

**Propuesta Metodológica para la Enseñanza del Concepto de la Derivada Utilizando  
la Webquest en Estudiantes de Administración de Empresas**

**Sonia Milena Molina Cárdenas.**

**Universidad De Pamplona**

**Maestría En Educación Modalidad Virtual, Cohorte I**

**Facultad De Educación**

**Pamplona N.S**

**2017**

**Propuesta Metodológica para la Enseñanza del Concepto de la Derivada Utilizando  
la Webquest en Estudiantes de Administración de Empresas**

**Sonia Milena Molina Cárdenas.**

**Trabajo Como Requisito Para Optar El Título De Magister En Educación**

**Director:**

**Ph.D. José Antonio Cegarra Guerrero**

**Universidad De Pamplona**

**Maestría En Educación Modalidad Virtual, Cohorte I**

**Facultad De Educación**

**Pamplona N.S**

**2017**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del jurado**

---

---

---

*Dedicatoria*

*DIOS, el guía principal de toda mi vida.*

*A mis papas Antonio Molina y Rosa cárdenas,  
mis hermanos y sobrinos que siempre han creído en mí,  
a mi hijo Keyner Torrado quien es el motor de mi vida,  
mi esposo Jersson Torrado que desde la distancia  
siempre me ha apoyado.*

*A abuela Josefa Torrado, (Q.E.P.D), quien  
me enseñó a luchar por lo que quería,  
a mis demás familiares y amigos*

## **Agradecimientos**

A Dios por permitirme culminar una meta más en mi vida, mis papas, mis hermanos y sobrinos por depositar un voto de confianza en mí, mi hijo Keyner por el gran amor que me brinda, mi esposo por su paciencia y comprensión, a mis suegros por su colaboración en momentos de dificultad, todos ellos son la motivación para salir adelante cada día.

Al Dr. José Antonio Cegarra Guerrero, mi asesor de tesis, sin él, sencillamente esto no hubiese sido posible, gracias por brindarme parte de su conocimiento, excelente persona, profesional en el ámbito de la Educación.

Al Dr. German Amaya, Director de la Maestría en Educación Virtual de la Universidad de Pamplona, a mis docentes y compañeros maestrantes de la corte I en especial al colega Jorge Méndez por su gran apoyo durante este proceso.

A mis estudiantes del curso Calculo Diferencial de la universidad de Pamplona.

A mis amigos Rosa Bautista, Diomara Morales, Tatiana Espinosa, Wuyndy Vera, y Wolfgang Fernando Ortiz, quienes siempre ha creído en mi trabajo.

## Tabla de contenido

Introducción .....	13
Capítulo I: .....	16
1. El problema .....	16
1.1 Descripción del problema .....	16
1.2 Formulación del problema .....	18
1.3 Justificación.....	18
1.4 Objetivos .....	19
1.4.1 Objetivo general.....	19
1.4.2 Objetivos específicos. ....	20
Capitulo II: .....	21
2. Marco Referencial.....	21
2.1 Antecedentes .....	21
2.1.1 A Nivel Internacional.....	21
2.2 Marco teórico .....	24
2.2.1 Educación matemática. ....	24
2.2.2 El aprendizaje y la construcción subjetiva de significados.....	26
2.2.3 La enseñanza de las derivadas.....	32

2.2.4 La webquest .....	49
2.2.4 Los Registros de Representación en Matemáticas .....	60
2.3 Plan de acción .....	62
2. 4 Marco legal.....	71
Artículo primero:.....	76
Capítulo III:.....	77
3. Metodología .....	77
3.1 Naturaleza de la investigación .....	77
3.2 Método .....	78
3.2.1 Fase 1: Deconstrucción de la práctica pedagógica.....	79
3.2.2 Fase 2 : Reconstrucción o planteamiento de alternativas.....	80
3.2.3 Fase 3: Evaluación de la efectividad de la práctica reconstruida.....	80
3.3 Criterios de selección de informantes. ....	81
3.4 Escenario de la investigación.....	82
3.5 Técnicas instrumentos de recolección de datos. ....	82
3.6 Criterios de cientificidad.....	85
3.7 Categorías .....	86
3.8 Procedimiento de análisis de los datos.....	90
3.9 Cronograma.....	91
Capitulo IV:.....	92

