godino, Op cit. p. 46). Por último la tercera componente llamada “investigación científica” tiene como finalidad la realización de teorías que traten de describir, explicar, analizar y evaluar los dos componentes anteriores para la toma de decisiones sobre los procesos de estudios y los dispositivos implementados en esos procesos; este último componente se realiza generalmente en las Universidades.

Por lo anteriormente mencionado, asumiendo la visión de Didáctica de la Matemática como disciplina científica, se considera pertinente, que en las investigaciones a nivel superior relacionadas con la Didáctica de la Matemática, y más aún en aquellas carreras de cuarto nivel, como lo es la Maestría en Educación, que se dicta en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, se lleven a cabo estudios que valoren durante la “acción práctica” la implementación de recursos que el docente suponga “novedosos” y que se crea que optimizan el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, es decir, que se desarrolle el tercer componente; es por ello que el propósito del presente estudio es el análisis de la influencia que tiene la aplicación de una estrategia de enseñanza apoyada en recursos tecnológicos sobre el rendimiento académico de los estudiantes para el contenido de derivada perteneciente a la asignatura Matemática I (Universidad Simón Bolívar, Sede Litoral).

### **2.2.2.- Uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de la matemática a nivel superior**

El progreso de las tecnologías computacionales que se originó en la segunda mitad del siglo pasado, abrió inesperadamente las puertas del empleo de innumerables herramientas tecnológicas en las diversas áreas de la sociedad, cuya repercusión se ha expandido al ámbito educativo; éstas han aportado nuevas maneras de acercamiento al conocimiento, generando nuevos horizontes didácticos acordes a sus posibilidades. Específicamente en la enseñanza de la matemática, Castillo (2008) afirma que, aunque ha sido lenta la implementación de recursos tecnológicos hay investigaciones que respaldan la importancia de su ejecución, es por ello que dichos recursos han venido a transformar la práctica pedagógica de los docentes en matemática.

En consecuencia es evidente que la educación universitaria no puede seguir formando a sus futuros profesionales de espaldas a los recursos tecnológicos educativos existentes, se hace imprescindible el desarrollo de propuestas didácticas por parte de los docentes, que permitan un mejor acceso al conocimiento, promuevan el desarrollo de actividades colaborativas y de comprensión crítica de las ventajas que ofrecen las tecnologías en el quehacer universitario (Barberá y Badia, Op cit; Aguaded y Cabero, 2002; Bou, Trinidad y Huguet, 2003; Colvin y Mayer, 2003; García, 2003).

En el caso específico de la enseñanza de la matemática a nivel universitario se presenta un escenario similar, ya que son cada vez más los investigadores preocupados por los desfavorables resultados que generalmente obtienen los estudiantes en matemática en las universidades a nivel mundial y para contrarrestar esos resultados, muchos de ellos han apostado al uso de las tecnologías para el enriquecimiento de su praxis educativa, pues la creencia es que los problemas

relacionados con la enseñanza pueden subsanarse con el diseño de nuevas estrategias metodológicas que posibiliten un rol más activo del estudiante en el proceso, donde las tecnologías ofrecen esa posibilidad (Torregrosa y otros, 2010).

No obstante a pesar de la evolución experimentada de los recursos tecnológicos en matemática durante la última década en el ámbito educativo, así como las potencialidades que poseen los mismos a la hora de manipularlos en el quehacer pedagógico, sorprendentemente, en muchas de las universidades del País, no ha originado cambios significativos.

Algunos investigadores (Área, 2000; IDEA, 2003; Márquez, 2008) señalan que el motivo de que se mantengan los resultados desfavorables en el aprendizaje, pese al uso de recursos tecnológicos como apoyo a las estrategias de enseñanza en el área de la matemática se debe, en primer lugar, a la aparición de innumerables recursos tecnológicos matemáticos, los cuales demandan tiempo para su comprensión y manipulación por parte de los docentes, hecho que ha generado que una gran parte del profesorado desconozca las verdaderas potencialidades que estos recursos ofrecen en la enseñanza de la matemática; en segundo orden, está el esfuerzo adicional que supone, especialmente para los profesores de matemática, el tener que estructurar asignaturas en las que se involucren los conceptos teóricos, prácticos, aplicaciones y problemas orientados al uso de algún recurso tecnológico específico; adicional a esto, resulta preocupante la poca voluntad de algunos docentes en matemática a la formación en la manipulación de estos recursos; finalmente en tercer lugar se presenta el temor que en los docentes provoca el “fantasma de la automatización”,

que implica que el estudiante no realice los procedimientos matemáticos que garanticen la comprensión del contenido impartido.

Como contraparte, varios investigadores (Zangrana, 1998; Arcavi & Hadas, 2000; Martín, 2000; Pons, 2004; Dorrego, 2004; Gamboa, 2007; Morales, Poveda y Ugalde, 2009; entre otros) afirman que se pueden superar esas limitaciones y sacarle provecho al uso de los recursos tecnológicos en la enseñanza de la matemática y de esa forma se obtendrían avances significativos en el aprendizaje; para ello contrarrestan los puntos de vistas negativos mencionados anteriormente:

En primer lugar ya en el mercado actual existen paquetes de programas de cálculo (tanto numérico como simbólico) y de representación gráfica realmente destacables con una fácil y amena estructura, con precios bastante razonables para las instituciones de educación universitaria que adquieren la licencia; además de ellas también se cuenta con innumerables software libres de los cuales el docente de matemática puede manipular y apoderarse del que considere más idóneo para su quehacer académico en el aula de clases. En segundo lugar, el docente universitario, está en el deber de adaptarse a los cambios educativos y de ajustar su metodología a las nuevas herramientas disponibles, ya que la educación debe satisfacer las demanda de la sociedad actual; en tercer lugar, en lo que concierne al “fantasma de la automatización”, dichos temores son más propios de aquellos que persiguen convertir a sus estudiantes en máquinas de calcular y/o de memorizar que formarlos como profesionales creativos, con una capacidad de raciocinio desarrollada, dotados de

sentido crítico, y con una buena dosis de intuición y de recursos matemáticos que les puedan ser útiles en su trabajo.

Es evidente, que existen dos posturas extremas hacia los resultados favorables o desfavorables que implica el hecho de incorporar recursos tecnológicos como parte de la enseñanza de la matemática. En este caso, lo ideal es mantener una postura objetiva y equilibrada ante dichos extremos; si bien es cierto que no se pueden ignorar los cambios globales que existen en la sociedad producto de uso de las nuevas tecnologías, y del impacto educativo que eso supone; tampoco es sano asumir que la incorporación de esos recursos al aula es la solución a todas las dificultades que se tienen actualmente en la enseñanza de la matemática; al respecto Cabero (1998) sostiene que el medio tecnológico es simplemente un instrumento más que se añade al diseño curricular, de tal manera que su posible eficiencia no dependerá exclusivamente de su potencial tecnológico para transmitir e intercambiar información, sino más bien de la forma que se adapten otros medios existentes en el currículo y el rol que desempeñe el docente y alumno en el proceso de formación, por ende los medios son un instrumento curricular, más eficaces cuando los problemas a resolver y los objetivos a alcanzar así los justifiquen.

Desde esa perspectiva, lo idóneo sería, que siendo docentes – investigadores en el área de la matemática a nivel universitario, se asuma una postura responsable y sensata ante la incorporación de esos recursos tecnológicos a la praxis educativa, ello implica justificar cuidadosamente la selección de los recursos; la implementación sistemática y registrada de aquellos que fueron seleccionados para un posterior

análisis que implique la reflexión de la repercusión en el aprendizaje que supone el uso de esas herramientas no convencionales de enseñanza.

### **2.2.3.- Descripción general de los recursos tecnológicos en los que se apoyó la estrategia de enseñanza sobre derivadas**

#### **2.2.3.1.- Plataformas educativas**

En informática, cuando se menciona la palabra plataforma se hace referencia a un sistema estructural que soporta módulos de hardware y software compatibles, los cuales generan una arquitectura donde se incluyen sistemas operativos, lenguaje de programación, interfaz de usuario entre otros.

Según Vázquez y Martínez (2011), cada día se evidencia con mayor fuerza el uso de los recursos tecnológicos en el ámbito educativo en particular las plataformas educativas como apoyo al campo docente, por ser un valioso componente de interacción que permite, si está correctamente diseñado y articulado, entre otros logros, el aprendizaje autónomo y la interacción colaborativa en el proceso académico, mejorando los resultados en el desarrollo de las cátedras.

En la actualidad, la mayoría de las universidades venezolanas trabajan parte de su estructura académica con el uso de plataformas educativas, siendo una de las más usadas la plataforma Moodle; no obstante en la Universidad Simón Bolívar se cuenta además de Moodle con otras plataformas como OSMOSIS.

### **2.2.3.1.1.- Plataforma OSMOSIS**

- **Origen y Definición**

Esta plataforma fue diseñada por la Dirección de Servicios Multimedia de la Universidad Simón Bolívar (2007), quien además se encarga de desarrollarla, integrarla y gestionarla. OSMOSIS es un sistema para la gestión del aprendizaje colaborativo, inicialmente desarrollada tomando el código fuente de dokeos y de caroline, razón esta que hace a dicha plataforma un software de código abierto bajo licencia GNU/GPL.

- **Características**

Entre las características que nos brinda esta plataforma se tiene que es un software sencillo de manejar y de incorporar en él contenidos, posee una interfaz gráfica común de plantillas, soporta cualquier tipo de formato de documento (doc, pdf, ppt, entre otros); viene a ser de gran ayuda a la formación educativa ya que permite la comunicación interpersonal, logrando hacer seguimiento al proceso educativo del estudiante, tiene la particularidad de acceder a objetos de aprendizajes, permitiendo interacción sincrónica y asincrónica con los usuarios de la misma.

Por todo ello la plataforma OSMOSIS representa un complemento óptimo a la programación didáctica, es capaz de promover el trabajo colaborativo entre sus usuarios y por ende el aprendizaje de las asignaturas trabajadas siempre y cuando se programen las actividades con ese fin, estimula la proactividad en los docentes que la manipulan para sus prácticas educativas y contribuye ampliamente en los aspectos

multimediales educativos que el docente debe manejar. OSMOSIS está constituida por un área de trabajo donde entre sus principales entradas se tienen: descripción del curso, chat, foros, gestión de documentos, enlaces, evaluaciones, anuncios, casilleros, usuarios, grupos, lecciones, resultados de evaluaciones. Está estructurada para brindar la información al usuario de manera rápida, sencilla, segura y confiable; así como también permite la personalización del área de trabajo en base a los requerimientos del docente administrador del curso.

- **Estructura**

La plataforma OSMOSIS tiene un área de trabajo estructurada con una serie de atributos y enlaces, en los cuales el moderador-docente puede hacer uso a la hora de administrar una cátedra, entre las cuales se tienen:

Aquellas que pueden ser o no visibles para los usuarios-estudiantes del curso

- **Descripción de curso:** Es un enlace donde el docente tendrá la oportunidad de manera estructurada suministrar: información general del curso, objetivos, tópicos, metodología, material para el curso y asignaciones; también existe la opción de generar otros vínculos, considerando el criterio y elementos del curso que el moderador-docente utilizará.

- **Foro:** Área de trabajo generadora de interacción asincrónica, donde tanto docente como estudiante tienen la posibilidad de generar temas para la discusión, en la cual puede existir la participación integral de los miembros del curso, intercambio de ideas, discusiones socializadas, generadora de aportes y opiniones críticas de un tema

tratado. Los foros tiene la particularidad de extenderse en el tiempo o bien estar disponibles para un período determinado, previo acuerdo con el grupo de trabajo. Adicionalmente los comentarios que se generen podrán ser enriquecidos en información porque el autor de dicho comentario tendrá tiempo para reflexionar previamente sobre lo que escribe. Si son debidamente utilizados, es muy posible que los foros sean espacios propicios para generar aprendizaje colaborativo entre los participantes.

- **Chat:** Espacio de interacción sincrónica, donde los integrantes pueden intercambiar ideas, comentar aspectos relevantes de algún tema tratado de manera instantánea o en tiempo real.

- **Anuncios:** Es un editor de texto, en el cual se pueden desarrollar contenidos, insertar imágenes y enlaces, para luego transmitir esa información a los usuarios del curso, dicha herramienta genera un mensaje de respuesta con copia al destinatario, así como también permite tener un historial de los mensajes transmitidos con fechas y horas de envío. El administrador del curso tiene la potestad de hacer llegar la información a todos los integrantes del curso que será depositada en sus correos electrónicos (proporcionado por cada participante al momento de la inscripción en el curso) o por el contrario seleccionar destinatarios específicos para dicha información.

- **Casillero:** Enlace para el almacenamiento de información, el cual permite adjuntar archivos doc, ppt, pdf, WMB, mp3, mp4 entre otros; seleccionar los destinatarios correspondientes para enviar esa información vía correo electrónico o simplemente vincularla al casillero, el cual se le dará una etiqueta relacionada al tópico abordado.

- **Documentos:** Espacio destinado para el almacenamiento, creación e intercambio de información, este enlace permite crear documentos, directorios y lecciones, estructurado de una manera clara y amigable, para el fácil acceso y manipulación del

usuario, donde el administrador-docente del entorno puede mover, modificar y eliminar los documentos; mientras que los usuarios-estudiantes solamente pueden visualizarlos y descargarlos.

- **Lecciones:** Entorno destinado para crear directorios y construir lecciones, sirve de complemento al área de Documentos.

- **Agenda:** Permite estructurar por fechas las actividades a desarrollar en el curso, da a conocer actividades importantes por medio de ítems, posee un editor de texto donde se pueden enlazar infinidad de recursos, bien sea de la red o almacenados en las aéreas de trabajo de la plataforma.

- **Usuarios:** En este apartado se encuentran almacenados todos los integrantes previamente inscritos en el curso así como también el administrador del mismo, el cual tiene la potestad de agregar o suprimir integrantes.

- **Grupos:** Área donde el administrador puede crear grupos a partir de los usuarios registrados en el curso, donde puede darse una interacción independiente de las actividades de la plataforma, representan subsistemas del curso original, ya que en los grupos se pueden intercambiar archivos, realizar foros y actividades donde estarán involucrados los integrantes de los grupos previamente estructurados.

- **Resultados de Evaluaciones:** Permite la creación de directorios donde especifica la evaluación realizada, su ponderación y fecha; en el cual el administrador puede modificar la información cuando así lo considere, en este entorno el estudiante puede visualizar las notas acumuladas tanto en porcentaje como en nota total (escala del 1 al 5), el administrador del curso es la única persona que puede modificar, colgar o bajar notas así como también tiene la visualización de las notas del total de los participantes del curso, mientras que el estudiante sólo tiene acceso a su calificación en particular.

- **Quizes:** Entorno en el cual se pueden elaborar exámenes cortos, adjuntar archivos de audio y video, permite estructurar un banco de preguntas, para hacer uso de ellas en el momento que se requiera.
- **Trabajos:** Este espacio permite a cada estudiante o grupo de estudiantes colgar un documento en el sitio de web del curso.
- **Enlaces:** Como su palabra lo dice permite hacer enlaces en la web y ubicarlos en el área de trabajo de la plataforma, ubicando el URL en el navegador, para luego darle una etiqueta al enlace.
- **Webconferencia:** Permite la interacción instantánea con otros usuarios por medio de audio y video.

Aquellas que sólo son visibles para el administrador – docente del curso

- **Características del curso:** Espacio estructurado con información del curso, el cual es visible sólo para el administrador del mismo, donde contiene la descripción general del curso, código de la asignatura administrada, nombre del profesor facilitador, departamento al cual está adscrito, entre otros. Además de esto, permite administrar el acceso al curso por parte de los usuarios, espacio de memoria para la plataforma, espacio de memoria usada entre otros.
- **Estadísticas:** En esta área se puede visualizar todas las participaciones de los usuarios, las veces que ingresaron a uno de los enlaces antes mencionados, las veces que realizaron descarga de algún material, sus participaciones grupales e individuales en los foros, grupos de trabajos enlaces entre otros.
- **Agregar enlaces en la página principal del curso:** En este espacio se puede generar un enlace que se visualizará directamente en la página principal del curso,

está opción de la plataforma permite además hacer una breve descripción sobre el enlace y renombrarlo.

En la siguiente figura (Figura 1) se ilustran cada uno de los elementos mencionados disponibles en la plataforma OSMOSIS.

Este es el texto de introducción de su curso. Para modificarlo, haga click **sobre el dibujo del lápiz**.



---

Solamente para los profesores



Estadísticas



Características del curso



Agregar enlace en la página principal del curso

---

Herramientas ocultas



Trabajos

Mostrar



Descripción del curso

Mostrar



Documentos

Mostrar



Enlaces

Mostrar



Foro

Mostrar



Quizes

Mostrar



Grupos

Mostrar



Webconferencia

Mostrar



Resultados de evaluaciones

Mostrar



Agenda

Mostrar



Lecciones

Mostrar



Anuncios

Mostrar



Casillero

Mostrar



Usuarios

Mostrar



Chat

Mostrar

**Figura 1:** Elementos que componen la estructura de la plataforma OSMOSIS.

Cabe destacar que en cada uno de los enlaces existentes en el área de trabajo de OSMOSIS, el administrador del curso puede editar, eliminar y renombrar las actividades, archivos, documentos y directores que así lo considere, así como también ocultar y hacer visible a los integrantes del curso, tanto los archivos como los enlaces en el área de trabajo.

### **2.2.3.2.- Uso de recursos audiovisuales en clases presenciales**

Adame, (2009) describe la importancia que actualmente tienen los recursos audiovisuales en el aula de clases, considerando que la mayor parte de la información que un individuo percibe es a través del oído y la vista; la justificación a ello se debe a que “la utilización de imágenes en los procesos educativos resultan motivadoras, sensibilizan y estimulan el interés de los estudiantes hacia un tema determinado, de modo que facilitan la instrucción completando las explicaciones verbales impartidas por el profesorado” p.1.

Actualmente en los procesos comunicativos del aula, los recursos tecnológicos como medios audiovisuales están jugando un importante papel ya que son considerados como “medios complementarios de transmisión de los mensajes. Tanto es así que en la actualidad los alumnos también pueden utilizar tales medios, a la hora de aprender y a la hora de realizar o presentar sus trabajos” (Adame, Op cit. p.1).

Sin embargo para que se pueda hacer uso de esos medios en el aula de clases, en primer lugar se deben contar con ellos y hoy en día se ve la preocupación de muchos centros educativos por dotar las aulas de esos recursos. En segundo lugar más allá de disponer de esos recursos en el aula, el docente debe verlos como potenciales herramientas de apoyo a la enseñanza que son tan elementales y necesarias como los medios usados tradicionalmente.

Es importante diferenciar aquellos medios que se consideran tradicionales de los denominados recursos tecnológicos; los primeros son aquellos que básicamente se

encuentran en un aula de clase: pizarrón, marcador, libro de texto o apuntes del docente, en cambio los segundos son todos aquellos instrumentos tecnológicos que facilitan la presentación de la información mediante sistemas acústicos, ópticos, o la unión de ambos que no pretenden desplazar a los recursos tradicionales sino que por el contrario sirven de complemento a estos. Al respecto Adame (Op cit.) señala que “Los medios audiovisuales se centran especialmente en el manejo y montaje de imágenes y en el desarrollo e inclusión de componentes sonoros asociados a las anteriores” (p.2)

Adame (Op cit.) también hace mención a las funciones que desempeñan los medios audiovisuales en la enseñanza, entre las que se tienen: Una mayor efectividad en las explicaciones del docente por el enriquecimiento de los limitados recursos tradicionales, una presentación secuencial del contenido a ser impartido, la posibilidad de desarrollar en el estudiante capacidades y actitudes porque exige el procesamiento global de la información contenida generalmente en imágenes, la implementación de las imágenes facilitan el proceso de abstracción y comparación de manera gráfica porque facilitan el análisis de los elementos involucrados, pueden estimular la motivación de los estudiantes generando sentimientos favorables hacia el aprendizaje por el impacto de emociones que puede transmitirse mediante una imagen, un sonido o ambos elementos complementados, la transmisión de experiencias a través de imágenes que de otra manera no serían posible su visualización por estar fuera del contexto del educando, involucran al estudiante con la tecnología

audiovisual desde un punto de vista educativo complementando su alfabetismo digital.

Es importante mencionar, que para la utilización de los medios audiovisuales en el aula, se debe tener en cuenta previamente la planificación didáctica de la clase y la realización de actividades incorporando los medios audiovisuales apropiados.

Uno de los recursos audiovisuales de interés en la presente investigación es el video proyector, ya que en los ambientes de clase en la Universidad Simón Bolívar Sede-Litoral (contexto del estudio) están dotados con este medio audiovisual, conectado a un equipo multimedia con acceso a internet; este recurso tecnológico es uno de los más utilizados en los últimos tiempos, con este recurso se tiene la posibilidad de proyectar imágenes fijas o dinámicas maximizadas con la ayuda de otro dispositivo electrónico (computador, tabletas electrónicas, entre otros). El mayor provecho didáctico que se puede obtener del video proyector es cuando se utiliza como amplificador del ordenador, ya que permite proyectar la gran gama de funcionalidades de este último: presentaciones en cualquier formato (ppt, pdf, Word, flash; entre otros), audios, videos, imágenes estáticas o dinámicas, entre otros.

En la sección de anexos de este trabajo (ver anexo E) se presenta de manera detallada la descripción de la estrategia de enseñanza apoyada en los recursos tecnológicos en el orden cronológico de su aplicación.

### **2.3.- Sistema de variables**

**2.3.1.- Variable Dependiente:** Rendimiento académico experimentado por los alumnos en relación al estudio de los tópicos relacionados con la derivada, los cuales son: principales problemas que dieron origen a ese objeto matemático (Geométrico, Físico), definición formal de la derivada de una función en un punto, derivabilidad lateral, definición formal de la derivada de una función, notaciones de Leibniz para representar a la derivada de una función, derivabilidad y continuidad y cálculo de rectas tangentes y normales a una función empleando la definición de derivada.

**2.3.2.- Variable Independiente:** El uso de recursos tecnológicos, como apoyo a la estrategia de enseñanza del contenido de derivada, dichos recursos consisten específicamente en la proyección de diapositivas y el uso de la plataforma educativa OSMOSIS.

Ver Anexo A donde se indica la operacionalización de las variables que se desprenden de estas dos variables generales.

## **2.4.- Sistema de Hipótesis de la Investigación**

### **2.4.1.- Hipótesis general**

Los estudiantes cursantes de la asignatura matemática I, pertenecientes al trimestre I-2013 de la Universidad Simón Bolívar, Sede Litoral, los cuales fueron sometidos a un proceso de instrucción sobre la derivada, apoyados en recursos tecnológicos obtienen un mayor rendimiento académico en comparación con el grupo de estudiantes que se les impartió el proceso de instrucción con el empleo de recursos tradicionales.

### **2.4.2.- Hipótesis Específicas**

En condiciones iniciales los dos grupos tienen características homogéneas en los conocimientos previos, para abordar el estudio de la derivada, además presentan características socioeconómicas similares.

Aquellos estudiantes que recibieron un proceso de instrucción basados en recursos tecnológicos obtienen un mayor rendimiento en el contenido de derivada que aquellos estudiantes que fueron instruidos con el uso de recursos tradicionales.

Existe diferencia entre los estudiantes que recibieron instrucción sobre la derivada con apoyo de los recursos tecnológicos y aquellos estudiantes que fueron instruidos de manera tradicional.

#### **2.4.3.- Hipótesis Operacionales**

- **Hipótesis operacional 1:** En condiciones iniciales el grupo experimental y el grupo control tienen varianzas iguales en cuanto al dominio de los conocimientos previos necesarios para el tema de la derivada.
- **Hipótesis Operacional 2:** el promedio aritmético del rendimiento de aquellos estudiantes que fueron enseñados con recursos tradicionales es menor que el promedio aritmético de los estudiantes que recibieron la estrategia de enseñanza basada en recursos tecnológicos.

#### **2.5.- Definición de términos básicos**

- **Estrategia de enseñanza:** Se entienden como el método de enfrentar las prácticas en el aula, enfrentando sus problemas y dificultades, apoyándose en recursos educativos. (Enciclopedia Encarta virtual, 2009).
- **Recursos tecnológicos:** Son aquellos medios y recursos no tradicionales que vienen a satisfacer necesidades específicas; en el ámbito educativo actúan como herramientas adicionales en la planificación, con el fin de optimizar el proceso educativo, agilizando el trabajo y tiempo de respuesta; en este caso los recursos tecnológicos referidos para este estudio serán: la plataforma educativa OSMOSIS (como entorno virtual complementario a las clases presenciales) y el video proyector conectado a un equipo multimedia con acceso a internet, en el aula de clase. (Autor).
- **Proceso de estudio:** Es la acción del quehacer educativo donde se involucran docente, estudiante y entorno; para efectos de esta investigación, esa acción será la enseñanza de una clase de derivada, a estudiantes cursantes de la asignatura Matemática I que se imparte en las carreras de Administración de Turismo, Organización Empresarial, Comercio Exterior y Administración Aduanera en la Universidad Simón Bolívar Sede-Litoral. (Autor).
- **Derivada:** Para efectos de la investigación, se considerará Derivada aquel contenido matemático que comprende, entre otros, los siguientes tópicos: Principales problemas que dieron origen a ese objeto matemático (Geométrico, Físico), definición formal de la derivada de una función en un punto, derivabilidad lateral, definición formal de la derivada de una función, notaciones de Leibniz para representar a la derivada de una función,

derivabilidad y continuidad y cálculo de rectas tangentes y normales a una función empleando la definición de derivada. (Autor).

### **CAPÍTULO III**

### **3.- MARCO METÓDICO**

#### **3.1.- Tipo y Diseño de Investigación**

En este apartado se detalla el tipo de metodología seleccionada, permitiendo caracterizar el diseño y bajo qué técnica se hará la recolección y tratamiento de los datos. En ese sentido el estudio estará dirigido a determinar la influencia que tiene el uso de recursos tecnológicos, como estrategia de enseñanza, en el rendimiento académico de los estudiantes cursantes de la asignatura Matemática I (Universidad Simón Bolívar, Sede Litoral) en el contenido de derivada.

En atención a la problemática planteada en la presente investigación responde a la modalidad de un diseño cuasiexperimental, caracterizado según Hernández, Fernández y Batista (2010), por poseer en primer lugar “grupos de comparación”, es decir se manipula la variable independiente y “equivalencia de los grupos”, ambos requisitos son necesarios para lograr el control y la validez interna de la investigación; sin embargo, a diferencia del experimental puro, el diseño cuasiexperimental se caracteriza por no manipular todas las posibles variables externas de los grupos de estudio, como es este el caso, donde dada las características de la muestra (seres humanos), siempre habrán factores externos al estudio (ambientales, sociales, psicológicos) que pueden influir en mayor o menor grado en los resultados que se obtengan.

Dentro de este diseño se implementó el modelo pre-prueba, post-prueba y grupo control, definido de la siguiente manera:

Los participantes se asignan al azar a los grupos, después de esto se le aplica simultáneamente la pre-prueba; un grupo recibe el tratamiento experimental y el otro no (es el grupo control); por último, se les administra, también simultáneamente, una post-prueba

La adición de la prueba previa, ofrece dos ventajas: primera, sus puntuaciones sirven para fines de control en el experimento, pues al compararse las pre-pruebas de los grupos se evalúa qué tan adecuada fue la asignación aleatoria, lo cual es conveniente con grupos pequeños. En grupos grandes la técnica de distribución aleatoria funciona, pero cuando tenemos grupos de quince personas no está de más evaluar qué tanto funciona la asignación al azar. La segunda ventaja reside en que es posible analizar el puntaje-ganancia de cada grupo (la diferencia de las puntuaciones de la pre-prueba y post-prueba). (Hernández, Fernández y Batista, Op cit. p.140)

Este modelo suprime el impacto de todas las fuentes de invalidación interna, ya que no se afecta la instrumentación porque la pre-prueba y post-prueba es la misma para ambos grupos, ni la maduración porque los grupos fueron elegidos al azar y además se demostró la homogeneidad a través de una encuesta socioeconómica y de los resultados arrojados por la pre-prueba de ambos grupos. Tampoco se presentan problemas de regresión estadística porque si un grupo regresa a su estado normal el otro también lo hace, en cuanto a la selección tampoco se tienen complicaciones ya que si en un grupo se presentan sujetos o características atípicas en el otro grupo también lo habrán, en fin existe compensación, en ese sentido la diferencia que se presente le será atribuida a la manipulación de la variable independiente, que en este caso consiste en la enseñanza de la derivada usando estrategias apoyadas en recursos tecnológicos, y no a la posible diferencia entre los sujetos de estudio ya que se demuestra la equivalencia de ambos grupos en varios factores.

El ya mencionado diseño de dos grupos, se dividió de la siguiente manera: el primero de ellos (grupo experimental) recibió el tratamiento en base a una clase de derivada, para la enseñanza de dicho contenido se hizo uso de recursos tecnológicos disponibles en el aula (video proyector, equipo multimedia, conexión a internet y plataforma OSMOSIS); al segundo grupo (grupo control) se le aplicó una clase tradicional de derivada (abordando los mismos tópicos), apoyándose en el pizarrón, marcadores y escuadras, es decir utilizando recursos tradicionales de enseñanza.

Cabe destacar que un mismo docente impartió la clase a ambos grupos, en una misma hora días consecutivos, todo ello con el fin de garantizar las mismas condiciones antes, durante y al finalizar la realización del experimento con dichos grupos.

### **3.2.- Población y muestra**

#### **3.2.1.- Población**

Se entiende por población, según Balestrini (2006) "... un conjunto finito o infinito de personas, casos o elementos que presentan características comunes..." (p.137). Para la realización de este estudio, la población estuvo conformada por todas las secciones que se abrieron de la asignatura Matemática I, correspondientes a las carreras de Administración de Turismo, Organización Empresarial, Comercio Exterior y Administración Aduanera, de la Universidad Simón Bolívar Sede Litoral, Trimestre I-2013; cada una de ellas con un promedio de (30) alumnos por sección.

### **3.2.2.- Muestra**

Se entiende por muestra, según Balestrini (Op cit.) "... una parte de la población, o sea, un número de individuos u objetos seleccionados científicamente, cada uno de los cuales es un elemento del universo..." (p.139). La muestra estuvo conformada inicialmente por una sección de Matemática I, tomada al azar, constituida por cuarenta y dos estudiantes; posteriormente, para efectos del experimento, se divide de manera aleatoria en dos grupos de veintidós estudiantes cada uno. Dicha selección aleatoria de los grupos garantiza su equivalencia inicial, la cual se corrobora posteriormente con la aplicación de una encuesta socioeconómica y de una pre-prueba.

### **3.3.- Técnica e instrumentos de recolección y procesamiento de datos**

La recolección de datos se llevó a cabo mediante tres instrumentos impresos diseñados para ser llenado por los sujetos en estudio. Dichos instrumentos serán cuestionarios, definidos por Hernández, Fernández y Batista (Op cit.) como "un conjunto de preguntas respecto de una o más variable a medir" (p. 217), las preguntas serán de tipo cerrada selección múltiple (cuatro opciones) definidas por los autores como "aquellas que contienen opciones de respuestas previamente limitadas" (p. 245).

El primer cuestionario fue una encuesta socioeconómica (ver anexo B-1) referida a los datos personales y familiares, académicos y socioeconómicos de la muestra, el segundo de ellos fue una pre-prueba (ver anexo B-2) referente a conocimientos

previos necesarios para abordar el tema de derivada, ambos instrumentos fueron aplicados al inicio del estudio en ambos grupos de manera consecutiva y en el mismo orden de descripción respectivamente, con estos instrumentos se demostró la homogeneidad de los grupos. El tercer cuestionario fue luego del tratamiento de los grupos, éste se basó en una post-prueba (ver anexo B-3), verificando las posibles diferencias concernientes al rendimiento académico.

En lo referente al análisis de los datos, los instrumentos fueron sometidos previamente a criterios de validez y confiabilidad; luego se analizaron con el uso de la estadística descriptiva e inferencial con la ayuda del paquete estadístico STATGRAPHICS Centurion.

### **3.3.1.- Confiabilidad**

Según Hernández, Fernández y Batista, (Op cit.) la confiabilidad se define “como el grado en que un instrumento generan resultados consistentes y coherentes” (p. 277). Los instrumentos (pre-prueba y post-prueba), antes de ser utilizados en la muestra, fueron sometidos a criterios de confiabilidad, aplicándolos a un grupo piloto de diez (10) estudiantes que pertenecieron a la población pero no a la muestra seleccionada (pertenecientes a la sección 4, matemática I código FC-1129, trimestre I-2013), mediante el método de test-retest donde se hizo una primera aplicación y luego una segunda con 16 días de diferencia entre cada aplicación; esto con el fin de garantizar el *grado es estabilidad* de los resultados que se obtendrán de dichos instrumentos a lo largo del tiempo.

Para cada aplicación se verificó la consistencia interna de los instrumentos, utilizando el coeficiente de correlación de Kuder-Richardson20 (KR-20); el cual es seleccionado porque, a pesar, que los instrumentos tienen varias opciones de respuesta, sólo una de ellas es considerada correcta y por lo tanto se evaluaron en un sentido dicotómico (respuesta correcta o incorrecta).

De esta manera el resultado obtenido de la pre-prueba, en la primera aplicación fue de 0,78, y para la segunda aplicación de 0,75; con estos resultados se puede confirmar que el instrumento mantuvo una alta consistencia interna en las dos aplicaciones; luego se calcula la fiabilidad del test-retest para este instrumento, cuyo resultado fue de **0,97**, esto confirma el *muy alto grado* de estabilidad de la pre-prueba, por lo tanto se considera confiable. (ver anexo C-1)

Para la post-prueba se utilizó el mismo procedimiento, obteniéndose los siguientes resultados: para la primera aplicación un 0,77 , y para la segunda aplicación tal 0,79 corroborándose así el alto grado de consistencia interna del instrumento en ambos momentos; por su parte al determinar la fiabilidad del test-retest para este instrumento se obtuvo un coeficiente de **0,94**, por ello se puede concluir que para este segundo instrumento también existe un alto grado de estabilidad y en consecuencia es altamente confiable (Ver anexo C-2).

Estas afirmaciones fueron hechas según la tabla (tabla N° 2) propuesta por Martínez y Macías (2003) como sugerencias para determinar el grado de confiabilidad de un coeficiente de correlación.

**Tabla 1:** Determinación del grado de una correlación

$r_{xx}$	Grado de relación
0	Nula
$\pm 0,01 - \pm 0,20$	Muy bajo, despreciable
$\pm 0,21 - \pm 0,40$	Baja o leve
$\pm 0,41 - \pm 0,60$	Media o sustancial
$\pm 0,61 - \pm 0,80$	Alta o importante
$\pm 0,81 - \pm 0,99$	Muy alta
$\pm 1$	Perfecta

**Fuente: Martínez y Macías (2003)**

### 3.3.2.- Validez

Por su parte la validez de ambos instrumentos fue evaluada bajo el juicio de expertos, todos ellos especialistas en la enseñanza del cálculo diferencial con estudios de cuarto nivel en el área, tomando como referencia la definición de validez de Hernández, Fernández y Batista (op. Cit.), donde afirman que la validez de un instrumento se refiere “al grado en el que un instrumento en verdad mide la variable que se busca medir” (p. 278). Todos los expertos coincidieron por unanimidad en la validez de los instrumentos por considerar que estos cumplen con el objetivo para el cual fueron diseñados y guardan concordancia con el propósito de la investigación (ver anexo A)

### 3.4.- Procedimiento de la investigación

La investigación se llevó a cabo en tres fases, las cuales fueron:

Fase 1: Referida a la elaboración del proyecto de tesis:

- Determinación del problema y objetivos de la investigación.
- Realización del marco teórico que sustenta el estudio.
- Elaboración del marco metodológico a emplear.

Fase 2: Referida a la aplicación de instrumentos, técnicas de investigación y análisis de datos:

- Descripción general del contexto de estudio y de los recursos tecnológicos a emplear para la enseñanza de la derivada al grupo experimental; selección de los grupos (grupo experimental, grupo control) de estudio.
- Elaboración del primer instrumento y la realización de su confiabilidad y validez.
- Aplicación del primer instrumento (pre-prueba) y de la encuesta socioeconómica a ambos grupos de estudio respectivamente.
- Registro y análisis del primer instrumento a fin de garantizar la homogeneidad de los grupos de estudio.
- Enseñanza sobre la derivada usando recursos tecnológicos con el grupo experimental y empleando recursos tradicionales con grupo control respectivamente.

Fase 3: Análisis de datos y estudio definitivo

- Elaboración del segundo instrumento y realización de su confiabilidad y validez.
- Aplicación del segundo instrumento (post-prueba) a ambos grupos de estudio (grupo experimental, grupo control).

- Registro y análisis del segundo instrumento a fin de determinar si existen diferencias significativas entre el rendimiento del grupo experimental y el grupo control.
- Elaboración de conclusiones a partir de los resultados obtenidos y afinación de detalles del informe final de investigación.
- Presentación y entrega del trabajo de investigación, divulgación de los resultados obtenidos en éste.

## **CAPÍTULO IV**

### **4.- DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Una vez recolectada la información concerniente a la aplicación de la encuesta socioeconómica, así como la pre-prueba y post-prueba se procedió a la descripción,

análisis e interpretación de la información, en tal sentido se presentaron los resultados obtenidos de los diferentes instrumentos aplicados a los dos grupos de estudiantes, llamados por motivos investigativos grupo control y grupo experimental. De tal forma, luego de obtener los datos suministrados por los grupos de estudio, se procedió a organizar la información primeramente de la encuesta socioeconómica, contrastando los datos obtenidos de cada ítem publicados en tablas, gráficos e interpretación para cada uno de los grupos de estudio, en segundo lugar se estableció la información arrojada de la pre- prueba y post-prueba ítem por ítem a través de tablas de tabulación para su debido análisis, seguidamente se realizaron los gráficos estadísticos correspondientes a las diferentes tablas, con la intención de presentar una mejor visión de los datos recolectados, adicionalmente se interpretó la información arrojada por cada gráfico y de esa manera se presentó un análisis de la pre-prueba para ambos grupos comparando la información.

Posteriormente se realizó un análisis estadístico descriptivo para la pre-prueba y post-prueba de ambos grupos donde se determinaron las medidas de tendencia central y de dispersión con su respectiva interpretación; por último se hizo uso de la estadística inferencial mediante la realización de una prueba de hipótesis para la diferencia entre medias de los instrumentos y grupos de estudio. Cabe destacar que tanto los datos recolectados como el análisis hecho, atiende a las variables planteadas en los objetivos de la investigación

#### **4.1.- Homogeneidad de los grupos de estudio**

Según Hernández, Fernández y Batista (Op cit.), antes de hacerse un experimento con dos grupos se debe comprobar que entre ellos exista una *equivalencia inicial*, es decir ambos grupos son semejantes entre sí en el instante en que se inicia el experimento; o sea:

Si el experimento se refiere a los métodos educativos, los grupos deben ser equiparables en cuanto a un número de personas, inteligencia, aprovechamiento, disciplina, memoria, genero, edad, nivel socioeconómico, motivación, alimentación, conocimientos previos, estado de salud física y mental, interés por los contenidos, extraversión, etc. Si inicialmente no son equiparables, digamos en cuanto a motivación o conocimientos previos, las diferencias entre los grupos-en cualquier variable dependiente- no podrían atribuirse con certeza a la manipulación de la variable independiente.

La equivalencia inicial no se refiere a equivalencias entre individuos, porque las personas tenemos por naturaleza diferencias individuales; sino a la equivalencia entre grupos. Si tenemos dos grupos en un experimento, es indudable que habrá, por ejemplo, personas muy inteligentes en un grupo, pero también debe haberlas en el otro grupo. Si en un grupo hay mujeres en el otro debe haberlas en la misma proporción. Y así con todas las variables que lleguen a afectar a las o las variables dependientes, además de la variable independiente. El promedio de inteligencia, motivación, conocimientos previos, interés por los contenidos y demás variables debe ser el mismo en los grupos de contraste. Si bien no exactamente igual, no puede existir una diferencia significativa en esas variables entre los grupos.

En ese sentido, la homogeneidad de los grupos se garantiza en el momento en que éstos son seleccionados al azar; sin embargo, esa homogeneidad es comprobada mediante la aplicación de una encuesta socioeconómica ya través de la comparación ítem por ítem de los resultados obtenidos de una pre-prueba aplicada al inicio de la investigación, sumado a esto se realiza una prueba de hipótesis para la diferencia entre las medias obtenida en dicha pre-prueba que corrobora de forma definitiva la equivalencia inicial de los grupos. A continuación se presenta en detalle cada uno de estos análisis.

#### **4.2.- Análisis de la encuesta socioeconómica**

Esta encuesta socioeconómica (ver anexo A.1) consta fundamentalmente de tres categorías: Categoría 1 “Datos personales y familiares” que a su vez está compuesta por 11 indicadores (sexo, edad, nacionalidad, convivencia con otros en el hogar, personas que trabajan, convivencia con los padres, relación con los padres, estado civil de los padres, grado de instrucción de los padres, número de hermanos y cantidad de hermanos que estudian); la Categoría 2 “Datos académicos” que constituyó 5 indicadores (carrera que cursa el encuestado, tiempo diario que dedica al estudio de la Asignatura Matemática I, si realiza alguna actividad extracátedra y las posibles fuentes que emplea para investigar información); por último está la Categoría 3 integrada por 3 indicadores (condición de vivienda, tipo de vivienda y servicios que posee la vivienda); a continuación el análisis y comparación de cada una de estas categorías entre el grupo control y grupo experimental.

**Categoría 1:** Datos personales y familiares.

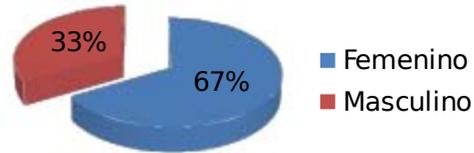
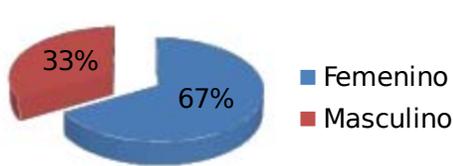
**Indicador 1.1:** Sexo

**Tabla 1.1.1: Sexo (grupo control)**

Sexo	Frecuencia	%
Femenino	14	67
Masculino	7	33
Total	21	100

**Tabla 1.1.2: Sexo (grupo experimental)**

Sexo	Frecuencia	%
Femenino	14	67
Masculino	7	33
Total	21	100



**Interpretación 1.1.2:** El 67% de los estudiantes encuestados son de sexo femenino, es decir, este sexo representa a la mayoría de los estudiantes; el resto representado por el 33% es de sexo masculino.

**Interpretación 1.1.2:** El 67% de los estudiantes encuestados son de sexo femenino, es decir, este sexo representa a la mayoría de los estudiantes; el resto representado por el 33% es de sexo masculino.

**Contraste entre ambos grupos:** Tanto en el grupo control como el grupo experimental existe un 67% de estudiantes de sexo femenino y un 33% de estudiantes de sexo masculino respectivamente, en tal sentido se evidencia que en cuanto al sexo tanto del grupo control como el grupo experimental son homogéneos.