4.	Análisis Integrado de los Datos y Generación de la Teoría.....	92
4.1	Diagnostico .....	92
4.2	Indagación del proceso.....	113
4.3	Indagación Final.....	126
	Capítulo V .....	140
5.	Conclusiones Y Valoración De La Propuesta.....	140
	Referencias Bibliográficas .....	142
	Anexos .....	148

**Lista de Tablas**

Tabla 1:Plan de acción: Cronograma de trabajo-propuesta .....	63
Tabla 2:Desarrollo de la webquest.....	64
Tabla 3:Rubrica correspondiente al trabajo de las tres primeras semanas.....	67
Tabla 4:Rubrica correspondiente a las diapositivas .....	68
Tabla 5:Rubrica correspondiente al video.....	69
Tabla 6:Rubrica correspondiente al foro.....	70
Tabla 7: Cargos Universidad de Pamplona.....	76
Tabla 8: selección de Informantes .....	81
Tabla 9: Categorización .....	87
Tabla 10: Entrevista semiestructurada .....	88
Tabla 11: Cuestionario .....	89
Tabla 12: Diario de Campo.....	90
Tabla 13: Cronograma.....	91
Tabla 14:Cuestionario: Ítem 4.....	98
Tabla 15:Cuestionario: Ítem 5.....	98
Tabla 16:Cuestionario: Ítem 8.....	99
Tabla 17:Cuestionario: Ítem 10.....	106
Tabla 18: Cuestionario: Ítem 1.....	108
Tabla 19: Cuestionario: Ítem 2.....	109
Tabla 20: Cuestionario: Ítem 6.....	110
Tabla 21:Cuestionario: Ítem 7.....	111
Tabla 22: Cuestionario: Ítem 9.....	111

### Lista de Gráficas

Figura 1: Relación didáctica. Por Brousseau (1999).....	28
Figura 2: Adaptación de los sujetos al medio. Por Brousseau (1999) .....	29
Figura 3: Sistema cuadripolar. Por Brousseau (1999) .....	30
Figura 4: Situación de acción. Por Brousseau (1999).....	31
Figura 5: Situación de comunicación. Por Brousseau (1999).....	31
Figura 6: Situación de prueba. Por Brousseau (1999).....	32
Figura 7: Incremento. Arya, Jagdish C. Lardner, Robin (2009) .....	34
Figura 8: Tasa de Cambio Promedio. Arya, Jagdish C. Lardner, Robin (2009).....	35
Figura 9: Interpretación de la derivada Geométricamente : Arya, Jagdish C. Lardner, Robin (2009).....	40
Figura 10: Rectas pendientes sobre la curva. Arya, Jagdish C. Lardner, Robin (2009).....	42
Figura 11: Gráfica Costo Marginal en función de x.: Arya, Jagdish C. Lardner, Robin (2009).....	45
Figura 12: Componentes de la Webquest, Area, (s.f) .....	60
Figura 13: Clases de triangulación por métodos. Por Pereyra L, (s.f). .....	85
Figura 14: Indagación del Diagnóstico .....	112
Figura 15: Indagación del Proceso .....	125
Figura 16: Indagación Final .....	137

## Resumen

El Concepto de la Derivada es importante y tiene su aplicación en el mundo de los negocios, pese a la negativa presente en los participantes del curso Calculo Diferencial de Administración de Empresas de la Universidad de Pamplona y la enseñanza tradicional implementada durante los últimos semestres, quien en gran parte hace que genere rechazo por de los mismos, surge ¿Es posible lograr que los estudiantes de cálculo diferencial de la carrera de administración de empresas de la Universidad de Pamplona, comprendan el concepto de derivada, al implementar las webquest como estrategia metodológica?, dicha estrategia hace uso de la incorporación de las TIC y es desarrollada mediante la Plataforma Moodle de la misma Universidad, cuya aplicación se enfoca en calcular la función Costo Marginal tras la determinación la función Costo de Producción de productos elaborados en la misma región.

**Palabras claves:** Webquest, Derivada, Función Costo Marginal, Educación, Enseñanza, Estrategia, participantes

### **Abstract**

The Concept of the Derivative is important and has its application in the business world, despite the negative present in the participants of the Differential Course in Business Administration of the University of Pamplona and the traditional teaching implemented during the last semesters, who in large part it causes rejection by them, arises Is it possible to get the students of differential calculus of the career of business administration of the University of Pamplona, understand the concept of derivative, when implementing the webquest as a strategy methodology? This strategy makes use of the incorporation of TIC and is developed through the Moodle Platform of the same University, whose application focuses on calculating the Marginal Cost function after determining the Cost of Production function of products made in the same region.