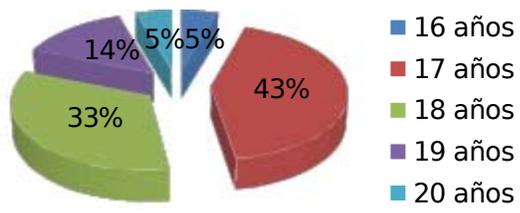
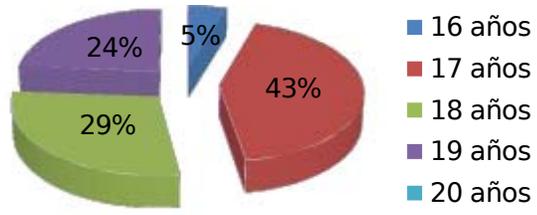
**Indicador 1.2: Edad**

**Tabla 1.2.1: Edad (grupo control)**

Edad	Frecuencia	%
16 años	1	5
17 años	9	43
18 años	7	33
19 años	3	14
20 años	1	5
Total	21	100

**Tabla 1.2.2: Edad (grupo experimental)**

Edad	Frecuencia	%
16 años	1	5
17 años	9	43
18 años	6	28
19 años	5	24
20 años	0	0
Total	21	100



**Interpretación:** El 43% de los estudiantes encuestados tienen 17 años de edad, es decir, este grupo representa la edad que más se repite, le sigue el grupo de 18 años de edad representado por un 33%, seguidamente los que tienen 19 años de edad con un 14%, finalizando están los dos estudiantes de 20 y 16 años respectivamente representando un 5% del total encuestado.

**Interpretación:** El 43% de los estudiantes encuestados tienen 17 años de edad, es decir, este grupo representa la edad que más se repite, le sigue el grupo de 18 años de edad representado por un 28%, seguidamente los que tienen 19 años de edad con un 24%, finalizando están los dos estudiantes de 16 y 20 años respectivamente representando un 5% y un 0% del total encuestado.

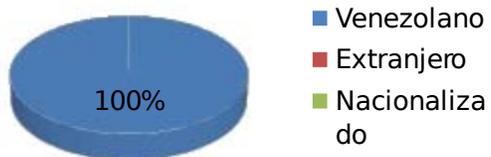
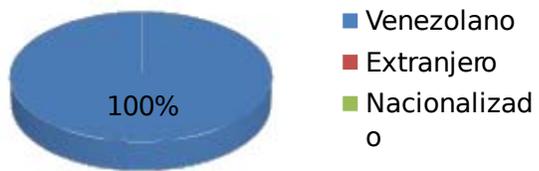
**Contraste entre los dos grupos:** En el indicador de la edad, se observa que los estudiantes con edad de 17 años tienen la misma frecuencia (43% respectivamente) en los dos grupos; entre tanto que los estudiantes de menor y mayor edad tanto del grupo control como del grupo experimental tienen frecuencias similares, por lo que se puede afirmar que en cuanto a la edad los grupos son homogéneos.

**Indicador 1.3: Nacionalidad**

**Tabla 1.3.1: Nacionalidad (grupo control) Tabla 1.3.2: Nacionalidad (grupo experimental)**

Nacionalidad	Frecuencia	%
Venezolano	21	100
Extranjero	0	0
Nacionalizado	0	0
Total	21	100

Nacionalidad	Frecuencia	%
Venezolano	21	100
Extranjero	0	0
Nacionalizado	0	0
Total	21	100



**Interpretación:** El 100% de los estudiantes encuestados son venezolanos, representando el total de los estudiantes.

**Interpretación:** El 100% de los estudiantes encuestados son venezolanos, representando el total de los estudiantes.

**Contraste entre los dos grupos:** En el indicador de nacionalidad se evidencia que tanto los grupos control como experimental son homogéneos ya que el 100% de los estudiantes encuestados en ambos grupos son de nacionalidad venezolana.

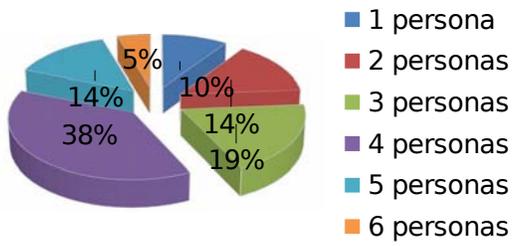
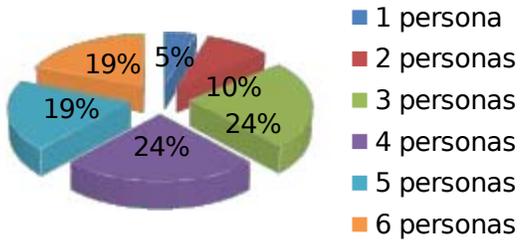
**Indicador 1.4:** Personas que conviven en la vivienda

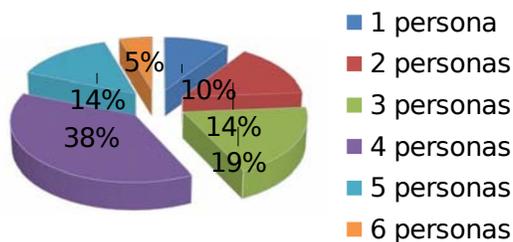
**Tabla 1.4.1: Personas que conviven en la vivienda (grupo control). Tabla 1.4.2:**

**Personas que conviven en la vivienda (grupo experimental)**

Personas que conviven en la vivienda	Frecuencia	%
1 persona	1	5
2 personas	2	9
3 personas	5	24
4 personas	5	24
5 personas	4	19
6 personas	4	19
Total	21	100

Personas que conviven en la vivienda	Frecuencia	%
1 persona	2	10
2 personas	3	14
3 personas	4	19
4 personas	8	38
5 personas	3	14
6 personas	1	5
Total	21	100





**Interpretación:** El 24% de los estudiantes encuestados afirman convivir con 3 y 4 personas respectivamente en su hogar, por su parte un 19% señalan que conviven con 5 y 6 personas respectivamente, mientras que el 9 % manifestaron convivir con 2 personas y finalmente el 5% afirmaron convivir con una persona en su hogar.

**Interpretación:** El 38% de los estudiantes encuestados afirman convivir con 4 personas respectivamente en su hogar, por su parte un 19% señalan que conviven con 3 personas respectivamente, mientras que el 14 % manifestaron convivir con 2 y 5 personas respectivamente, adicionalmente el 10% manifiesta convivir con una persona y finalmente el 5% afirmaron convivir con

**Contraste entre los dos grupos:** En cuanto al indicador correspondiente al de las personas que conviven en la vivienda del estudiante se evidencia que existe homogeneidad en relación a que tanto en el grupo control como en el experimental existe una similitud en los porcentajes que señalan la convivencia con 3 y 4 personas (con un 48% y 47% respectivamente).

.

**Indicador 1.5:** Soportes económicos del hogar:

**Tabla 1.5.1:**

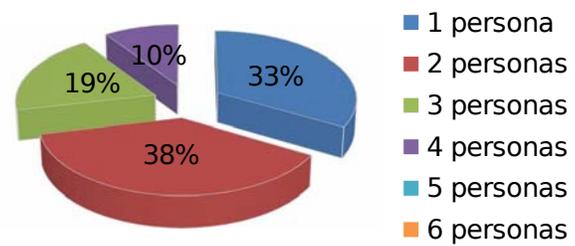
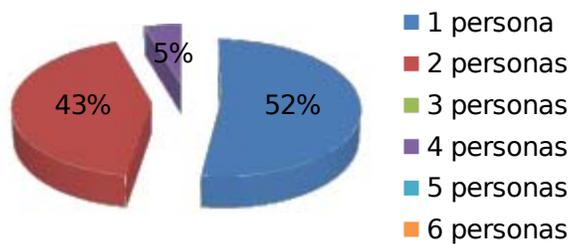
**Personas que soportan  
económicamente el hogar  
(grupo control)**

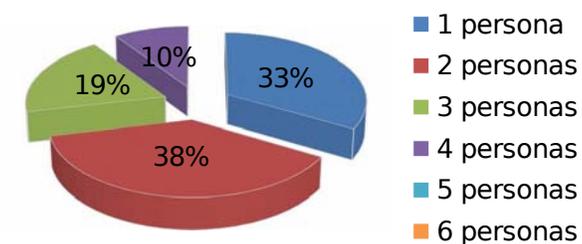
**Tabla 1.5.2:**

**Personas que soportan  
económicamente el hogar  
(grupo experimental)**

Personas que soportan económicamente el hogar	Frecuencia	%
1 persona	7	33
2 personas	8	38
3 personas	4	19
4 personas	2	10
5 personas	0	0
6 personas	0	0
Total	21	100

Personas que soportan económicamente el hogar	Frecuencia	%
1 persona	11	52
2 personas	9	43
3 personas	0	0
4 personas	1	5
5 personas	0	0
6 personas	0	0
Total	21	100





**Interpretación:** El 38% de los estudiantes encuestados comentan que dos integrantes de su hogar son el soporte de la vivienda, por su parte un 33% señalan que una persona del hogar es el sostén de la familia, mientras que el 19 % manifestaron convivir con 3 personas que son los que aportan económicamente al hogar y finalmente el 10% afirmaron convivir con cuatro personas que aportan al hogar.

**Interpretación:** El 52% de los estudiantes encuestados comentan que un integrante de su hogar es el soporte de la vivienda, por su parte un 43% señalan que dos personas del hogar son el sostén de la familia, mientras que el 5% manifestaron convivir con 4 personas que son los que aportan económicamente al hogar.

**Contraste entre los dos grupos:** En este indicador se evidencia que existe similitud, entre los grupos en relación a que en ambos el mayor porcentaje indica que 2 y 1 personas sustentan el hogar con un 38 y 52% respectivamente.

**Indicador 1.6:** Con quien convive actualmente:

**Tabla 1.6.1:**

**Tabla 1.6.2:**

**Personas con quien vives actualmente**

**Personas con quien vives actualmente**

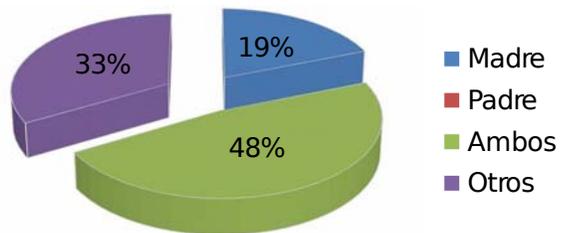
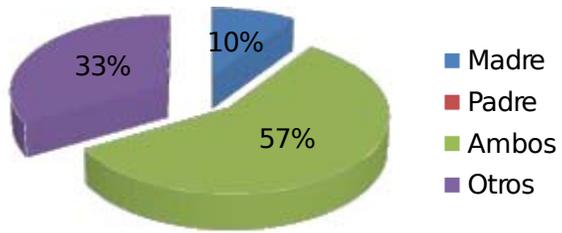
**(grupo control)**

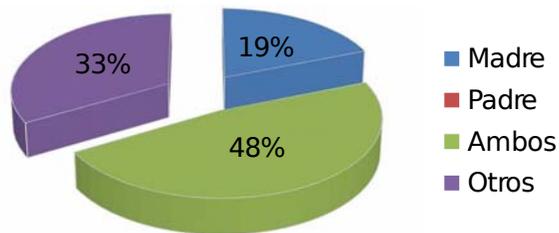
**(grupo experimental)**

Personas con quien vives actualmente	Frecuencia	%
Madre	4	19
Padre	0	0
Ambos	10	48
Otros	7	33
Total	21	100

Personas con quien vives actualmente	Frecuencia	%
Madre	2	10
Padre	0	0
Ambos	12	57
Otros	7	33
Total	21	100







**Interpretación:** El 48% de los estudiantes encuestados afirman vivir con sus padres, por su parte un 33% señalan que conviven con otros miembros de la familia, mientras que el 19% manifestaron convivir con su madre.

**Interpretación:** El 57% de los estudiantes encuestados comentan que conviven con sus padres, por su parte un 33% señalan que conviven con otros miembros de la familia, mientras que el 10% manifestaron convivir con su madre.

**Contraste entre los dos grupos:** Este indicador se evidencia la coincidencia de los grupos en cuanto a las personas que conviven con los estudiantes, el 48% (grupo

control) y 57% (grupo experimental), manifiestan convivir con su padre y madre, por tanto en este caso se consideran homogéneos los dos grupos.

**Indicador 1.7:** Relaciones con los padres:

**Tabla 1.7.1:**

**¿Las relaciones con tus Padres son?**

**(grupo control)**

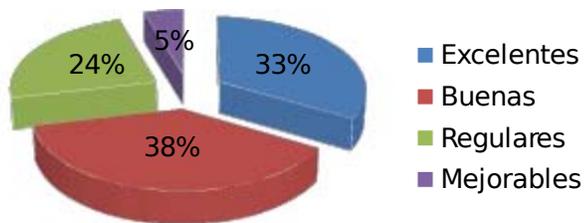
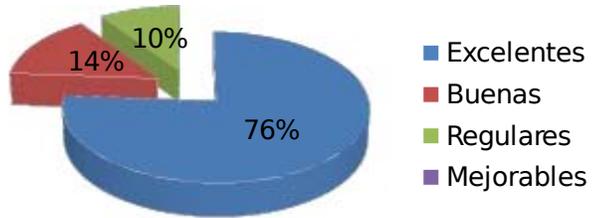
**Tabla 1.7.2:**

**¿Las relaciones con tus Padres son?**

**(grupo experimental)**

¿Cómo son las relaciones con tus padres?	Frecuencia	%
Excelentes	7	33
Buenas	8	38
Regulares	5	24
Mejorables	1	5
Total	21	100

¿Cómo son las relaciones con tus padres?	Frecuencia	%
Excelentes	16	76
Buenas	3	14
Regulares	2	10
Mejorables	0	0
Total	21	100



**Interpretación:** El 38% de los estudiantes encuestados comentan que la relación de sus padres es buena, por su parte un 33% señalan que la relación es excelente, mientras que el 24% manifiestan que la relación es regular, y un 5% dicen que la relación es mejorable.

**Interpretación:** El 76% de los estudiantes encuestados comentan que la relación con sus padres es excelente, por su parte un 14% señalan la relación es buena, mientras que el 10% manifestaron que la relación es regular.

**Contraste entre los dos grupos:** Se evidencia que entre los dos grupos existe una tendencia a seleccionar la opción de bueno y excelente, en cuanto a la relación con los padres, ya que la mayoría de los porcentajes se encuentran distribuidos en estas opciones (71% grupo control y 90% grupo experimental).

**Indicador 1.8:** Estado civil de los padres:

**Tabla 1.8.1:**

**Estado civil de los Padres**

**(grupo control)**

**Tabla 1.8.2:**

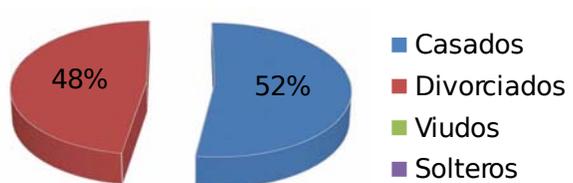
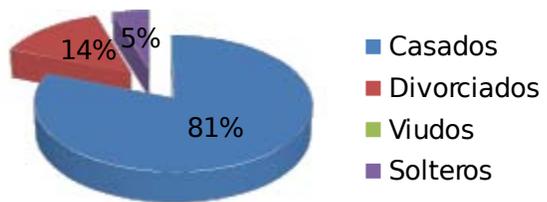
**Estado civil de los Padres**

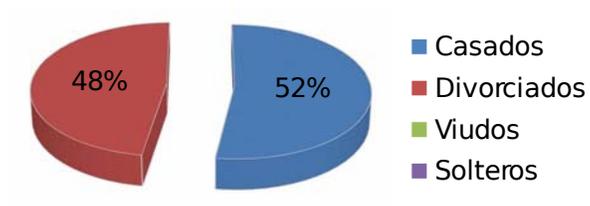
**(grupo experimental)**



¿Cuál es el estado civil de tus padres?	Frecuencia	%
Casados	11	52
Divorciados	10	48
Viudos	0	0
Solteros	0	0
Total	21	100

¿Cuál es el estado civil de tus padres?	Frecuencia	%
Casados	17	81
Divorciados	3	14
Viudos	0	0
Solteros	1	5
Total	21	100





**Interpretación:** El 52% de los estudiantes encuestados comentan que sus padres están casados, por su parte un 48% señalan que sus padres están divorciados.

**Interpretación:** El 81% de los estudiantes encuestados comentan que sus padres están casados, por su parte un 14% señalan que sus padres están divorciados, mientras que el 5% manifestaron que sus

**Contraste entre los dos grupos:** Se evidencia que en más del 50% de los casos en ambos grupos, predomina el estado civil “casados”; representado específicamente por un 52% para el grupo control y un 81% para el grupo experimental.

**Indicador 1.9:** Grado de instrucción de los padres:

**Tabla 1.9.1: Grado de instrucción de los Padres (grupo control)**

¿Cuál es el grado de instrucción de tus padres?			
	Frecuencia	%	
Padre	Básico	9	43
	Bachiller	7	33
	TM	1	5
	TSU	3	14
	Universitario	1	5
	Postgrado	0	0
<b>Total</b>		<b>21</b>	<b>100</b>

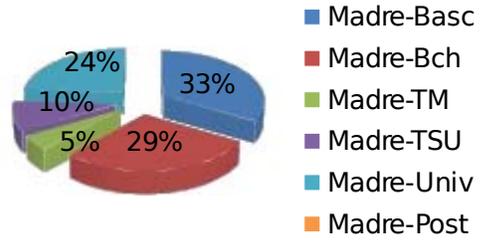
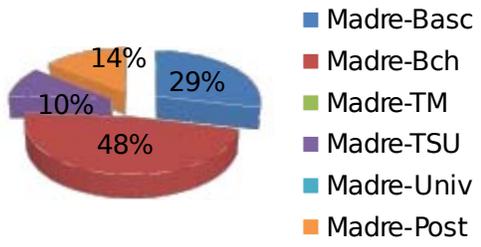
¿Cuál es el grado de instrucción de tus madres?			
	Frecuencia	%	
Madre	Básico	7	33
	Bachiller	6	29
	TM	1	5
	TSU	2	9
	Universitario	5	24
	Postgrado	0	0
<b>Total</b>		<b>21</b>	<b>100</b>

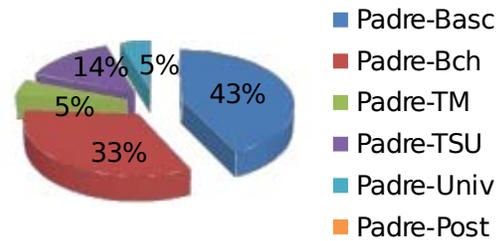
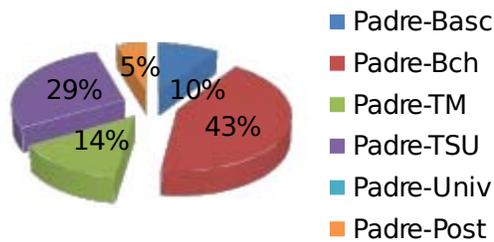
**Tabla 1.9.2: Grado de instrucción de los Padres (grupo experimental)**

¿Cuál es el grado de instrucción de tus padres?			
	Frecuencia	%	
Padre	Básico	2	9
	Bachiller	9	43
	TM	3	14
	TSU	6	29
	Universitario	0	0
	Postgrado	1	5
<b>Total</b>		<b>21</b>	<b>100</b>

¿Cuál es el grado de instrucción de tus madres?			
	Frecuencia	%	
Madre	Básico	3	14
	Bachiller	6	29
	TM	1	5
	TSU	2	9
	Universitario	5	24
	Postgrado	0	0
<b>Total</b>		<b>21</b>	<b>100</b>





**Interpretación:** Para el grafico 1.9.1, el 33% de los estudiantes encuestados comentan que su madre tiene un nivel de instrucción de básica, por su parte un 29% señalan que su madre tiene bachillerato, mientras que un 24% afirman que su madre tiene un nivel de instrucción universitaria, entre tanto un 9% dice que su madre tiene un nivel técnico superior universitario y un 5% tienen un nivel de técnico medio.

**Interpretación:** Para el grafico 1.9.2, se tiene que el 48% de los estudiantes encuestados comentan que su madre es bachiller, por su parte un 29% señalan que su madre tienen un nivel de básica, mientras que el 14% manifestaron que sus madres son técnico medio y tienen postgrado respectivamente y un 9% dicen que su madre son técnico superior universitario.

**Interpretación:** Para el grafico 1.9.1.1, el 43% de los estudiantes encuestados comentan que su padre presentan un nivel de instrucción básica, por su parte un 33% señalan que su padre es bachiller, mientras que el 14% manifestaron que su padre posee un nivel de técnico superior universitario, entre tanto existe un 5% que son técnico medio y universitario respectivamente.

**Interpretación:** Para el grafico 1.9.2.1, el 43% de los estudiantes encuestados comentan que su padre es bachiller, por su parte un 29% señalan que su padre son TSU, mientras que el 14% manifestaron que su padre posee un nivel de técnico medio, entre tanto existe un 9% con nivel básico y un 5% tienen postgrado.

**Contraste entre los dos grupos:** El grado de instrucción de la madre tanto del grupo control y experimental se encuentra distribuido entre básico y bachillerato con un 62% y 77% respectivamente; entre tanto el nivel de los padres se concentra entre el nivel de básica, bachillerato y técnico superior universitario con un 90% y 81% respectivamente, en conclusión se evidencia una concentración del nivel de instrucción de los padres entre básica, bachillerato y técnico superior universitario, además se evidencia homogeneidad de los grupos en ambos casos.

**Indicador 1.10:** Cantidad de hermanos:

**Tabla 1.10.1:**

**¿Cuántos hermanos tienes?**

**Tabla 1.10.2:**

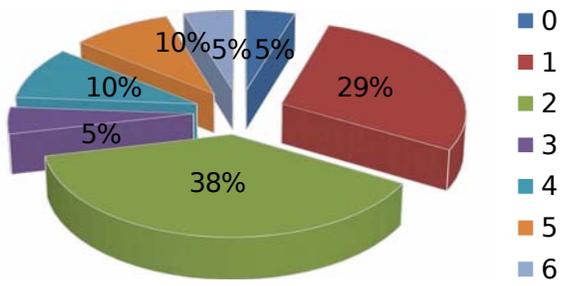
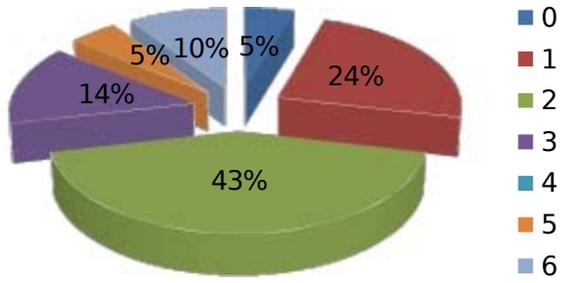
**¿Cuántos hermanos tienes?**

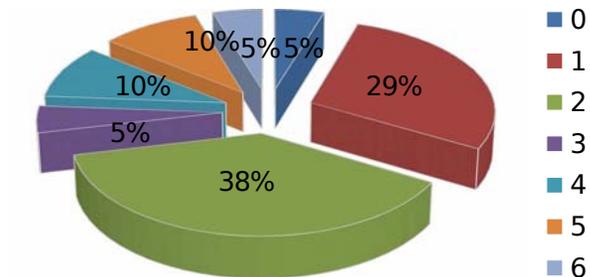
**(grupo control)**

**(grupo experimental)**

¿Cuántos hermanos tienes?	Frecuencia	%
0	1	5
1	5	24
2	9	43
3	3	14
4	0	0
5	1	5
6	2	9
Total	21	100

¿Cuántos hermanos tienes?	Frecuencia	%
0	1	5
1	6	29
2	8	38
3	1	5
4	2	9
5	2	9
6	1	5
Total	21	100





**Interpretación:** El 43% de los estudiantes encuestados afirman que tienen 2 hermanos, por su parte un 24% señalan tener 1 hermano, mientras que el 14% comentan tener 3 hermanos, entre tanto existe un 9% que sostienen tener 6 hermanos, así como también un 5% que comenta tener 0 y 5 hermanos respectivamente.

**Interpretación:** El 38% de los estudiantes encuestados comentan tener 2 hermanos, por su parte un 29% señalan tener 1 hermano, mientras que el 9% manifestaron tener 4 y 5 hermanos respectivamente, entre tanto existe un 5% afirmar que tienen 0, 3 y 6 hermanos respectivamente.

**Contraste entre los dos grupos:** en este indicador se tiene una concentración de porcentaje entre los encuestados del grupo control como del grupo experimental que tienen 1 y 2 hermanos respectivamente, con un 67% en la suma en ambos grupos, en tal sentido se consideran homogéneos.

**Indicador 1.11:** Cantidad de hermanos que estudian:

**Tabla 1.11.1:**

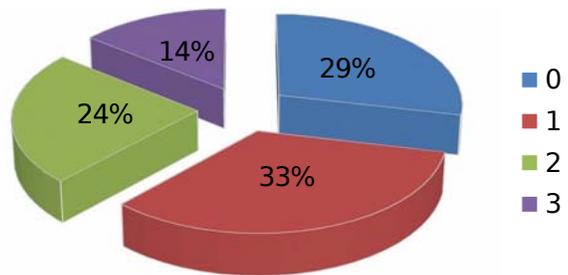
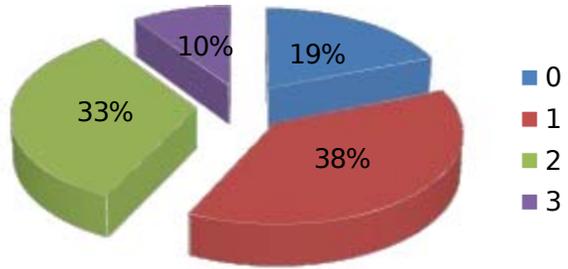
**¿Cuántos de tus hermanos estudian?  
(grupo control)**

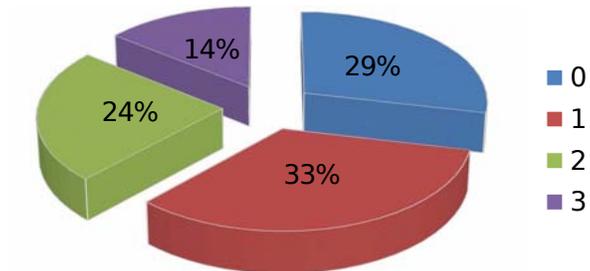
**Tabla 1.11.2:**

**¿Cuántos de tus hermanos estudian?  
(grupo experimental)**

¿Cuántos de tus hermanos estudian?	Frecuencia	%
0	4	19
1	8	38
2	7	33
3	2	10
Total	21	100

¿Cuántos de tus hermanos estudian?	Frecuencia	%
0	6	29
1	7	33
2	5	24
3	3	14
Total	21	100





**Interpretación:** El 38% de los estudiantes encuestados afirman que tienen 1 hermano estudiando, por su parte un 33% señalan tener 2 hermanos que estudian, mientras que el 19% comentan no tener hermanos estudiando, entre tanto existe un 10% que sostienen tener tres de sus hermanos estudiando.

**Interpretación:** El 33% de los estudiantes encuestados comentan tener 1 hermano que estudia, por su parte un 29% señalan no tener hermanos que estudien, mientras que el 24% manifestaron tener 2 hermanos estudiando, entre tanto existe un 14% afirmar que 3 hermanos estudian.

**Contraste entre los dos grupos:** En los dos grupos (control y experimental) se evidencia que un sólo hermano estudia con un 38% y 33% respectivamente, en tal sentido se evidencia la homogeneidad de los grupos en esta característica.

**Categoría 2:** Datos académicos.

**Indicador 2.1:** Carrera a la cual pertenece:

**Tabla 2.1.1:**

**¿A qué carrera perteneces?**

**(grupo control)**

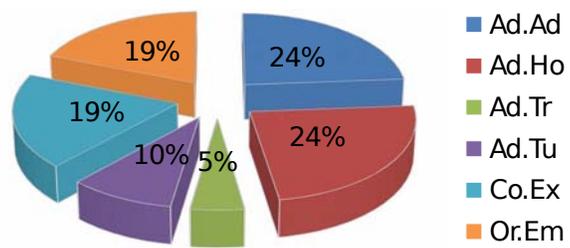
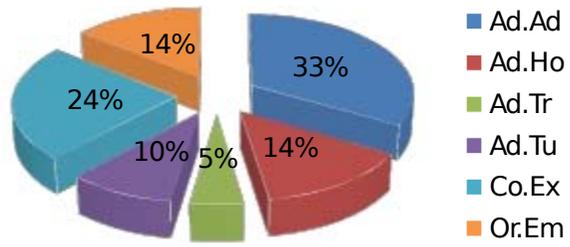
¿A qué carrera perteneces?	Frecuencia	%
Administración Aduanera	5	24
Administración Hotelera	5	24
Administración de Transporte	1	5
Administración de Turismo	2	9
Comercio Exterior	4	19
Organización Empresarial	4	19
Total	21	100

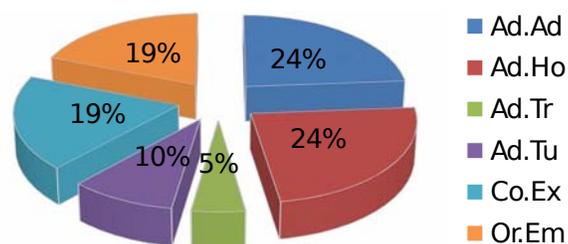
**Tabla 2.1.2:**

**¿A qué carrera perteneces?**

**(grupo experimental)**

¿A qué carrera perteneces?	Frecuencia	%
Administración Aduanera	7	33
Administración Hotelera	3	14
Administración de Transporte	1	5
Administración de Turismo	2	10
Comercio Exterior	5	24
Organización Empresarial	3	14
Total	21	100





**Interpretación:** El 24% de los estudiantes encuestados afirman estudiar Administración Aduanera y Hotelera respectivamente, por su parte en Administración de Transporte existe un 5% y en Administración de Turismo un 9% de estudiantes cursando esas carreras, entre tanto se evidencia que las especialidades de Comercio Exterior y Organización Empresarial existe un 19% de estudiantes cursándolas respectivamente.

**Interpretación:** El 33% de los estudiantes encuestados comentan realizar estudios en la especialidad de Administración Aduanera, así como un 24% afirma estudiar Comercio Exterior, entre tanto se evidencia un 14% de los encuestados estudiar Administración Hotelera y Organización Empresarial respectivamente, finalmente para Administración de Transporte y Administración de Turismo existe un 5% y 10% respectivamente.

**Contraste entre los dos grupos:** Se evidencia una uniformidad entre las “Carreras de Administración” con un 62% de concentración en ambos grupos (control y experimental), es por ello que se puede afirmar la homogeneidad de los dos grupos para este indicado.

**Indicador 2.2:** Tiempo diario al estudio de Matemática I:

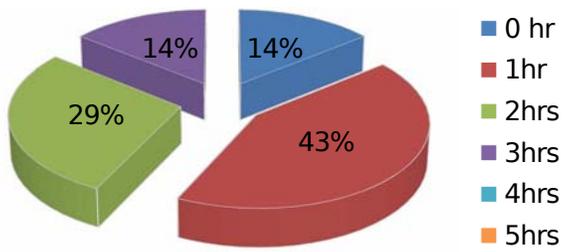
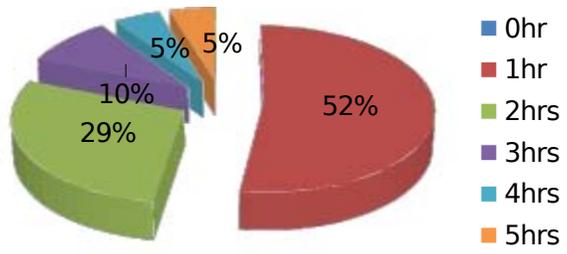
**Tabla 2.2.1:**

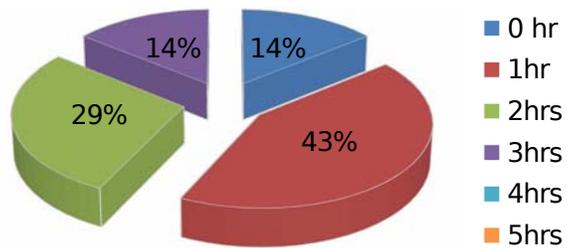
**¿Cuánto tiempo diario dedicas  
al estudio de Matemática I?  
(grupo control)**

**Tabla 2.2.2:**

**¿Cuánto tiempo diario dedicas  
al estudio de Matemática I?  
(grupo experimental)**

¿Tiempo de estudio diario para Matemática I?	Frecuencia	%	¿Tiempo de estudio diario para Matemática I?	Frecuencia	%
0 hr	3	14	0 hr	0	0
1hr	9	43	1 hr	11	52
2 hrs	6	29	2 hrs	6	29
3 hrs	3	14	3 hrs	2	9
4 hrs	0	0	4 hrs	1	5
5 hrs	0	0	5 hrs	1	5
Total	21	100	Total	21	100





**Interpretación:** El 43% de los estudiantes encuestados afirman que dedican 1 hora al estudio de la asignatura, por su parte un 29% señalan tener que dedicar 2 horas al estudio de Matemática I, mientras que el 14% comentan dedicar 0 y 3 horas respectivamente.

**Interpretación:** El 52% de los estudiantes encuestados afirman dedicar 1 hora al estudio de la asignatura, por su parte un 29% afirman dedicar 2 horas al estudio de Matemática I, por su parte un 9% comentan dedicar 3 horas y un 5% dedican 4 y 5 horas

**Contraste entre los dos grupos:** En el grupo control como en el experimental se evidencia una pronunciada inclinación al estudio de 1 hora diaria de la cátedra de Matemática I, donde el porcentaje varía entre un 43% y 52% del grupo control y experimental respectivamente, lo cual evidencia homogeneidad en los grupos.

**Indicador 2.3:** Actividad extra cátedra:

**Tabla 2.3.1:**

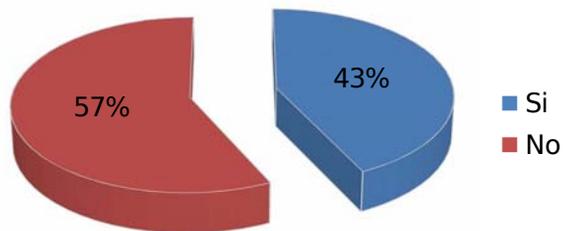
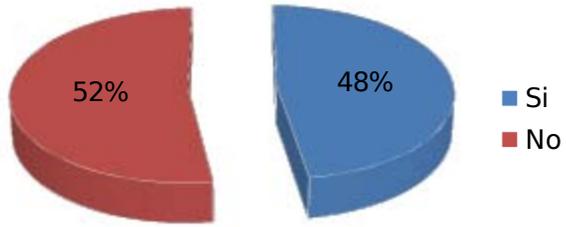
**¿Realizas alguna actividad  
extra cátedra?  
(grupo control)**

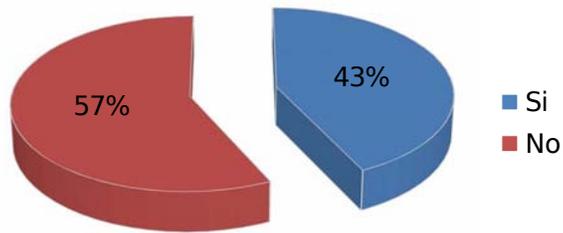
**Tabla 2.3.2:**

**¿Realizas alguna actividad  
extra cátedra?  
(grupo experimental)**

¿Realizas actividades extra cátedra?	Frecuencia	%
Si	9	43
No	12	57
Total	21	100

¿Realizas actividades extra cátedra?	Frecuencia	%
Si	10	48
No	11	52
Total	21	100





**Interpretación:** El 57% de los estudiantes encuestados manifiestan no realizar actividad extra cátedra, por su parte un 43% señalan realizar alguna actividad extra cátedra.

**Interpretación:** El 52% de los estudiantes encuestados afirman no realizar actividad extra cátedra, por su parte un 48% afirman si realizar alguna actividad extra cátedra

**Contraste entre los dos grupos:** Se evidencia la consonancia existente entre los grupos a la hora de realizar o no alguna actividad extra cátedra, en tal sentido existe una tendencia a no realizar alguna actividad extra cátedra con un 57% y 52% para el grupo control y experimental respectivamente, evidenciándose la homogeneidad entre ellos.

**Indicador 2.4:** Recursos utilizados para investigar:

**Tabla 2.4.1:**

**¿Qué recursos utilizas para investigar?**

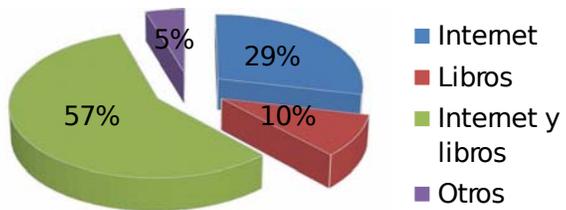
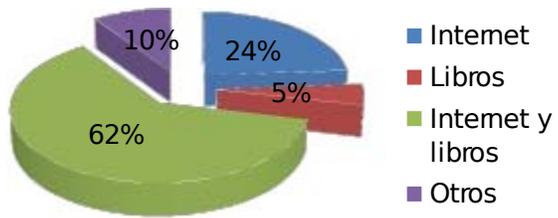
**(grupo control)**

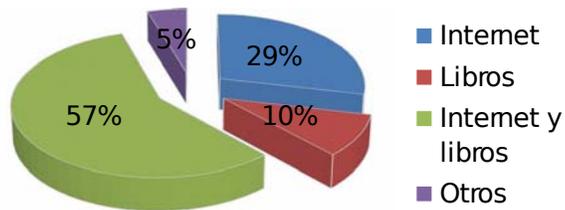
**Tabla 2.4.2:**

**¿Qué recursos utilizas para investigar?**

**(grupo experimental)**

¿Qué recurso utilizas para investigar?	Frecuencia	%	¿Qué recurso utilizas para investigar?	Frecuencia	%
Internet	6	29	Internet	5	24
Libros	2	9	Libros	1	5
Internet y libros	12	57	Internet y libros	13	62
Otros	1	5	Otros	2	9
Total	21	100	Total	21	100





**Interpretación:** El 57% de los estudiantes encuestados afirman utilizar el internet y libros en sus estudios de la asignatura, por su parte un 29% señalan utilizar sólo internet, entre tanto un 9% comenta utilizar sólo libros de texto, mientras que un 5% manifiestan utilizar otro tipo de recursos.

**Interpretación:** El 62% de los estudiantes encuestados manifestaron utilizar el internet y los libros para los estudios de Matemática I, por su parte un 24% afirman sólo utilizar el internet para sus estudios, entre tanto un 9% comentan hacer uso de otros recursos y el 5% dice que hace uso de los libros de texto.

**Contraste entre los dos grupos:** Para este indicador existe una marcada tendencia al uso de libros e internet como recursos para sus investigaciones con un 57% y 62% para el grupo control y experimental respectivamente, en virtud de esto se verifica la homogeneidad del grupo control y experimental.

**Indicador 2.5:** Participación en clases:

**Tabla 2.5.1:**

**¿Te gusta participar en clases?**

**(grupo control)**

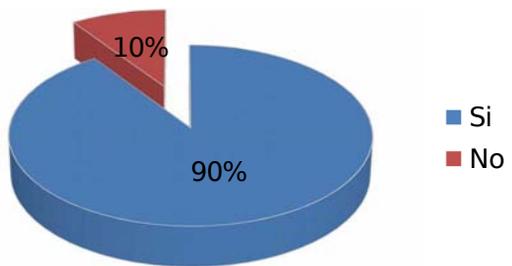
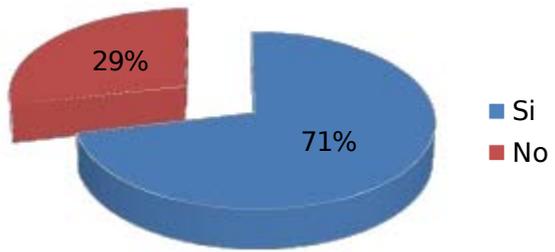
**Tabla 2.5.2:**

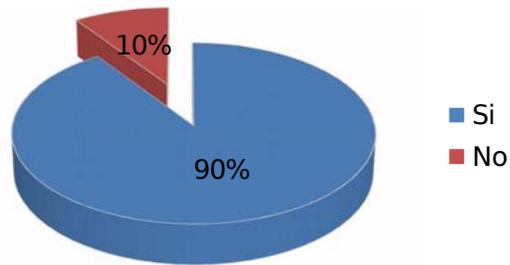
**¿Te gusta participar en clases?**

**(grupo experimental)**

¿Te gusta participar en clases?	Frecuencia	%
Si	19	90
No	2	10
Total	21	100

¿Te gusta participar en clases?	Frecuencia	%
Si	15	71
No	6	29
Total	21	100





**Interpretación:** Un 90% de los estudiantes encuestados afirman ser participativos en clases, por su parte un 10% señalan no participar en clases.

**Interpretación:** El 71% de los estudiantes encuestados manifestaron participar en clases, por su parte un 29% afirman no ser participativos en clases.

**Contraste entre los dos grupos:** Se evidencia un mayor porcentaje 90% y 71% para el grupo control y experimental respectivamente, en relación a ser participativos en clases.

**Categoría 3:** Datos Socioeconómicos.

**Indicador 3.1:** Lugar de residencia:

**Tabla 3.1.1:**

**¿Tu lugar de residencia es?**

**(grupo control)**

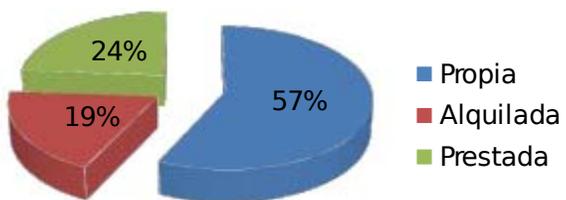
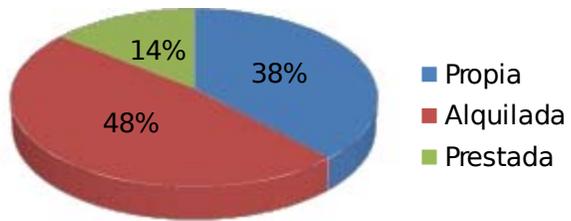
**Tabla 3.1.2:**

**¿Tu lugar de residencia es?**

**(grupo experimental)**

¿Tu lugar de residencia es?	Frecuencia	%
Propia	12	57
Alquilada	4	19
Prestada	5	24
Total	21	100

¿Tu lugar de residencia es?	Frecuencia	%
Propia	8	38
Alquilada	10	48
Prestada	3	14
Total	21	100



**Interpretación:** El 57% de los estudiantes encuestados afirman habitar en residencia propia, por su parte un 24% señalan vivir en residencia prestada, mientras que el 19% comentan estar en residencia alquilada.

**Interpretación:** El 48% de los estudiantes encuestados comentan vivir en residencia alquilada, por su parte un 38% señalan vivir en residencia propia, mientras que el 14% manifestaron estar en residencia prestada.

**Contraste entre los dos grupos:** los estudiantes tanto del grupo control como experimental coinciden en vivir en residencias propias y alquiladas con un porcentaje de 76% y 86% respectivamente, se evidencia una pequeña diferencia de 10 puntos porcentuales para este criterio, verificando su homogeneidad.

**Indicador 3.2:** Tipo de vivienda:

**Tabla 3.2.1:**

**¿Cuál es el tipo de vivienda?**

**(grupo control)**

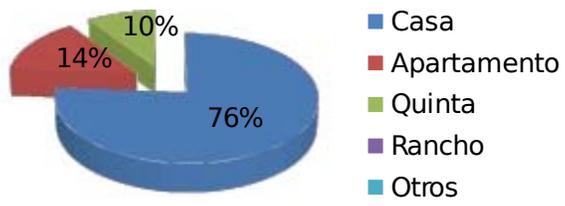
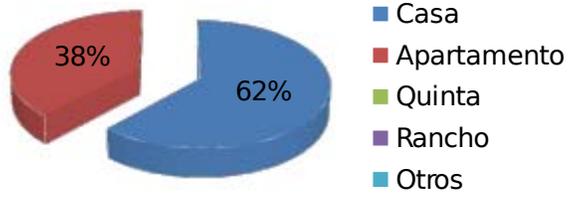
**Tabla 3.2.2:**

**¿Cuál es el tipo de vivienda?**

**(grupo experimental)**

¿Cuál es el tipo de vivienda?	Frecuencia	%
Casa	16	76
Apartamento	3	14
Quinta	2	10
Rancho	0	0
Otros	0	0
Total	21	100

¿Cuál es el tipo de vivienda?	Frecuencia	%
Casa	13	62
Apartamento	8	38
Quinta	0	0
Rancho	0	0
Otros	0	0
Total	21	100



**Interpretación:** El 76% de los estudiantes encuestados afirman que viven en una casa, por su parte un 14% señalan vivir apartamento, mientras que el 10% comentan vivir

**Interpretación:** El 62% de los estudiantes encuestados comentan vivir en casa, por su parte un 38% señalan vivir en apartamento.

**Contraste entre los dos grupos:** Los estudiantes de los dos grupos (control y experimental), afirman en vivir en casa y apartamento con un porcentaje de 90% y 100%, es por ello que se verifica la homogeneidad de los grupos control y experimental, para este tipo de vivienda.

**Indicador 3.3:** Servicio de internet:

**Tabla 3.3.1:**

**¿Cuentas con internet donde habitas?  
habitas?**

**(grupo control)**

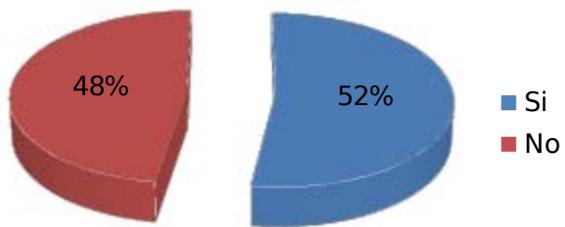
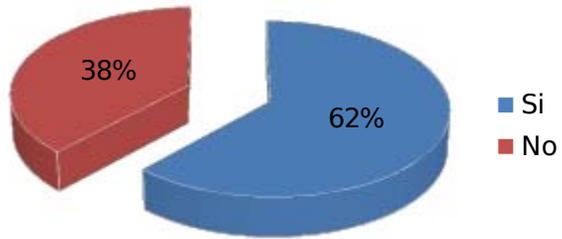
**Tabla 3.3.2:**

**¿Cuentas con internet donde**

**(grupo experimental)**

¿Cuentas con internet donde habitas?	Frecuencia	%
<b>Si</b>	<b>11</b>	<b>52</b>
<b>No</b>	<b>10</b>	<b>48</b>
Cyber pago	2	0
USB	6	0
Otros	2	0
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>100</b>

¿Cuentas con internet donde habitas?	Frecuencia	%
<b>Si</b>	<b>13</b>	<b>62</b>
<b>No</b>	<b>8</b>	<b>38</b>
Cyber pago	1	0
USB	6	0
Otros	1	0
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>100</b>



**Interpretación:** El 52% de los estudiantes encuestados afirman que cuentan con conexión a internet donde habitan, por su parte un 48% señalan no contar con conexión a internet donde habitan, por lo cual hacen uso del mismo por otros medios.

**Interpretación:** El 62% de los estudiantes encuestados comentan contar con internet donde habitan, por su parte un 38% señalan no contar con la conexión a internet donde viven, por lo cual hacen uso de del mismo por otros medios.

**Contraste entre los dos grupos:** con un porcentaje del 52% y 62% de los encuestados tanto del grupo control como experimental afirman poseer internet en su hogar, es por ello que los dos grupos se considera homogéneos.

#### **4.2.1.- Síntesis sobre el contraste hecho entre el grupo control y el grupo**

##### **experimental: encuesta socioeconómica**

En este estudio se consideraron tres grandes aspectos: personales-familiares, académicos y socioeconómicos, para el grupo control y experimental; realizado al inicio del periodo académico (trimestre I-2013) en estudiantes de Matemática I, del de la Universidad Simón Bolívar, Sede Litoral.

Para la Primera Parte destinada a recabar información sobre los ***Datos Personales y Familiares***: estuvo estructurado por los ítems de: **sexo** (se evidencia homogeneidad en los grupos control y experimental con un 67% y 33% de estudiantes femeninos y

masculinos respectivamente), **edad** (en cuanto a este ítems se evidencia un porcentaje de 43%, similar a la edad de 17 años en ambos grupos, representando el porcentaje mayor en ambos), **nacionalidad** (en este particular se tiene que el 100% de los encuestados del grupo control y experimental respectivamente son venezolanos), **personas que conviven en la vivienda** ( entre el 48% y 47% se encuentra el porcentaje de 3 y 4 personas que conviven con el encuestado, tanto para el grupo control como el grupo experimental), **soporte económico del hogar** (se demuestra la homogeneidad entre los grupos en relación a que en ambos, el mayor porcentaje indica que 2 y 1 personas sustentan el hogar con un 38 y 52% respectivamente), **con quien convive actualmente** (el 48% y 57% del grupo control y experimental respectivamente, manifestaron convivir con sus progenitores, en tal sentido se evidencia homogeneidad en los grupos), **relaciones de los padres** (se evidencia que entre los dos grupos existe una tendencia a seleccionar la opción de bueno y excelente, en cuanto a la relación con los padres, ya que la mayoría de los porcentajes se encuentran distribuidos en estas opciones 71% grupo control y 90% grupo experimental respectivamente), **estado civil de los padres** (se evidencia que en más del 50% en ambos grupos predomina el estado civil “casados”; constituyendo un 52% para el grupo control y un 81% para el grupo experimental), **grado de instrucción de los padres** (El grado de instrucción de la madre tanto del grupo control y experimental se encuentra distribuido entre básico y bachillerato con un 62% y 77% respectivamente; entre tanto el nivel de los padres se ubica entre el nivel de básica, bachillerato y técnico superior universitario con un 90% y 81% respectivamente, se evidencia homogeneidad entre los grupos en virtud del grado instrucción de los

padres enfocados entre básica, bachillerato y técnico superior universitario), **cantidad de hermanos** (en este indicador existe entre el grupo control y experimental un 67% en la suma en ambos que tienen 1 y 2 hermanos respectivamente, en tal sentido se consideran homogéneos.), **cuantos hermanos estudian** (para los dos grupos (control y experimental) se evidencia que un sólo hermano estudia con un 38% y 33% respectivamente, en tal sentido se verifica la homogeneidad de los grupos en esta característica).

Para la Segunda Parte destinada a recabar información sobre los *Datos Académicos*: estuvo estructurado por los ítems de: **Carrera a la cual pertenece** (Existe uniformidad entre las “Carreras de Administración” para ambos grupos (control y experimental) con un 62% de concentración en ambos, es por ello que se puede afirmar la homogeneidad de los dos grupos para este indicador), **Tiempo diario al estudio de Matemática I** (para el grupo control como el experimental se evidencia una pronunciada inclinación al estudio de 1 hora diaria de la cátedra de Matemática I, donde el porcentaje varía entre un 43% y 52% en el grupo control y experimental respectivamente, lo cual evidencia homogeneidad en los grupos.), **Actividad extra cátedra** (se verifica la consonancia existente entre los grupos a la hora de realizar o no alguna actividad extra cátedra, es por ello que existe una tendencia a no realizar alguna actividad extra cátedra con un 57% y 52% para el grupo control y experimental respectivamente, evidenciándose la homogeneidad entre ellos.), **Recursos utilizados para investigar** (en este indicador existe una marcada tendencia al uso de libros e internet como recursos para sus investigaciones con un 57% y 62%

para el grupo control y experimental respectivamente, en virtud de esto se verifica la homogeneidad del grupo control y experimental), **Participación en clases** (Se evidencia un mayor porcentaje 90% y 71% para el grupo control y experimental respectivamente, en relación a ser participativos en clases).

En la Tercera Parte reservada a recabar información sobre los **Datos Socioeconómicos**: estuvo estructurado por los ítems de: **lugar de residencia** (los estudiantes de ambos grupos, coinciden en vivir en residencias propias y alquiladas con un porcentaje de 76% y 86% para el grupo control y experimental respectivamente, se evidencia una pequeña diferencia de 10 puntos porcentuales para este criterio, verificando su homogeneidad); **tipo de vivienda** (para los encuestados de los grupos control y experimental, afirman en vivir en casa y apartamento con un porcentaje de 90% y 100%, es por ello que se verifica la homogeneidad de los grupos, para estos tipos de vivienda); **servicio de internet** (con un porcentaje del 52% y 62% de los encuestados tanto del grupo control como experimental afirman tener conexión a internet en su hogar, es por ello que los dos grupos son considerados homogéneos).

#### **4.3.- Análisis descriptivo por ítem**

A continuación se hace un análisis descriptivo ítem por ítem tanto del grupo control como del grupo experimental para la pre-prueba y post-prueba descrita en el Capítulo III; el cual se inicia colocando en una tabla los resultados obtenidos de la aplicación de ambos instrumentos; luego se realiza un análisis por dimensión de cada prueba

contrastando la información suministrada por el grupo control y el grupo experimental.

#### 4.3.1.1.- Pre-prueba: grupo control

**Cuadro 2:** Calificación obtenidas por los estudiantes del grupo control en la pre-prueba

Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Sujeto 1	Cc S	C c	B c	Bi	A c	Bc S	D c	Bi	AcJ	B c	Di	D c	B c	D c	Bc S	9
2	Ccj	C c	B c	Acj	A c	Bcj	Ai	C c	Ci	Ci	C c	Ai	B c	Bi	Ai	9
3	Ccj	C c	B c	Ci	A c	Ai	Bi	Ai	Acj	Ci	C c	Bi	B c	D c	Bcj	9
4	Bi	C c	B c	Acj	A c	Bcj	Ci	Ai	Bi	Ci	Di	D c	Ai	Ci	Ai	6
5	Ccj	C c	Ci	Di	Di	Bcj	Ai	Bi	Di	B c	Ai	Ci	Ai	Ci	Bcj	5
6	Ccj	C c	B c	Ci	A c	Ci	D c	C c	Di	B c	Di	N C	Ai	Bi	Ai	7
7	Ccj	C c	B c	Di	Bi	Bcj	Ai	C c	Acj	B c	Bi	Ai	B c	Ci	Bcj	9
8	Cc S	C c	Ai	Acj	Di	Bc S	Bi	Bi	Ac S	B c	Bi	Ai	B c	D c	Bcj	6
9	Ccj	C c	B c	Di	A c	Bcj	Bi	Ai	Acj	B c	C c	Ai	B c	Ai	NC	9
10	Ccj	C c	B c	Bi	A c	Bcj	D c	Ai	Bi	B c	C c	D c	Ai	D c	Di	10
11	NC	C c	B c	Di	A c	Bcj	D c	C c	Acj	B c	C c	Ai	B c	Ai	Bc S	10
12	Ccj	C c	B c	Acj	Bi	Bcj	D c	Ai	Bi	Ci	C c	Bi	B c	Bi	Di	8
13	Ccj	Di	B c	Ci	A c	Bcj	D c	Di	Acj	B c	C c	D c	B c	D c	Bcj	12
14	Cc S	C c	B c	Di	A c	NC	Ci	C c	Ac S	B c	C c	Ai	B c	Ci	Bcj	8
15	Ccj	C c	B c	Ac S	A c	Bcj	D c	Ai	Acj	B c	C c	Bi	Di	D c	Bcj	11
16	Ccj	C c	B c	Di	A c	Bcj	Ci	Bi	Acj	Ci	Di	D c	B c	D c	Bcj	10
17	Ccj	C c	B c	Acj	A c	Bcj	D c	C c	Acj	B c	C c	Bi	Ai	Ai	Bcj	12
18	Ccj	C c	B c	Di	A c	Bc S	D c	C c	Acj	B c	C c	Bi	Di	Bi	Bcj	10

19	Cc S	C c	Ai	Ci	A c	Bcj	Ci	C c	Acj	B c	Ai	Ci	Di	D c	Bc S	7
20	Ccj	C c	B c	Bi	A c	Bcj	D c	Ai	Acj	Ci	C c	Bi	B c	D c	NC	10
21	Ccj	C c	Ci	Ac S	A c	Ai	D c	Bi	NC	B c	C c	Ci	B c	Bi	Bcj	8

Fuente: Valles (2013)

Leyenda: c: correcto, i: incorrecto, J: justificado, S: sin justificar, NC: no contesto

**1. Dimensión: Algebraicos.**

1.- Dada las siguientes funciones:

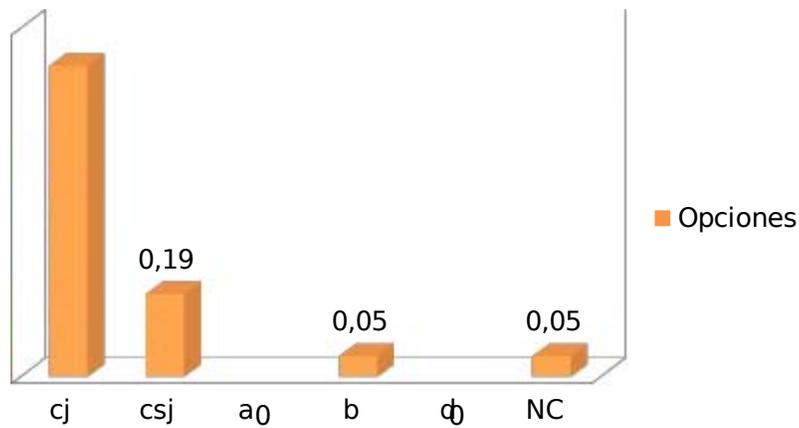
El resultado de la operación:

es:

**(opción correcta)**

**Tabla 4.1.1:** Tabulación de respuesta del ítem 1. Pre-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta		Opción incorrecta			
	c		a	b	d	NC
	j	sj				
21	15	4	0	1	0	1
Porcentaje (%)	71,43	19,05	0	4,76	0	4,76
% TOTAL	71,43		28,57			



Fuente: Valles

(2013)

71,43

Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

De la totalidad de encuestados del grupo control, en relación a la suma algebraica de funciones, diecinueve de ellos contestaron la opción correcta (c) de los cuales quince de ellos justificaron su respuesta, representando un 71,43%; entre tanto un total de 6 estudiantes no contestaron correctamente, no justificaron su respuesta o dejaron sin contestar; constituyendo un 28,57 %, con una tendencia hacia la opción a.

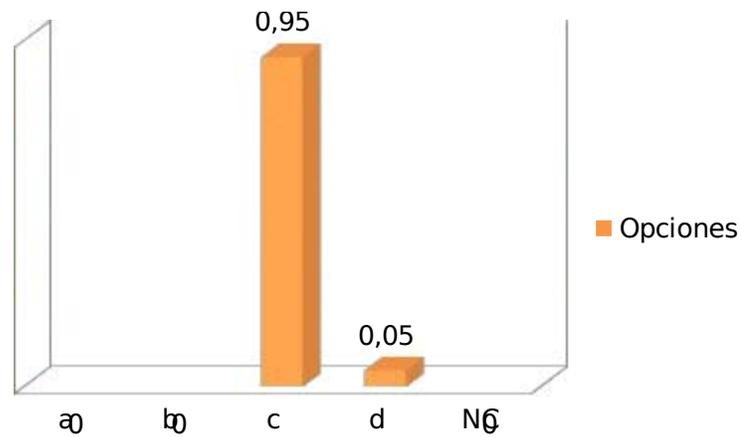
2.- Cuál de las siguientes expresiones corresponde a una función Afín:

**(opción correcta)**

**Tabla 4.1.2:** Tabulación de respuesta del ítem 2. Pre-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	c	a	b	d	NC
21	20	0	0	1	0
Porcentaje (%)	95,24	0	0	4,76	0
% TOTAL	95,24	4,76			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

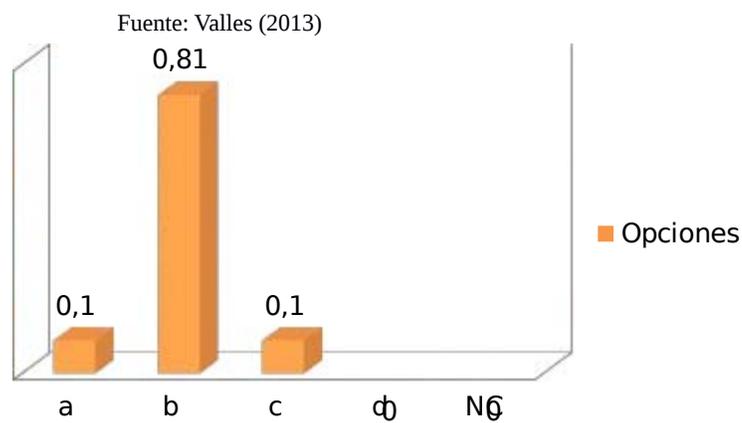
Del total de encuestados del grupo control, en concordancia a las características que debe tener una función afín, tenemos que, veinte de ellos contestaron la opción correcta (c), representando un 95,24%; entre tanto un estudiante no contesto correctamente su respuesta, constituyendo un 4,76%, con una única tendencia hacia la opción d.

3.-Cuál de las siguientes expresiones corresponde a una función cuadrática:

**(opción correcta)**

**Tabla 4.1.3:** Tabulación de respuesta del ítem 3. Pre-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	b	a	c	d	NC
21	17	2	2	0	0
Porcentaje (%)	80,95	9,5	9,5	0	0
% TOTAL	80,95	19,04			



Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del total de encuestados pertenecientes al grupo control, en correspondencia a las características de una función cuadrática, diecisiete de los encuestados contestaron la opción correcta (**b**), representando un total de 80,95%; entre tanto un global de 4 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta constituyendo un 19,04 %, con una tendencia pareja hacia las opciones **a y c**.

4.- Dada las siguientes funciones:

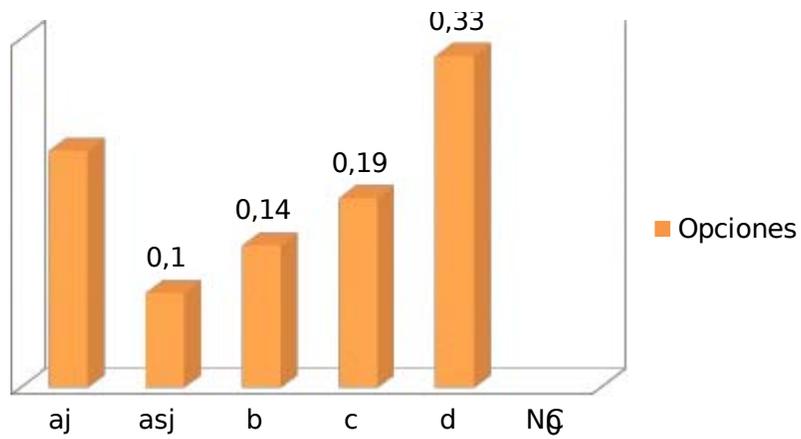
El producto de la multiplicación:

Es:

**(opción correcta)**

**Tabla 4.1.4:** Tabulación de respuesta del ítem 4. Pre-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta		Opción incorrecta			
	a		b	c	d	NC
	j	sj				
21	5	2	3	4	7	0
Porcentaje (%)	23,81	9,52	14,29	19,05	33,33	
% TOTAL	23,81	76,19				



Fuente: Valles

(2013)

23,81%

Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

De la totalidad de encuestados del grupo control, en relación al producto de la multiplicación de funciones, siete de ellos contestaron la opción correcta (**a**) de los

cuales cinco de ellos justifico su respuesta, representando el 23,81%; entre tanto un total de 16 estudiantes no contestaron correctamente o no justificaron su respuesta constituyendo un 76,19 %, con una tendencia hacia la opción **d**.

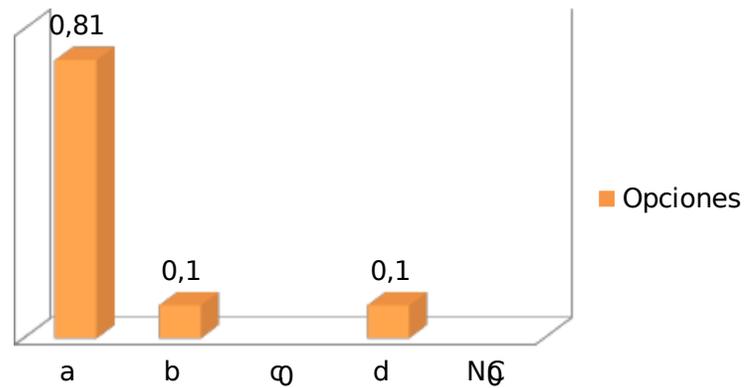
5.- Cuál de las siguientes expresiones corresponde a una función cúbica:

**(opción correcta)**

**Tabla 4.1.5:** Tabulación de respuesta del ítem 5. Pre-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	a	b	c	d	NC
21	17	2	0	2	0
Porcentaje (%)	80,95	9,5 2	0	9,5 2	0
% TOTAL	80,95	19,05			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del general de encuestados pertenecientes al grupo control, en correspondencia a las características de una función cúbica, diecisiete de los encuestados contestaron la opción correcta (**a**), representando un total de 80,95%; entre tanto un total de 4 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta constituyendo un 19,05 %, con una tendencia pareja hacia las opciones **b y d**.

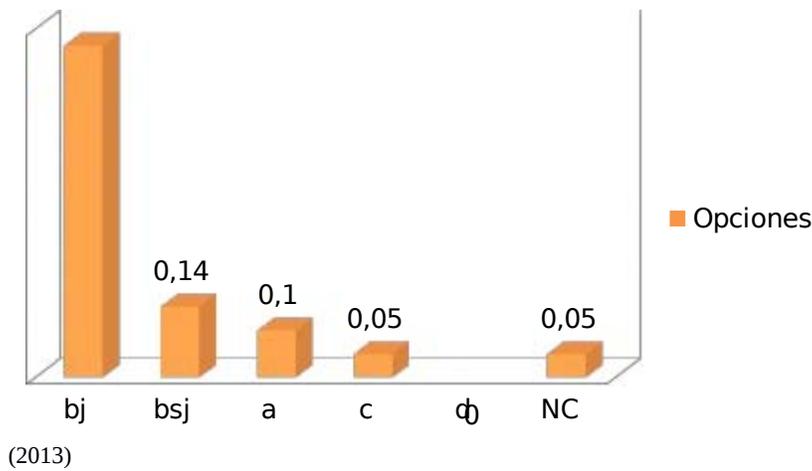
6.- Dada las siguientes funciones:

El cociente de la división: es:

(opción correcta)

**Tabla 4.1.6:** Tabulación de respuesta del ítem 6. Pre-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta		Opción incorrecta			
	b		a	c	d	NC
	j	sj				
21	14	3	2	1	0	1
Porcentaje (%)	66,67	14,29	9,52	4,76	0	4,76
% TOTAL	66,67	33,33				



Fuente: Valles

66,67%

Fuente: Valles (2013)

## Interpretación

Del total de encuestados del grupo control, en relación al cálculo del cociente de la división de dos funciones, diecisiete de ellos contestaron la opción correcta (**b**) de los cuales catorce de ellos justifico su respuesta, representando el 66,67%; entre tanto un total de 7 estudiantes no contestaron correctamente no justificaron o dejaron sin contestar su respuesta constituyendo un 33,33 %, con una tendencia hacia la opción **a**.

## 2. Dimensión: Geométrico.

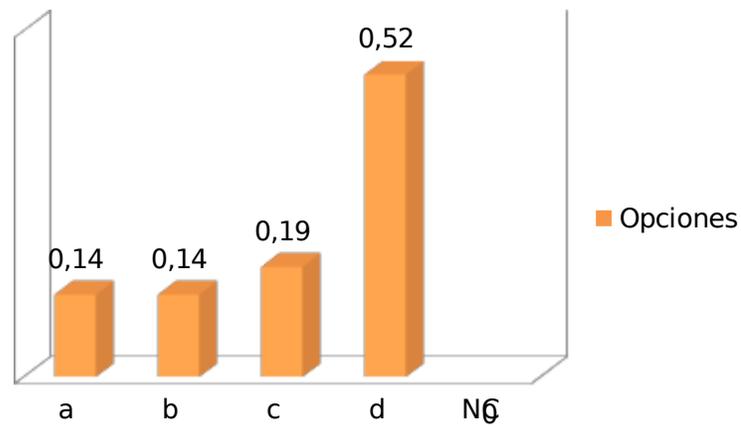
7.-Cuál de las siguientes opciones representa la pendiente de la ecuación:

**(opción correcta)**

**Tabla 4.1.7:** Tabulación de respuesta del ítem 7. Pre-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	d	a	b	c	NC
21	11	3	3	4	0
Porcentaje (%)	52,38	14,29	14,29	19,05	0
% TOTAL	52,38	47,62			

Fuente: Valles (2013)

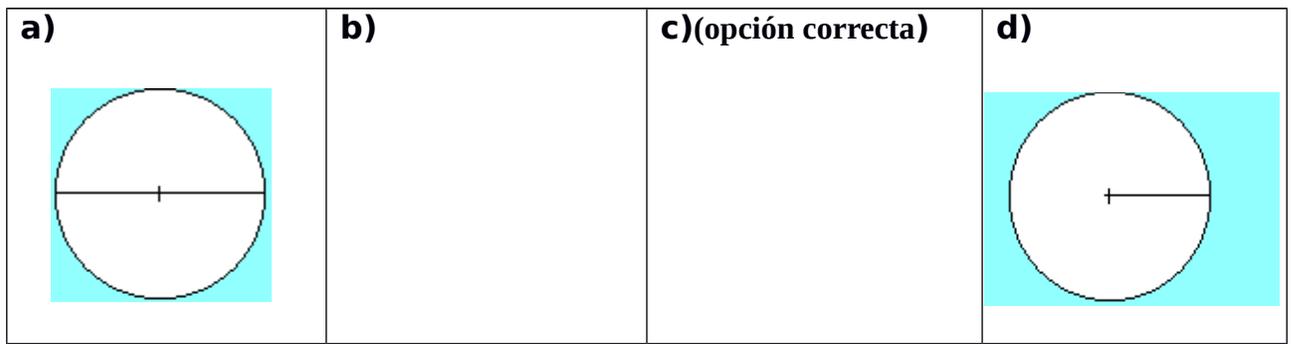


Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del total de encuestados para el grupo control, en correspondencia al cálculo de la pendiente de una recta representada por una ecuación. Once de ellos contestaron la opción correcta (**d**), representando un 52,38%; mientras un total de 10 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 47,62 %, con una tendencia hacia la opción **c**.

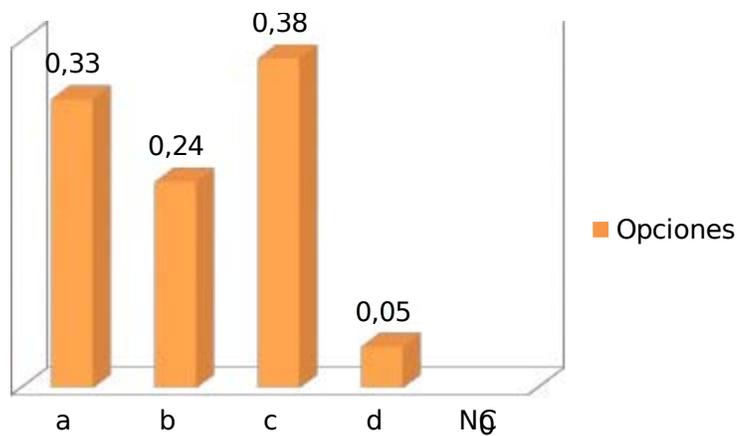
8.- Indique la opción que representa una recta tangente a la circunferencia



**Tabla 4.1.8:** Tabulación de respuesta del ítem 8. Pre-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	c	a	b	d	NC
21	8	7	5	1	0
Porcentaje (%)	38,10	33,3	23,8	4,7	0
% TOTAL	38,10	61,90			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### **Interpretación**

Del total de los encuestados para el grupo control, en relación a interpretación geométrica de la recta tangente a una circunferencia. Ocho de ellos contestaron la opción correcta (c), representando un 38,10%; mientras un total de 13 estudiantes no seleccionaron correctamente su respuesta, constituyendo un 61,90 %, con una tendencia hacia la opción a.

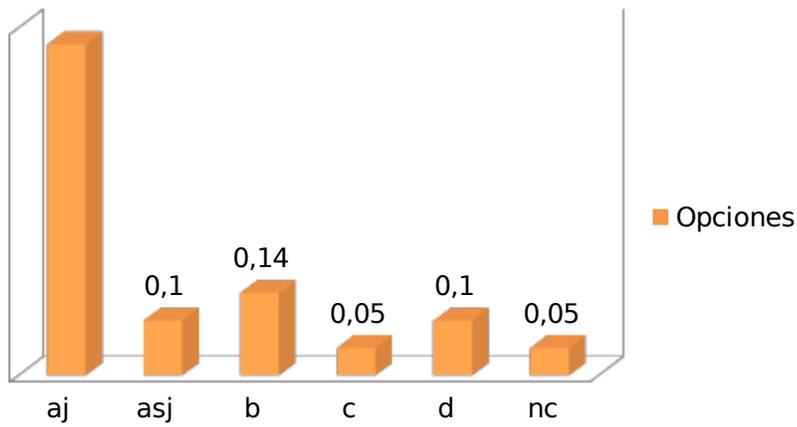
9.- Dado los puntos  $A(5,5)$  y  $B(1,2)$ , la distancia entre ellos es de:

**(opción correcta)**

**Tabla 4.1.9:** Tabulación de respuesta del ítem 9. Pre-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta		Opción incorrecta			
	a		b	c	d	NC
	j	sj				
21	12	2	3	1	2	1
Porcentaje (%)	57,14	9,52	14,29	4,76	9,52	4,76
% TOTAL	57,14	42,86				

Fuente: Valles (2013)



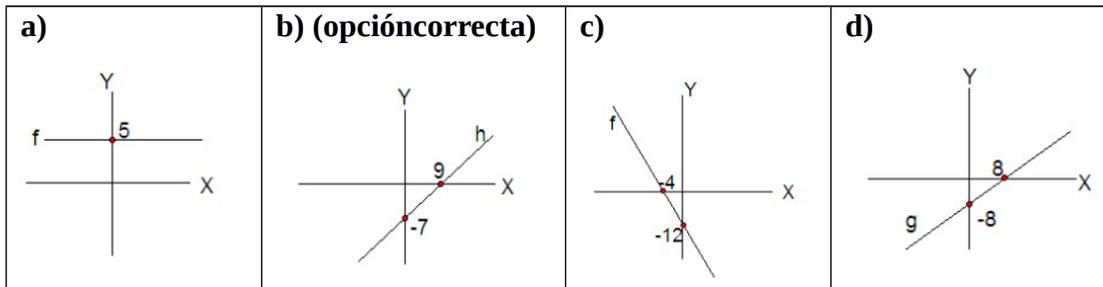
57,14

Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

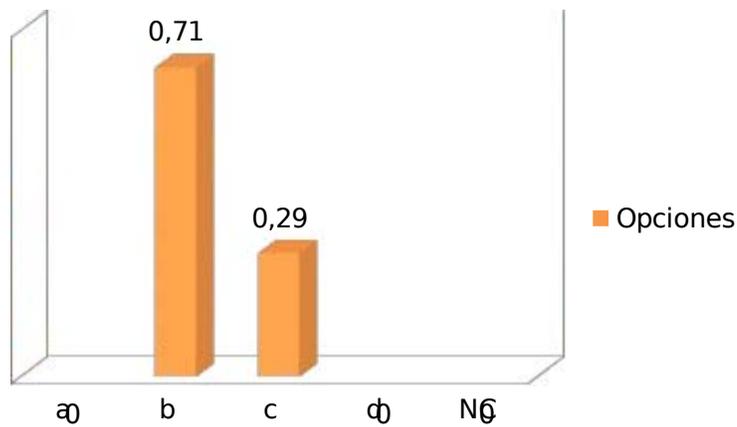
Del total de encuestados para el grupo control, en relación al cálculo de distancia entre dos puntos. Catorce de ellos contestaron la opción correcta (a), donde doce de ellos justificaron su respuesta, representando un 57,14%; mientras un total de 9 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, no la justificaron o simplemente la dejaron sin contestar constituyendo un 42,86 %, con una tendencia hacia la opción b.

10.- El gráfico que se corresponde con la recta  $7x-9y-63=0$  es:



**Tabla 4.1.10:** Tabulación de respuesta del ítem 10. Pre-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	b	a	c	d	NC
21	15	0	6	0	0
Porcentaje (%)	71,43	0	28,57	0	0
% TOTAL	71,43	28,57			



Fuente: Valles (2013)

Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del total de los encuestados para el grupo control, en relación a la representación gráfica de la recta. Quince de ellos contestaron la opción correcta (**b**), representando un 71,43%; mientras un total de 6 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 28,57 %, con una única tendencia hacia la opción **c**.

11.- Dos rectas son perpendiculares si sus pendientes cumplen con:

a)  $m_1 = m_2$

b)  $m_1 \cdot m_2 = 1$

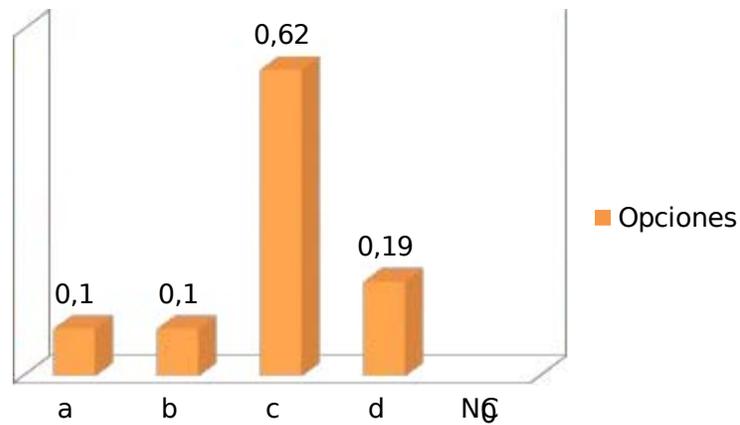
c)  $m_1, m_2 = -1$  (opción correcta)

d)  $m_1 = -m_2$

**Tabla 4.1.11:** Tabulación de respuesta del ítem 11. Pre-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	c	a	b	d	NC
21	13	2	2	4	0
Porcentaje (%)	61,90	9,5 2	9,5 2	19,0 5	0
% TOTAL	61,90	38,09			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del total de los encuestados para el grupo control, en correspondencia a la definición de rectas perpendiculares en relación a sus pendientes. Trece de ellos contestaron la opción correcta (c), representando un 61,90%; mientras un total de 8 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 38,09 %, con una tendencia hacia la opción **d**.

12.- La inversa de la pendiente de

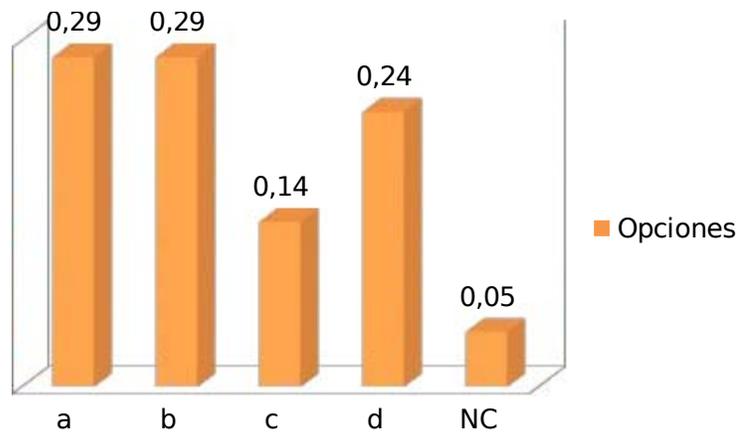
es igual a:

**(opción correcta)**

**Tabla 4.1.12:** Tabulación de respuesta del ítem 12. Pre-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	d	a	b	c	NC
21	5	6	6	3	1
Porcentaje (%)	23,81	28,5	28,5	14,2	4,7
% TOTAL	23,81	7	7	9	6
		76,19			

Fuente: Valles (2013)

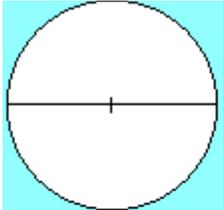
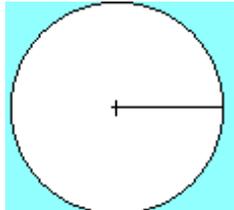


Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

De la totalidad de encuestados del grupo control, en relación al cálculo de la inversa de la pendiente de la ecuación de una recta, 5 de ellos contestaron la opción correcta (**d**) representando un 23,81%; entre tanto un total de 16 estudiantes no contestaron correctamente constituyendo un 76,19 %, con una tendencia hacia las opciones **a** y **b**.

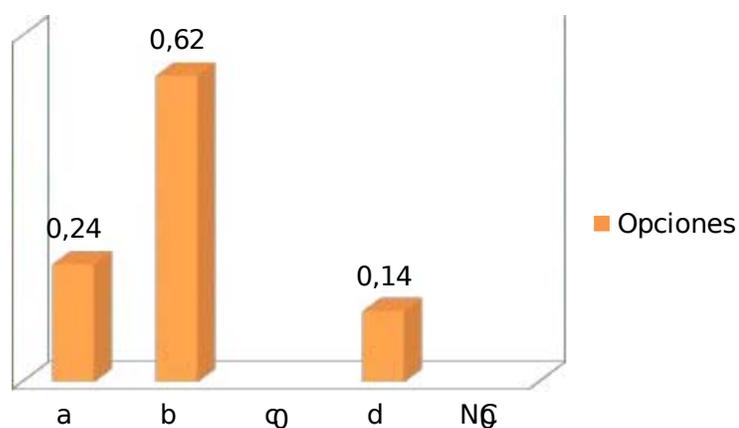
13.- Cuál de las siguientes opciones representa una recta secante a la circunferencia

<p><b>a)</b></p> 	<p><b>b)</b></p>	<p><b>c) (opción correcta)</b></p>	<p><b>d)</b></p> 
--	------------------	------------------------------------	--

**Tabla 4.1.13:** Tabulación de respuesta del ítem 13. Pre-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	b	a	c	d	NC
21	13	5	0	3	0
Porcentaje (%)	61,90	23,81	0	14,29	0
% TOTAL	61,90	38,10			

Fuente: Valles (2013)

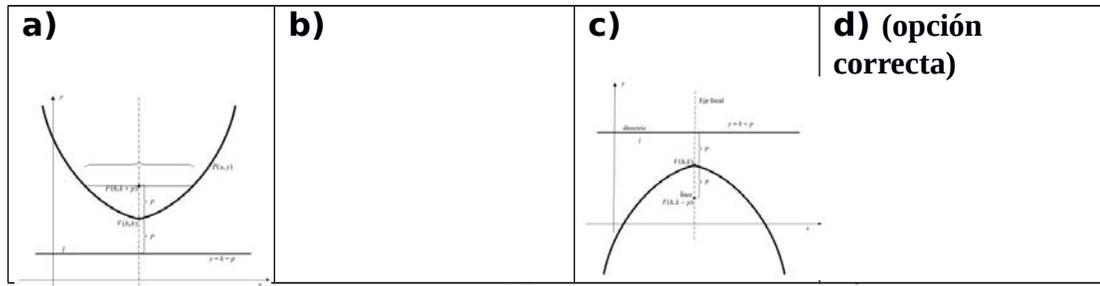


Fuente: Valles (2013)

## Interpretación

De la totalidad de encuestados del grupo control, en relación a la definición de recta secante, representada en una circunferencia; trece de ellos contestaron la opción correcta (**b**), representando el 61,90%; entre tanto un total de 8 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 38,10 %, con una tendencia hacia la opción **a**.

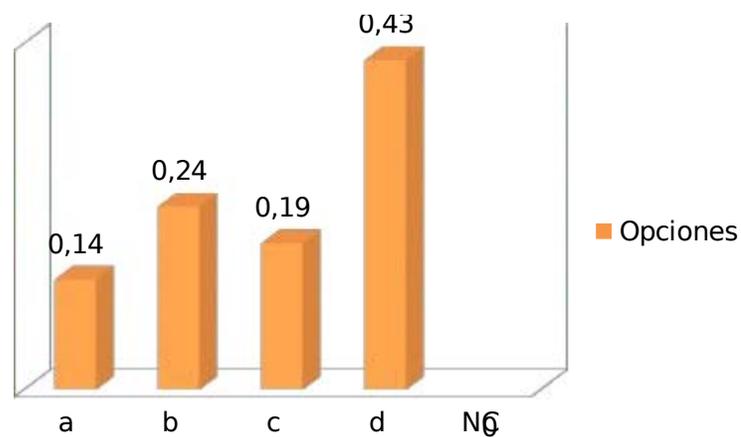
14.- De las siguientes opciones, cuál representa una parábola con vértice trasladado, eje focal horizontal y cóncavo hacia la izquierda.



**Tabla 4.1.14:** Tabulación de respuesta del ítem 14. Pre-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	d	a	b	c	NC
21	9	3	5	4	0
Porcentaje (%)	42,86	14,2	23,8	19,0	0
% TOTAL	42,86	57,14			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

## Interpretación

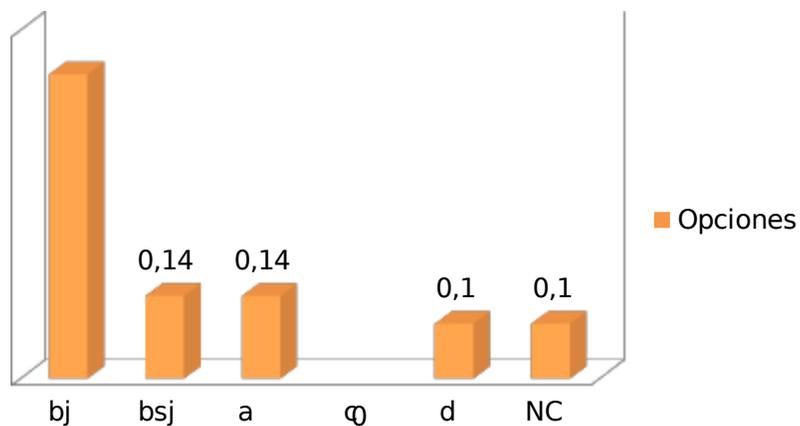
Del total de encuestados del grupo control, en virtud a la definición y características de la parábola, nueve de ellos contestaron la opción correcta (**d**), representando el 42,86%; entre tanto un total de 12 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 57,14 %, con una tendencia hacia la opción **b**.

15.- Dada la recta ; Cuál de las opciones que se te presentan a continuación, representa una recta perpendicular a ella, si se sabe que pasa por el punto P (-3,2).

**(opción correcta)**

**Tabla 4.1.15:** Tabulación de respuesta del ítem 15. Pre-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta		Opción incorrecta			
	b		a	c	d	NC
	j	sj				
21	11	3	3	0	2	2
Porcentaje (%)	52,38	14,29	14,29	0	9,52	9,52
% TOTAL	52,38	47,62				



Valles (2013)

Fuente:

52,38%

Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del total de encuestados para el grupo control, en relación al cálculo de rectas perpendiculares y normales. Catorce de ellos contestaron la opción correcta (**b**), donde once justificaron su respuesta, representando un 52,38%; mientras un total de 10 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, no la justificaron o simplemente la dejaron sin contestar constituyendo un 47,62 %, con una tendencia hacia la opción **a**.