**Keywords:** Webquest, Derivative, Marginal Cost Function, Education, Teaching, Strategy, Participants

## Introducción

Las asignaturas de Matemáticas impartidas en los grados Universitarios, requieren la incorporación de estrategias para lograr que el alumnado adquiera las competencias matemáticas para la futura actividad profesional, sin sembrar temor o rechazo por partes de los estudiantes, vivimos en una sociedad tecnológica donde los jóvenes presentan facilidad hacia las tecnologías y el Rol de Docente juega un papel importante a la hora de aprovechar las competencias digitales presentes en ellos.

La enseñanza como parte de las relaciones entre el sistema educativo y el alumno que conciernen a la transmisión de un saber dado, se interpreta a la relación didáctica como una comunicación de informaciones. (Brousseau,1999), para dicha comunicación se emplea la webquest como estrategia metodológica quien es un modelo de aprendizaje extremadamente simple y rico para propiciar el uso educativo de Internet, basado en el aprendizaje cooperativo y en procesos de investigación para aprender. (Area Moreira, s.f). La ejecución de la webquest se lleva a cabo dentro de la plataforma Moodle de la Universidad de Pamplona y tiene su aplicación hacia la vida real ya que se dirige a encontrar la función Costo Marginal tras la determinación la función Costo de Producción de productos reales, según AulaPlaneta(2015), este tipo de metodologías permite a los alumnos adquirir los conocimientos y competencias, ya que los se convierten en protagonistas de su propio aprendizaje, desarrollan su autonomía, responsabilidad, son los encargados de planificar, estructurar el trabajo y elaborar el producto para resolver la cuestión planteada.

El trabajo se encuentra estructurado mediante cinco capítulos, el primero capítulo hace referencia al problema de investigación y en el se plasta algunas dificultades presentes en los estudiantes del curso de cálculo diferencial y los sentimientos que le generan dicha materia, los

cuales son motivos de cancelación y perdida de la misma. En el segundo capítulo se muestra el Marco Referencial, en él se aprecian antecedentes investigativos a nivel internacional que soportan parte del producto identificando en ellos sus objetivos, experiencias y conclusiones. Luego se dan las bases teóricas o marco teórico, quien soportan la investigación y en se encuentran educación en matemáticas, enseñanza de las derivadas, la webquest y registros de representación en matemáticas, todos estos aspectos conforman un conjunto del cual hizo parte para emplear la estrategia metodología utilizada, por último, se presenta un plan de acción el cual se evidencia todo el proceso estructurado de la investigación.

En el capítulo tres se explica la Metodología que adopta la investigación, encabezado por el enfoque epistemológico interpretativo, luego el método, criterios de selección de informantes, escenario, procedimiento de recolección de datos, criterios de cientificidad, procedimiento de análisis de los datos y finalmente el cronograma. En el capítulo cuarto se presenta un análisis de los datos, el cual se basa en las tres fases del plan de acción citado en el capítulo anterior estructurado en tres momentos; diagnostico, indagación del proceso, indagación final, apoyados mediante la codificación abierta, axial y selectiva propuesta por Strauss y Corbin, y diferentes aspectos técnicos, gráficas de frecuencias, porcentajes entre otros. Adicional a esto se emplea y una descripción de la ejecución de la webquest como estrategia metodología para la enseñanza de las derivadas. Finalmente se culmina con el capítulo cinco en el cual se plasma conclusiones y recomendaciones encontradas en el proceso investigativo.

*“El maestro que intenta enseñar sin inspirar en el alumno el deseo de aprender está  
tratando de forjar un hierro frío.”*

*Horace Mann (1796-1859)*

## Capítulo I:

### 1. El problema

#### 1.1 Descripción del problema

La matemática como objeto de conocimiento se hace presente en diferentes campos como lo es la administración, la ingeniería, la economía, la salud, entre otras áreas, por tal motivo se necesita que los sistemas educativos y el grupo de docentes que orientan esta área, ofrezcan una formación sólida con el fin de disminuir las dificultades que presentan los estudiantes en su formación profesional.

En las universidades la matemática es parte fundamental en la formación de la mayoría de las carreras, de hecho, en sus pensum académicos está estipulado el desarrollo de cursos relacionados con esta área de conocimiento como lo son: Álgebra y Geometría, Matemática I y II, Estadística I y II, Bioestadística, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Cálculo Multivariable, Ecuaciones Diferenciales.... Por lo tanto, es un área de conocimiento de gran importancia y la Educación Básica y Media debe fortalecer dicha área.