#### 4.3.1.2. - Pre-prueba: grupo experimental

**Cuadro 3:** Calificación obtenidas por los estudiantes del grupo control en la pre-prueba

Ítems Sujeto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
1	Cc J	C c	B c	Ci	A c	Bc J	Bi	B i	Di	B c	D i	Ci	Di	Bi	Di	6
2	Cc J	C c	B c	Ci	A c	Ai	Bi	B i	Ci	Ci	D i	Bi	Di	Ci	Di	4
3	Cc J	C c	B c	Ac J	A c	Bc J	D c	A i	Ac J	Ci	C c	D c	Di	D c	Bc J	12
4	Cc J	C c	Ai	Ci	A c	Bc J	Ci	B i	Bi	B c	C c	Ci	B c	D c	Bc J	9
5	Cc J	C c	B c	Bi	D i	Ci	Ci	A i	Bi	Ci	Bi	Ai	Ai	Ai	Ci	3
6	Cc J	C c	B c	Bi	A c	Ci	D c	A i	Ac J	D i	C c	Bi	B c	Bi	Bc J	9
7	Cc S	C c	Ai	Ac J	A c	Ci	Ai	C c	Ci	B c	C c	D c	B c	Bi	Bc J	9
8	Cc J	C c	B c	Bi	A c	Ai	Ai	A i	Bi	B c	D i	Ci	Di	Ci	NC	5
9	Cc S	C c	B c	Di	A c	Bc J	Ci	C c	Ac J	Ci	C c	D c	Ai	Ai	Bc J	9
10	Cc J	N C	B c	Ac J	A c	Bc J	Bi	A i	Ac J	B c	C c	Bi	B c	D c	Bc J	11
11	Cc J	C c	B c	Ac J	A c	Bc J	Ci	B i	Ac J	B c	D i	Bi	Di	D c	Di	9
12	Cc J	C c	B c	Ac J	A c	NC	D c	B i	Ac J	Ci	D i	Ai	N C	D c	Bc J	9
13	Cc S	C c	B c	Di	A c	Bc J	D c	C c	Di	B c	D i	D c	B c	D c	Bc S	10
14	Cc J	C c	B c	Ac J	A c	Bc J	D c	C c	Ac J	Ci	Ai	D c	B c	Ci	Di	11
15	Cc J	C c	B c	Di	A c	Bc J	D c	A i	Di	B c	C c	Ci	B c	Ci	Di	9
16	N C	C c	B c	Ac J	A c	Bc S	D c	C c	Ac J	D i	C c	D c	Ai	D c	Bc S	10
17	Cc J	Di	B c	Ci	A c	Bc J	Ci	A i	Bi	Ci	C c	Bi	Di	Bi	Ai	5
18	Di	C c	Ai	Ac J	Bi	Ci	D c	C c	Ac J	B c	Ai	N C	B c	D c	Bc J	9
19	Cc J	Di	B c	Ci	A c	Bc J	D c	B i	Bi	B c	C c	D c	Ai	Ci	Bc J	9
20	Bi	Ai	D i	Bi	A c	Ci	Bi	A i	Di	Ai	D i	Ai	B c	D c	Di	3
21	Cc J	C c	D i	Ac J	D i	Bc J	D c	C c	Ac J	B c	C c	D c	Di	Bi	Bc J	11

Fuente: Valles (2013)

Leyenda: c: Correcto, i: Incorrecto, J: Justificado, S: Sin justificar, NC: no contesto

**1. Dimensión: Algebraicos.**

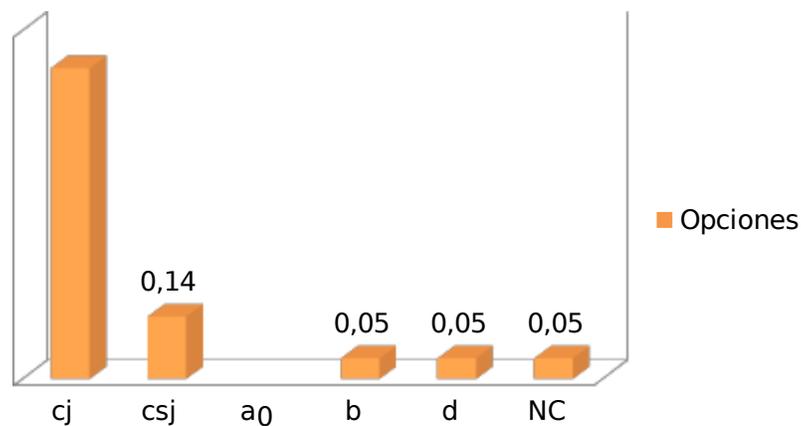
1.- Dada las siguientes funciones:

El resultado de la operación: es:

**(opción correcta)**

**Tabla 4.2.1:** Tabulación de respuesta del ítem 1. Pre-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta		Opción incorrecta			
	C		a	b	d	NC
	j	Sj				
21	15	3	0	1	1	1
Porcentaje (%)	71,43	14,29	0	4,76	4,76	4,76
% TOTAL	71,43	28,57				



Fuente: Valles

(2013)

71,43

Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del total de encuestados del grupo experimental, en relación a la suma algebraica de funciones, dieciocho de ellos contestaron la opción correcta (c) de los cuales quince de ellos justificaron su respuesta, representando un 71,43%; entre tanto un total de 6 estudiantes no contestaron correctamente, no justificaron su respuesta o dejaron sin contestar; constituyendo un 28,57%, con una tendencia hacia la opción c sin justificar.

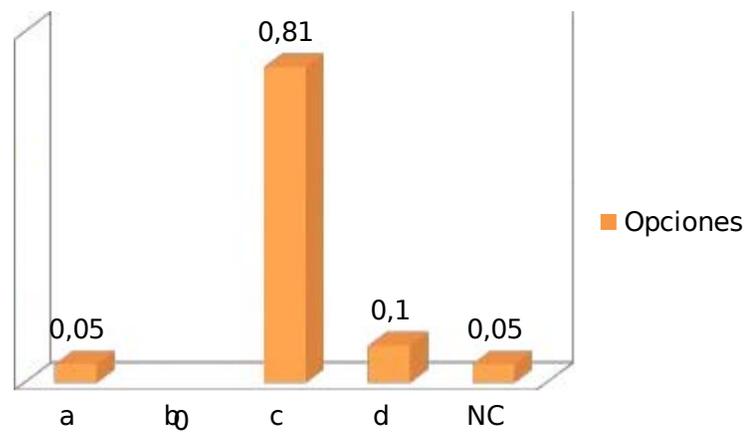
2.-Cuál de las siguientes expresiones corresponde a una función Afín:

**(opción correcta)**

**Tabla 4.2.2:** Tabulación de respuesta del ítem 2. Pre-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	c	a	b	d	NC
21	17	1	0	2	1
Porcentaje (%)	80,95	4,76	0	9,52	4,76
% TOTAL	80,95	19,05			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

## Interpretación

Del total de encuestados del grupo experimental, en concordancia a las características que debe tener una función afín, tenemos que, diecisiete de ellos contestaron la opción correcta (c), representando un 80,95%; entre tanto cuatro estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 19,05%, con una única tendencia hacia la opción d.

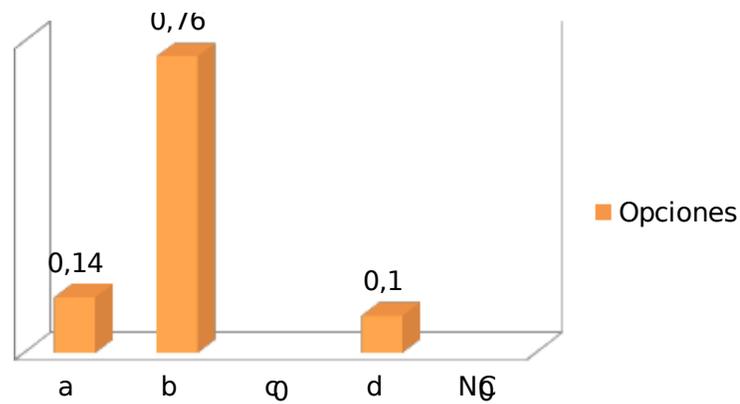
3.-Cuál de las siguientes expresiones corresponde a una función cuadrática:

**(Opción correcta)**

**Tabla 4.2.3:** Tabulación de respuesta del ítem 3. Pre-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	b	a	c	d	NC
21	16	3	0	2	0
Porcentaje (%)	76,19	14,29	0	9,52	0
% TOTAL	76,19	23,81			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del total de encuestados pertenecientes al grupo experimental, en correspondencia a las características de una función cuadrática, dieciséis de los encuestados contestaron la opción correcta (**b**), representando un total de 76,19%; entre tanto un global de 5 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta constituyendo un 23,81 %, con una tendencia hacia la opción **a**.

4.- Dada las siguientes funciones:

El producto de la multiplicación:

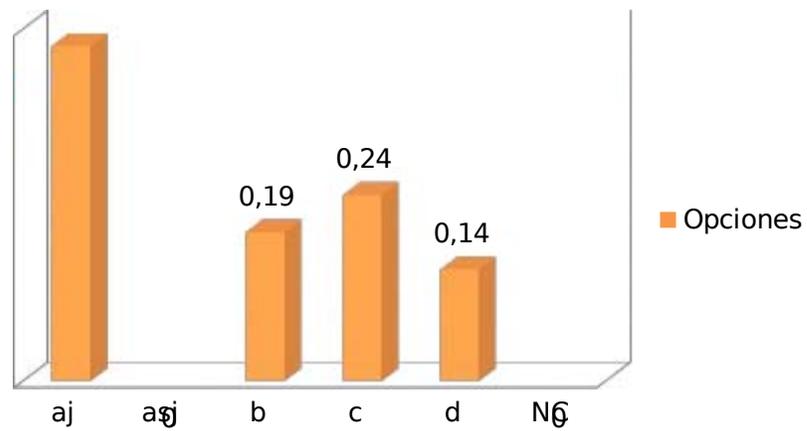
Es:

**(opción correcta)**

**Tabla 4.2.4:** Tabulación de respuesta del ítem 4. Pre-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta		Opción incorrecta			
	a		b	c	d	NC
	j	sj				
21	9	0	4	5	3	0
Porcentaje (%)	42,86	0	19,05	23,81	14,29	0
% TOTAL	42,86	57,14				

Fuente: Valles (2013)



42,86%

Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

De la totalidad de encuestados del grupo experimental, en relación al producto de la multiplicación de funciones, nueve de ellos contestaron la opción correcta (**a**) justificando su respuesta, representando el 42,86%; entre tanto un total de 12 estudiantes no contestaron correctamente o no justificaron su respuesta constituyendo un 57,14 %, con una tendencia hacia la opción **c**.

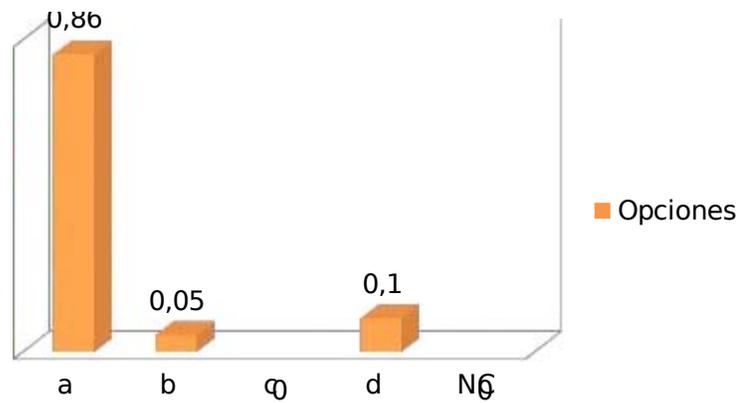
5.- Cuál de las siguientes expresiones corresponde a una función cúbica:

(opción correcta)

**Tabla 4.2.5:** Tabulación de respuesta del ítem 5. Pre-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	a	b	c	d	NC
21	18	1	0	2	0
Porcentaje (%)	85,71	4,76	0	9,52	0
% TOTAL	85,71	14,29			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del general de encuestados pertenecientes al grupo experimental, en correspondencia a las características de una función cúbica, dieciocho de los encuestados contestaron la opción correcta (**a**), representando un total de 85,71%; entre tanto un total de 3 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta constituyendo un 14,29%, con una tendencia hacia la opción **d**.

6.- Dada las siguientes funciones:

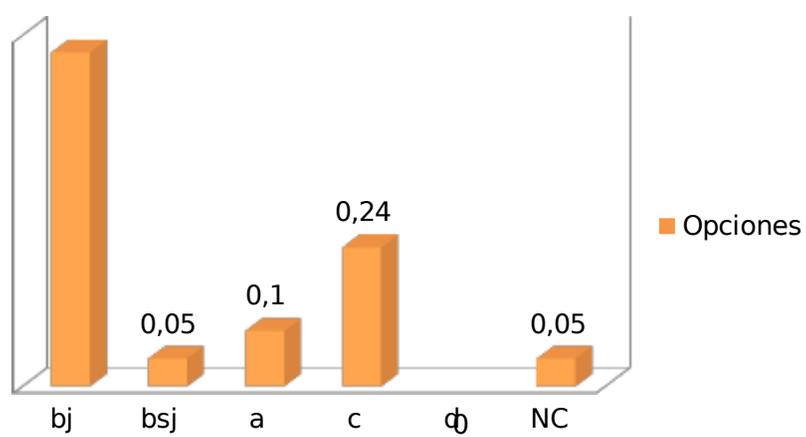
El cociente de la división: es:

**(opción correcta)**

**Tabla 4.2.6:** Tabulación de respuesta del ítem 6. Pre-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta		Opción incorrecta			
	b		a	c	d	NC
	j	sj				
21	12	1	2	5	0	1
Porcentaje (%)	57,14	4,76	9,52	23,81	0	4,76
% TOTAL	57,14	42,86				

Fuente: Valles (2013)



57,14%

Fuente: Valles (2013)

## Interpretación

Del total de encuestados del grupo experimental, en relación al cálculo del cociente de la división de dos funciones, trece de ellos contestaron la opción correcta (**b**) de los cuales doce de ellos justifico su respuesta, representando el 57,14%; entre tanto un total de 9 estudiantes no contestaron correctamente no justificaron o dejaron sin contestar su respuesta constituyendo un 42,86 %, con una tendencia hacia la opción **c**.

**2. Dimensión:** *Geométrico.*

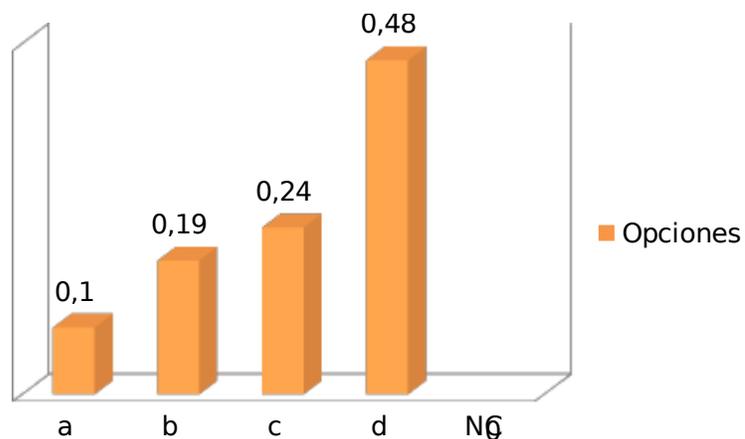
7.-Cuál de las siguientes opciones representa la pendiente de la ecuación

**(opción correcta)**

**Tabla 4.2.7:** Tabulación de respuesta del ítem 7. Pre-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	d	a	b	c	NC
21	10	2	4	5	0
Porcentaje (%)	47,62	9,52	19,05	23,81	0
% TOTAL	47,62	52,38			

Fuente: Valles (2013)

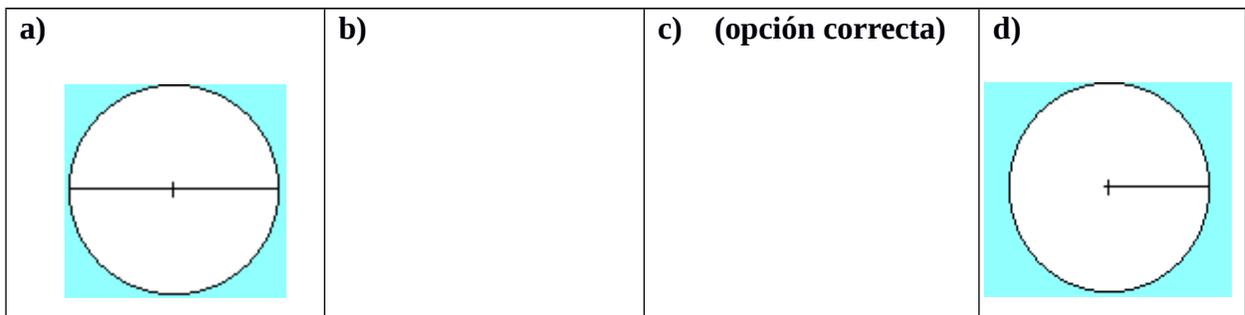


Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del total de encuestados para el grupo experimental, en correspondencia al cálculo de la pendiente de una recta representada por una ecuación. Diez de ellos contestaron la opción correcta (**d**), representando un 47,62%; mientras un total de 11 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 52,38 %, con una tendencia hacia la opción **c**.

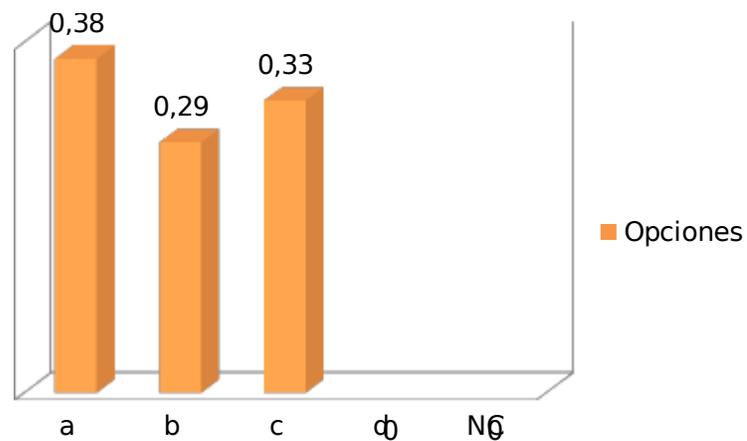
8.- Indique la opción que representa una recta tangente a la circunferencia



**Tabla 4.2.8:** Tabulación de respuesta del ítem 8. Pre-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	c	a	b	d	NC
21	7	8	6	0	0
Porcentaje (%)	33,33	38,10	28,57	0	0
% TOTAL	33,33	66,67			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

## Interpretación

Del total de los encuestados para el grupo experimental, en relación a interpretación geométrica de la recta tangente a una circunferencia. Siete de ellos contestaron la opción correcta (c), representando un 33,33%; mientras un total de catorce estudiantes no seleccionaron correctamente su respuesta, constituyendo un 66,67 %, con una tendencia hacia la opción a.

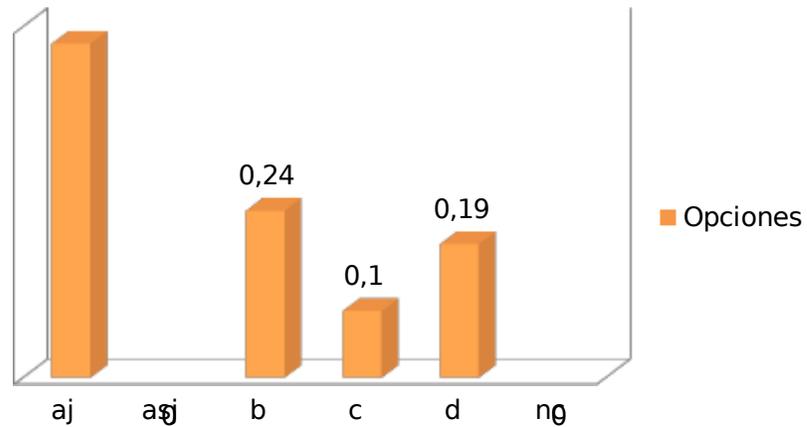
9.- Dado los puntos A(5,5) y B(1,2), la distancia entre ellos es de:

**(opción correcta)**

**Tabla 4.2.9:** Tabulación de respuesta del ítem 9. Pre-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta		Opción incorrecta			
	a		b	c	d	NC
	j	sj				
21	10	0	5	2	4	0
Porcentaje (%)	47,62	0	23,81	9,52	19,05	0
% TOTAL	47,62	52,38				

Fuente: Valles (2013)



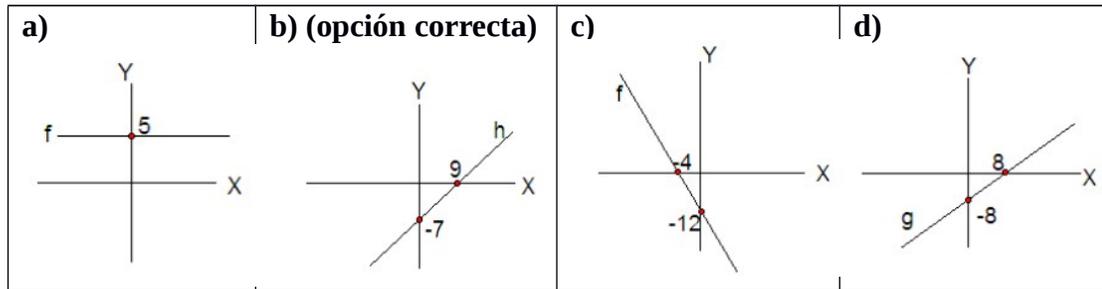
47,62

Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del total de encuestados para el grupo experimental, en relación al cálculo de distancia entre dos puntos. Diez de ellos contestaron la opción correcta (**a**), la cual justificaron correctamente, representando un 47,62%; mientras un total de 11 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 52,38%, con una tendencia hacia la opción **b**.

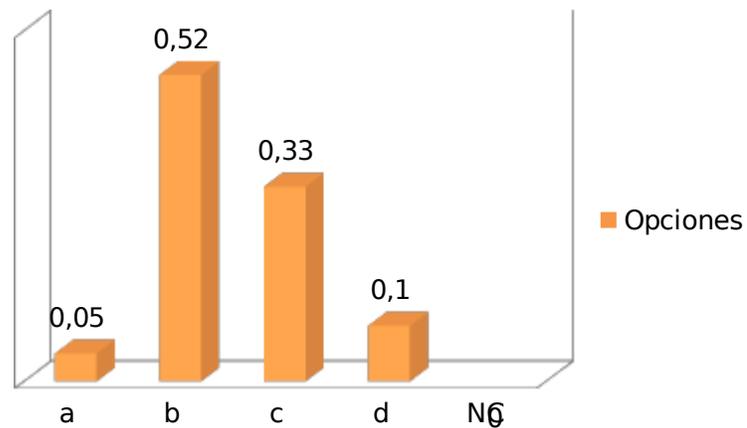
10.- El gráfico que se corresponde con la recta  $7x-9y-63=0$  es:



**Tabla 4.2.10:** Tabulación de respuesta del ítem 10. Pre-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	b	a	c	d	NC
21	11	1	7	2	0
Porcentaje (%)	52,38	4,76	33,33	9,52	0
% TOTAL	52,38	47,62			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

## Interpretación

Del total de los encuestados para el grupo experimental, en relación a la representación gráfica de la recta. Once de ellos contestaron la opción correcta (**b**), representando un 52,38%; mientras un total de 10 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 47,62 %, con una tendencia hacia la opción c.

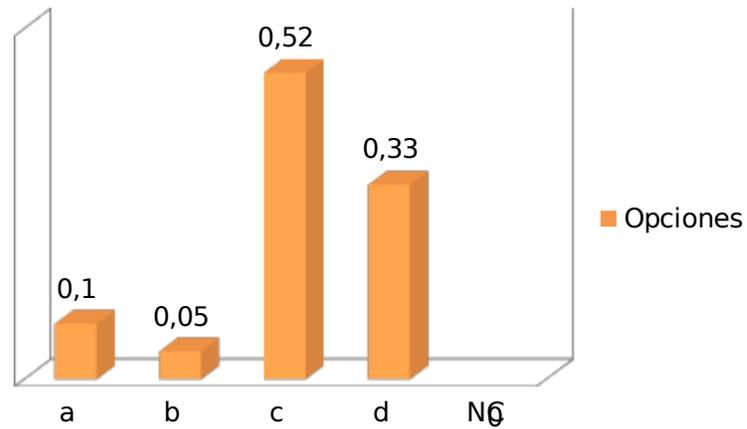
11.- Dos rectas son perpendiculares si sus pendientes cumplen con:

- a)  $m_1 = m_2$
- b)  $m_1 \cdot m_2 = 1$
- c)  $m_1 \cdot m_2 = -1$  (**opción correcta**)
- d)  $m_1 = -m_2$

**Tabla 4.2.11:** Tabulación de respuesta del ítem. Pre-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	c	a	b	d	NC
21	11	2	1	7	0
Porcentaje (%)	52,38	9,52	4,76	33,33	0
% TOTAL	52,38	47,62			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del total de los encuestados para el grupo experimental, en correspondencia a la definición de rectas perpendiculares en relación a sus pendientes. Once de ellos contestaron la opción correcta (c), representando un 52,38%; mientras un total de 10 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 47,62%, con una tendencia hacia la opción d.

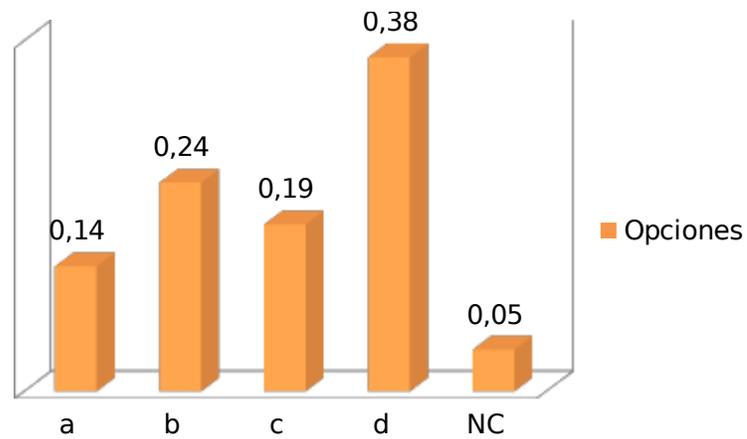
12.- La inversa de la pendiente de \_\_\_\_\_ es igual a:

**(opción correcta)**

**Tabla 4.2.12:** Tabulación de respuesta del ítem 12. Pre-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	d	a	b	c	NC
21	8	3	5	4	1
Porcentaje (%)	38,10	14,29	23,81	19,05	4,76
% TOTAL	38,10	61,90			

Fuente: Valles (2013)

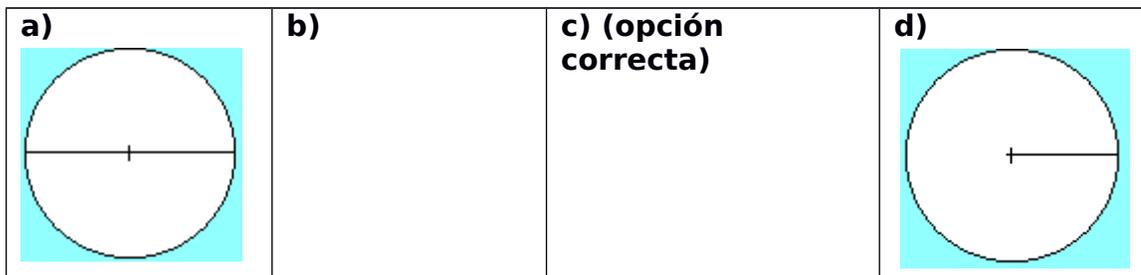


Fuente: Valles (2013)

## Interpretación

De la totalidad de encuestados del grupo experimental, en relación al cálculo de la inversa de la pendiente de la ecuación de una recta, 8 de ellos contestaron la opción correcta (**d**) representando un 38,10%; entre tanto un total de 13 estudiantes no contestaron correctamente o dejaron sin contestar, constituyendo un 61,90 %, con una tendencia hacia la opción **b**.

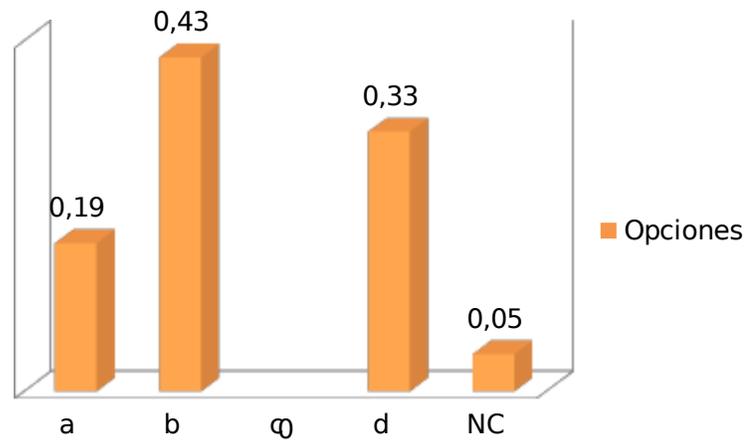
13.- Cuál de las siguientes opciones representa una recta secante a la circunferencia



**Tabla 4.2.13:** Tabulación de respuesta del ítem 13. Pre-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	b	a	c	d	NC
21	9	4	0	7	1
Porcentaje (%)	42,86	19,05	0	33,33	4,76
% TOTAL	42,86	57,14			

Fuente: Valles (2013)

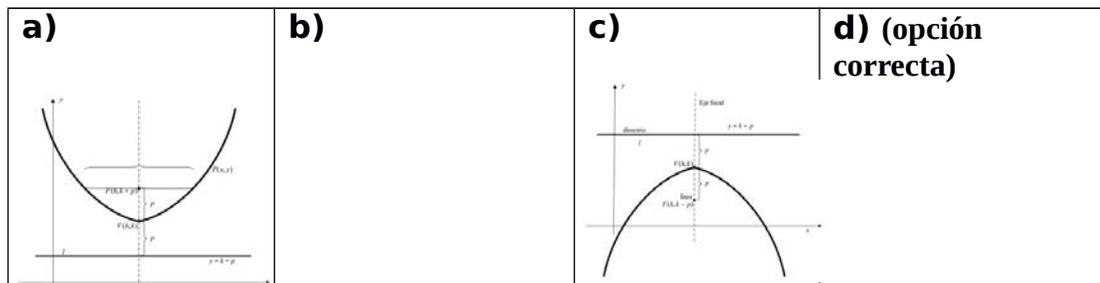


Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

De la totalidad de encuestados del grupo experimental, en relación a la definición de recta secante, representada en una circunferencia; nueve de ellos contestaron la opción correcta (**b**), representando el 42,86%; entre tanto un total de 12 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta o la dejaron sin contestar, constituyendo un 57,14 %, con una tendencia hacia la opción **d**.

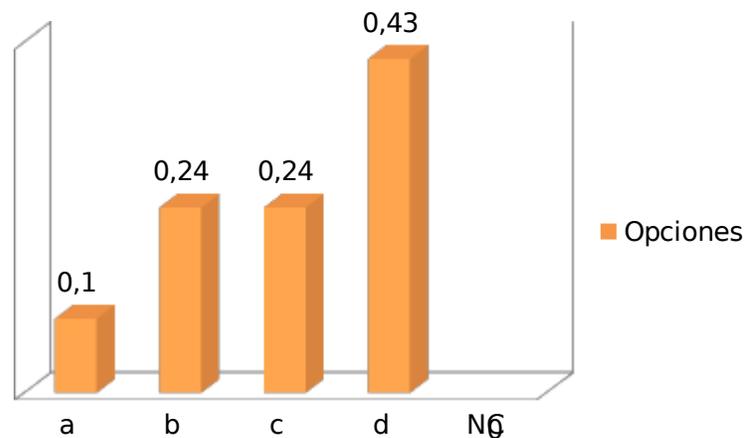
14.- De las siguientes opciones, cuál representa una parábola con vértice trasladado, eje focal horizontal y cóncavo hacia la izquierda.



**Tabla 4.2.14:** Tabulación de respuesta del ítem 14. Pre-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	d	a	b	c	NC
21	9	2	5	5	0
Porcentaje (%)	42,86	9,52	23,81	23,81	0
% TOTAL	42,86	57,14			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del total de encuestados del grupo experimental, en virtud a la definición y características de la parábola, nueve de ellos contestaron la opción correcta (**d**), representando el 42,86%; entre tanto un total de 12 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 57,14 %, con una tendencia hacia las opciones **b** y **c**.

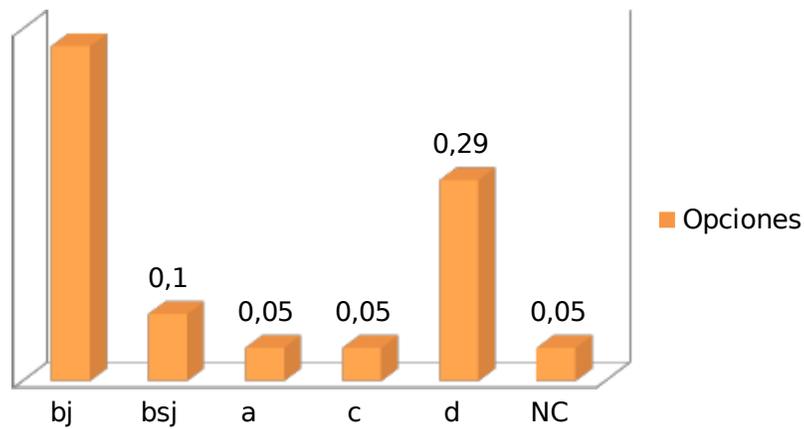
15.- Dada la recta ;Cuál de las opciones que se te presentan a continuación, representa una recta perpendicular a ella, si se sabe que pasa por el

punto P (-3,2).

**(opción correcta)**

**Tabla 4.2.15:** Tabulación de respuesta del ítem 15. Pre-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta		Opción incorrecta			
	b		a	c	d	NC
	j	sj				
21	10	2	1	1	6	1
Porcentaje (%)	47,62	9,52	4,76	4,76	28,57	4,76
% TOTAL	47,62	52,38				



Fuente: Valles

(2013)

47,62%

Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del total de encuestados para el grupo experimental, en relación al cálculo de rectas perpendiculares y normales. Doce de ellos contestaron la opción correcta (**b**), donde diez justificaron su respuesta, representando un 47,62%; mientras un total de 9 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, no la justificaron o simplemente la dejaron sin contestar constituyendo un 52,38 %, con una tendencia hacia la opción **d**.

### **4.3.1.3.- Análisis de los resultados por dimensión de la pre-prueba: Contraste entre el grupo control y experimental**

#### **1. Dimensión: Algebraica**

**Ítem 1:** En relación al primer ítem relacionado con la suma algebraica de funciones, para el grupo control diecinueve estudiantes contestaron la opción correcta (c) de los cuales quince justificaron su respuesta, representando un 71,43%; mientras para el grupo experimental un total de dieciocho estudiantes contestaron la opción correcta (c) y quince de ellos justificaron su respuesta, representando también un 71,43%; por lo que puede observarse que la variación entre los grupos es nula.

**Ítem 2:** En cuanto a las características que debe tener una función afín, en el grupo control, veinte de los estudiantes encuestados contestaron correctamente la opción (c), representando un 95,24%; mientras en el grupo experimental diecisiete estudiantes contestaron la opción correcta (c), representando un 80,95%; se observa que existe una variación entre las respuestas representada por 14,29 puntos porcentuales, donde el grupo control fue más asertivo que el grupo experimental.

**Ítem 3:** En correspondencia a las características de una función cuadrática, para el grupo control diecisiete de los encuestados contestaron la opción correcta (b), representando un total de 80,95%; entre tanto en el grupo experimental, dieciséis de los encuestados contestaron la opción correcta (b), representando un total de 76,19%; de este modo se evidencia una pequeña variación de 4,76 puntos porcentuales entre los grupos predominando ligeramente el grupo control sobre el experimental.

**Ítem 4:** En concordancia al producto de la multiplicación de funciones, de la totalidad de encuestados del grupo control, siete de ellos contestaron la opción correcta (a) de los cuales cinco justificaron su respuesta, representando el 23,81; por su parte, en el grupo experimental nueve de ellos contestaron la opción correcta (a) justificando su respuesta, representando el 42,86%; por lo que se puede afirmar que existe una marcada variación entre los grupos de 19,05 puntos porcentuales; lo que evidencia una amplia superioridad del grupo experimental sobre el control en relación al conocimiento sobre multiplicación de funciones.

**Ítem 5:** En correspondencia a las características de una función cúbica, del general de encuestados pertenecientes al grupo control, se tiene que diecisiete de ellos contestaron la opción correcta (a), representando un total de 80,95, entre tanto de los estudiantes encuestados del grupo experimental, dieciocho contestaron la opción correcta (a), representando un total de 85,71%. La variación de los grupos respecto a las respuestas fue de 4,76 puntos porcentuales, esto indica que ligeramente el grupo experimental tuvo mayor acierto en este ítem en comparación con el grupo control.

**Ítem 6:** En relación al cálculo del cociente de la división de dos funciones, del grupo control, diecisiete de ellos contestaron la opción correcta (b) de los cuales catorce de ellos justifico su respuesta, representando el 66,67%; en cuanto al grupo experimental, trece estudiantes contestaron la opción correcta (b) de los cuales doce de ellos justifico su respuesta, representando el 57,14%; Esto indica una variación de 9,53 puntos porcentuales entre las respuestas emitidas por cada grupo, donde los individuos del grupo control tuvieron mayor número de aciertos.

## **2. Dimensión: Geométrica**

**Ítem 7:** En correspondencia al cálculo de la pendiente de una recta representada por una ecuación; para el grupo control, once de los estudiantes contestaron la opción correcta (d), representando un 52,38%; Entre tanto los estudiantes del grupo experimental contestaron correctamente diez de ellos, representando un 47,62%; de allí se puede observar que existe una pequeña variación de 4,76 puntos porcentuales en relación a las respuestas emitidas correctamente con una ligera superioridad de respuestas correctas a favor del grupo control.

**Ítem 8:** En relación a interpretación geométrica de la recta tangente a una circunferencia; de la totalidad de encuestados para el grupo control, ocho de ellos contestaron la opción correcta (c), representando un 38,10%; por su parte, de los estudiantes encuestados del grupo experimental también ocho de ellos contestaron correctamente la opción c representando un 38,10%; en este caso, la variación de respuestas correctas entre los grupos fue nula.

**Ítem 9:** En cuanto al cálculo de distancia entre dos puntos; catorce de los estudiantes del grupo control contestaron la opción correcta (a), donde doce de ellos justificaron su respuesta, representando un 57,14%; entre tanto del grupo experimental, diez de ellos contestaron la opción correcta (a), la cual justificaron correctamente, representando un 47,62%; esto muestra que existe variación entre los grupos de 9,52 puntos porcentuales entre las respuestas correctas, donde el grupo control predominó sobre el experimental al obtener un mayor porcentaje de respuestas correctas.

**Ítem 10:** Para la Ítem relacionada con la representación gráfica de la recta, de la totalidad de encuestados pertenecientes al grupo control quince de ellos contestaron la opción correcta (b), representando un 71,43%; por su lado, de la totalidad de estudiantes que presentaron el cuestionario del grupo experimental, once de ellos contestaron la opción correcta (b), representando un 52,38; por lo tanto, la variación de porcentaje de respuestas correctas entre grupos está representada por 19,05 puntos porcentuales; lo que indica que el grupo control estuvo ampliamente por encima del grupo experimental en lo referente a la representación gráfica de la recta.

**Ítem 11:** En correspondencia a la definición de rectas perpendiculares en relación a sus pendientes, trece estudiantes del grupo control contestaron la opción correcta (c), representando un 61,90%; de manera similar, para los encuestados del grupo experimental, se tuvo que once de ellos contestaron la opción correcta (c), representando un 52,38%; esto indica una variación entre las respuestas emitidas por ambos grupos de forma correcta representada por 9,52 puntos porcentuales. Predominando el grupo control sobre el experimental con mayor porcentaje de respuestas correctas relacionadas con el ítem 11.

**Ítem 12:** En relación al cálculo de la inversa de la pendiente de la ecuación de una recta, de la totalidad de encuestados del grupo control, cinco de ellos contestaron la opción correcta (d) representando un 23,81%. Entre tanto, en el grupo experimental, ocho estudiantes contestaron la opción correcta (d) representando un 38,10%; esto supone una variación entre los grupos de 14, 29 puntos porcentuales; donde el grupo experimental obtuvo un mayor porcentaje de respuestas correctas.

**Ítem 13:** En cuanto a la definición de recta secante, representada en una circunferencia; de la totalidad de encuestados del grupo control, trece de ellos contestaron la opción correcta (b), representando el 61,90%, Por su parte, nueve estudiantes de la totalidad de encuestados del grupo experimental contestaron la opción correcta (b), representando el 42,86%; esto indica una variación de 19,04 puntos porcentuales; donde el grupo control obtuvo mayor porcentaje de respuestas correctas en comparación al grupo experimental.

**Ítem 14:** En virtud a la definición y características de la parábola, del grupo control nueve de los encuestados contestaron la opción correcta (d), representando el 42,86%; del mismo modo, para grupo experimental, también nueve de ellos contestaron la opción correcta (d), representando el 42,86%; esto indica que es nula la variación del porcentaje de respuestas correctas entre los grupos.

**Ítem 15:** En relación al cálculo de rectas perpendiculares y normales, para el grupo control, catorce estudiantes contestaron la opción correcta (b), donde once justificaron su respuesta, representando un 52,38%; entre tanto, en el grupo experimental, doce de ellos contestaron la opción correcta (b), donde diez justificaron su respuesta, representando un 47,62%; esto indica una pequeña variación porcentual de 4,76 puntos entre las respuestas emitidas correctamente por cada grupo, con un mayor número de respuestas correctas a favor del grupo control.

### 4.3.2.1.- Post-prueba: grupo control

**Cuadro 4:** Calificación obtenidas por los estudiantes del grupo control en la post-prueba

Ítem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Sujeto																
1	Cc	BcS	DcS	Di	Ac	Ac	BcJ	Bc	Ai	Cc	DcS	Di	Bc	Bc	Dc	9
2	Bi	Ci	Ci	Cc	Ci	Bi	BcS	Di	Bi	Ai	Ci	Bi	Di	Ai	Dc	2
3	Di	Ai	Bi	Ai	Bi	Bi	Ai	Bc	Cc	Cc	Bi	Bi	Ci	NC	Ai	3
4	Cc	BcJ	Ai	Cc	Ci	Ac	Di	Bc	Ai	Cc	Ai	Ac	Ci	Bc	Dc	9
5	Cc	Ai	Ci	Ai	Ac	Bi	Ci	Bc	Bi	Cc	Ci	Ci	Ci	Bc	Ci	5
6	Di	Ci	Bi	Di	Bi	Ac	Di	Di	Ai	Cc	Ai	Di	Ai	Di	Ci	2
7	Cc	Ai	Ai	Cc	Ac	Ci	Ci	Bc	Bi	Bi	Bi	Bi	Di	Ai	Dc	5
8	Di	Di	Ai	Bi	Ci	Bi	BcJ	Di	Ai	Bi	Ai	Ac	Ci	Ci	Ai	2
9	Cc	BcJ	Ai	Bi	Ac	Ac	Di	Bc	Ai	Cc	DcJ	Ac	Di	Di	Dc	9
10	Cc	Di	NC	Ai	Bi	Ci	BcS	Bc	Cc	Bi	Ai	Di	Ci	Bc	Ci	4
11	Bi	Ci	Bi	Di	Ac	Ci	BcJ	Di	Bi	Ai	Bi	Bi	Ai	Di	Ai	2
12	Cc	Ai	DcJ	Cc	Ci	Ac	BcJ	Bc	Cc	Cc	DcJ	Ac	Bc	Bc	Dc	13
13	Bi	Di	Bi	Cc	Bi	Ac	Ai	Di	Cc	Bi	Ci	Bi	Ai	Di	Dc	4
14	Cc	Ai	Ci	Ai	Ac	Ci	BcJ	Bc	Cc	Cc	DcS	Ac	Bc	Bc	Ci	9
15	Di	Ci	Ai	Bi	Ci	Bi	Ai	Di	Bi	Cc	Ai	Di	Ci	Di	Ci	1
16	Cc	BcJ	Ci	Ai	Ac	Ac	BcJ	Bc	Cc	Cc	Bi	Ac	Di	Bc	Dc	11
17	Cc	BcJ	Ai	Ai	Ac	Ac	Di	Bc	Ai	Cc	DcJ	Ac	Ai	Ai	Dc	8
18na	Cc	Ci	Bi	Ai	Ci	Bi	BcS	Bc	Cc	Bi	Ai	Bi	Di	Bc	Ai	3
19na	Cc	BcJ	Ci	Cc	Ac	Ac	Ci	Bc	Cc	Ai	DcS	Ac	Bc	Bc	NC	10
20	Di	Ci	Bi	Di	Bi	Ac	Ai	Di	Ai	Cc	Ci	Di	Ai	Di	Ai	2
21	C	Ai	Ci	Bi	A	Ci	NC	B	Bi	Ai	Bi	A	Ci	Ai	D	5

	c				c			c				c			c	
--	---	--	--	--	---	--	--	---	--	--	--	---	--	--	---	--

Fuente: Valles (2013)

Legenda: c: Correcto, i: Incorrecto, J: Justificado, S: Sin justificar, NC: no contestó

**1. Dimensión:** *Problemas que dieron origen a la derivada (Geométrico, Físico).*

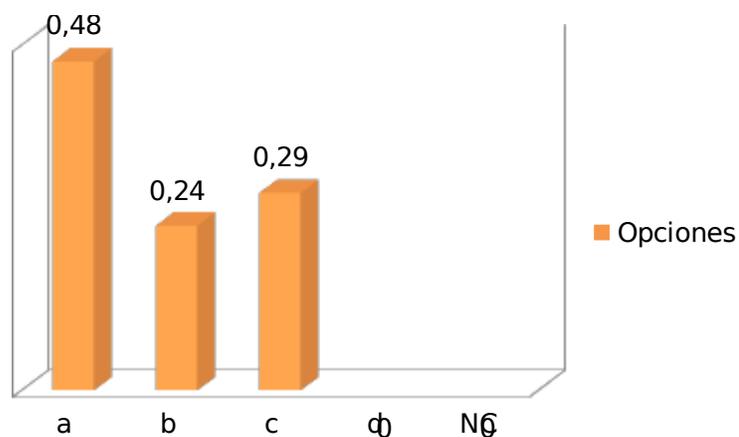
5.- La noción de derivada tuvo su origen en la búsqueda de soluciones a dos problemas, uno de la Geometría y otro de la Física, los cuáles son respectivamente:

- a) Encontrar rectas tangentes a una curva en un punto y hallar la velocidad instantánea de un objeto en movimiento. **(opción correcta)**
- b) Hallar la recta secante a una curva y encontrar la velocidad promedio de un objeto en movimiento.
- c) Encontrar la ecuación de una función dada la recta tangente y calcular la velocidad promedio de un móvil en determinado tiempo.
- d) Calcular la cuadratura del círculo y la posición y velocidad de una partícula simultáneamente.

**Tabla 4.3.1:** Tabulación de respuesta del ítem 5. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	a	b	c	d	NC
21	10	5	6	0	0
Porcentaje (%)	47,62	23,81	28,57	0	0
% TOTAL	47,62	52,38			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

De la totalidad de encuestados del grupo control, en concordancia a los problemas que dieron origen a la derivada (Geométrico, Físico), diez de ellos contestaron la opción correcta (a), representando un 47,62%; entre tanto un total de 11 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 52,38 %, con una tendencia hacia la opción c.

8.- Para muchos investigadores, son considerados como los padres del cálculo diferencial:

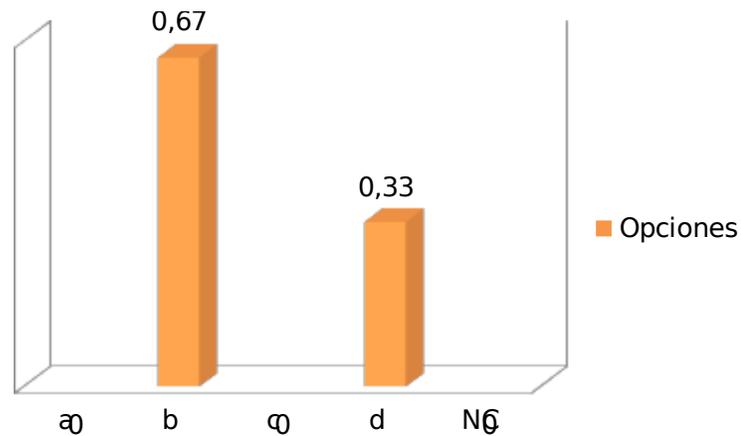
- a) Pierre Fermat e Isaac Newton
- b) Isaac Newton y Gottfried Leibniz **(opción correcta)**
- c) Gottfried Leibniz y Galileo Galilei

d) Pierre Fermat y Galileo Galilei

**Tabla 4.3.2:** Tabulación de respuesta del ítem 8. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	b	a	c	d	NC
21	14	0	0	7	0
Porcentaje (%)	66,67	0	0	33,33	0
% TOTAL	66,67	33,33			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del total de encuestados del grupo control, en concordancia a los problemas que dieron origen a la derivada (Geométrico, Físico), catorce de ellos contestaron la opción correcta (**b**), representando un 66,67%; entre tanto un total de siete estudiantes

no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 33,33 %, con una única tendencia hacia la opción **d**.

**2. Dimensión:** *Definición formal de la derivada en un punto.*

2.- Dada  $f(x) = x^2 - 4x + 3$  calcula  $f'(2)$  por definición y señala cuál de los siguientes

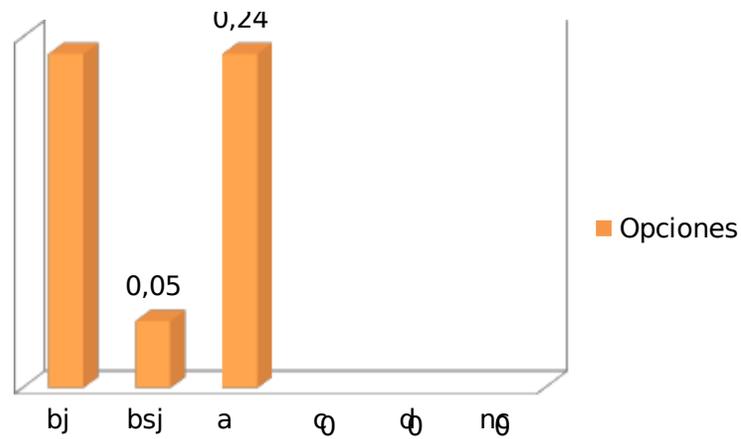
valores es el resultado

- a) 1
- b) -1 (**opción correcta**)
- c) -2
- d) 0

**Tabla 4.3.3:** Tabulación de respuesta del ítem 2. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta		Opción incorrecta			
	b		a	c	d	nc
	j	sj				
21	5	1	6	6	3	0
Porcentaje (%)	23,81	4,76	28,57	28,57	14,29	0
% TOTAL	23,81		76,25			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

De la totalidad de encuestados del grupo control, en relación al cálculo de la derivada por definición en un punto, seis de ellos contestaron la opción correcta (**b**) de los cuales cinco de ellos justificaron su respuesta, representando un 23,81%; entre tanto un total de 16 estudiantes no contestaron correctamente o no justificaron su respuesta constituyendo un 76,25%, con una tendencia hacia las opciones **a** y **c**.

9.- Cuál de las siguientes expresiones representa la derivada de una función (f) en un

punto (a):

a)

b)

c)

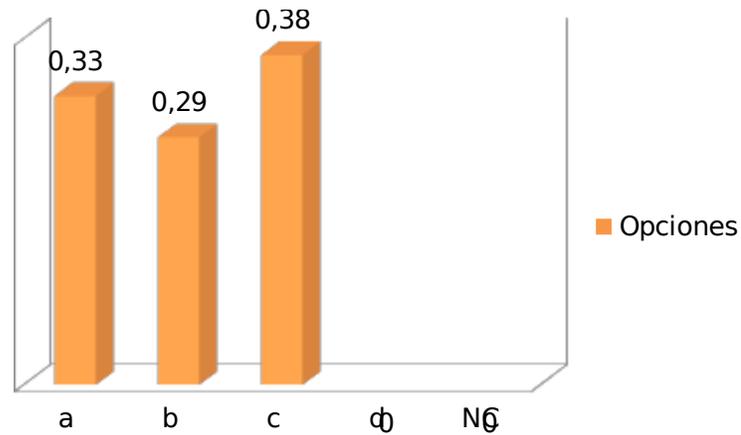
**(opción correcta)**

d)

**Tabla 4.3.4:** Tabulación de respuesta del ítem 9. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	c	a	b	d	NC
21	8	7	6	0	0
Porcentaje (%)	38,10	33,33	28,57	0	0
% TOTAL	38,10	61,90			

Fuente: Valles (2013)

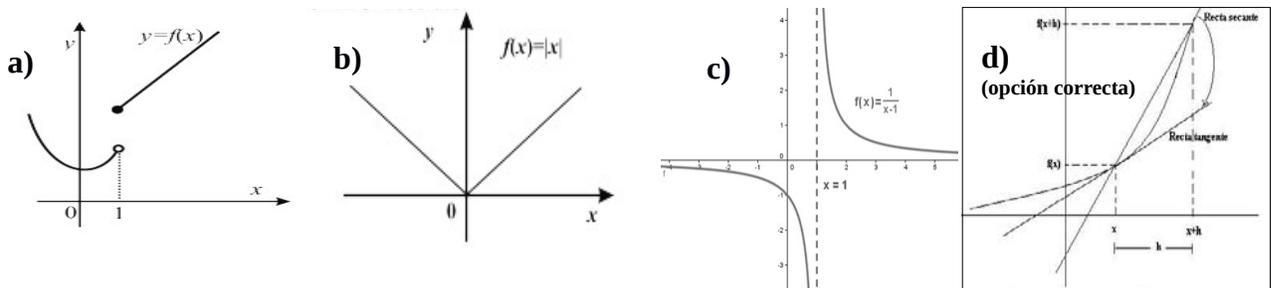


Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del total de encuestados pertenecientes al grupo control, en concordancia al cálculo de la derivada por definición en un punto, ocho de ellos contestaron la opción correcta (c), representando un 38,10%; entre tanto un total de 13 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta constituyendo un 61,90 %, con una tendencia hacia la opción **a**.

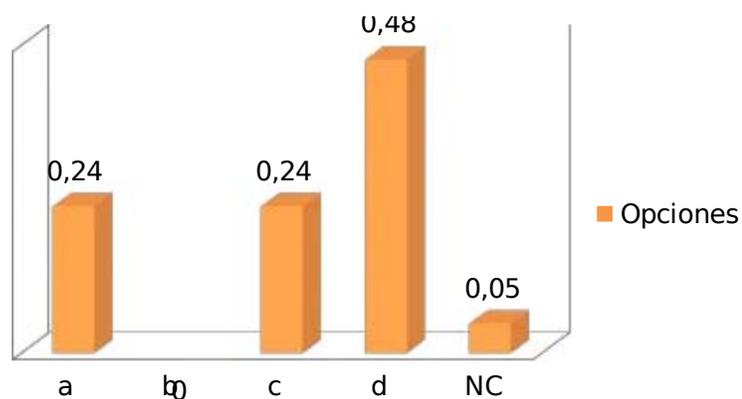
15.- La definición de la derivada en un punto se interpreta gráficamente de la siguiente forma:



**Tabla 4.3.5:** Tabulación de respuesta del ítem 15. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	d	a	b	c	NC
21	10	5	0	5	1
Porcentaje (%)	47,62	23,81	0	23,81	4,76
% TOTAL	47,62	52,38			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del total de encuestados pertenecientes al grupo control, en correspondencia al cálculo de la derivada por definición en un punto, diez de los encuestados contestaron la opción correcta (**d**), representando un total de 47,62%; entre tanto un global de 11

estudiantes no contestaron o dejaron sin contestar correctamente su respuesta constituyendo un 52,38 %, con una tendencia pareja hacia las opciones **a y c**.

**3. Dimensión:** *Derivabilidad lateral.*

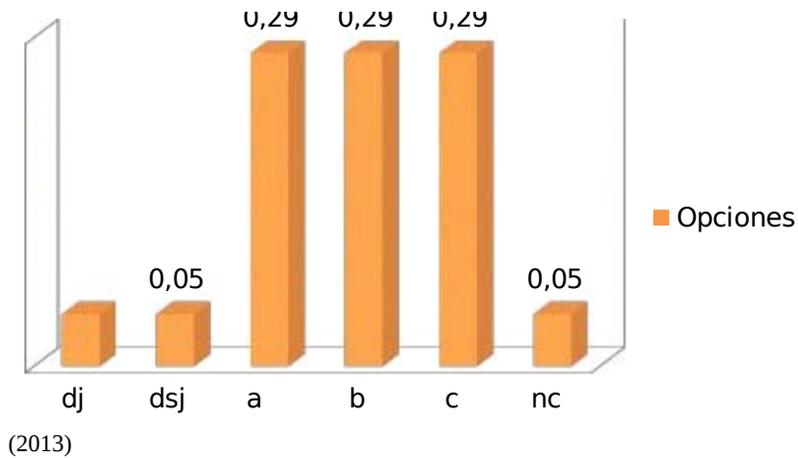
3.- Dada  $f(x) = \begin{cases} x^2 + 1 & \text{si } x < 0 \\ x^2 - 1 & \text{si } x > 0 \end{cases}$  verifique si es derivable en el punto  $x=0$  y  $x=3$

Y luego señale cuál de las siguientes opciones es la correcta

- a)  $g(x)$  es derivable en  $x=0$  pero no es derivable en  $x=3$
- b)  $g(x)$  es derivable en  $x=3$  pero no es derivable en  $x=0$
- c)  $g(x)$  es derivable en  $x=3$  y en  $x=0$
- d)  $g(x)$  no es derivable en  $x=3$  ni en  $x=0$  (**opción correcta**)

**Tabla 4.3.6:** Tabulación de respuesta del ítem 3. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta		Opción incorrecta			
	d		a	b	c	nc
	j	sj				
21	1	1	6	6	6	1
Porcentaje (%)	4,76	4,76	28,57	28,57	28,57	4,76
% TOTAL	4,76	95,23				



Fuente: Valles

4,76

Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

De la totalidad de encuestados del grupo control, en relación al cálculo de la derivabilidad lateral, dos de ellos contestaron la opción correcta (**d**) de los cuales uno de ellos justifico su respuesta, representando el 4,76%; entre tanto un total de 20 estudiantes no contestaron correctamente no justificaron su respuesta o dejaron sin responder la pregunta constituyendo un 95,23 %, con una tendencia hacia las opciones **a b** y **c**.

12.-Cuando en una función se necesita determinar analíticamente si es derivable en cierto punto de un intervalo abierto, se procede a estudiar la derivabilidad:

a) Lateral en ese punto **(opción correcta)**

b) Implícita en ese punto

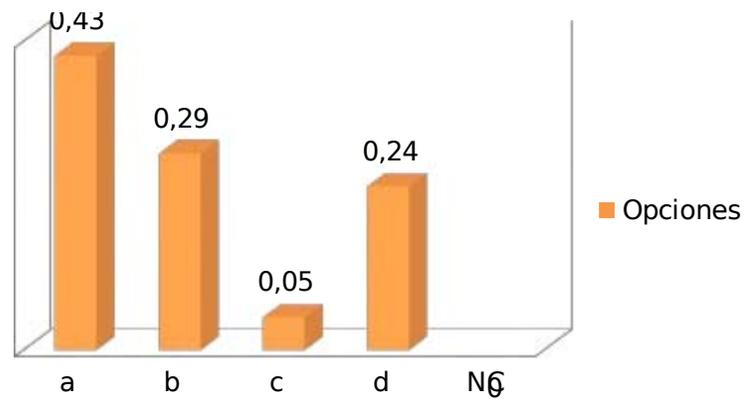
c) Superior en ese punto

d) Por reglas en ese punto

**Tabla 4.3.7:** Tabulación de respuesta del ítem 12. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	a	b	c	d	NC
21	9	6	1	5	0
Porcentaje (%)	42,86	28,57	4,76	23,81	0
% TOTAL	42,86	57,14			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

## Interpretación

Del general de encuestados pertenecientes al grupo control, en correspondencia al cálculo de la derivabilidad lateral, nueve de los encuestados contestaron la opción correcta (**a**), representando un total de 42,86%; entre tanto un total de 12 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta constituyendo un 57,14 %, con una tendencia pareja hacia la opción **b**.

**4. Dimensión:** *Definición formal de la derivada de una función.*

1.- Cuál de las siguientes expresiones representa la definición de la derivada de una

función

a)

b)

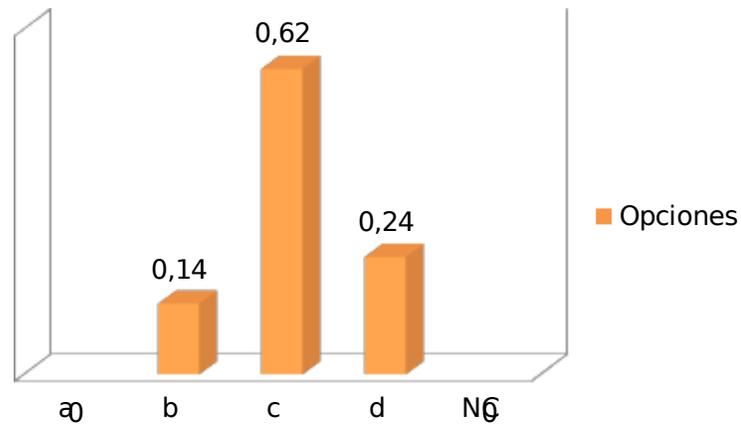
c) **(opción correcta)**

d)

**Tabla 4.3.8:** Tabulación de respuesta del ítem 1. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	c	a	b	d	NC
21	13	0	3	5	0
Porcentaje (%)	61,90	0	14,29	23,81	0
% TOTAL	61,90	38,10			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

De la totalidad de encuestados del grupo control, en relación al cálculo de la derivada de una función, 13 de ellos contestaron la opción correcta (c) representando un 61,90%; entre tanto un total de 8 estudiantes no contestaron constituyendo un 38,10 %, con una tendencia hacia la opción d.

11.- Calcule por definición la derivada de  $\sin(x)$  y demuestre así que se obtiene

uno de los siguientes resultados:

a)

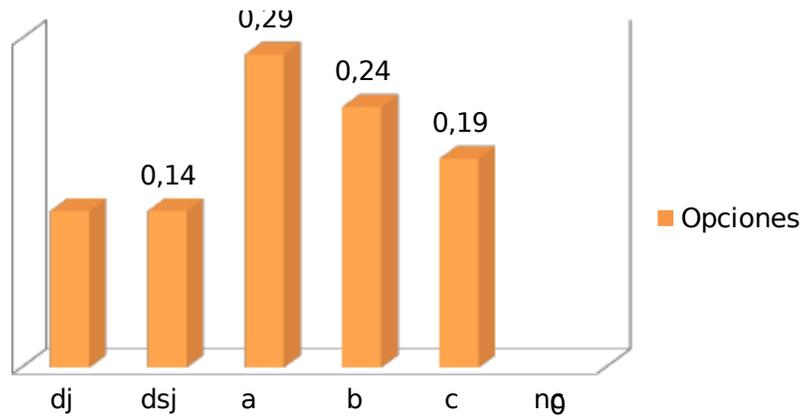
b)

c)

d) **(opción correcta)**

**Tabla 4.3.9:** Tabulación de respuesta del ítem 11. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta		Opción incorrecta			
	d		a	b	c	nc
	j	sj				
21	3	3	6	5	4	0
Porcentaje (%)	14,29	14,29	28,57	23,81	19,04	0
% TOTAL	14,29	85,71				



(2013)

Fuente: Valles

14,29%

Fuente: Valles (2013)

## Interpretación

Del total de encuestados del grupo control, en relación al cálculo de la derivada de una función, seis de ellos contestaron la opción correcta (**d**) de los cuales tres de ellos justifico su respuesta, representando el 14,29%; entre tanto un total de 18 estudiantes no contestaron correctamente o no justificaron su respuesta constituyendo un 85,71 %, con una tendencia hacia la opción **a**.

**5. Dimensión:** *Notaciones de Leibniz para representar la derivada de una función.*

4.- Identifique qué notación se corresponde con la de Leibniz para representar la derivada de una función

a)

b)

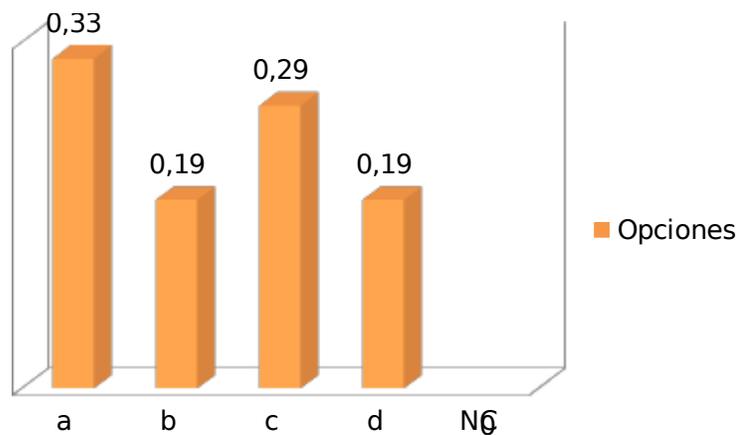
c)                   **(opción correcta)**

d)

**Tabla 4.3.10:** Tabulación de respuesta del ítem 4. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	c	a	b	d	NC
21	6	7	4	4	0
Porcentaje (%)	28,57	33,33	19,05	19,05	0
% TOTAL	28,57	71,43			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

De la totalidad de encuestados del grupo control, en relación a la notaciones de Leibniz para representar la derivada de una función, seis de ellos contestaron la opción correcta (c), representando el 28,57%; entre tanto un total de 15 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 71,43 %, con una tendencia hacia la opción **a**.

10.- La expresión puede leerse de la siguiente manera:

- a) Derivada de “x” con respecto a “y”
- b) Derivada de “y” entre derivada de “x”
- c) Derivada de “y” con respecto a “x” **(opción correcta)**
- d) Derivada de “x” entre derivada de “y”

**Tabla 4.3.11:** Tabulación de respuesta del ítem 10. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	c	a	b	d	NC
21	12	4	5	0	0
Porcentaje (%)	57,14	19,05	23,81	0	0
% TOTAL	57,14	42,86			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### **Interpretación**

De la totalidad de encuestados del grupo control, en virtud de la notaciones de Leibniz para representar la derivada de una función, doce de ellos contestaron la opción correcta (c), representando el 57,14%; entre tanto un total de 9 estudiantes no

contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 42,86 %, con una tendencia hacia la opción **a**.

**6. Dimensión:** *Derivabilidad y continuidad.*

6.- Cuál de las siguientes proposiciones es cierta:

a) Toda función diferenciable en un cierto punto, también es continua en ese punto.

**(opción correcta)**

b) Toda función discontinua en un punto, es diferenciable en ese punto.

c) Toda función continua en un punto, es también diferenciable en ese punto.

d) Toda función no diferenciable en un punto, es continua en ese punto.

**Tabla 4.3.12:** Tabulación de respuesta del ítem 6. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	a	b	c	d	NC
21	10	6	5	0	0
Porcentaje (%)	47,62	28,57	23,81	0	0
% TOTAL	47,62	52,38			

Fuente: Valles (2013)

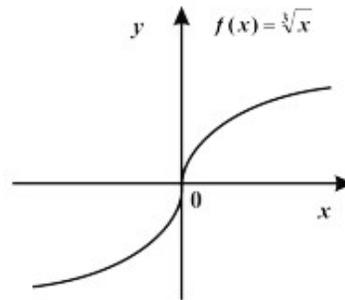


Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del total de encuestados para el grupo control, en correspondencia a la derivabilidad y continuidad. Diez de ellos contestaron la opción correcta (**a**), representando un 47,62%; mientras un total de 11 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 52,38 %, con una tendencia hacia la opción **b**.

13.- Observa el comportamiento de la función en el punto  $x=0$  en el gráfico e indique cuál de las proposiciones es verdadera



- a) La función no existe en ese punto
- b) La función no es derivable en ese punto (**opción correcta**)
- c) La función es derivable en ese punto
- d) La función es diferenciable en ese punto

**Tabla 4.3.13:** Tabulación de respuesta del ítem 13. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	b	a	c	d	NC
21	4	5	7	5	0
Porcentaje (%)	19,05	23,81	33,33	23,81	0
% TOTAL	19,05	80,95			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

De la totalidad de los encuestados para el grupo control, en correspondencia a la derivabilidad y continuidad. Cuatro de ellos contestaron la opción correcta (**b**), representando un 19,05%; mientras un total de 17 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 80,95 %, con una tendencia hacia la opción c.

**7. Dimensión:** *Cálculo de rectas tangentes y normales a una función empleando el concepto de derivada de una función.*

7.- Si se tiene que \_\_\_\_\_, la ecuación de la recta tangente y de la normal de esa curva en el punto (1,3) puede ser expresada por:

- a) Recta tangente:  $3x-y+6=0$ ; recta normal:  $x-3y-8=0$
- b) Recta tangente:  $-3x-y+6=0$ ; recta normal:  $x-3y+8=0$  **(opción correcta)**
- c) Recta tangente:  $-3x+y+6=0$ ; recta normal:  $x+3y+8=0$
- d) Recta tangente:  $-3x-y-6=0$ ; recta normal:  $-x-3y+8=0$

**Tabla 4.3.14:** Tabulación de respuesta del ítem 7. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta		Opción incorrecta			
	b		a	c	d	nc
	j	sj				
21	6	3	4	3	4	1
Porcentaje (%)	28,57	14,29	19,05	14,29	19,05	4,76
% TOTAL	28,57	71,43				



Fuente: Valles

(2013)

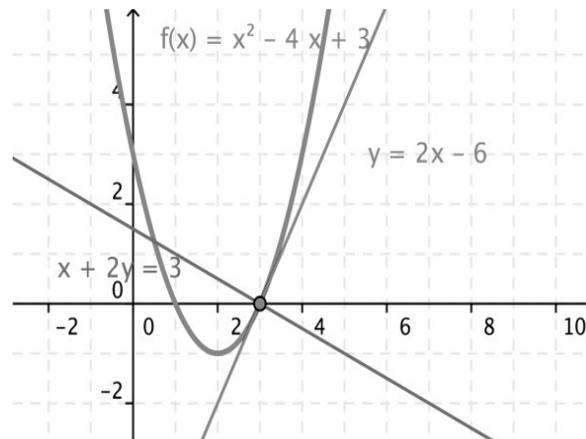
28,57%

Fuente: Valles (2013)

### **Interpretación**

Del total de encuestados para el grupo control, en relación al cálculo de rectas tangentes y normales a una función empleando el concepto de derivada de una función. Nueve de ellos contestaron la opción correcta (**b**), donde sólo seis justificaron su respuesta, representando un 28,57%; mientras un total de 15 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, no la justificaron o simplemente la dejaron sin contestar constituyendo un 71,43 %, con una tendencia hacia la opción **a** y **d**.

14.- De acuerdo al gráfico. Qué proposición es correcta:

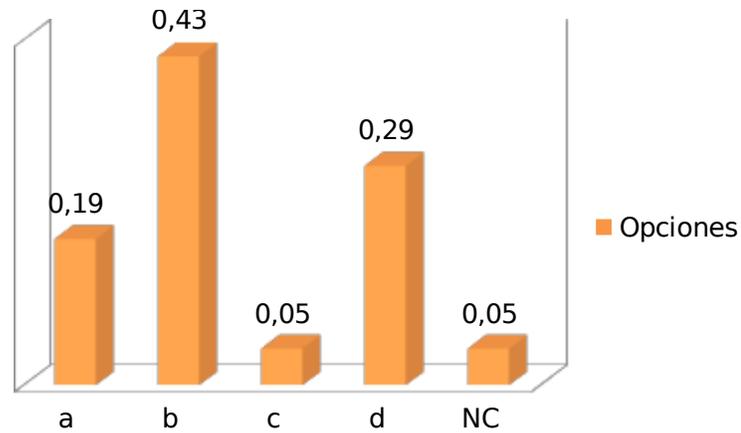


- a)  $y=2x-6$  es una recta normal y  $x+2y=3$  es una recta tangente a  $f(x)=x^2-4x+3$  respectivamente
- b)  $y=2x-6$  es una recta tangente y  $x+2y=3$  es una recta normal a  $f(x)=x^2-4x+3$  respectivamente **(opción correcta)**
- c)  $f(x)=x^2-4x+3$  es una recta tangente y  $x+2y=3$  es una recta normal a  $y=2x-6$  respectivamente
- d)  $x+2y=3$  es una recta tangente y  $y=2x-6$  es una recta normal a  $f(x)=x^2-4x+3$  respectivamente

**Tabla 4.3.15:** Tabulación de respuesta del ítem 13. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	b	a	c	d	NC
21	9	4	1	6	1
Porcentaje (%)	42,86	19,05	4,76	28,57	4,76
% TOTAL	42,86	57,14			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del total de los encuestados para el grupo control, en relación a rectas normales y tangentes nueve de ellos contestaron la opción correcta (**b**), representando un 42,86%; mientras un total de 12 estudiantes dejaron sin contestar o no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 57,14 %, con una tendencia hacia la opción **d**.

#### 4.3.2.2.- Post-prueba: grupo experimental

**Cuadro 5:** Calificación obtenidas por los estudiantes del grupo experimental en la post-prueba

Ítem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Sujeto																
1	C c	Bc S	Ci	C c	Ci	A c	B c	B c	Bi	C c	NC	A c	D i	Ai	D c	8
2	C c	Bc J	Dc S	Di	A c	Ci	D i	B c	C c	C c	Ai	A c	B c	B c	D c	10
3	C	Ci	Bi	Ai	A	A	B	B	C	Ai	Dc	Di	B	Ci	D	8

	c				c	c	c	c	c		S		c		c	
4	B i	Ai	Dc J	C c	A c	A c	B c	D i	Ai	C c	Ai	A c	Ci	B c	N C	8
5	C c	Bc J	Bi	C c	A c	A c	Ai	B c	C c	Ai	Dc J	A c	B c	B c	D c	12
6	C c	Ci	Dc S	N C	Ci	Bi	B c	B c	Ai	C c	Bi	Di	Ci	B c	Ai	5
7	C c	Di	Ci	Ai	A c	Ci	B c	B c	C c	C c	Dc J	A c	Ai	B c	Ci	9
8	C c	Bc J	Ci	C c	A c	A c	B c	D i	C c	C c	Ci	A c	B c	Ai	D c	11
9	B i	Di	Ai	Di	A c	N C	D i	B c	C c	C c	Dc J	A c	D i	B c	D c	8
10	C c	Bc S	Ai	C c	Bi	A c	Ci	B c	Bi	Bi	Bi	A c	B c	B c	D c	8
11	C c	Ai	Dc J	Bi	N C	A c	Ci	B c	Bi	C c	Dc S	Bi	B c	D i	Ci	6
12	C c	Di	Bi	C c	A c	Bi	B c	D i	C c	C c	Ai	Di	Ai	B c	D c	8
13	D i	Bc J	Ci	Di	Bi	A c	Ai	D i	Ai	Ai	Dc S	Bi	Ai	B c	D c	4
14	B i	Ai	Dc S	Ai	A c	A c	B c	B c	C c	C c	Ci	A c	Ci	D i	Ai	7
15	C c	Ai	NC	Ai	A c	A c	Ai	B c	C c	Bi	Dc J	A c	B c	B c	D c	10
16	D i	Bc S	Ai	C c	Ci	Bi	Ci	B c	Ai	C c	Ai	Bi	B c	Ai	D c	5
17	C c	Di	Ci	C c	A c	Bi	D i	B c	Bi	C c	NC	Bi	D i	B c	Ai	6
18	C c	Bc J	Ai	Bi	A c	N C	B c	B c	C c	C c	Ci	N C	B c	Ci	D c	7
19	D i	Bc J	Bi	C c	Ci	A c	B c	B c	C c	C c	Bi	A c	Ai	B c	Ci	9
20	C c	Ci	Ai	Ai	A c	A c	Ai	B c	Ai	C c	Dc S	A c	Ci	B c	D c	8
21	C c	Bc J	Dc S	C c	A c	Bi	B c	B c	C c	C c	Dc S	A c	D i	D i	D c	10

Fuente: Valles (2013)

Leyenda: c: Correcto, i: Incorrecto, J: Justificado, S: Sin justificar, NC: no contestó

**1. Dimensión:** Problemas que dieron origen a la derivada (Geométrico, Físico).

5.- La noción de derivada tuvo su origen en la búsqueda de soluciones a dos problemas, uno de la Geometría y otro de la Física, los cuáles son respectivamente:

- a) Encontrar rectas tangentes a una curva en un punto y hallar la velocidad instantánea de un objeto en movimiento. **(opción correcta)**
- b) Hallar la recta secante a una curva y encontrar la velocidad promedio de un objeto en movimiento.
- c) Encontrar la ecuación de una función dada la recta tangente y calcular la velocidad promedio de un móvil en determinado tiempo.
- d) Calcular la cuadratura del círculo y la posición y velocidad de una partícula simultáneamente.

**Tabla 4.4.1:** Tabulación de respuesta del ítem 5. Post-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	a	b	c	d	NC
21	14	2	4	0	1
Porcentaje (%)	66,67	9,52	19,05	0	4,76
% TOTAL	66,67	33,33			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### **Interpretación**

De la totalidad de encuestados del grupo experimental, en correspondencia a los problemas que dieron origen a la derivada (Geométrico, Físico), catorce de ellos contestaron la opción correcta (**a**), representando un 66,67%; entre tanto un total de 7 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta o dejaron sin contestar la ítem constituyendo un 33,33 %, con una tendencia hacia la opción **c**.

8.- Para muchos investigadores, son considerados como los padres del cálculo diferencial:

- a) Pierre Fermat e Isaac Newton
- b) Isaac Newton y Gottfried Leibniz    **(opción correcta)**
- c) Gottfried Leibniz y Galileo Galilei
- d) Pierre Fermat y Galileo Galilei

**Tabla 4.4.2:** Tabulación de respuesta del ítem 8. Post-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	b	a	c	d	NC
21	17	0	0	4	0
Porcentaje (%)	80,95	0	0	19,05	0
% TOTAL	80,95	19,05			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### **Interpretación**

Del total de encuestados del grupo experimental, en relación a los problemas que dieron origen a la derivada (Geométrico, Físico), diecisiete de ellos contestaron la opción correcta (**b**), representando un 80,95%; entre tanto un total de cuatro estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 19,05 %, con una única tendencia hacia la opción **d**.

**2. Dimensión:** *Definición formal de la derivada en un punto.*

2.- Dada  $f(x) = x^2 - 4x + 3$  calcula  $f'(2)$  por definición y señala cuál de los siguientes valores es el resultado

- a) 1
- b) -1 **(opción correcta)**
- c) -2
- d) 0

**Tabla 4.4.3:** Tabulación de respuesta del ítem 2. Post-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta		Opción incorrecta			
	b		a	c	d	nc
	j	sj				
21	7	3	4	3	4	0
Porcentaje (%)	33,33	14,29	19,05	14,29	19,05	0
% TOTAL	33,33	66,67				

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### **Interpretación**

Del total de encuestados del grupo experimental, en relación al cálculo de la derivada por definición en un punto, diez de ellos contestaron la opción correcta (**b**) de los cuales siete de ellos justificaron su respuesta, representando un 33,33%; entre tanto un total de 14 estudiantes no contestaron correctamente o no justificaron su respuesta constituyendo un 66,67%, con una tendencia hacia las opciones **a** y **d**.

9.-Cuál de las siguientes expresiones representa la derivada de una función (f) en un

punto (a):

a)

b)

c) **(opción correcta)**

d)

**Tabla 4.4.4:** Tabulación de respuesta del ítem 9. Post-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	c	a	b	d	NC
21	12	5	4	0	0
Porcentaje (%)	57,14	23,81	19,05	0	0
% TOTAL	57,14	42,86			

Fuente: Valles (2013)

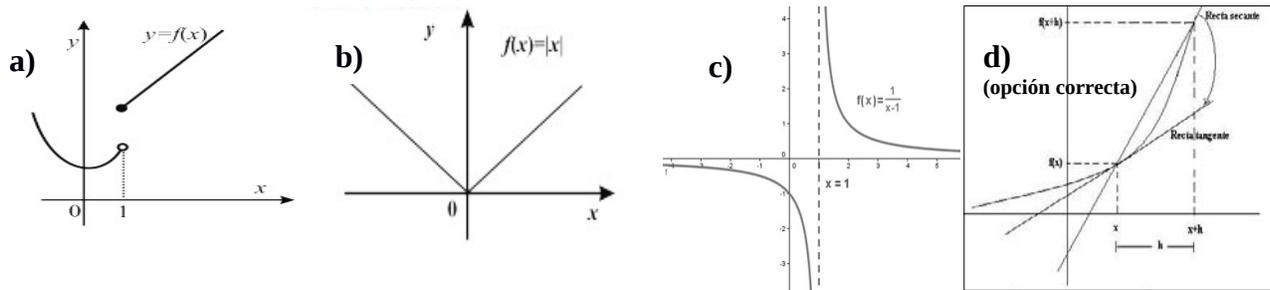


Fuente: Valles (2013)

## **Interpretación**

Del total de encuestados pertenecientes al grupo experimental, en concordancia al cálculo de la derivada por definición en un punto, doce de ellos contestaron la opción correcta (c), representando un 57,14%; entre tanto un total de nueve estudiantes no contestaron correctamente su respuesta constituyendo un 42,86%, con una tendencia hacia la opción **a**.

15.- La definición de la derivada en un punto se interpreta gráficamente de la siguiente forma



**Tabla 4.4.5:** Tabulación de respuesta del ítem 15. Post-Prueba (Grupo experimental)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	d	a	b	c	NC
21	14	3	0	3	1
Porcentaje (%)	66,67	14,29	0	14,29	4,76
% TOTAL	66,66	33,34			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### **Interpretación**

Del total de encuestados pertenecientes al grupo experimental, en correspondencia al cálculo de la derivada por definición en un punto, catorce de los encuestados contestaron la opción correcta (**d**), representando un total de 66,67%; entre tanto un global de 7 estudiantes no contestaron o dejaron sin contestar correctamente su respuesta constituyendo un 33,34 %, con una tendencia pareja hacia las opciones **a** y **c**.

### **3. Dimensión: Derivabilidad lateral.**

3.- Dada  $f(x) = \begin{cases} x^2 \sin\left(\frac{1}{x}\right) & x \neq 0 \\ 0 & x = 0 \end{cases}$  verifique si es derivable en el punto  $x=0$  y  $x=3$

Y luego señale cuál de las siguientes opciones es la correcta

a)  $g(x)$  es derivable en  $x=0$  pero no es derivable en  $x=3$

b)  $g(x)$  es derivable en  $x=3$  pero no es derivable en  $x=0$

c)  $g(x)$  es derivable en  $x=3$  y en  $x=0$

d)  $g(x)$  no es derivable en  $x=3$  ni en  $x=0$  (**opción correcta**)

**Tabla 4.4.6:** Tabulación de respuesta del ítem 3. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta		Opción incorrecta			
	d		a	b	c	nc
	j	sj				
21	1	1	6	6	6	1
Porcentaje (%)	4,76	4,76	28,57	28,57	28,57	4,76
% TOTAL	4,76	95,23				



(2013)

Fuente: Valles

4,76

Fuente: Valles (2013)

## Interpretación

De la totalidad de encuestados del grupo experimental, en relación al cálculo de la derivabilidad lateral, dos de ellos contestaron la opción correcta (**d**) de los cuales uno de ellos justifico su respuesta, representando el 4,76%; entre tanto un total de 20 estudiantes no contestaron correctamente no justificaron su respuesta o dejaron sin responder el ítem constituyendo un 95,23 %, con una tendencia hacia las opciones **a** **b** y **c**.

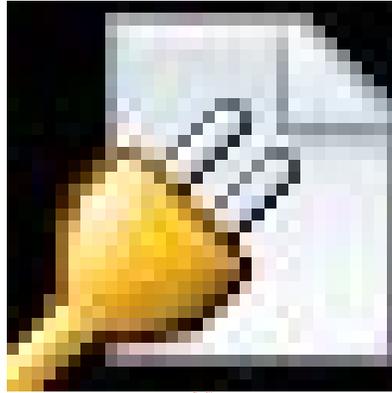
12.-Cuando en una función se necesita determinar analíticamente si es derivable en cierto punto de un intervalo abierto, se procede a estudiar la derivabilidad:

- a) Lateral en ese punto (**opción correcta**)
- b) Implícita en ese punto
- c) Superior en ese punto
- d) Por reglas en ese punto

**Tabla 4.4.7:** Tabulación de respuesta del ítem 12. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	a	b	c	d	NC
21	9	6	1	5	0
Porcentaje (%)	42,86	28,57	4,76	23,81	0
% TOTAL	42,86	57,14			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### **Interpretación**

Del general de encuestados pertenecientes al grupo experimental, en correspondencia al cálculo de la derivabilidad lateral, nueve de los encuestados contestaron la opción correcta (**a**), representando un total de 42,86%; entre tanto un total de 12 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta constituyendo un 57,14 %, con una tendencia pareja hacia la opción **b**.

**4. Dimensión:** *Definición formal de la derivada de una función.*

1.- Cuál de las siguientes expresiones representa la definición de la derivada de una

función

a)

b)

c) **(opción correcta)**

d)

**Tabla 4.4.8:** Tabulación de respuesta del ítem 1. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	c	a	b	d	NC
21	13	0	3	5	0
Porcentaje (%)	61,90	0	14,29	23,81	0
% TOTAL	61,90	38,10			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### **Interpretación**

De la totalidad de encuestados del grupo experimental, en relación al cálculo de la derivada de una función, 13 de ellos contestaron la opción correcta (c) representando un 61,90%; entre tanto un total de 8 estudiantes no contestaron constituyendo un 38,10 %, con una tendencia hacia la opción d.

11.- Calcule por definición la derivada de  $\ln(x^2 + 1)$  y demuestre así que se obtiene

uno de los siguientes resultados:

a)

b)

c)

d) **(opción correcta)**

**Tabla 4.4.9:** Tabulación de respuesta del ítem 11. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta		Opción incorrecta			
	d		a	b	c	nc
	j	sj				
21	3	3	6	5	4	0
Porcentaje (%)	14,29	14,29	28,57	23,81	19,04	0
% TOTAL	14,29	85,71				



(2013)

Fuente: Valles

14,29%

Fuente: Valles (2013)

### **Interpretación**

Del total de encuestados del grupo experimental, en relación al cálculo de la derivada de una función, seis de ellos contestaron la opción correcta (**d**) de los cuales tres de ellos justifico su respuesta, representando el 14,29%; entre tanto un total de 18

estudiantes no contestaron correctamente o no justificaron su respuesta constituyendo un 85,71 %, con una tendencia hacia la opción **a**.