En la enseñanza del Cálculo Diferencial un tema muy relevante es el concepto de Derivada, este concepto ha sido objeto de estudio durante mucho tiempo, investigaciones señalan que aunque se puede enseñar a los alumnos a realizar de manera más o menos mecánica algunos cálculos de Derivadas y a resolver algunos problemas estándar, hay dificultades para que los jóvenes de estas edades logren una comprensión satisfactoria de los conceptos y métodos de pensamiento que conforman el centro de este campo de las matemáticas. (Artigue, 1995, p.97)

Otros investigadores señalan que existen estudiantes que son capaces de resolver los ejercicios que se les proponen con la aplicación correcta de las reglas de derivación; sin embargo, tienen dificultades cuando necesitan manejar el significado de la noción de derivada, ya sea a través de su expresión analítica, como límite del cociente incremental, o en su interpretación geométrica, como pendiente de la recta tangente. Esto radica en que dichos alumnos no han construido un significado adecuado del concepto de derivada. (Sánchez, Matamoros y Llinares, s.f, p. 3)

Estas dificultades se evidencian en los estudiantes de administración de empresas que se encuentran cursando la materia de Cálculo Diferencial de la Universidad de Pamplona, en ellos se percibe el temor, rechazo y una serie de sentimientos negativos frente a la misma, esto se ve reflejado ya que de setenta y tres personas que para el 2016 segundo periodo académico estaban recibiendo este curso solo 10 personas aprobaron el primer corte, es decir solo el 13,7% aprobaron y el 86,3% reprobaron, esta problemática no solo ve presente en el segundo semestre del 2016 sino se ha venido presentando semestres atrás, este bajo rendimiento en esta materia se ve reflejado en que un gran número de estudiantes no aprueban dicha materia y optan cancelarla, e incluso se presentan casos en los cuales es necesario matricularla dos, tres o cuatro veces para poderla aprobar.

Además de lo anterior se observa que tienen dificultad para realizar tareas en las que es necesario, entre otros aspectos: evaluar expresiones algebraicas, observar y describir la variación de gráficas cartesianas que representan relaciones entre dos variables; utilizar las propiedades de la potenciación, la radicación o la logaritmicación para solucionar un problema y aun mas no logran percibir la importancia del concepto de derivada en su campo de acción, es notable ver en ellos que no existe una claridad del concepto cuando se pasa de un registro de representación a

otro, además los estudiantes no logran comprender cuando se trabaja problemas de aplicación a pesar que estos son enfocados a economía, así mismo se refleja que los estudiantes realizan los ejercicios si su estructura es igual o similar a lo trabajado, pero si cambian en algo así sea muy mínimo ellos no logran entender el ejercicio, esto nos lleva a pensar que el trabajo realizado por ellos es mecánico más no porque logran comprender su significado.

Todo lo mencionado anteriormente conduce a realizar un trabajo investigativo apoyado en la utilización de la Webquest como estrategia metodológica a la hora de presentar el concepto de Derivada y sus diferentes registros de representación, todo esto con el fin que los estudiantes logren alcanzar la aprobación de esta materia y apropiarse de este concepto, pero que sea resultado de la comprensión del significado de la derivada, mas no producto de reproducción y procedimientos exactos.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Es posible lograr que los estudiantes de cálculo diferencial de la carrera de administración de empresas de la Universidad de Pamplona, comprendan el concepto de derivada, al implementar las webquest como estrategia metodológica?

## **1.3 Justificación**

Las Universidades hoy en día deben plantear dentro de sus contenidos programáticos planes de trabajo teniendo en cuenta las fortalezas y debilidades de los estudiantes para lograr

procesos de calidad y construcción del conocimiento, investigar sobre la concesión que tienen los estudiantes a cerca del concepto de la derivada, plantear y analizar estrategia pedagógicas, les proporcionara a los estudiantes nociones de la importancia de este concepto dentro de su campo de acción, y aún más les ayudada a romper con el temor de ver esta asignatura.