**5. Dimensión:** *Notaciones de Leibniz para representar la derivada de una función.*

4.- Identifique qué notación se corresponde con la de Leibniz para representar la

derivada de una función

a)

b)

c)                   **(opción correcta)**

d)

**Tabla 4.4.10:** Tabulación de respuesta del ítem 4. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	c	a	b	d	NC
21	6	7	4	4	0
Porcentaje (%)	28,57	33,33	19,05	19,05	0
% TOTAL	28,57	71,43			



Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

De la totalidad de encuestados del grupo experimental, en relación a la notaciones de Leibniz para representar la derivada de una función, seis de ellos contestaron la opción correcta (c), representando el 28,57%; entre tanto un total de 15 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 71,43 %, con una tendencia hacia la opción a.

10.- La expresión puede leerse de la siguiente manera:

- e) Derivada de “x” con respecto a “y”
- f) Derivada de “y” entre derivada de “x”
- g) Derivada de “y” con respecto a “x” **(opción correcta)**
- h) Derivada de “x” entre derivada de “y”

**Tabla 4.4.11:** Tabulación de respuesta del ítem 10. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	c	a	b	d	NC
21	12	4	5	0	0
Porcentaje (%)	57,14	19,0	23,8	0	0
% TOTAL	57,14	42,86			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### **Interpretación**

De la totalidad de encuestados del grupo experimental, en virtud de la notaciones de Leibniz para representar la derivada de una función, doce de ellos contestaron la opción correcta (c), representando el 57,14%; entre tanto un total de 9 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 42,86 %, con una tendencia hacia la opción **a**.

### **6. Dimensión:** *Derivabilidad y continuidad.*

6.- Cuál de las siguientes proposiciones es cierta:

e) Toda función diferenciable en un cierto punto, también es continua en ese punto.

**(opción correcta)**

f) Toda función discontinua en un punto, es diferenciable en ese punto.

g) Toda función continua en un punto, es también diferenciable en ese punto.

h) Toda función no diferenciable en un punto, es continua en ese punto.

**Tabla 4.4.12:** Tabulación de respuesta del ítem 6. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	a	b	c	d	NC
21	10	6	5	0	0
Porcentaje (%)	47,62	28,57	23,81	0	0
% TOTAL	47,62	52,38			

Fuente: Valles (2013)



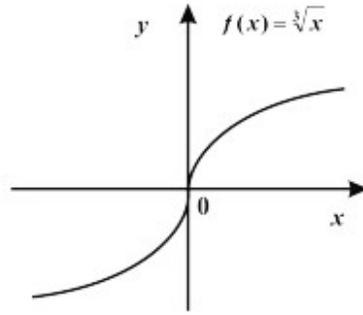
Fuente: Valles (2013)

### Interpretación

Del total de encuestados para el grupo experimental, en correspondencia a la derivabilidad y continuidad. Diez de ellos contestaron la opción correcta (a), representando un 47,62%; mientras un total de 11 estudiantes no contestaron

correctamente su respuesta, constituyendo un 52,38 %, con una tendencia hacia la opción **b**.

13.- Observa el comportamiento de la función en el punto  $x=0$  en el gráfico e indique cuál de las proposiciones es verdadera



- a) La función no existe en ese punto
- b) La función no es derivable en ese punto (**opción correcta**)
- c) La función es derivable en ese punto
- d) La función es diferenciable en ese punto

**Tabla 4.4.13:** Tabulación de respuesta del ítem 13. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	b	a	c	d	NC
21	4	5	7	5	0
Porcentaje (%)	19,05	23,8 1	33,3 3	23,8 1	0
% TOTAL	19,05	80,95			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### **Interpretación**

De la totalidad de los encuestados para el grupo experimental, en correspondencia a la derivabilidad y continuidad. Cuatro de ellos contestaron la opción correcta (**b**), representando un 19,05%; mientras un total de 17 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 80,95 %, con una tendencia hacia la opción c.

**7. Dimensión:** *Cálculo de rectas tangentes y normales a una función empleando el concepto de derivada de una función.*

7.- Si se tiene que \_\_\_\_\_, la ecuación de la recta tangente y de la normal

de esa curva en el punto (1,3) puede ser expresada por:

- e) Recta tangente:  $3x-y+6=0$ ; recta normal:  $x-3y-8=0$
- f) Recta tangente:  $-3x-y+6=0$ ; recta normal:  $x-3y+8=0$  (**opción correcta**)
- g) Recta tangente:  $-3x+y+6=0$ ; recta normal:  $x+3y+8=0$
- h) Recta tangente:  $-3x-y-6=0$ ; recta normal:  $-x-3y+8=0$

**Tabla 4.4.14:** Tabulación de respuesta del ítem 7. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta		Opción incorrecta			
	b		a	c	d	nc
	j	sj				
21	6	3	4	3	4	1
Porcentaje (%)	28,57	14,29	19,05	14,29	19,05	4,76
% TOTAL	28,57	71,43				

Fuente: Valles (2013)



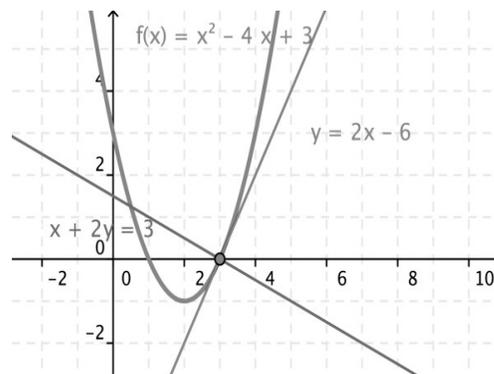
28,57%

Fuente: Valles (2013)

## Interpretación

Del total de encuestados para el grupo experimental, en relación al cálculo de rectas tangentes y normales a una función empleando el concepto de derivada de una función. Nueve de ellos de ellos contestaron la opción correcta **(b)**, donde sólo seis justificaron su respuesta, representando un 28,57%; mientras un total de 15 estudiantes no contestaron correctamente su respuesta, no la justificaron o simplemente la dejaron sin contestar constituyendo un 71,43 %, con una tendencia hacia la opción **a** y **d**.

14.- De acuerdo al gráfico. Qué proposición es correcta:



- e)  $y=2x-6$  es una recta normal y  $x+2y=3$  es una recta tangente a  $f(x)=x^2-4x+3$  respectivamente
- f)  $y=2x-6$  es una recta tangente y  $x+2y=3$  es una recta normal a  $f(x)=x^2-4x+3$  respectivamente **(opción correcta)**
- g)  $f(x)=x^2-4x+3$  es una recta tangente y  $x+2y=3$  es una recta normal a  $y=2x-6$  respectivamente
- h)  $x+2y=3$  es una recta tangente y  $y=2x-6$  es una recta normal a  $f(x)=x^2-4x+3$  respectivamente

**Tabla 4.4.15:** Tabulación de respuesta del ítem 13. Post-Prueba (Grupo control)

Sujetos	Opción correcta	Opción Incorrecta			
	b	a	c	d	NC
21	9	4	1	6	1
Porcentaje (%)	42,86	19,0	4,76	28,5	4,7
% TOTAL	42,86	57,14			

Fuente: Valles (2013)



Fuente: Valles (2013)

### **Interpretación**

Del total de los encuestados para el grupo experimental, en relación a rectas tangentes y normales. Nueve de ellos contestaron la opción correcta (**b**), representando un 42,86%; mientras un total de 12 estudiantes dejaron sin contestar o no contestaron correctamente su respuesta, constituyendo un 57,14 %, con una tendencia hacia la opción **d**.

#### **4.3.2.3.- Análisis de los resultados por dimensión de la post-prueba: Contraste entre el grupo control y experimental**

Considerando las siete dimensiones sobre la Derivada abordadas en la Post-Prueba, se logran evidenciar las siguientes comparaciones:

##### **1. Dimensión:** Problemas que dieron origen a la derivada (Geométrico, Físico).

**Ítem 5:** En correspondencia a la noción de derivada que tuvo su origen en la búsqueda de soluciones a dos problemas, uno de la Geometría y otro de la Física. Para esta Ítem diez estudiantes del grupo control contestaron la opción correcta (a), representando un 47,62%; entre tanto un total de catorce estudiantes del grupo experimental contestaron la opción correcta (a), representando un 66,67%; por tanto se evidencia un incremento porcentual por parte del grupo experimental de 19,05 puntos en relación con el grupo control a la hora de comparar las respuestas acertadas.

**Ítem 8:** Para el Ítem de quienes fueron considerados los padres del cálculo diferencial. Catorce estudiantes del grupo control contestaron la opción correcta (b), representando un 66,67%; entre tanto diecisiete estudiantes del grupo experimental contestaron la opción correcta (b), representando un 80,95%; por cuanto se refleja un incremento de 14,28 puntos por parte de las respuestas correctas del grupo experimental.

**2. Dimensión:** Definición formal de la derivada en un punto.

**Ítem 2:** En relación al cálculo de la derivada por definición en un punto, seis de los estudiantes del grupo control contestaron la opción correcta (b) de los cuales cinco de ellos justificaron su respuesta, representando un 23,81%; entre tanto un total de diez estudiantes del grupo experimental contestaron la opción correcta (b) de los cuales siete de ellos justificaron su respuesta, representando un 33,33%; en tal sentido se evidencia una brecha a favor del grupo experimental de 9,52 puntos porcentuales en consideración de las respuestas correctas.

**Ítem 9:** En concordancia a la representación de la derivada de una función en un punto, del total de encuestados pertenecientes al grupo control, ocho de ellos contestaron la opción correcta (c), representando un 38,10%; entre tanto del total de encuestados pertenecientes al grupo experimental, doce de ellos contestaron la opción correcta (c), representando un 57,14%; en tal sentido se observa una diferencia de 19,04 puntos a favor del grupo experimental, en virtud de las respuestas correctas acertadas por los estudiantes de ese grupo.

**Ítem 15:** En relación a la interpretación gráfica de la derivada por definición en un punto, diez de los encuestados pertenecientes al grupo control contestaron la opción correcta (d), representando un total de 47,62%; entre tanto un global catorce encuestados pertenecientes al grupo experimental contestaron la opción correcta (d), representando un total de 66,67%; por tanto se evidencia una diferencia de 19,05 a favor del grupo experimental en virtud de las respuestas correctas.

### **3. Dimensión:** Derivabilidad lateral.

**Ítem 3:** En correlación al cálculo de la derivabilidad lateral, dos estudiantes del grupo control contestaron la opción correcta (d) de los cuales uno de ellos justifico su respuesta, representando el 4,76%; similarmente para el grupo experimental , sólo dos contestaron la opción correcta (d) de los cuales uno de ellos justifico su respuesta, representando el 4,76%; en tal sentido se evidencia una exacta similitud en relación a las respuestas acertadas y justificadas en ambos grupos (control y experimental).

**Ítem 12:** En el análisis de la derivabilidad analítica de una función, nueve de los encuestados pertenecientes al grupo control contestaron la opción correcta (a), representando un total de 42,86%; de similar forma para el grupo experimental, nueve de los encuestados contestaron la opción correcta (a), representando también, un total de 42,86%, del mismo modo se evidencia una precisa analogía en los dos grupos en relación a las respuestas acertadas.

### **4. Dimensión:** Definición formal de la derivada de una función.

**Ítem 1:** En correspondencia al cálculo de la definición de la derivada de una función, 13 estudiantes pertenecientes al grupo control, contestaron la opción correcta (c) representando un 61,90%; del mismo modo en el grupo experimental 13 de ellos contestaron la opción correcta (c) representando un 61,90%; así mismo al igual que los ítems anteriores también existe una concordancia con las respuestas acertadas de ambos grupos.

**Ítem 11:** En virtud al cálculo de la derivada de una función por definición, seis estudiantes del grupo control contestaron la opción correcta (d) de los cuales tres de ellos justifico su respuesta, representando el 14,29%; de la misma forma para grupo experimental, seis de ellos contestaron la opción correcta (d) de los cuales tres de ellos justificó su respuesta, representando el 14,29%. Evidenciándose similitud de los grupos en esta Ítem.

**5. Dimensión:** Notaciones de Leibniz para representar la derivada de una función.

**Ítem 4:** En concordancia a las notaciones de Leibniz para representar la derivada de una función, seis estudiantes del grupo control contestaron la opción correcta (c), representando el 28,57%; similarmente en el grupo experimental, seis de ellos contestaron la opción correcta (c), representando el 28,57%. En tal sentido existe también una similitud en relación a las respuestas acertadas en los dos grupos.

**Ítem 10:** Para el análisis de las expresiones de la derivada, doce estudiantes del grupo control contestaron la opción correcta (c), representando el 57,14%; de la misma forma para el grupo experimental, doce de ellos también contestaron la opción correcta (c), representando el 57,14%; similarmente se evidencia una similitud de los grupos en relación a las respuestas acertadas.

**6. Dimensión:** Derivabilidad y continuidad.

**Ítem 6:** En relación a la derivabilidad y continuidad. Diez estudiantes pertenecientes al grupo control contestaron la opción correcta (a), representando un 47,62%; similarmente también se obtuvo la misma cantidad de repuestas acertadas por parte

del grupo experimental con un 47,62%; en tal sentido también se evidencia una similitud en las respuestas acertadas de los grupos.

**Ítem 13:** En relación al comportamiento de las funciones en el plano, para el grupo control se obtuvo un total de cuatro respuestas correctas, representando 19,05%; del mismo modo se reflejó la misma proporción de respuestas para el grupo experimental, para un 19,05%, reflejando así una paridad de grupos para esta Ítem.

**7. Dimensión:** Cálculo de rectas tangentes y normales a una función empleando el concepto de derivada de una función.

**Ítem 7:** En concordancia al cálculo de rectas tangentes y normales a una función empleando el concepto de derivada de una función. Nueve estudiantes del grupo control contestaron la opción correcta (b), donde sólo seis justificaron su respuesta, representando un 28,57%; el mismo números de respuestas justificadas fue para el grupo experimental, representando un 28,57. En tal sentido, para esta Ítem se evidencia la similitud de los grupos.

**Ítem 14:** En relación al estudio de rectas tangentes y normales en el plano y sus respectivas ecuaciones. Del total de los encuestados para el grupo control, nueve estudiantes del contestaron la opción correcta (b), representando un 42,86%; similarmente se obtuvo la misma proporción 42,86% para el grupo experimental. Evidenciando una similitud de grupos en relación a las respuestas acertadas.

#### **4.4.- Análisis estadístico descriptivo de la pre-prueba y post-prueba del grupo control y grupo experimental**

Luego del estudio realizado, a cada una de las preguntas correspondiente a la variedad de respuestas seleccionadas por los estudiantes tanto del grupo control como del grupo experimental en la pre-prueba y post-prueba, a continuación se procede al análisis e interpretación de las medidas de tendencia central, como también las medidas de dispersión y de forma, utilizando como apoyo el paquete estadístico STATGRAPHICS Centurion.

##### **4.4.1.- Medidas de Tendencia Central**

Se consideran valores medios o centrales representativos de una serie de datos; las principales medidas de tendencia central son la media aritmética o promedio, la mediana y la moda o modo y son conocidas como de “Tendencia Central” porque existe la tendencia que sus valores se encuentren en el centro de una distribución ordenada.

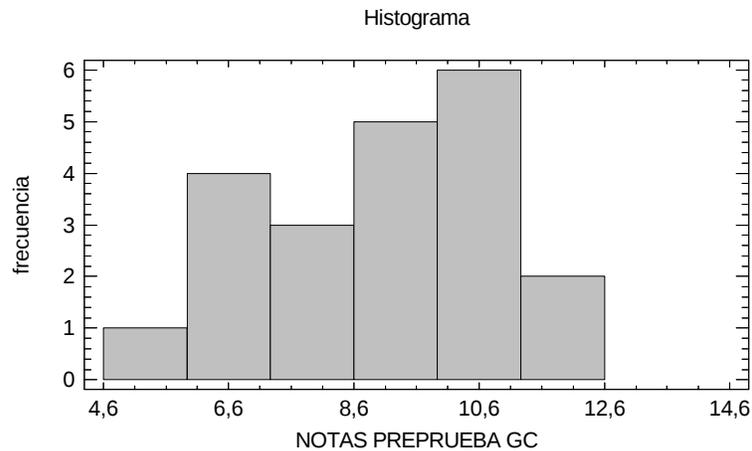
Seguidamente se ordenaran los datos de la pre-prueba y post-prueba tanto del grupo control como del grupo experimental en una tabla de frecuencia y se representara en forma gráfica mediante un histograma, luego se calculara e interpretara las medidas de tendencia central para cada caso respectivamente.

➤ **Pre-prueba Grupo Control (GC)**

**Cuadro 5:** Distribución de frecuencia para notas pre-prueba (GC)

<i>Clase</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencia Relativa</i>	<i>Frecuencia Acumulada</i>	<i>Frecuencia Rel. acum.</i>
1	5	1	0,0476	1	0,0476
2	6	2	0,0952	3	0,1429
3	7	2	0,0952	5	0,2381
4	8	3	0,1429	8	0,3810
5	9	5	0,2381	13	0,6190
6	10	5	0,2381	18	0,8571
7	11	1	0,0476	19	0,9048
8	12	2	0,0952	21	1,0000

**Gráfico 4.5:** Representación de notas de la pre-prueba del grupo control



**Tabla 4.5:** Resumen estadístico para notas pre-prueba (GC)

Recuento	21
Promedio	8,80952
Mediana	9,0
Moda	Bimodal 9.0 y 10

**Interpretación**

- **Media Aritmética:** Definida como “la suma de las puntuaciones de una variable dividida por el número de ellas, de allí que sea un indicador de las

tendencias hacia las posiciones centrales de la variable” p.30 (Pinto y Pernalet, 2007); se puede interpretar que el promedio de notas obtenidas en la Preprueba por el grupo control fue aproximadamente de 8,8 puntos; cabe destacar que la Preprueba tenía una ponderación de quince puntos, por lo tanto el promedio del **GC** se encuentra por encima de la nota mínima aprobatoria (7,5 puntos).

- **Mediana:** Es definida, según Chourio (1987) “como el dato, media o punto que divide a una distribución o serie ordenada en dos partes exactamente iguales. Esto implica que a ambos lados de la mediana habrá un 50% de valores” (p.39); en ese sentido 9 puntos es el valor que deja en cada extremo de la serie ordenada, igual cantidad de datos, es decir diez estudiantes obtuvieron menos de esa calificación y diez estudiantes obtuvieron más de esa calificación.
- **Moda:** Simboliza “el dato que más se repite en el conjunto de ellos, es decir el que ocurre con mayor frecuencia” p.34 (Pinto y Pernalet, Op cit.). En este caso la frecuencia es Bimodal, es decir se tienen dos notas que más se repiten 9 y 10 puntos para cinco estudiantes respectivamente.

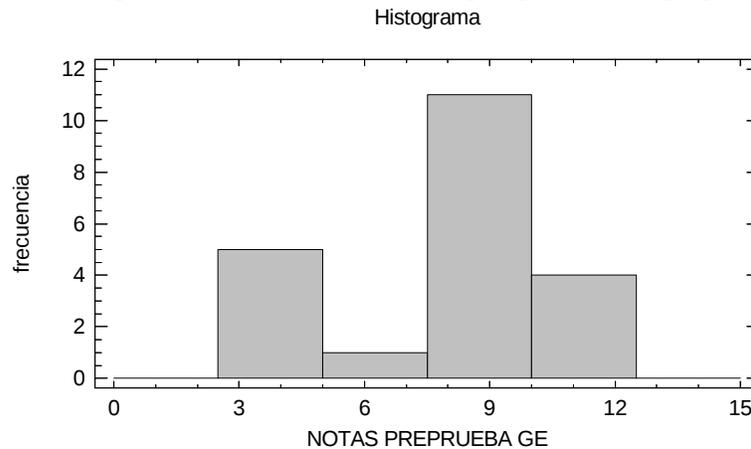
### ➤ Pre-prueba Grupo Experimental (GE)

**Cuadro 6:** Distribución de frecuencia para notas pre-prueba (GE)

<i>Clase</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencia Relativa</i>	<i>Frecuencia Acumulada</i>	<i>Frecuencia Rel. acum.</i>
1	3	2	0,0952	2	0,0952

2	4	1	0,0476	3	0,1429
3	5	2	0,0952	5	0,2381
4	6	1	0,0476	6	0,2857
5	9	9	0,4286	15	0,7143
6	10	2	0,0952	17	0,8095
7	11	3	0,1429	20	0,9524
8	12	1	0,0476	21	1,0000

**Gráfico 4.6:** Representación de notas de la pre-prueba del grupo experimental



**Tabla 4.6:** Resumen estadístico para notas pre-prueba (GE)

Recuento	21
Promedio	8,19048
Mediana	9,0
Moda	9,0

### Interpretación

- Media Aritmética:** Se puede comentar que el promedio de notas obtenidas en la Pre-prueba por el grupo experimental fue aproximadamente de 8,2 puntos; considerando que la misma tenía una ponderación de quince puntos, por lo tanto el promedio del **GE** se encuentra por encima de la nota mínima aprobatoria (7,5 puntos).

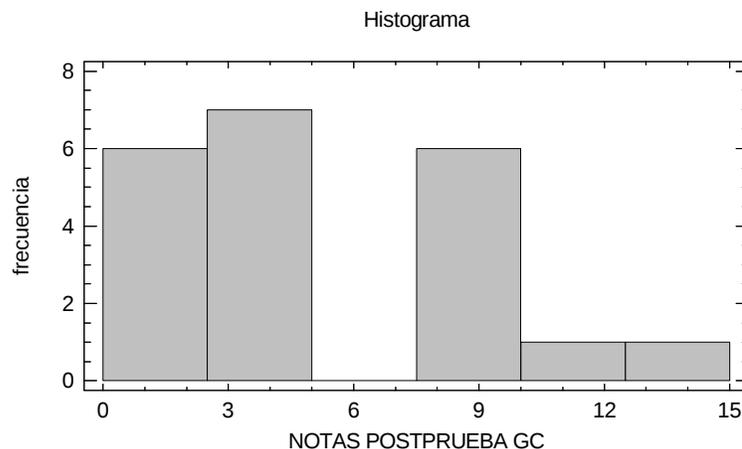
- **Mediana:** En este particular 9 puntos es el valor que deja en cada extremo de la serie ordenada, igual cantidad de datos, es decir diez estudiantes obtuvieron menos de esa calificación y diez estudiantes obtuvieron más de esa calificación.
- **Moda:** En este caso la moda es 9, es decir nueve puntos es la calificación que más se repite.

➤ **Post-prueba Grupo Control (GC)**

**Cuadro 7:** Distribución de frecuencia para notas post-prueba (GC)

<i>Clase</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencia Relativa</i>	<i>Frecuencia Acumulada</i>	<i>Frecuencia Rel. acum.</i>
1	1	1	0,0476	1	0,0476
2	2	5	0,2381	6	0,2857
3	3	2	0,0952	8	0,3810
4	4	2	0,0952	10	0,4762
5	5	3	0,1429	13	0,6190
6	8	1	0,0476	14	0,6667
7	9	4	0,1905	18	0,8571
8	10	1	0,0476	19	0,9048
9	11	1	0,0476	20	0,9524
10	13	1	0,0476	21	1,0000

**Gráfico 4.7:** Representación de notas de la post-prueba del grupo control



**Tabla 4.7:** Resumen estadístico para notas post-prueba (GC)

Recuento	21
Promedio	5,61905
Mediana	5,0
Moda	2,0

### Interpretación

- **Media Aritmética:** Se puede interpretar que el promedio de notas obtenidas en la Postprueba por el grupo control fue aproximadamente de 5,6 puntos; considerando que la misma tenía una ponderación de quince puntos, por lo tanto el promedio del **GC** se encuentra por debajo de la nota mínima aprobatoria (7,5 puntos).
- **Mediana:** En este particular 5 puntos es el valor que deja en cada extremo de la serie ordenada, igual cantidad de datos, es decir diez estudiantes obtuvieron menos de esa calificación y diez estudiantes obtuvieron más de esa calificación.
- **Moda:** En este caso la moda es 2, es decir dos puntos es la nota que más se repite.

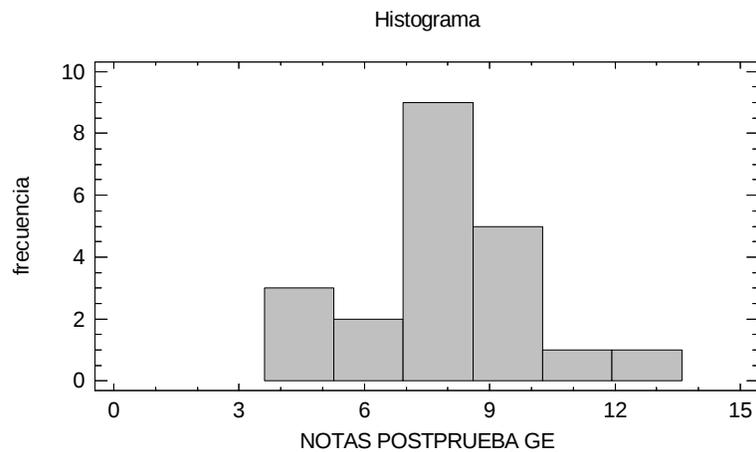
➤ **Post-prueba Grupo Experimental (GE)**

**Cuadro 8:** Distribución de frecuencia para notas post-prueba (GE)

<i>Clase</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencia Relativa</i>	<i>Frecuencia Acumulada</i>	<i>Frecuencia Rel. acum.</i>
1	4	1	0,0476	1	0,0476
2	5	2	0,0952	3	0,1429

3	6	2	0,0952	5	0,2381
4	7	2	0,0952	7	0,3333
5	8	7	0,3333	14	0,6667
6	9	2	0,0952	16	0,7619
7	10	3	0,1429	19	0,9048
8	11	1	0,0476	20	0,9524
9	12	1	0,0476	21	1,0000

**Gráfico 4.8:** Notas de la post-prueba del grupo experimental



**Tabla 4.8:** Resumen estadístico para notas post-prueba (GE)

Recuento	21
Promedio	7,95238
Mediana	8,0
Moda	8,0

### Interpretación

- Media Aritmética:** Se puede dilucidar que el promedio de notas obtenidas en la post-prueba por el grupo experimental fue aproximadamente de 8 puntos; considerando que la misma tenía una ponderación de quince puntos, por lo tanto el promedio del **GE** se encuentra por encima de la nota mínima aprobatoria (7,5 puntos).

- **Mediana:** En este particular 8 puntos es el valor que deja en cada extremo de la serie ordenada, igual cantidad de datos, es decir diez estudiantes obtuvieron menos de esa calificación y diez estudiantes obtuvieron más de esa calificación.
- **Moda:** En este caso la moda es 8, es decir ocho puntos es la nota que más se repite.

#### 4.4.2.- Medidas de Dispersión

Las medidas de variabilidad señalan la dispersión de las diferentes puntuaciones en lo referente a su tendencia central, es decir, permiten determinar qué tan cerca o lejos están los datos de la medida que se tome como referencia; esto permite obtener información sobre el grado de homogeneidad o heterogeneidad de los datos en una distribución, de esta manera se puede saber el grado de representatividad de una medida de tendencia central. A continuación se calculará para la pre-prueba y post-prueba del grupo control y experimental respectivamente algunas medidas de dispersión como lo son el rango o amplitud total, el rango intercuartil, la desviación estándar, la varianza y el coeficiente de variación, con ayuda del paquete estadístico STATGRAPHICS Centurion.

#### ➤ Pre-prueba Grupo Control (GC)

**Tabla 4.9:** Resumen estadístico para notas pre-prueba (GC)

Recuento	21
Varianza	3,5619
Desviación Estándar	1,8873
Coeficiente de Variación	21,4234%

Rango	7,0
Rango Intercuartílico	2,0

## Interpretación

- **Varianza:** Pinto y Pernaletе (Op cit.), señalan que la varianza representa “la variación promedio cuadrática entre cada valor de la serie respecto a la media aritmética de la serie de datos o distribución (cuadrado de la desviación típica)” p.41. De esta forma se observa que la varianza es aproximadamente igual a 3,6; lo cual significa que la media de los cuadrados de los desvíos con respecto al promedio es de 3,6 punto cuadrados.
- **Desviación Estándar:** Indica el grado de dispersión de los datos alrededor de la media o promedio aritmético (Chourio Op cit.). En otras palabras puede interpretarse como la media de todas las desviaciones de los datos en relación al promedio de la serie de distribución. En la pre-prueba del grupo control la desviación típica es de aproximadamente 1,9 esto quiere decir que los datos tienden en promedio a dispersarse en 1,9 puntos con respecto a la media.
- **Coefficiente de Variación:** Permite contrastar las dispersiones de dos o más distribuciones. Se expresa en una razón o proporción con independencia total de las unidades de medida de los datos de distribución de la serie. En ese sentido puede observarse que el coeficiente de variación es igual aproximadamente a 21,4%.
- **Rango:** Según Pinto y Pernaletе (Op cit.) “Indica la distancia que existe entre el dato menor y el dato mayor inclusive de una serie de datos, es la más

sencilla y directa de las medidas de dispersión” p.39. Se puede calcular por medio de la diferencia de los valores extremos de la serie. En este caso el rango obtenido fue de 7 lo que significa que entre la menor y mayor nota obtenida hay una diferencia de 7 puntos.

- **Rango Intercuartílico:** Representa la distancia medida en puntos entre el primer y tercer cuartil de una distribución de datos y simboliza al 50% central de la distribución (Chourio Op cit.). De esta manera se tiene que la amplitud intercuartil es igual a 2. Haciendo la comparación entre la mediana y el rango semiintercuartil (la mitad del rango intercuartil) se comprueba que la distribución es simétrica es decir los datos se ubican en partes iguales por encima y debajo de la media.

➤ **Pre-prueba Grupo Experimental (GE)**

**Tabla 4.10:** Resumen estadístico para notas pre-prueba (GE)

Recuento	21
Varianza	7,3619
Desviación Estándar	2,71328
Coefficiente de Variación	33,1273%
Rango	9,0
Rango Intercuartílico	4,0

### Interpretación

- **Varianza:** La varianza es aproximadamente igual a 7,3; lo cual significa que la media de los cuadrados de los desvíos con respecto al promedio es de 7,3 punto cuadrados.

- **Desviación Estándar:** La desviación típica es de aproximadamente 2,7 esto quiere decir que los datos tienden en promedio a dispersarse en 2,7 puntos con respecto al promedio.
- **Coefficiente de Variación:** Puede observarse que el coeficiente de variación es igual aproximadamente a 33,1%.
- **Rango:** El rango obtenido fue de 9 lo que significa que entre la menor y mayor nota obtenida hay una diferencia de 9 puntos.
- **Rango Intercuartílico:** La amplitud intercuartil es igual a 4. Haciendo la comparación entre la mediana y el rango semiintercuartil (la mitad del rango intercuartil) se comprueba que la distribución es asimétrica negativa esto significa que hay una mayor concentración de datos por encima de la media.
  - **Post-prueba Grupo Control (GC)**

**Tabla 4.11:** Resumen estadístico para notas Post-prueba (GC)

Recuento	21
Varianza	13,0476
Desviación Estándar	3,61215
Coefficiente de Variación	64,284%
Rango	12,0
Rango Intercuartílico	7,0

### Interpretación

- **Varianza:** La varianza, en este caso es aproximadamente igual a 13; lo cual representa que la media de los cuadrados de los desvíos con respecto al promedio es de 13 punto cuadrados.

- **Desviación Estándar:** La desviación típica es aproximadamente 3,6 esto quiere expresar que los datos tienden en promedio a dispersarse en 3,6 puntos con respecto al promedio.
- **Coefficiente de Variación:** Puede evidenciarse que el coeficiente de variación es aproximadamente igual a 64,2%.
- **Rango:** El rango logrado fue de 12 lo que significa que entre la menor y mayor nota obtenida hay una diferencia de 12 puntos.
- **Rango Intercuartílico:** La amplitud intercuartil es igual a 7. Haciendo la comparación entre la mediana y el rango semiintercuartil (la mitad del rango intercuartil), entonces se comprueba que la distribución es asimétrica positiva, eso indica que la mayor concentración de los datos está por debajo de la media.

➤ **Post-prueba grupo experimental (GC)**

**Tabla 4.12:** Resumen estadístico para notas post-prueba (GE)

Recuento	21
Varianza	4,14762
Desviación Estándar	2,03657
Coefficiente de Variación	25,6096%
Rango	8,0
Rango Intercuartílico	2,0

### **Interpretación**

- **Varianza:** La varianza, para este estudio es aproximadamente igual a 4,14; lo cual representa que la media de los cuadrados de los desvíos con respecto al promedio es de 4,14 punto cuadrados.

- **Desviación Estándar:** La desviación típica es alrededor de 2 esto quiere expresar que los datos tienden en promedio a dispersarse en 2 puntos con respecto al promedio.
- **Coefficiente de Variación:** Se puede comprobar que el coeficiente de variación es aproximadamente igual a 25,6%.
- **Rango:** El rango conseguido fue de 8 lo que significa que entre la menor y mayor nota obtenida hay una diferencia de 8 puntos.
- **Rango Intercuartílico:** La amplitud intercuartil es igual a 2. Haciendo la comparación entre la mediana y el rango semiintercuartil (la mitad del rango intercuartil), entonces se verifica que la distribución es simétrica, esto indica que la mitad de los datos está por debajo de la media y la otra mitad por encima de la media.

#### 4.4.3.- Síntesis sobre el análisis estadístico descriptivo

En la pre-prueba, en ambos grupos (control y experimental) se evidencia que respecto a las *medidas de tendencia central*, las medias (8,80952 puntos y 8,19048 puntos respectivamente) se encuentran por encima de la nota mínima aprobatoria (7,5 puntos); con respecto a la mediana, es la misma (9 puntos) para ambos grupos y la moda es también coincidente en 9, aunque el grupo control presenta dos modas, 9 puntos y 10 puntos respectivamente. Con respecto a las medidas de dispersión, tanto el grupo control como el experimental presentan en resumen un coeficiente de variación bajo (21,4234% y 33,1273% respectivamente), lo que indica que los datos son homogéneos.

Por su parte para la post-prueba, en lo referente a las medidas de tendencia central, mientras que la media del grupo control (5,61905 puntos) se ubica por debajo de la nota mínima aprobatoria, el promedio del grupo experimental (7,95238 puntos) se ubicó por encima de esa nota (7,5 puntos); en cuanto a la mediana, la del grupo control fue 5 puntos, en cambio la del grupo experimental fue de 8 puntos; en consecuencia, se puede observar cómo en esta medida también difieren los valores obtenidos por cada grupo; en lo relativo a la moda igualmente difirieron los valores de ambos grupos estudiados (2 puntos para el grupo control y 8 para el grupo experimental). En lo correspondiente a las medidas de dispersión, sintetizando los resultados a través del coeficiente de variación se tiene que mientras la dispersión de los valores del grupo control es alta (64,284%), en el grupo experimental los valores presentan una baja dispersión (25,6096%) esto indica que los valores son más homogéneos en el grupo experimental en comparación al grupo control en relación a los resultados de la post-prueba aplicada.

#### **4.5.- Análisis estadístico inferencial de la pre-prueba y post-prueba del grupo control y grupo experimental**

Chourio (Op cit.) señala que el objetivo de la estadística inferencial es investigar sobre cómo debe ser empleados los datos de una o más muestras con el fin de probar alguna hipótesis o inferir sobre los resultados sobre la totalidad del conjunto al cual pertenecen los datos, es decir las conclusiones que se obtengan de una o más muestras permitirán hacer inferencia para un conjunto mayor. En este sentido dentro de esta

estadística se utilizará la prueba de hipótesis de diferencia entre medias de acuerdo a las hipótesis investigativas planteadas en el Capítulo II.

#### **4.5.1.- Prueba de hipótesis para la diferencia entre medias: Pre-prueba grupo control y grupo experimental**

En esta oportunidad se pretende corroborar la homogeneidad del grupo control y experimental sometiendo a prueba la primera **hipótesis específica**: *En condiciones iniciales los dos grupos tienen características homogéneas en los conocimientos previos para abordar el estudio de la derivada, además presentan características socioeconómicas similares.*

#### **Hipótesis estadísticas**

**Hipótesis Nula ( $H_0$ ):** No hay evidencias suficientes para afirmar que existen diferencias significativas entre los promedios obtenidos por el grupo control y grupo experimental al ser sometidos a una pre-prueba sobre los conocimientos previos para abordar el tema de derivada.

**Hipótesis Alternativa ( $H_1$ ):** Existen diferencias significativas en la media aritmética obtenida por el grupo control y experimental en la realización de la pre-prueba sobre los conocimientos previos para abordar el tema de derivadas.

Simbólicamente el planteamiento de hipótesis queda de la siguiente manera:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

**Tabla 4.13: Información conocida de la pre-prueba**

Factores	Grupo Control (GC)	Grupo Experimental (GE)
Promedio	$\mu_1 = 8,8$	$\mu_1 = 8,2$
Varianza	3,6	7,4
Tamaño de la muestra	Pequeño: $N_1 = 21$	Pequeño: $N_2 = 21$
Contraste	Bilateral	
Tipo de muestra	No Correlacionada	
Nivel de significación	0,05	

### Reglas de decisión

Si P-valor es menor o igual que el nivel de riesgo ( $\alpha = 0,05$ ), se refuta la hipótesis nula (si **P-valor**  $\leq a \Rightarrow$  se rechaza **H<sub>0</sub>**).

Empleando el paquete estadístico STATGRAPHICS Centurion, se realizó la comparación entre medias tomando en cuenta las características de cada grupo respectivamente, obteniéndose con ella los siguientes resultados:

#### Comparación de Medias

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de NOTAS PREPRUEBA GC: 8,80952 +/- 0,859091 [7,95043; 9,66861]

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de NOTAS PREPRUEBA GE: 8,19048 +/- 1,23507 [6,9554; 9,42555]

Intervalos de confianza del 95,0% intervalo de confianza para la diferencia de medias

suponiendo varianzas iguales: 0,619048 +/- 1,45768 [-0,838628; 2,07672]

#### Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula:  $media_1 = media_2$

Hipótesis Alt.:  $media_1 <> media_2$

suponiendo varianzas iguales:  $t = 0,858315$  valor-P = 0,395833

No se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0,05$ .

#### El StatAdvisor

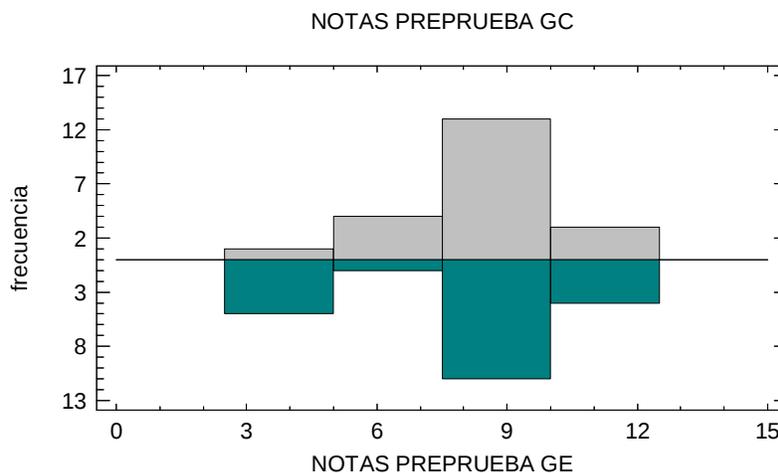
Esta opción ejecuta una prueba-t para comparar las medias de las dos muestras. También construye los intervalos, ó cotas, de confianza para cada media y para la diferencia

entre las medias. De interés particular es el intervalo de confianza para la diferencia entre las medias, el cual se extiende desde -0,838628 hasta 2,07672. Puesto que el intervalo contiene el valor de 0, no hay diferencia significativa entre las medias de las dos muestras de datos, con un nivel de confianza del 95,0%.

También puede usarse una prueba-t para evaluar hipótesis específicas acerca de la diferencia entre las medias de las poblaciones de las cuales provienen las dos muestras. En este caso, la prueba se ha construido para determinar si la diferencia entre las dos medias es igual a 0,0 versus la hipótesis alterna de que la diferencia no es igual a 0,0. Puesto que el valor-P calculado no es menor que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula.

NOTA: estos resultados asumen que las varianzas de las dos muestras son iguales. En este caso, esa suposición parece razonable, con base en los resultados de la prueba-F para comparar las desviaciones estándar. Pueden verse los resultados de esta prueba seleccionando Comparación de Desviaciones Estándar del menú de Opciones Tabulares.

**Gráfico 4.9:** Representación de notas de la pre-prueba del grupo control y grupo experimental



puede observar de acuerdo a la regla de decisión que al ser P-valor= 0,395833 mayor

que  $\alpha = 0,05$  no se puede rechazar la hipótesis nula, por lo tanto se puede concluir que no existen diferencias significativas en las medias obtenidas por ambos grupos (control y experimental) en la pre-prueba, con un nivel de confianza del 95%; esto confirma la homogeneidad de los grupos en condiciones iniciales.

#### **4.5.2.- Prueba de hipótesis para la diferencia entre medias: Post-prueba grupo control y grupo experimental**

En este caso se pretende verificar la diferencia de medias del grupo control y experimental sometiendo a prueba la segunda **hipótesis específica**: *Aquellos estudiantes que recibieron un proceso de instrucción basados en recursos tecnológicos obtienen un mayor rendimiento en el contenido de derivada que aquellos estudiantes que fueron instruidos con el uso de recursos tradicionales.*

#### **Hipótesis estadísticas**

**Hipótesis Nula ( $H_0$ ):** No hay evidencias suficientes para afirmar que existen diferencias significativas entre los promedios obtenidos por el grupo control y grupo experimental al ser sometidos a una postprueba sobre los conocimientos de derivada.

**Hipótesis Alternativa ( $H_1$ ):** El promedio aritmético del rendimiento de aquellos estudiantes que fueron enseñados con recursos tradicionales (grupo control) es menor que el promedio aritmético de los estudiantes que recibieron la estrategia de enseñanza basada en recursos tecnológicos.

Simbólicamente el planteamiento de hipótesis queda de la siguiente manera:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$

$H_1: \mu_1 < \mu_2$

**Tabla 4.14: Información conocida de la post-prueba**

Factores	Grupo Control (GC)	Grupo Experimental (GE)
Promedio	$\mu_1 = 5,6$	$\mu_1 = 7,9$
Varianza	13	4,1
Tamaño de la muestra	Pequeño: $N_1 = 21$	Pequeño: $N_2 = 21$
Contraste	Unilateral	
Tipo de muestra	No Correlacionada	
Nivel de significación	0,05	

**Reglas de decisión**

Si P-valor es menor o igual que el nivel de riesgo ( $\alpha = 0,05$ ), se refuta la hipótesis nula (si  $P\text{-valor} \leq \alpha \Rightarrow$  se rechaza  $H_0$ ).

Empleando el paquete estadístico STATGRAPHICS Centurion, se realizó la comparación entre medias tomando en cuenta las características de cada grupo respectivamente, obteniéndose con ella los siguientes resultados:

**Comparación de Medias**

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de NOTAS POSTPRUEBA GC: 5,61905 + 1,35949 [6,97853]

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de NOTAS POSTPRUEBA GE: 7,95238 + 0,766494 [8,71888]

Intervalos de confianza del 95,0% para la diferencia entre las medias

suponiendo varianzas iguales: -2,33333 + 1,5237 [-0,809635]

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula:  $media_1 = media_2$

Hipótesis Alt.:  $media_1 < media_2$

suponiendo varianzas iguales:  $t = -2,57859$  valor-P = 0,00685319

Se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0,05$ .