La utilización de la Webquest como estrategia metodológica en la enseñanza del concepto de derivada ayuda a planear y estructurar de forma creativa el proceso de enseñanza-aprendizaje, esto conlleva a que los estudiantes también se involucren es este proceso, y genere entre ellos trabajo colaborativo, además como esta estrategia está basada fundamentalmente en los recursos que nos proporciona Internet, conduce e incitan a los alumnos a investigar. Todo lo anterior se realiza con el fin de que los estudiantes reconozcan el verdadero significado de la derivada y la importancia que ella genera en las ciencias administrativas.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general.**

Implementar una propuesta metodológica para la enseñanza del concepto de la derivada utilizando la webquest, en estudiantes de administración de empresas de la Universidad de Pamplona.

### **1.4.2 Objetivos específicos.**

Diagnosticar los significados o sentidos que los estudiantes le asignan al concepto Derivada en la asignatura de Cálculo Diferencial.

Ejecutar una propuesta pedagógica basada en la Webquest para la enseñanza del concepto de Derivada

Indagar transversalmente en el desarrollo del proceso de aprendizaje del concepto de derivada, mediante la ejecución de la Webquest.

## **Capítulo II:**

### **2. Marco Referencial**

#### **2.1 Antecedentes**

El aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas es motivo de investigación Internacional como Nacional debido a que existe una gran preocupación por el bajo rendimiento de los estudiantes frente a esta materia, por tal motivo a continuación se presentan algunas investigaciones de tipo internacional los cuales le darán un soporte a la presente investigación.

##### **2.1.1 A Nivel Internacional.**

En España en el año 2015, Ruiz Patricia. Realizo una investigación denominada: Los conceptos matemáticos de función y de derivada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Economía, esta investigación es de tipo cuantitativo ya que, diseñado un cuestionario como técnica de investigación cuantitativa, con la intención de identificar el grado de comprensión de los conceptos de función y de derivada por parte de los alumnos de 1º de Bachillerato que cursan Economía. El objetivo de este trabajo es analizar las dificultades y obstáculos a los que se enfrentan los alumnos en el proceso de aprendizaje de los conceptos de función y de derivada. A partir del cuestionario aplicado elaboro una propuesta didáctica que busco introducir y comprender los citados elementos matemáticos como la función y la derivada en situaciones cotidianas. Como conclusiones llegaron a que los alumnos deben dotar de significado los conocimientos que se les enseñan. Además, deben ser capaces de trasladar

situaciones cotidianas, a los conceptos matemáticos y económicos que se les inculcan nuevo antecedente.

En España en el año 2015, Domínguez Martín, Paralera, Romero, Tenorio. Realizaron una investigación la cual denominaron Evaluando con webquest: una experiencia en matemáticas financieras, esta investigación es de tipo cualitativo ya que se busca describir las competencias que adquieren los estudiantes a través de una evaluación continua, cuyo objetivo fue presentar una experiencia práctica proponiendo la utilización de Webquest para evaluar contenidos y competencias en la Asignatura Matemáticas Financieras de los Grados en Administración y Dirección de Empresa y en Finanzas y Contabilidad de la Universidad Pablo de Olavide. Lo que se pretendió fue que los estudiantes a través de la Webquest, podrían participar activamente en su propio proceso de aprendizaje, esta propuesta fue una actividad complementaria dentro del sistema de evaluación continua, Como conclusiones se llegaron a que la Webquest puede utilizarse como metodología docente para evaluar las diversas competencias a trabajar en cualquiera de sus asignatura, este trabajo aporta a nuestro proyecto investigativo ya nos proporciona que la Webquest, al ser clara y agradable, facilita la utilización y aceptación por el alumnado como parte de su proceso de aprendizaje.

En México en el año 2015, García, Flores. Realizaron una investigación denominada Diseño de una situación de aprendizaje para la comprensión de la derivada. Este trabajo investigativo expone los elementos del diseño y puesta en escena de una Situación de Aprendizaje para la enseñanza de la derivada en estudiantes principiantes universitarios de la Universidad Autónoma de Guerrero, México. Por tal razón, proponen como objetivo ayudar a mejorar la comprensión del concepto derivada en sus estudiantes, para el diseño de la

investigación adoptaron como marco metodológico los fundamentos lógicos de la elaboración y formación de conceptos tal y como lo propone la Metodología de la Enseñanza en Matemática (MEM). Esta investigación es de tipo cuantitativo ya que se realiza una confrontación de una prueba diagnóstica con una evaluación final, se aplica a 22 estudiantes, pero solo 12 estudiantes aceptaron participar voluntariamente, como resultados muestran que no hubo mejoría significativa en los estudiantes participantes, pero si una comprensión aceptable en 2 estudiantes, 2 alumnos no mejoraron su comprensión y que 8 estudiantes aún presentan una comprensión escasa del concepto de la derivada.