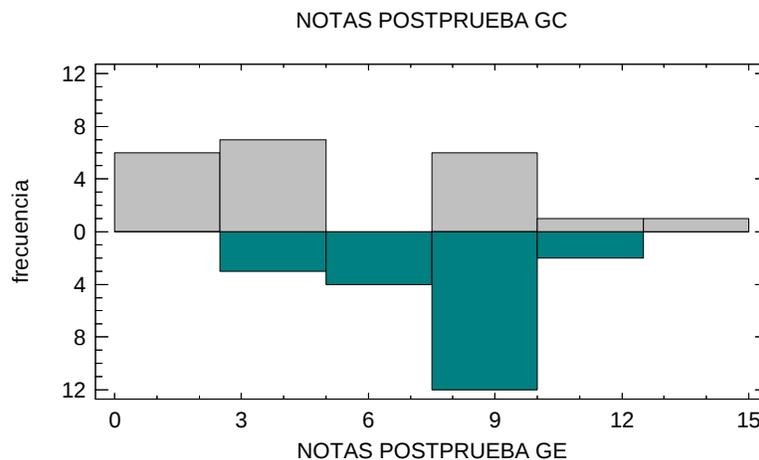
### El StatAdvisor

Esta opción ejecuta una prueba-t para comparar las medias de las dos muestras. También construye los intervalos, ó cotas, de confianza para cada media y para la diferencia entre las medias. De particular interés es la cota de confianza para la diferencia entre medias, la cual se extiende por arriba hasta -0,809635. Esta indica el valor más grande para la diferencia que es soportado por los datos.

También puede usarse una prueba-t para evaluar hipótesis específicas acerca de la diferencia entre las medias de las poblaciones de las cuales provienen las dos muestras. En este caso, la prueba se ha construido para determinar si la diferencia entre las dos medias es igual a 0,0 versus la hipótesis alterna de que la diferencia es menor que 0,0. Puesto que el valor-P calculado es menor que 0,05, se puede rechazar la hipótesis nula en favor de la alterna.

NOTA: estos resultados asumen que las varianzas de las dos muestras son iguales. En este caso, la suposición es cuestionable puesto que los resultados de la prueba-F para comparar las desviaciones estándar sugieren que pueden existir diferencias significativas entre ellas. Pueden verse los resultados de esta prueba seleccionando Comparación de Desviaciones Estándar del menú de Opciones Tabulares.

**Gráfico 4.10:** Representación de las notas de la pre-prueba del grupo control y grupo experimental



menor que  $\alpha = 0,05$  en tal sentido se rechazar la hipótesis nula; por lo tanto se pudiese concluir que la media aritmética del grupo control (grupo al que se le aplicó la

enseñanza tradicional) es menor que la media aritmética obtenida por el grupo experimental (grupo al que se le aplicó la enseñanza apoyada en recursos tecnológicos); no obstante existen reservas en cuanto a estos resultados debido a la posibilidad de la diferencia significativa de varianzas entre ambos grupos de estudio. Estos resultados se arrojan con un 95% de confianza.

## **CONCLUSIONES GENERALES**

### **Conclusiones**

Considerando los objetivos planteados en la investigación, junto con los resultados obtenidos y especificados en el capítulo IV, a continuación se presentarán las conclusiones generales obtenidas y que recomendaciones se derivan de éstas.

Se realizó en primer lugar una encuesta socioeconómica la cual constó de tres grandes partes: 1.- Datos personales y familiares, 2.- Datos académicos y 3.- Datos socioeconómicos; ésta tuvo básicamente dos finalidades, la primera fue la determinación de la homogeneidad de los grupos de estudio y la segunda fue la de

comprobar la viabilidad de llevar a cabo una clase de derivada con apoyo de recursos tecnológicos.

En relación a la primera finalidad se constata que los grupos son homogéneos debido a la similitud de los resultados presentados en cada una de las partes de dicha encuesta socioeconómica, así, por ejemplo, en la primera parte relacionada con los aspectos personales y familiares, ambos grupos presentaron el mismo porcentaje de estudiantes de sexo femenino y masculino (67% y 33% respectivamente), las edades son similares, siendo la edad de mayor frecuencia 17 años, los estudiantes de ambos grupos son en su totalidad de nacionalidad venezolana, la relación con los padres es buena o excelente.

Para la segunda parte, referente a los aspectos académicos, también se observan porcentajes coincidentes entre los grupos control y experimental, por mencionar algunas de estas coincidencias se tiene que la mayoría de los estudiantes de ambos grupos pertenecen a la Carrera de Administración (62% para cada grupo respectivamente), con respecto al tiempo que estiman dedicarle al estudio de la asignatura Matemática I, el mayor porcentaje de ambos grupos (52% del grupo control, 43% del grupo experimental) coinciden en una hora de dedicación, por su parte el porcentaje de estudiantes pertenecientes a los grupos de estudio supera en un 50% en lo relativo a usar la internet como principal fuente de investigación y búsqueda de información, además señalan que participarían en clase de tener oportunidad de hacerlo.

En cuanto a la tercera parte destinada a un estudio socioeconómico, ambos grupos señalan de forma parecida en sus porcentajes (más del 50% en cada caso) que el tipo de residencia donde habitan es una casa y cuentan con conexión a internet.

Con respecto a la segunda finalidad se verifica la viabilidad de implementar una propuesta de enseñanza de la derivada apoyada en recursos tecnológicos, debido a que más del 50% de los estudiantes encuestados utilizan el internet para investigar y cuenta con el servicio en sus hogares. Aquel porcentaje que no cuenta con el servicio de internet, tiene la facilidad de conexión libre y gratuita en todo el campus universitario, y para aquellos que tampoco cuentan con un computador existen las salas telemáticas disponibles en la Biblioteca de la Universidad. Adicionalmente, en cuanto al manejo de los recursos a utilizar, tienen el apoyo del docente de aula.

Seguidamente en la pre-prueba realizada a los grupos de estudio (control y experimental) se hizo una comparación ítem por ítem, detectando similitudes en las respuestas obtenidas, adicionalmente se realizó una prueba de hipótesis de diferencia entre medias, cuyos resultados arrojaron no tenerse evidencia suficiente para comprobar diferencia significativa entre los grupos, dejando así claro, de forma contundente la equivalencia inicial entre los grupos de estudio.

Por otra parte se hizo uso de la estadística descriptiva, determinándose en el pre-test y post-test de ambos grupos de estudio las principales medidas de tendencia central y dispersión; finalmente luego del tratamiento aplicado al grupo experimental y la clase tradicional al grupo control, se realizó una prueba de hipótesis para diferencia entre medias, esta vez utilizando los resultados del post-test, donde se pudo determinar la

existencia de diferencia significativa entre las medias, posicionando a la media obtenida del grupo experimental por encima de la media obtenida por el grupo control, cuya consecuencia puede deberse al tratamiento aplicado en el grupo experimental; no obstante una posible diferencia entre las varianzas pudiese alterar el resultado definitivo.

### **Recomendaciones**

- Incentivar la utilización de las tecnologías en los diferentes niveles del sistema educativo, esto con el fin de promover una cultura en torno a las tecnologías, entre ella el uso de la Plataforma OSMOSIS, lo que evidentemente facilitará en el tiempo su aplicación y adopción.
- Apoyar la implementación de cursos y talleres a docentes y estudiantes, relacionados con el uso de OSMOSIS como herramienta de aprendizaje. Ya que de esa forma, se podrá fundar mayores espacios de discusión en torno a estos medios.
- Crear espacios interactivos de comunicación sincrónica y asincrónica a través de la Plataforma OSMOSIS, donde los roles de facilitador y estudiantes puedan ser intercambiados dependiendo del contexto y momento. Todo esto, con el objetivo de que tanto estudiantes como docentes, puedan experimentar y entender mejor las fortalezas y limitantes de OSMOSIS.
- Equipar debidamente a las instituciones de infraestructura multimedia, con el objetivo de fomentar su uso en los ambientes educativos.
- Realizar constantes estudios, en función de analizar los resultados obtenidos al aplicar el uso de tecnologías como apoyo a los procesos de enseñanza en

diversas áreas de la educación, esto en función de analizar su impacto con mayor profundidad.

- Promover el diseño de estrategias apoyada en recursos tecnológicos en diferentes asignaturas, con el fin de estudiar cuál de ellas es la más acertada para llevar a cabo un proceso educativo de forma eficaz.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adame, A. (2009). Medios Audiovisuales en el Aula. *Pedagogía de los medios audiovisuales*. [Revista en línea]. Disponible: [http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_19/ANTONIO\\_ADAME\\_TOMAS01.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_19/ANTONIO_ADAME_TOMAS01.pdf) [Consulta: 2012, Marzo 06]
- Aguaded J., y Cabero, J. (2002). *Educación en red. Internet como recurso para la educación*. Málaga España
- Álvarez, Y., y Soler, M. (2010). Actitudes hacia las Matemáticas en estudiantes de Ingeniería en Universidades Autónomas Venezolanas [Documento en línea], 3(89), 225-249 Disponible: <http://www.scielo.org.ve/pdf/p/v31n89/art02.pdf> [Consulta: 2012. Febrero 13]
- Arango, M. (2003). Foros virtuales como estrategia de aprendizaje. *Revista Debates Latinoamericanos* [Revista en línea], 2(1), Disponible: <http://www.rlcu.org.ar/revista/numeros/02-02-Abril-2004/documentos/Arango.pdf> [Consulta: 2005, Abril 28]

- Arcavi, A. y Hadas, N. (2000). Computer Mediated Learning: An Example of An Approach. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 5, 2545.
- Área, M (2000) ¿Qué aporta Internet al cambio pedagógico en la educación superior? Redes multimedia y diseños virtuales. *Actas del III Congreso Internacional de Comunicación, Tecnología y Educación*. Universidad de Oviedo, 128-135.
- Artigue, M. (1991). *Análisis del libro Mathematics and Cognition: A Research Synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 167-198 Cambridge University Press, London.
- Artigue, M., Batanero, C., y Kent, P. (2007). Mathematics thinking and learning at post-secondary level. En F. Lester K. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the national council of teachers of mathematics*, 1011-1049. Charlotte, NC: InformationAge.
- Balestrini, M. (2006). *Como se elabora el proyecto de investigación*. Caracas. Consultores Asociados.
- Barberá, E., y Badia, A. (2005). El uso educativo de las Aulas Virtuales Emergentes en la Educación Superior. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. [Revista en línea], 2(2), 1-12 Disponible: <http://www.uoc.edu/rusc> [Consulta: 2012, Marzo 13]
- Barkley, E., Cross, P y Howell, C. (2007). *Técnicas de Aprendizaje Colaborativo*. Madrid: Ediciones Morata.
- Bou, G; Trinidad, C y Huguet, Ll. (2003). *E-learning*. Madrid: Anaya Multimedia.
- Cabero, J. (1998): Las aportaciones de las nuevas tecnologías a las instituciones de formación continuas. *V Congreso interuniversitario de organización de instituciones educativas, Madrid, Departamentos de Didáctica y Organización Escolar de la Universidad de Alcalá, Complutense*. Disponible:

<http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/85.pdf> [Consulta: 2012, Marzo 13]

Cabero, J. (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades [Documento en línea]. Disponible: <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/45/articulo1.pdf> [Consulta: 2012. Marzo 03]

Cantoral, R. (2002). Enseñanza de la Matemática en la Educación Superior. [Documento en línea]. Disponible: [http://portal.iteso.mx/portal/page/portal/Sinectica/Historico/Numeros\\_anteriores04/019/19%20Ricardo%20Cantoral-Catedra.pdf](http://portal.iteso.mx/portal/page/portal/Sinectica/Historico/Numeros_anteriores04/019/19%20Ricardo%20Cantoral-Catedra.pdf) [Consulta: 2012. Enero 12]

Cantoral, R. (1988). Historia del Cálculo y su Enseñanza: del Trazado de Tangentes al concepto de derivada. *Memorias de la Segunda Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa, Guatemala.*

Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el Constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Revista Latinoamericana de investigación en matemática educativa* [Revista en línea], 11(2), 171-194 Disponible: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/335/33511202.pdf> [Consulta: 2012, Junio 08]

Chikhani, A.; y Briseño, M. (2012). Recursos Tecnológicos Empleados en Blended Learning por las Universidades Venezolanas. Memorias del Virtual Educa 2012. Disponible: [http://www.virtualeduca.info/ponencias2012/29/RECURSOSTECNOLOGICO\\_SBL.pdf](http://www.virtualeduca.info/ponencias2012/29/RECURSOSTECNOLOGICO_SBL.pdf) [Consulta: 2012, Julio 10]

Chourio, J. (1987). Estadística I. Caracas: Biosfera

Colvin, R.; y Mayer, R. (2003). *Elearning and the Science of Instruction*. San Francisco: Pfeiffer.

Contreras, W. (2007). Evolución de las Aulas Virtuales en las Universidades Tradicionales Chilenas: El caso de la Universidad del BIO-BIO. *Horizontes Educativos* [Revista en línea], 12(1), 49-58 Disponible: [http://face.uasnet.mx/profesores/palvarez/LCE\\_OIII\\_educacionTIC/01\\_universidadVirtual/01%20-%20EvolucionAulasVirtuales.pdf](http://face.uasnet.mx/profesores/palvarez/LCE_OIII_educacionTIC/01_universidadVirtual/01%20-%20EvolucionAulasVirtuales.pdf) [Consulta: 2012, Marzo 10]

Cordero, O. (2008). *Estrategia didáctica basada en el uso del software Mathcad como alternativa para la asesoría académica del concepto de la derivada a los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta*. (Tesis de maestría, Universidad Nacional Abierta) Disponible: <http://biblo.una.edu.ve/docu.7/bases/marc/texto/t35692.pdf> [Consulta: 2012, Mayo 10]

D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la Matemática*. Colombia: Editorial Magisterio.

Del Puerto, S., y Minnaard, C. (1997). La Calculadora como Recurso Didáctico [Documento en línea]. Disponible: [http://www.udg.edu/Portals/88/Santalo/l libre\\_homenatge/La\\_calculadora\\_como\\_recurso\\_didactico\\_paper97.pdf](http://www.udg.edu/Portals/88/Santalo/l libre_homenatge/La_calculadora_como_recurso_didactico_paper97.pdf) [Consulta: 2012. Abril 02]

Díaz, F. (2007) *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo*. México: Segunda Edición. Editorial Mc.Graw – Hill Interamericana.

Dirección de Servicios Multimedia, Departamento de Producción (2007), [Página Web]. Disponible: <http://osmosis.dsm.usb.ve/> [Consulta: 2012, Junio]

Dolores, C. (1989). Algunos Obstáculos epistemológicos relativos a la noción de derivada. *Memorias de la Tercera Reunión Centroamericana y del Caribe sobre*

*Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa, San José de Costa Rica.*

Dolores, C. (2000). Una propuesta didáctica para la enseñanza de la derivada. El futuro del cálculo infinitesimal. *Capítulo V: ICME-8*, 155-181 Sevilla, España. Mexico: Grupo Editorial Iberoamérica. Disponible: <http://cimate.uagro.mx/pub/Crisologo/ArticuloICME8.pdf> [Consulta: 2012. Abril 15]

Dorrego, E. (2004). Transformación de la Educación Superior en América Latina. *Nuevas Tecnologías y Educación* 1(1), 125-127.

Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée humaine, Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Peter Lang S.A, Editions scientifiques e uropéennes.

Enciclopedia Encarta Virtual (2009). *Diccionario electrónico*. Microsoft Corporation.

Escontrela, R.; y Stojanovic, L. (2004). La integración de las TIC en la educación: Apuntes para un modelo pedagógico pertinente. *Revista de pedagogía*, 25(74), Disponible: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-97922004000300006&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-97922004000300006&script=sci_arttext&tlng=es) [Consulta: 2012, Julio 25]

Ferrés, J. (1993). El video en el Aula. Universidad Ramón Llull [Documento en línea] Disponible: [http://www.lmi.ub.es/te/any93/ferres\\_cp/](http://www.lmi.ub.es/te/any93/ferres_cp/) [Consulta: 2012. Octubre 2012]

Font, V. (2009). Formas de argumentación en el cálculo de la función derivada de la función  $f(x) = x^2$  sin usar la definición por límite. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 18 (2), 15-28

Gamboa, R. (2007). Uso de la Tecnología en la Enseñanza de las Matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* [Revista

en línea], 2(3), 11-44 Disponible:  
[http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno3/cuaderno3\\_c1.pdf](http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno3/cuaderno3_c1.pdf) [Consulta:  
2012, Abril 20]

Gascón, J. (1998). Evolución de la didáctica de la Matemática como disciplina científica. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 18(1), 77-88.

García, A. (2003). *Tecnología educativa. Implicaciones educativas del desarrollo tecnológico*. Madrid: La Muralla.

Godino, J. y otros (2005). Criterios de diseño y evaluación de situaciones didácticas basadas en el uso de medios informáticos para el estudio de las matemáticas. Versión ampliada y revisada de la comunicación presentada en el *IX Simposio de la SEIEM, Córdoba (España)*. Disponible: <http://www.ugr.es/~jgodino/> [Consulta: 2012, Abril 25]

Godino, J. (2010). Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica. Documento de trabajo del curso de doctorado “*Teoría de la educación Matemática*”. Disponible: [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/linea\\_investigacion/Otros\\_IOT/IOT\\_067.pdf](http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/linea_investigacion/Otros_IOT/IOT_067.pdf) [Consulta: 2012, Junio 20]

Hernández, A. (2005). El rendimiento académico de las matemáticas en alumnos universitarios. *Encuentro Educativo* [Revista en línea], 12(1), 9-30 Disponible: <http://revistas.luz.edu.ve/index.php/ed/article/viewFile/1146/1114> [Consulta: 2012, Febrero 29]

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.

IDEA (2003). Tecnología e informática: un estudio experimental sobre el impacto del ordenador en el aula. *Libros vivos* [Revista en línea] Disponible:

[www.ti.profes.net/especialidades2.asp?id\\_contenido=41794](http://www.ti.profes.net/especialidades2.asp?id_contenido=41794) [Consulta: 2012, Mayo 25]

Jiménez, M. (2000). *Competencia social: intervención preventiva en la escuela. Infancia y Sociedad*. 24 (1), 21- 48.

Marqués, P. (2008). Impacto de las TIC en educación: funciones y limitaciones. [Documento en línea]. Disponible: <http://dewey.uab.es/PMARQUES/siyedu.htm> [Consulta: 2012. Mayo 23]

Marqués, P. (2006). La Pizarra Digital en el aula de Clases. Grupo: EDEBE. [Documento en línea]. Disponible: <http://dewey.uab.es/pmarques/docs/pizarradigital.pdf> [Consulta: 2012. Abril 02]

Marqués, P. (1999). Los vídeos educativos: tipología, funciones, orientaciones para su uso. [Documento en línea] Disponible: <http://peremarques.net/videoori.htm> [Consulta: 2012. Febrero 05]

Martin, W. (2000). Lasting effects of the integrated use of graphing technologies in precalculus mathematics.in E. Dubinsky; A. Schoenfeld; J. Kaput (Eds.), *CBMS Issues in Mathematics Education*. 8(1) 154-187. Washintong, D.C: Mathematical Association of American.

Markel, S. (2001): Technology and Education Online Discussion Forums: It's in the Response. *Online Journal of Distance Learning Administration* [Revista en línea], 4(2), Disponible: <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/summer42/markel42.html> [Consulta: 2012, Abril 30]

Martinez, M, y Macias, J. (2003). *Manual de estudio de estadística aplicada a la educación I*. Disponible: <http://www.usb.ve/home/node/41> Valencia: Publicaciones de la Facultad de Ciencias de la Educación.

- Matus, C., y Miranda, H. (2010). Lo que la Investigación sabe acerca del uso de Manipulativos Virtuales en el Aprendizaje de la Matemática. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* [Revista en línea], 5(6), 143-151 Disponible: <http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/CIFEM/article/view/641> [Consulta: 2012, Mayo 23]
- Montilla, J. (2010). *Curso en línea sobre la introducción al estudio de las ecuaciones diferenciales ordinarias, para la cátedra de ecuaciones diferenciales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo*. (Tesis de especialización, Universidad de Carabobo) Disponible: <http://produccion-uc.bc.uc.edu.ve/documentos/trabajos/70002A17.pdf> [Consulta: 2012, Mayo 28]
- Mora, A., Vera, M.(2010). Entorno virtual para la enseñanza y aprendizaje del cálculo integral en una variable. *Revista de Investigación Evaluativa* [Revista en línea], 2(5), 67-82 Disponible: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/32925/1/articulo5.pdf> [Consulta: 2012, Junio 02]
- Morales, Y.; Poveda, R. y Ugalde, A. (2009). La tecnología como herramienta educativa: insumos para una posible reforma curricular en la carrera de enseñanza de la matemática de la universidad nacional. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* [Revista en línea], 4(5), 95-111 Disponible: [www.cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/CIFEM/article/view/628](http://www.cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/CIFEM/article/view/628) [Consulta: 2012, Abril 02]
- Moreno, G., García, C. (2012). *Diseño de un material educativo computarizado como apoyo didáctico en la interpretación y resolución de problemas de recta tangente en secciones cónicas desde un punto de vista geométrico y analítico*. (Trabajo de ascenso, Universidad de Carabobo) Disponible:

<http://riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/193/1/13159.pdf> [Consulta: 2012, Mayo 15]

Pineda, L., Arrieta, X., y Delgado, M. (2009). Tecnologías Didácticas para la Enseñanza Aprendizaje de la Física en Educación Superior. *Revista Electrónica de Estudios Telemáticos. TELEMATIC* [Revista en línea], 8(1), 79-98  
Disponible:

<http://www.urbe.edu/publicaciones/telematica/indice/pdf-vol8-1/6-tecnologias-didacticas-para-la-ensenanza.pdf> [Consulta: 2012, Abril 02]

Pino, L., Godino, J., y Font, V. (2011). *Faceta Epistémica Del Conocimiento Didáctico-Matemático Sobre La Derivada*. Educ.Matem. Pesq. São Paulo, 13 (1), 141-178.

Pinto, A., y Pernalet, N. (2007). *Apuntes de estadística con aplicación de procesadores*. Valencia: publicaciones.

PISA (2009). *Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos OCDE*. Informe Español. Disponible: <http://iaqse.caib.es/documents/aval2009-10/pisa2009-informe-espanol.pdf> [Consulta: 2012, Febrero 24]

Pons, J. (2004). La Formación Superior y el Reto de las Nuevas Tecnologías de la Información. *Nuevas Tecnologías y Educación*, 1(1), 119-123.

REDES (2006). La pizarra interactiva como recurso en el aula [Documento en línea]. 1-29. Disponible: [http://www.ascmferrol.com/files/pdi\\_red.es.pdf](http://www.ascmferrol.com/files/pdi_red.es.pdf) [Consulta: 2012, Abril 02]

Romero, L. (2009). El uso de las nuevas tecnologías en el área de la lengua inglesa. *Revista Digital de Innovación y Experiencias educativas* [Revista en línea], 21(1), 1-9 Disponible:

[http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_21/JOSE%20LUIS\\_%20ROMERO%20LACAL\\_1.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_21/JOSE%20LUIS_%20ROMERO%20LACAL_1.pdf) [Consulta: 2012, Abril 02]

Ruíz, A., Echevarría, J., y Alpizar, M. (2006). La escuela francesa de didáctica de las matemáticas y la construcción de una nueva disciplina científica. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática* [Revista en línea], 1(2), 53-69 Disponible:

<http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/CIFEM/article/viewFile/8/13> [Consulta: 2012, Junio 02]

Sánchez, G., García, M., y Llinares, S. (2008). La comprensión de la Derivada como objeto de investigación en Didáctica de la Matemática. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa* [Revista en línea], 11(2), 267-296 Disponible: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/335/33511205.pdf> [Consulta: 2012, Mayo 02]

Santibañez, J. (2005). Televisión. Un recurso para adquirir conocimientos, procedimientos y valores. *Revista COMUNICAR* [Revista en línea], 25(1), 8-19 Disponible: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/158/15825199.pdf> [Consulta: 2012, Abril 02]

Schalk, A. (2010). El Impacto de las tic en la Educación. *Relatoría de la Conferencia Internacional de Brasilia, 26-29 abril 2010*. Disponible: <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001905/190555s.pdf> [Consulta: 2012, Marzo 10]

Sequera, R. (2011). *Desarrollo de un software educativo para la enseñanza del Álgebra. Caso de estudio: Álgebra I, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Carabobo*. (Tesis de maestría, Universidad de Carabobo) Disponible: <http://riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/137/1/12983.pdf> [Consulta: 2012, Mayo 18]

- Sierpinska, A. (1985). Obstacles Epistemologiques Relatifs a la Notion de limite. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 6 (1), 5-67.
- Torregrosa, G., y otros (2010). Concepciones del profesor sobre la prueba y software dinámico. Desarrollo en un entorno virtual de aprendizaje. *Revista de Educación*. 2(352), 379 - 404
- UNESCO (1998). La educación superior en el siglo XXI. Visión y Acción. *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior*. Disponible: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001163/116345s.pdf> [Consulta: 2012, Enero 13]
- Valles, R. (2011). Fenómeno Tecnológico Informativo en el Área de la Matemática Educativa. *XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil*. Disponible: <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/files/conferences/1/schedConfs/1/papers/2491/supp/2491-6629-1-SP.pdf> [Consulta: 2012, Febrero 22]
- Vázquez, A., y Martínez, I. (2011). *Relación entre los enfoques de aprendizaje y el desempeño de los alumnos en la enseñanza presencial apoyada por plataforma educativa. Estudio de la percepción de los alumnos* (Tesis inédita doctoral). Universidad de Sevilla.
- Vinner, S. (1992). The function concept as a prototype for problems in mathematics learning del libro *The concept of function. Aspects of Epistemology and Pedagogy*, editado por Harel & Dubinsky. MAA Notes, 25 (1), 195-213.
- Zangrana, M. (1998). La incorporación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación a los diseños curriculares. Algunos temas críticos. *IV Congresso RIBIE, Brasilia*. Disponible: <http://www.niee.ufrgs.br/ribie98/TRABALHOS/116.PDF> [Consulta: 2012, Febrero 22]

**ANEXO A**  
**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

**ANEXO B-1**  
**INSTRUMENTO APLICADO: ENCUESTA SOCIOECONÓMICA**



Universidad Simón Bolívar-Sede del Litoral

Departamento de Formación General y Ciencias Básicas  
Matemática I –FC1129

Estimado Estudiante:

La presente encuesta socioeconómica; se aplica con la finalidad de recopilar información acerca de los aspectos económicos, sociales y académicos, indispensables para obtener conocimiento referido al ámbito personal del estudiante, lo cual es fundamental para lograr una visión más amplia del ambiente en el cual se desenvuelve.

Su colaboración será valiosa en la medida de que sus respuestas sean sinceras y objetivas, de ello depende el éxito de la aplicación del presente instrumento.

Dicho instrumento es completamente anónimo solo debe suministrar la información solicitada.

Gracias por la colaboración prestada...

### ENCUESTA SOCIOECONÓMICA

**Instrucción:** Contesta en los espacios o señala una X dentro del recuadro la respuesta correspondiente según sea el caso

#### Categoría 1: DATOS PERSONALES Y FAMILIARES:

<b>1.1 Sexo</b>		<b>1.2 Edad</b>		<b>1.3 Nacionalidad</b>		
M	F			V	E	N
<b>1.4. ¿Cuántas personas viven en la vivienda que habitas?</b>						
<b>1.5. ¿Cuántas personas trabajan en la vivienda que habitas?</b>						
<b>1.6. Actualmente vives con:</b>						
a. Madre		b. Padre		c. Ambos		d. Otros
<b>1.7. Las relaciones con tus padres son:</b>						
a. Excelentes		b. Buenas		c. Regulares		d. Mejorables
<b>1.8. El estado civil de tus padres</b>						
a. Casados			b. Divorciados		c. Viudos	
<b>1.9. Grado de Instrucción de tus padres</b>						
<b>Madre</b>	Básico	Bachiller	Técnico Medio	TSU	Universitario	Postgrado
<b>Padre</b>	Básico	Bachiller	Técnico Medio	TSU	Universitario	Postgrado
<b>1.10. ¿Cuántos hermanos tienes?</b>				<b>1.11. ¿Cuántos estudian?</b>		

#### Categoría 2: DATOS ACADÉMICOS:

<b>2.1 ¿A qué carrera perteneces?</b>	<b>2.2. ¿Cuánto tiempo diario dedicas a estudiar</b>
---------------------------------------	--

		<b>Matemática I?</b>		
<b>2.3 ¿Realizas Actividades Extracátedra?</b>		<b>2.4 Para investigar Utilizas:</b>		
Sí	No	a. Internet	b. Libros	c. Otros
<b>2.5. ¿Te gusta participar en clase?</b>		Sí	No	

**Categoría 3: DATOS SOCIOECONÓMICOS:**

<b>3.1 Tu lugar de residencia es:</b>		a. Propia		b. Alquilada		c. Prestada
<b>3.2 Tipo de vivienda</b>	Casa	Apto.	Quinta	Rancho	Otros	
<b>3.3 La vivienda donde resides cuenta con los servicios de:</b>						
a. Agua	b. Luz	c. Teléfono	d. Gas	e. TV cable	f. Internet	
Si no tienes internet en tu residencia señala desde donde te conectas			a. Cyber(pago)	b.USB	c.Otro	

**ANEXO B-2**  
**INSTRUMENTO APLICADO: PRE-PRUEBA**



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**  
**MAESTRÍA EDUCACIÓN MATEMÁTICA**



Estimado Estudiante.

El presente cuestionario de alternativas fijas, se hace con la finalidad de recolectar información indispensable para la realización de un estudio titulado:

**“ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APOYADA EN RECURSOS  
TECNOLÓGICOS: ANÁLISIS DE UN PROCESO DE ESTUDIO SOBRE LA  
DERIVADA”**

El instrumento consta de 15 ítems de respuestas cerradas, en la modalidad de selección simple, la aplicación de éste, es relevante ya que permitirá recabar datos sobre el conocimiento previo que usted posee para abordar la definición de derivada, desde un punto de vista geométrico, lo cual es fundamental y necesario para la investigación que se está llevando a cabo.

Su colaboración será valiosa en la medida que sus respuestas sean sinceras y objetivas, de ello depende el éxito de esta investigación.

Este instrumento es completamente anónimo, solo debe suministrar la información solicitada.

Gracias por la colaboración prestada.

Prof. Ricardo valles.

**Nombre y Apellido:** \_\_\_\_\_ **Nº**  
**Carnet:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_ **Sección:** \_\_\_\_\_  
**Fecha:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**PRE-PRUEBA**

**MODALIDAD: Selección simple**

**Instrucciones**

- a) Lee cuidadosamente el cuestionario.

- b) Se presentan varias proposiciones, cada una de ellas con cuatro (4) posibles respuestas, encierre en un círculo la letra con la opción que considere correcta.

Observa el siguiente ejemplo (0) y siga respondiendo.

**0.- El Libertador Simón Bolívar nació en:**

- a) Bogotá
- b) Buenos Aires
- c)  Caracas
- d)  Bolivia

**1.- Dada las siguientes funciones:**

**El resultado de la operación:  
es:**

**Justifica tu respuesta**

**2.-Cuál de las siguientes expresiones corresponde a una función Afín:**

**3.- Cuál de las siguientes expresiones corresponde a una función cuadrática:**

**4.- Dada las siguientes funciones:  
El producto de la multiplicación:**

**Es:**

**Justifica tu respuesta**

**5.- Cuál de las siguientes expresiones corresponde a una función cúbica:**

**6.- Dada las siguientes funciones:**

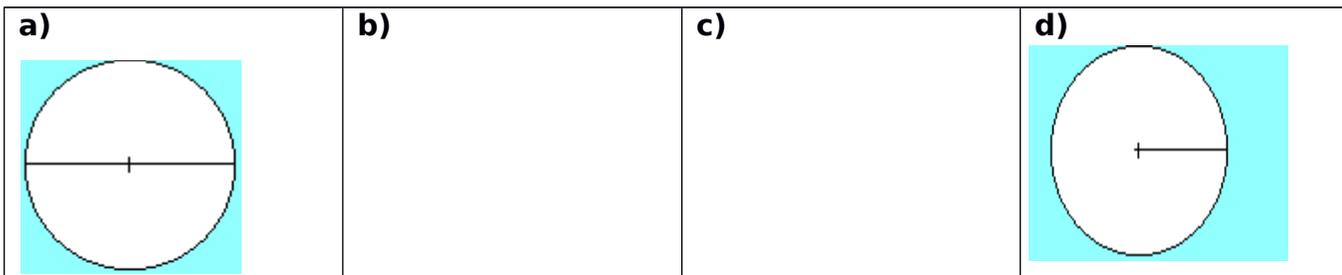
**El cociente de la división:**

**es:**

**Justifica tu respuesta**

**7.- Cuál de las siguientes opciones representa la pendiente de la ecuación**

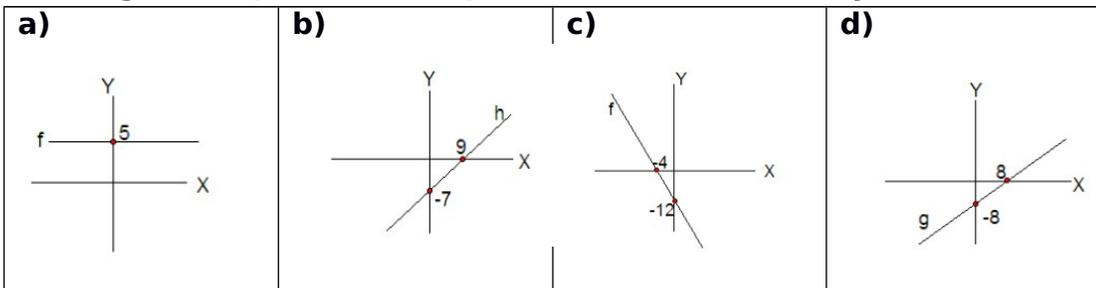
**8.- Indique la opción que representa una recta tangente a la circunferencia**



**9.- Dado los puntos A(5,5) y B(1,2), la distancia entre ellos es de:**

**Justifica tu respuesta**

**10.- El gráfico que se corresponde con la recta  $7x-9y-63=0$  es:**



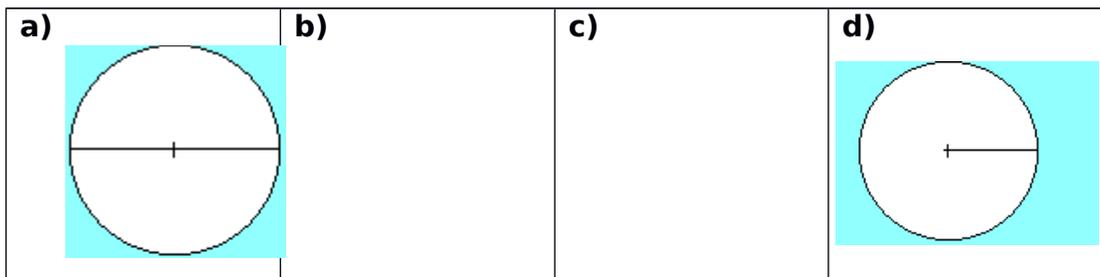
**11.- Dos rectas son perpendiculares si sus pendientes cumplen con:**

- a)  $m_1 = m_2$
- b)  $m_1 \cdot m_2 = 1$
- c)  $m_1 \cdot m_2 = -1$
- d)  $m_1 = -m_2$

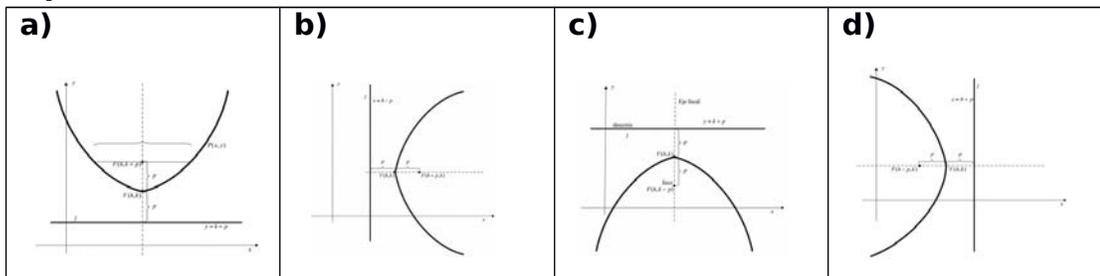
**12.- La inversa de la pendiente de**

**es igual a:**

**13.- Cuál de las siguientes opciones representa una recta secante a la circunferencia**



**14.- De las siguientes opciones, cuál representa una parábola con vértice trasladado, eje focal horizontal y cóncavo hacia la izquierda.**



15.- Dada la recta \_\_\_\_\_ ; Cuál de las opciones que se te presentan a continuación, representa una recta perpendicular a ella, si se sabe que pasa por el punto P (-3,2).

**Justifica tu respuesta**

**PATRÓN DE RESPUESTA**

**1) C**

**Desarrollo:**

**2) C**

**3) B**

**4) A**

**Desarrollo:**

**5) A**

**6) B**

**Desarrollo:**

**7) D**

**Desarrollo:**

**8) C**

**9) A**

**10) B**

**11) C**

**Desarrollo:**

**12) D**

**Desarrollo:**

**13) B**

**14) D**

**15) B**

**ANEXO B-3**  
**INSTRUMENTO APLICADO: POST-PRUEBA**



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**DIRECCIÓN DE POSTGRADO**



Estimado Estudiante.

El presente cuestionario de alternativas fijas, se hace con la finalidad de recolectar información indispensable para la realización de un estudio titulado:

**“ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APOYADA EN RECURSOS  
TECNOLÓGICOS: ANÁLISIS DE UN PROCESO DE ESTUDIO SOBRE LA  
DERIVADA”**

El instrumento consta de 15 ítems de respuestas cerradas, en la modalidad de selección simple, la aplicación de éste es relevante, ya que permitirá recabar datos sobre el conocimiento que posee el estudiante acerca de la *Derivada*, lo cual es fundamental y necesario para la investigación que se está llevando a cabo.

Su colaboración será valiosa en la medida que sus respuestas sean sinceras y objetivas, de ello depende el éxito de esta investigación.

Este instrumento es completamente anónimo, solo debe suministrar la información solicitada.

Gracias por la colaboración prestada.

Prof. Ricardo valles.

**Nombre y Apellido:** \_\_\_\_\_ **Nº**  
**Carnet:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_ **Sección:** \_\_\_\_\_  
**Fecha:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**POST-PRUEBA**

**MODALIDAD: Selección simple**  
**Instrucciones**

- c) Lee cuidadosamente el cuestionario.
- d) Se presentan varias proposiciones, cada una de ellas con cuatro (4) posibles respuestas, encierre en un círculo la letra con la opción que considere correcta.

Observa el siguiente ejemplo (0) y siga respondiendo.

**0.- En la antigüedad, Galileo Galilei fue un famoso:**

**a) Bailarin**

**b) Músico**

**c) Pintor**

**d) Científico**

**1.-Cuál de las siguientes expresiones representa la definición de la derivada de una función**

a)

b)

c)

d)

**2.- Dada** **calcula  $f'(2)$  por**  
**definición y señala cuál de los siguientes**  
**valores es el resultado**

- a) 1
- b) -1
- c) -2
- d) 0

Desarrolla el ejercicio en este espacio

**3.- Dada** **verifique si es**  
**derivable en el**

**punto  $x=0$  y  $x=3$**

**Y luego señale cuál de las siguientes**  
**opciones consideras es la correcta**

- a)  $g(x)$  es derivable en  $x=0$  pero no es derivable en  $x=3$
- b)  $g(x)$  es derivable en  $x=3$  pero no es derivable en  $x=0$
- c)  $g(x)$  es derivable en  $x=3$  y en  $x=0$
- d)  $g(x)$  no es derivable en  $x=3$  ni en  $x=0$

Desarrolla el ejercicio en este espacio

**4.- Identifique qué notación se corresponde con la de Leibniz para representar la derivada de una función**

a)

b)

c)

d)

**5.- La noción de derivada tuvo su origen en la búsqueda de soluciones a dos problemas, uno de la Geometría y otro de la Física, los cuáles son respectivamente:**

a) Encontrar rectas tangentes a una curva en un punto y hallar la velocidad instantánea de un objeto en movimiento.

- b) Hallar la recta secante a una curva y encontrar la velocidad promedio de un objeto en movimiento.
- c) Encontrar la ecuación de una función dada la recta tangente y calcular la velocidad promedio de un móvil en determinado tiempo.
- d) Calcular la cuadratura del círculo y la posición y velocidad de una partícula simultáneamente.

**6.-Cuál de las siguientes proposiciones es cierta:**

- i) Toda función diferenciable en un cierto punto, también es continua en ese punto.
- j) Toda función discontinua en un punto, es diferenciable en ese punto.
- k) Toda función continua en un punto, es también diferenciable en ese punto.
- l) Toda función no diferenciable en un punto, es continua en ese punto.

7.- Si se tiene que  $y = x^2 + 6x + 8$ , la ecuación de la recta tangente y de la normal de esa curva en el punto (1,3) puede ser expresada por:

- i) Recta tangente:  $3x - y + 6 = 0$ ; recta normal:  $x - 3y - 8 = 0$

- j) Recta tangente:  $-3x-y+6=0$ ; recta normal:  
 $x-3y+8=0$
- k) Recta tangente:  $-3x+y+6=0$ ; recta normal:  
 $x+3y+8=0$
- l) Recta tangente:  $-3x-y-6=0$ ; recta normal:  
 $-x-3y+8=0$

Desarrolla el ejercicio en este espacio

**8.- Para muchos investigadores, son considerados como los padres del cálculo diferencial:**

- a) Pierre Fermat e Isaac Newton
- b) Isaac Newton y Gottfried Leibniz
- c) Gottfried Leibniz y Galileo Galilei
- d) Pierre Fermat y Galileo Galilei

**9.-Cuál de las siguientes expresiones representa la derivada de una función (f) en un punto (a)**

- a)

b)

c)

d)

**10.- La expresión puede leerse de la siguiente manera:**

- i) Derivada de "x" con respecto a "y"
- j) Derivada de "y" entre derivada de "x"
- k) Derivada de "y" con respecto a "x"
- l) Derivada de "x" entre derivada de "y"

**11.- Calcule por definición la derivada de y demuestre así que se obtiene uno de los siguientes resultados:**

a)

b)

c)

Desarrolla el ejercicio en este espacio

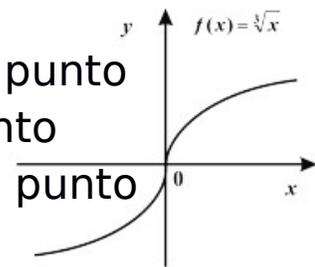
d)

**12.- Cuando en una función se necesita determinar analíticamente si es derivable en cierto punto de un intervalo abierto, se procede a estudiar la derivabilidad:**

- a) Lateral en ese punto
- b) Implícita en ese punto
- c) Superior en ese punto
- d) Por reglas en ese punto

**13.- Observa el comportamiento de la función en el punto  $x=0$  en el gráfico e indique cuál de las proposiciones es verdadera**

- a) La función no existe en ese punto
- b) La función no es derivable en ese punto
- c) La función es derivable en ese punto
- d) La función es diferenciable en ese punto



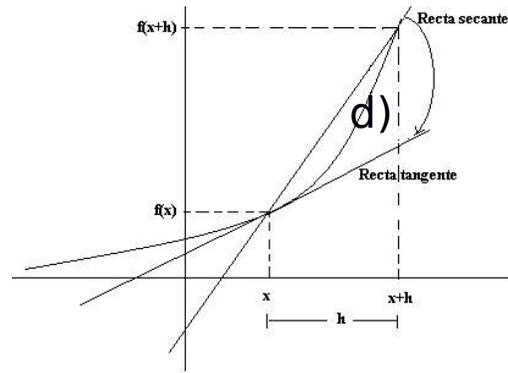
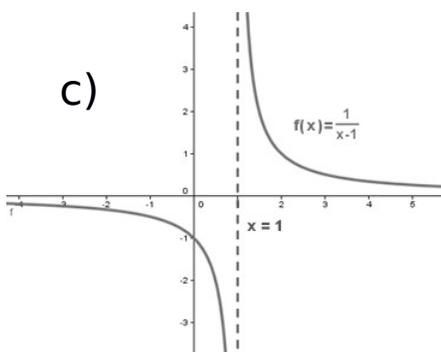
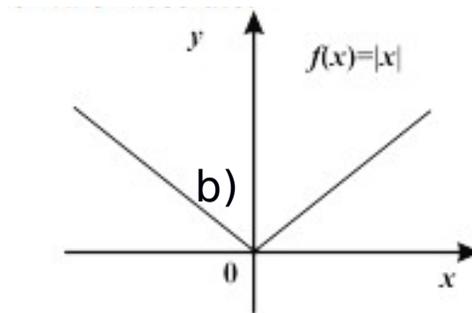
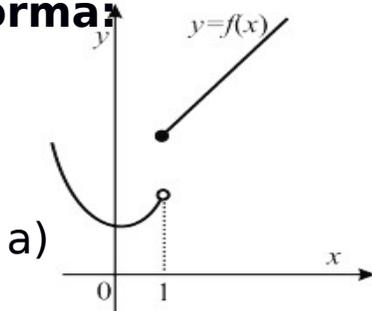
**14.- De acuerdo al gráfico. Qué proposición es correcta:**

- i)  $y=2x-6$  es una recta normal y  $x+2y=3$  es una recta tangente a  $f(x)=x^2-4x+3$  respectivamente
- j)  $y=2x-6$  es una recta tangente y  $x+2y=3$  es una



- recta normal a  $f(x)=x^2-4x+3$  respectivamente
- k)  $f(x)=x^2-4x+3$  es una recta tangente y  $x+2y=3$  es una recta normal a  $y=2x-6$  respectivamente
- l)  $x+2y=3$  es una recta tangente y  $y=2x-6$  es una recta normal a  $f(x)=x^2-4x+3$  respectivamente

**15.- La definición de la derivada en un punto se interpreta gráficamente de la siguiente forma:**



**Patrón de respuestas**

- 1.- C
- 2.- B
- 3.- D
- 4.- C
- 5.- A

- 6.- A**
- 7.- B**
- 8.- B**
- 9.- C**
- 10.- C**
- 11.- D**
- 12.-A**
- 13.-B**
- 14.- B**
- 15.- D**



6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	16 3	9
7	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	8	64
8	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	8	64	
9	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	6	36	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	
P	0,4	0,4	0,6	0,7	0,4	0,4	0,7	0,7	0,2	0,2	0,2	0,4	0,9	0,8	0,8			
Q	0,6	0,6	0,4	0,3	0,6	0,6	0,3	0,3	0,8	0,8	0,8	0,6	0,1	0,2	0,2			
P.Q	0,24	0,24	0,24	0,21	0,24	0,24	0,21	0,21	0,16	0,16	0,16	0,24	0,09	0,16	0,16			

### Leyenda:

E: Estudiantes de la prueba piloto

I: Número de ítems

X<sub>1</sub>: Sumatoria de los ítems contestados por cada sujeto correctamente

P: Proporción de respuestas correctas

Q: Proporción de respuestas incorrectas

N: Número de sujetos

### Calculando la consistencia interna del instrumento mediante el coeficiente de Kuder y Richardson 20 (KR-20)

#### Fórmula

Leyenda:

n= Número de ítems del instrumento

$$\sum_{i=1}^n P_j \cdot Q_j = 2,96 \quad \text{Sumatoria de la multiplicación de p.q} = 2,96$$

S<sup>2</sup>x= Varianza

**Cálculo de la varianza**

**Volviendo a la fórmula del coeficiente de KR-20**

## SEGUNDA APLICACIÓN

I E	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	X <sub>2</sub>	(X <sub>2</sub> ) <sup>2</sup>
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	11	121
2	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	7	49
3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	4	16
4	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	8	64
5	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	9	81
6	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	169
7	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	9	81
8	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	9	81
9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	5	25
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
P	0,4	0,5	0,7	0,6	0,5	0,4	0,7	0,6	0,3	0,2	0,2	0,5	0,5	0,8	0,7		
Q	0,6	0,5	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4	0,7	0,8	0,8	0,5	0,5	0,2	0,3		
P. Q	0,2 4	0,2 5	0,2 1	0,2 4	0,2 5	0,2 4	0,2 1	0,2 4	0,2 1	0,1 6	0,1 6	0,2 5	0,25	0,16	0,2 1		

### Leyenda:

E: Estudiantes de la prueba piloto

I: Número de ítems

X<sub>2</sub>: Sumatoria de los ítems contestados por cada sujeto correctamente

P: Proporción de respuestas correctas

Q: Proporción de respuestas incorrectas

N: Número de sujetos

**Calculando la consistencia interna del instrumento mediante el coeficiente de Kuder y Richardson 20 (KR-20)**

## **Fórmula**

Leyenda:

n= Número de ítems del instrumento

$$\sum_{i=1}^n P_j \cdot Q_j = \dot{c} \quad \text{Sumatoria de la multiplicación de p.q= 3,28}$$

S<sup>2</sup>x= Varianza

### **Cálculo de la varianza**

**Volviendo a la fórmula del coeficiente de KR-20**

**CONFIABILIDAD DE LA PRE-PRUEBA SEGÚN EL MÉTODO  
TEST-RETEST**

**ANEXO C-2**  
**CÁLCULO DE LA CONFIABILIDAD DE LA POST-PRUEBA**

## Cálculo de la confiabilidad de la post-prueba

### PRIMERA APLICACIÓN

I E	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	X <sub>1</sub>	(X <sub>1</sub> ) <sup>2</sup>
1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	12	144
2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	7	49
3	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	6	36
4	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	8	64
5	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	11	121
6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	196
7	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	10	100
8	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	9	81
9	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	7	49
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	4
P	0,4	0,3	0,7	0,8	0,4	0,3	0,7	0,8	0,4	0,2	0,4	0,6	0,9	0,9	0,8		
Q	0,6	0,7	0,3	0,2	0,6	0,7	0,3	0,2	0,6	0,8	0,6	0,4	0,1	0,1	0,2		
P. Q	0,2 4	0,2 1	0,2 1	0,1 6	0,2 4	0,2 1	0,2 1	0,1 6	0,2 4	0,1 6	0,2 4	0,2 4	0,09	0,09	0,16		

#### **Leyenda:**

E: Estudiantes de la prueba piloto

I: Número de ítems

X<sub>2</sub>: Sumatoria de los ítems contestados por cada sujeto correctamente

P: Proporción de respuestas correctas

Q: Proporción de respuestas incorrectas

N: Número de sujetos

**Calculando la consistencia interna del instrumento mediante el coeficiente de Kuder y Richardson 20 (KR-20)**

**Fórmula**

Leyenda:

n= Número de ítems del instrumento

$\sum_{i=1}^n P_j \cdot Q_j = \dot{i}$  Sumatoria de la multiplicación de p.q= 3,28

S<sup>2</sup>x= Varianza

**Cálculo de la varianza**

**Volviendo a la fórmula del coeficiente de KR-20**

## SEGUNDA APLICACIÓN

I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	X <sub>2</sub>	(X <sub>2</sub> ) <sup>2</sup>
E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	13	169
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	13	169
2	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	8	64
3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	5	25
4	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	9	81
5	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	10	100
6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	196
7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	10	100
8	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	10	100
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4	16
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	4
P	0,6	0,6	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,6	0,4	0,4	0,3	0,6	0,6	0,8	0,7		
Q	0,4	0,4	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,4	0,6	0,6	0,7	0,4	0,4	0,2	0,3		
P.Q	0,2 4	0,2 4	0,21 1	0,2 1	0,2 5	0,2 5	0,2 5	0,2 4	0,2 4	0,2 4	0,21 4	0,24 4	0,2 4	0,1 6	0,2 1		

**Leyenda:**

E: Estudiantes de la prueba piloto

I: Número de ítems

$X_2$ : Sumatoria de los ítems contestados por cada sujeto correctamente

P: Proporción de respuestas correctas

Q: Proporción de respuestas incorrectas

N: Número de sujetos

**Calculando la consistencia interna del instrumento mediante el coeficiente de Kuder y Richardson 20 (KR-20)**

**Fórmula**

Leyenda:

n= Número de ítems del instrumento

$$\sum_{i=1}^n P_j \cdot Q_j = 3,28 \quad \text{Sumatoria de la multiplicación de p.q= 3,28}$$

$S^2x$ = Varianza

**Cálculo de la varianza**

**Volviendo a la fórmula del coeficiente de KR-20**

**CONFIABILIDAD DE LA POST-PRUEBA SEGÚN EL MÉTODO**

**TEST-RETEST**

## **ANEXO D**

## **ESTRATEGIA APOYADA EN RECURSOS TECNOLÓGICOS**

### **ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA APOYADA EN RECURSOS TECNOLÓGICOS**

#### **Descripción**

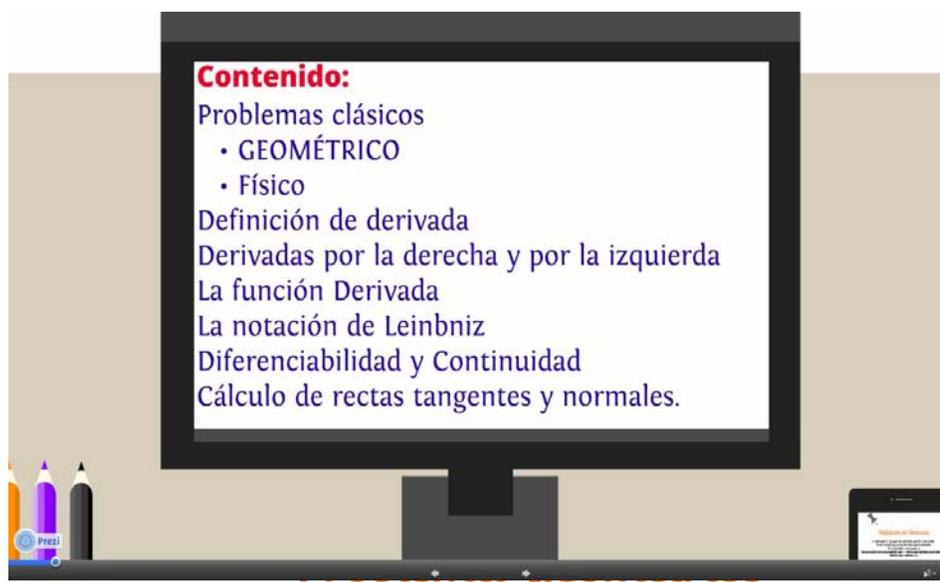
Se define estrategia de enseñanza como aquellos procedimientos que el docente emplea de forma reflexiva y flexible para promover el aprendizaje de los estudiantes (Díaz, 2007), esos procedimientos involucran *métodos y técnicas* de enseñanza que se van desarrollando en cada sesión de clases de forma combinada y dinámica.

A continuación se describe de forma específica la descripción de la clase abordada con el apoyo de recursos tecnológicos sobre derivada la cual se subdivide en tres fases: Inicio, desarrollo y cierre; luego se especifican aquellos *métodos, técnicas y recursos* empleados en el desarrollo de cada fase y por último aquellos referentes

teóricos en los que se apoyó el docente para justificar la manera de llevar a cabo tal desarrollo.

**Primera fase: Inicio de la clase (Duración: 15 minutos)**

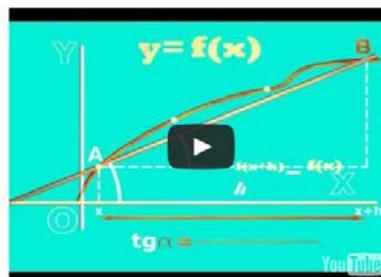
El profesor comienza la clase proyectando (cada aula cuenta con un computador, con acceso a internet, conectado a un proyector que refleja la imagen en una pizarra electrónica) el contenido a impartir (figura 2) por medio de una presentación en línea (*PREZI*), el cual permite la creación y difusión en línea de diapositivas similares a las que pueden realizarse en PowerPoint.



**Figura 2:** Captura de la pantalla en PREZI que muestra el contenido a ser impartido

Vídeo 1  
(un poco de historia)

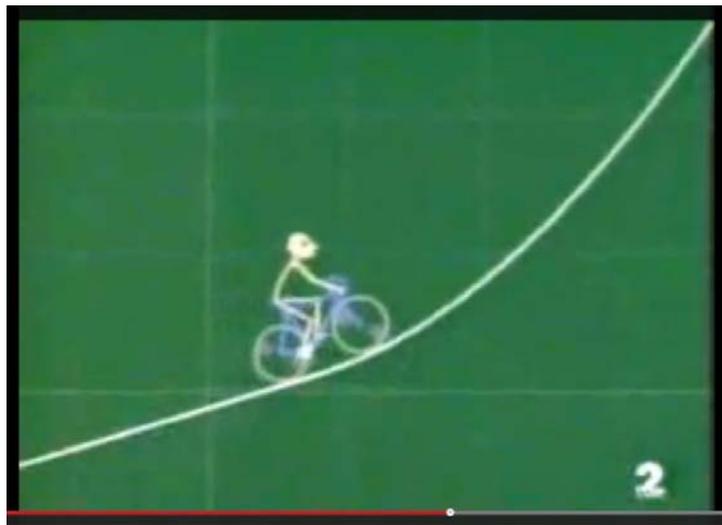
Vídeo 2  
(Análisis geométrico)



**Figura 3:** Captura de la pantalla donde se mostrarán los dos videos introductorios al tema

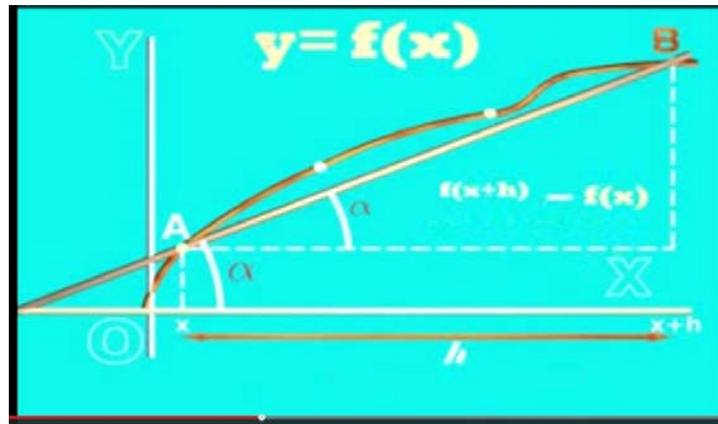
el origen de las derivadas desde el punto de vista histórico, este problema no será abordado en clases

El primer video tiene una duración de 2 minutos y 49 segundos estuvo referido al concepto de la derivada partiendo desde el punto de vista geométrico, este video fue extraído de youtube, específicamente de la dirección <http://www.youtube.com/watch?v=yW-jtRgmrC8> (figura 4) en él se presentan algunos elementos históricos.



**Figura 4:** Captura de pantalla del primer video presentado.

El segundo video se refiere a la interpretación propiamente geométrica de la definición con una duración de 5 minutos y 34 segundos también fue extraído de youtube, de la dirección <http://www.youtube.com/watch?v=rjmWmouaHjw>. (figura 5) El propósito de ambos videos fue de introducir el tema de derivada, el cual será un nuevo tema para la mayoría de los estudiantes de la sección (estudiantes que cursan por primera vez la asignatura de Matemática I.



**Figura 5:** Captura de pantalla del segundo video presentado durante el inicio de la clase.

**Métodos, técnicas y recursos evidenciados en esta primera fase**

- **Método:** En cuanto a la forma de razonamiento, el docente emplea en esta primera fase de la clase *el método inductivo*, ya que parte de una situación particular (un problema histórico de geometría) y llega a una situación general (la definición de la derivada a partir del problema particular dado). En cuanto a la coordinación de contenido, empleó el *método lógico* ya que se basó en

una secuencia de pasos: primero presentó el problema geométrico de la tangente y posteriormente planteó su solución mediante la formulación de la definición de la derivada. Por otra parte, la nula participación del estudiantado en esta fase deja ver el *método pasivo* de enseñanza aplicado en lo referente al papel asumido de los estudiantes.

- **Técnica:** Predomina la técnica expositiva de enseñanza, ya que el profesor prevalece como moderador de esta primera fase explicando o describiendo los elementos presentes en los videos transmitidos y agregando información adicional que considera necesaria.
- **Recurso:** Como recursos externos el docente hace uso del computador, cornetas y proyector; como recursos internos está el acceso a internet y la página específica de YouTube de donde proyectó los videos presentados. Todos estos recursos son considerados como no tradicionales o no convencionales en la enseñanza y se considera que el recurso digital principal es la proyección de videos; los cuales tienen un fin meramente introductorio y motivador ya que pretenden incentivar al discente al estudio de las derivadas.

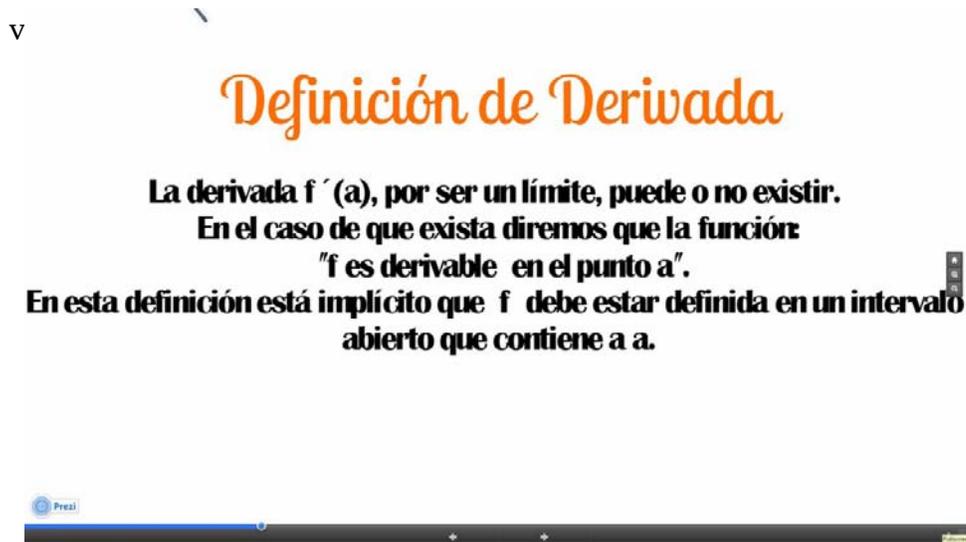
La fundamentación teórica que sustenta el empleo de este recurso está basada en los trabajos de Marquès, (1999) y Ferres (1993) quienes aseguran que los videos ofrecen una alternativa visual de enseñanza porque le proporciona al individuo un escenario diferente y dinámico que es considerablemente más atrayente en comparación una presentación estática que es generalmente lo tradicional (pizarra); además también se toman elementos del trabajo de Duval (1995) ya que se destacan en los videos diferentes tipos de registros (metafóricos, gráficos y simbólicos) de un mismo objeto

matemático: las derivadas; esto supondría una comprensión más integral del tema abordado.

### Segunda fase: Desarrollo de la clase (Duración: 1 hora y 48 minutos)

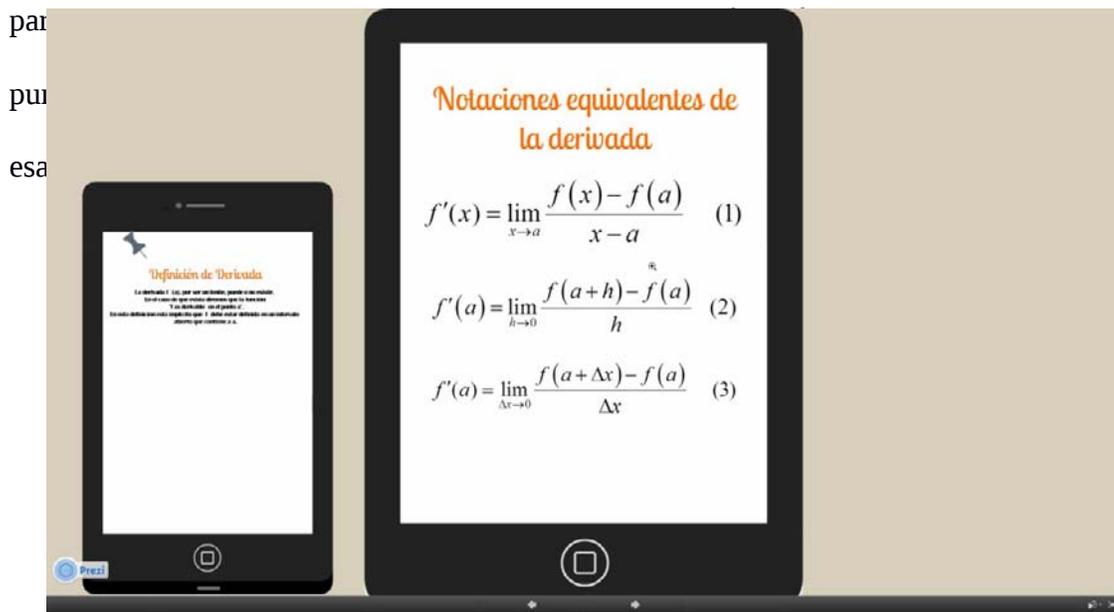
Continuando con la presentación, el profesor comienza el desarrollo del contenido central de la clase explicando y mostrando cada una de las siguientes pantallas:

En la siguiente pantalla (figura 6) el docente presenta la definición de la derivada en un punto, y la muestra como un límite producto de lo que se evidenció en el segundo



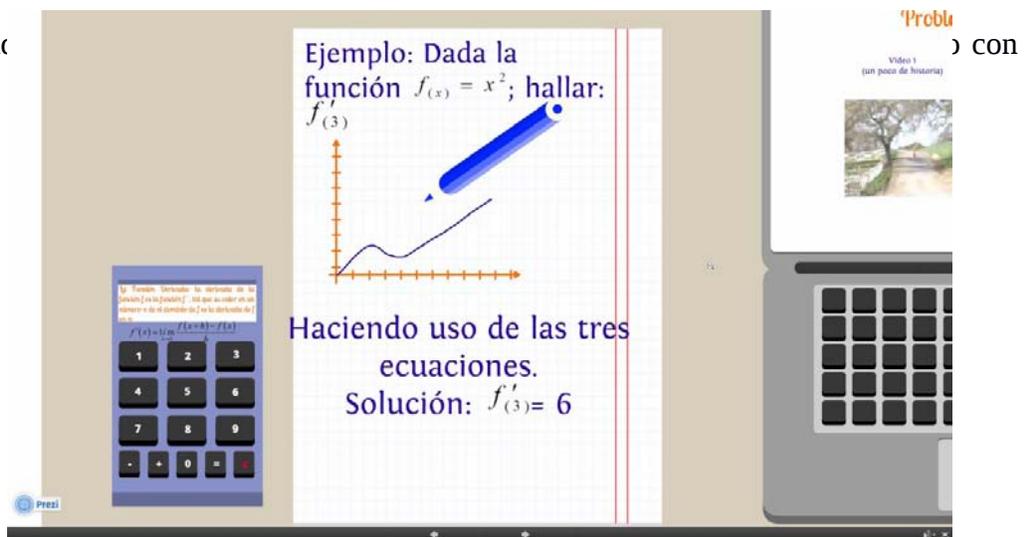
**Figura 6:** Captura de la pantalla que muestra la definición de derivada

Después de explicar la definición, el docente presenta tres notaciones equivalentes



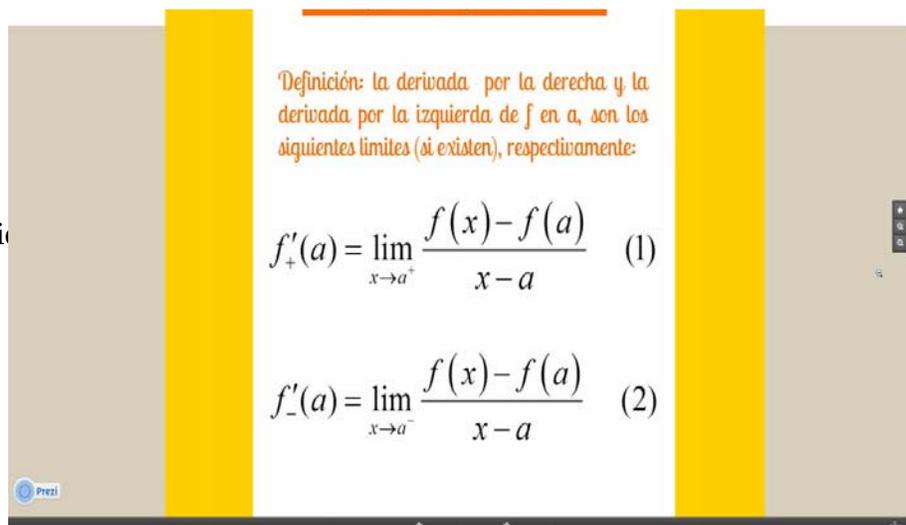
**Figura 7:** Captura de la pantalla que muestra las tres notaciones equivalentes que pueden representar la definición de la derivada en

Luego hace uso del recurso tradicional (pizarra) para realizar un ejercicio como ejemplo (figura 8) donde empleará cada una de las tres notaciones anteriormente señaladas. Luego, en un momento posterior, se muestra un ejemplo de cómo se puede utilizar el recurso digital (pizarra) para ello la



**Figura 8:** Captura de la pantalla que muestra un ejemplo para desarrollarlo por medio de las tres notaciones dadas anteriormente.

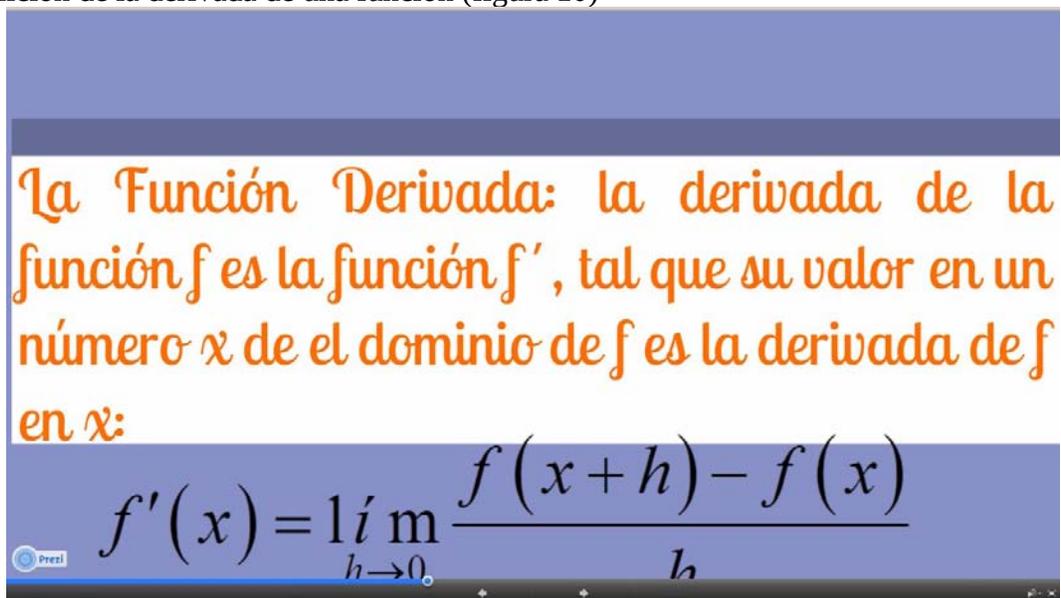
Una explicación (figura 9)



la clase (figura 9)

**Figura 9:** Captura de pantalla con la definición de derivadas por la izquierda y la derecha

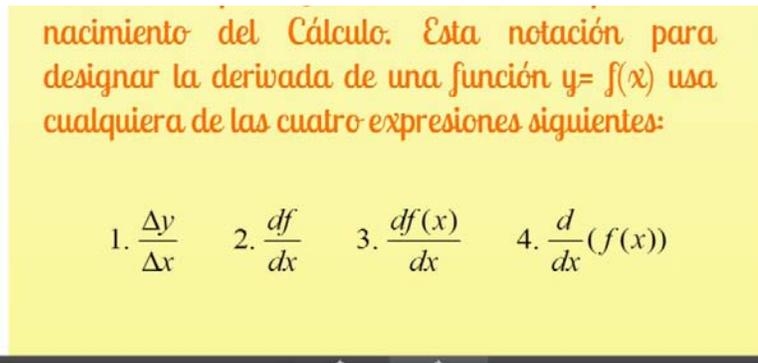
Seguidamente generaliza la definición de la derivada en un punto concretando la definición de la derivada de una función (figura 10)



para designar a la función derivada, existen otras.

**Figura 10:** Captura de la pantalla que presenta la definición de la derivada de una función.

par  
esa



de

**Figura 11:** Captura de la pantalla sobre notaciones de Leibniz.

Luego explica mediante una demostración que ya está realizada en una de las pantallas de la presentación (figura 12) la relación entre diferenciación y continuidad de una función.

*Diferenciabilidad y Continuidad: Si  $f$  es una función diferenciable en el punto  $a$ , entonces  $f$  es continua en  $a$ .*

Demostración: Consideremos la siguiente identidad:

$$f(x) - f(a) = f(x) - f(a)$$

$$f(x) - f(a) = (x - a) \frac{f(x) - f(a)}{(x - a)}$$

introduciendo límites en ambos lados:

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) - f(a)] = \lim_{x \rightarrow a} \left[ (x - a) \frac{f(x) - f(a)}{(x - a)} \right]$$

$$= \left[ \lim_{x \rightarrow a} (x - a) \right] \left[ \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{(x - a)} \right] = 0 * f'(a) = 0$$

Esto es,  $\lim_{x \rightarrow a} [f(x) - f(a)] = 0$ . De donde,  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$ .

Esta última igualdad nos dice que  $f$  es continua en  $a$ .

**Figura 12:** Captura de la pantalla con la demostración de la relación entre diferenciabilidad y continuidad.

Una vez  
explicar la  
derivadas

tángente, que nos sirvió de motivación para introducir la definición de derivada, tenemos:

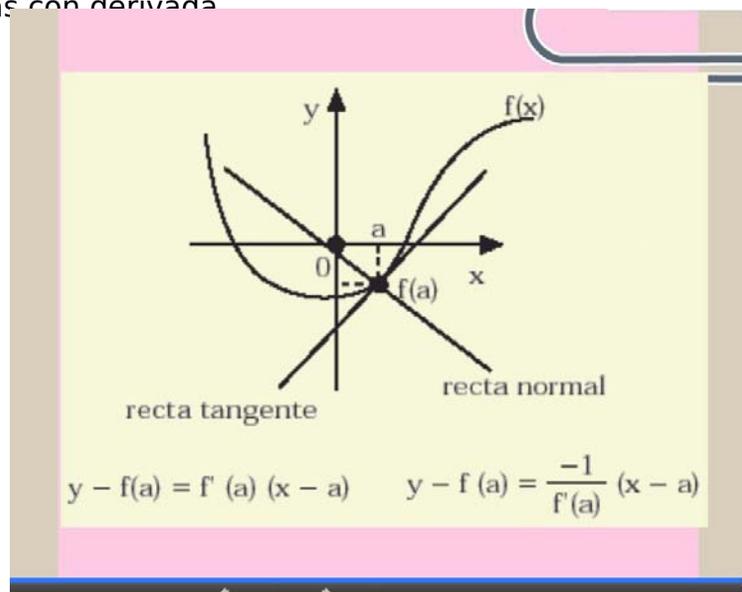
Sea  $f$  una función diferenciable en el punto  $a$ :

- La recta Tangente al gráfico de la función  $f$  en el punto  $A=(a,f(a))$  es la recta que pasa por  $A$  y tiene por pendiente  $m=f'(a)$ ; o sea la recta:
$$y - f(a) = f'(a)(x - a)$$
- La recta Normal al gráfico de la función  $f$  en el punto  $A=(a,f(a))$  es la recta que pasa por  $A$  y es perpendicular a la recta tangente en  $A$ ; o sea la recta:
$$y - f(a) = -\frac{1}{f'(a)}(x - a); \text{ donde } f'(a) \neq 0$$

procede a  
curva y las

**Figura 13:** Captura de la pantalla de la relación entre rectas tangentes y normales a una curva y las derivadas.

Parte de la explicación entre rectas tangentes, normales y derivada se hace mediante una representación gráfica de tales rectas en el plano cartesiano (figura 14) que además se presenta la forma analítica de calcularlas con derivada



**Figura 14:** Captura de la pantalla de la relación gráfica que existe entre rectas tangentes y normales a una curva y las derivadas.

Después de la explicación el docente realiza un ejercicio en la pizarra “Hallar la ecuación de la recta tangente y normal a la parábola  $y = x^2 + x + 1$  paralela a la bisectriz del primer cuadrante”.

Para finalizar el docente presenta una imagen (figura 15) que causa gracia entre los estudiantes y cierra así la presentación para dar inicio a lo que considera el cierre de la clase.



**Figura 15:** Captura de la pantalla que cierra la presentación.

#### **Métodos, técnicas y recursos evidenciados en esta segunda fase**

- **Métodos:** En cuanto a la forma de razonamiento usada por el docente en esta segunda fase se evidencia el empleo del método deductivo de enseñanza porque primero presenta las definiciones y luego ejemplos particulares:

definición formal de la derivada de una función y ejemplo; definición de rectas tangentes y normales relacionadas con derivada y ejemplo, por presentar algunos ejemplos, es decir, el docente parte de lo general y llega a casos particulares. En lo referente a la coordinación del contenido se sigue usando el método lógico o secuencial de enseñanza ya que se sigue un orden estricto con respecto al contenido planificado. Cuando se trata de la participación del estudiantado, se sigue empleando el método pasivo de enseñanza, ya que es el docente el que participa activamente tomando el control total de la clase; los estudiantes, por su parte son meros receptores de la información aunque esporádicamente emiten algunos comentarios y hacen algunas preguntas. También se evidencia matices del método dogmático de enseñanza ya que si bien es cierto que los estudiantes emiten algunas opiniones, el docente hace caso omiso de ellas y continúa con la clase desarrollando a cabalidad la planificación pautada.

- **Técnicas:** La técnica que predominó a lo largo del desarrollo de la clase fue la expositiva, siendo el docente el encargado de suministrar la información a los estudiantes mediante la presentación de diapositivas y el uso de la pizarra para la realización de ejemplos.
- **Recursos.** Se combina el empleo de recursos digitales (presentación en prezi) con recursos tradicionales (ejercicios realizados en la pizarra).

El propósito de esta fase fue la de presentar al estudiante información relacionada con la derivada: definición de la derivada en un punto, diferentes notaciones, ejemplos prácticos, entre otros. Aunque se empleó un recurso no convencional (presentación en

línea en prezi) las pantallas presentaban contenido estático, es decir, a excepción de la diversidad de colores, la información pudo ser presentada, por ejemplo, en la pizarra, puesto que no presentaba ningún tipo de efecto o movimiento.

No hay una fundamentación teórica precisa que sustente este modo de desarrollar el contenido por parte del docente. Pero, por su estructura, notamos un esquema de enseñanza muy parecido al tradicional donde el docente presenta el contenido de forma secuencial y los estudiantes reciben pasivamente la información; en ese sentido, se puede inferir que no hubiese existido mucha diferencia entre este desarrollo y el que se pudiese haber llevado a cabo sin el recurso, aunque no hay que menospreciar el efecto visual producido por la presentación al cambiarse las pantallas o la nitidez de la letra y los gráficos bien definidos y entendibles en cada pantalla, que sin duda alguna poseen un mayor impacto visual que el solo uso de la pizarra.

### **Tercera fase: Cierre de la clase**

Para el cierre de clases el docente propone una actividad y una guía de ejercicios en un aula virtual fuera del bloque de horas presenciales. En tal sentido se desglosa en dos las actividades de cierre que deben ser abordadas por los estudiantes: Foro virtual de trabajo y guía de ejercicio. Ambas actividades se describen a continuación:

#### **Foro virtual de trabajo:**

Inicialmente el docente divide a la sección de estudiantes en grupos de trabajo, no mayor a cuatro personas, para posteriormente realizar actividades por medio del uso del foro virtual de trabajo. Dichas Actividades giraron en torno a varios tópicos

relacionados con el contenido de derivadas, donde cada tópico debía ser abordado primeramente desde el punto de vista investigativo, luego realizar una discusión grupal de lo investigado en el foro virtual, dando a conocer los hallazgos encontrados y compartirlos con el resto de los grupos, generándose así, nuevos conocimientos por medio del aprendizaje colaborativo, posteriormente, a partir de las convergencias suscitadas en dicha discusión debieron elaborar un material informativo para dictar una micro-clase presencial de dicho tópico en la próxima sesión presencial. A continuación se presenta una muestra (grupos 1,3 y 7) de los siete grupos de trabajo de la cátedra de Matemática I, con cada uno de los tópicos abordado respectivamente:

#### **Grupo 1: Problema Geométrico de la Derivada**

Este primer grupo inicio su trabajo indagando sobre la definición de Derivada de una función (figura 16),

---

**Figura 16:** Captura de la pantalla de la relación gráfica que existe entre rectas tangentes y normales a una curva y las derivadas.

Seguidamente dieron a conocer un video con su respectiva dirección electrónica (figura 17), donde se puede profundizar el concepto de derivada de una función y con algunos ejemplos.

---

**Figura 17:** Captura de la pantalla de la relación gráfica que existe entre rectas tangentes y normales a una curva y las derivadas.

Posteriormente se genera la interacción entre estudiante y docente-facilitador en relación a la actividad en desarrollo (figura 18)

---

**Figura 18:** Captura de la pantalla que muestra la intervención del docente-facilitador en el foro de discusión.

Finalmente y luego de los comentarios realizados por los miembros del grupo se enfocan en el problema geométrico de la derivada (figura 19).

---

**Figura 19:** Captura de la pantalla donde se evidencia el enfoque hacia el problema geométrico de la derivada.

### **Grupo 3:** Biografía y aportes de Leibniz a la derivada

Para el grupo tres la actividad del foro de trabajo resulto más fluida ya que en primera instancia iniciaron sus investigaciones al tema indicado y realizando las aportaciones del mismo (figura 20),

---

---

---

**Figura 20:** Captura de la pantalla donde se muestra información sobre Leibniz y su aporte a la Derivada suministrada por el grupo 3.

Para en una segunda etapa realizaron sus comentarios y aportes que sustentaron el trabajo que finalmente ejecutarían en la micro-clase presencial (figura 21).

---

---

**Figura 21:** Captura de la pantalla que muestra las reflexiones finales a ser discutida por el grupo 3 en las micro-clases.

**Grupo 7:** Anécdotas y controversias de los precursores del origen de la derivada

Para el grupo 7, los aportes del tópico abordado fueron variados, ya que se pudo evidenciar la participación de cada integrante (figura 22).

---

---

**Figura 22:** Captura de la pantalla que muestra la participación de cada integrante del grupo 7.

Adicionalmente se pudo evidenciar las participaciones del docente-facilitador, estimulando al trabajo continuo de los estudiantes (figura 23)

---

**Figura 23:** Captura de la pantalla que muestra la participación del docente facilitador. A pesar que al inicio todos tuvieron una pronta e importante participación, se evidencio una pronunciada ausencia en el ritmo de participación, situación detectada por el docente-facilitador el cual les hace un llamado de atención, no obstante a pesar de las deficiencias evidenciadas lograron unificar criterios y lograron culminar su actividad con la micro-clase. (figura 24)

---

**Figura 24:** Captura de la pantalla que evidencia el llamado de atención del docente-facilitador.

Como segunda actividad el docente dejo en la plataforma OSMOSIS una guía de ejercicios (figura 25) todos ellos relacionados con el tema en cuestión que el estudiante, en horas fuera de los encuentros presenciales debía descargar y realizar a manera de práctica para el próximo parcial.

**Figura 25:** Guía de ejercicios asignada por el docente como segunda actividad

1.- Calcular la derivada de las siguientes funciones (emplear la definición estudiada):

2.- Calcular  $f'(4)$  para

3.- Determinar si las siguientes funciones son derivables en el número real "a":

4.- Sea la función  $g(x)=1/x$ . Hallar:

- a) La recta tangente al grafico g en el punto donde:  $x=-1/2$   
b) La recta normal al grafico de g en el punto donde  $x=-1/2$

### **Métodos, técnicas y recursos evidenciados en esta tercera fase**

- **Métodos:** Predomina el *método activo* de enseñanza ya que los estudiantes son los que tienen el control de la actividad, en este caso de la realización del foro virtual relacionado con el tema sobre Derivadas, además utiliza el *método recíproco* ya que a través del Foro son los mismos alumnos los que colaboran y monitorean el aprendizaje entre ellos. Adicionalmente se emplea el *método colectivo* ya que el docente organizó la actividad asumiendo el rol de facilitador en el proceso y monitoreando en todo momento la actividad.
- **Técnicas:** En cuanto a las técnicas empleadas se tienen en primer lugar la *técnica investigativa* ya que el estudiante estuvo encargado de indagar sobre el tema que abordó en el Foro Virtual; en segundo lugar se utilizó la *técnica de promoción de ideas* debido a que los estudiantes interactuaron de manera informal entre grupos expresando de una manera libre y espontánea sus ideas sobre el tema abordado en tercer y último lugar se abordó la *técnica de la tarea dirigida* debido a que el docente estuvo moderando y dirigiendo continuamente la información sobre el tema suministrado por los estudiantes.
- **Recurso:** En la primera actividad correspondiente con la realización de un foro virtual de parte de los estudiantes con la intervención del docente facilitador se usó como recurso la Plataforma Educativa OSMOSIS donde los estudiantes ya inscritos pudieron interactuar en un foro de discusión y de

manera asincrónica sobre aspectos relacionados con la clase; en ese sentido, el recurso virtual jugó un papel fundamental para el desarrollo de la actividad. Aunque la segunda actividad, la guía de ejercicios, también estuvo disponible en la plataforma OSMOSIS, está solo sirvió en este caso para que pudiese ser descargado el material, que bien pudo ser llevado a clase en físico y reproducido en masa a través de fotocopias, por lo tanto, se considera que para esta segunda actividad el recurso virtual no cumplió un rol relevante. Considerando a Johanssen (1998), citado por Markel (2001), donde afirman que el foro virtual constituye un apoyo tecnológico, del cual haciendo uso de metodologías apropiadas se puede propiciar la creación de espacios que estimulen el aprendizaje y pensamiento crítico a través interacción y construcción del conocimiento. Del mismo modo Arango (2003), nos dice que el foro propicia la construcción colaborativa de conocimientos por medio del procesamiento de la información de manera detallada.

De lo mencionado por los autores se puede afirmar que el foro de trabajo apoyado en la plataforma educativa OSMOSIS, tuvo como finalidad enriquecer y afianzar los conocimientos del Tema de Derivada, dando a cada grupo de trabajo un tópico del cual pudieron expandir los conocimientos abordados en el desarrollo de las clases concernientes a derivadas. Dichas conocimientos fueron puesto en práctica en la presentación de la micro-clase de cada grupo de trabajo en una clase presencial.

**ANEXO E**  
**OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**