En Perú en el año 2014, Pozsgai Erick, realizo una investigación denominada: Diseño de tareas que contribuyan a un aprendizaje significativo del concepto de derivada en estudiantes de Ciencias Administrativas, su objetivo fue ayudar a lograr un aprendizaje significativo del concepto derivada, a través de una aplicación de una secuencia de tareas basadas en los conocimientos previos que traían los estudiantes. La metodología utilizada es investigación es cualitativa, exploratoria y descriptiva, se le aplico a 15 estudiantes que presentaron disposición y disponibilidad de tiempo, del curso de Lógica Matemática, de la carrera de Administración de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Como conclusiones llegaron que los estudiantes fueron acercándose al concepto de derivada como pendiente de la recta tangente, y fueron capaces de resolver un problema contextualizado usando derivadas. Esta investigación aporta a nuestro trabajo investigativo una noción de introducir el concepto de derivada en los estudiantes de administración utilizando los conocimientos previos que poseen los estudiantes.

En España Ariza y Llinares (2009), realizan la investigación denominada: la aplicación y uso del concepto de derivada en el estudio de conceptos económicos en estudiantes de bachillerato y universidad, su propósito fue analizar la aplicación el uso del concepto de derivada en conceptos de microeconomía en alumnos de 2° de Bachillerato (17-18 años) que cursan la materia de Economía, en alumnos de 1° de Ciencias empresariales matriculados en la materia de Microeconomía., emplearon un cuestionario de 6 tareas y entrevistas clínicas a 48 estudiantes, pero solo se analizaron las respuestas dadas por 9 estudiantes del bachillerato y estudiantes de la universidad, esta investigación es de tipo cualitativo ya que emplean entrevistas clínicas y cuestionarios para la recogida de datos, como resultados concluyen que los alumnos presentan dificultad en manejar los significados de la idea de derivada en el registro gráfico cuando se usa para explicar decisiones relativas a conceptos de economía que la derivada ayuda a modelizar. Esta investigación aporta a nuestro trabajo investigativo una noción de introducir el concepto de derivada en los estudiantes de administración y utilizar conceptos económicos relacionados con la misma.

## **2.2 Marco teórico**

### **2.2.1 Educación matemática.**

Para Godino y Llinares (1999) “la investigación en Educación Matemática se ocupa de estudiar las relaciones entre el profesor, los estudiantes y la tarea matemática en las clases de matemáticas, tratando de encontrar respuestas fundadas a cuestiones del tipo, ¿cómo el profesor y los estudiantes llegan a compartir significados matemáticos para que el flujo de la clase continúe de forma viable?” (p. 70), frente a esta situación Bauersfeld (como se cita en Godino y

Llinares, 1999) indica que es posible utilizar constructos teóricos procedentes de la sociología y la lingüística (etnometodología, interaccionismo social, y análisis del discurso), pero que, ya que estas disciplinas no están directamente interesadas en las cuestiones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de contenidos curriculares, es necesario realizar una cierta traducción para responder a las cuestiones específicas de la educación matemática. Esta aproximación se apoya en el supuesto de que se generan diferentes prácticas en el aula si se toma las matemáticas como un conjunto de verdades objetivas, como algo existente y documentado objetivamente, o si se ve la práctica en el aula como un proceso de matematización compartida, guiada por reglas y convenios que emergen de la misma práctica. Según Bauersfeld, Krummheuer y Voigt (como se cita en Godino y Llinares, 1999), esta segunda perspectiva subraya la importancia de la "constitución interactiva" del significado en las aulas y convierte en objeto de investigación las relaciones entre las características sociales de los procesos de interacción, así como las existentes entre el pensamiento del profesor y el de los estudiantes.

Una perspectiva teórica que tiene implicaciones analíticas y que ha sido utilizada para estudiar estas relaciones es el interaccionismo simbólico (I.S.), cuyo supuesto básico es que las dimensiones culturales y sociales no son condiciones periféricas del aprendizaje matemático sino parte intrínseca del mismo. Según la síntesis que realizan Sierpiska y Leman (como se cita en Godino y Llinares, 1999) del programa interaccionista aplicado a la educación matemática, el interaccionismo es una de las aproximaciones a la investigación sobre el desarrollo intelectual que promueve una visión sociocultural sobre las fuentes y el crecimiento del conocimiento. Se enfatiza como foco de estudio las interacciones entre individuos dentro de una cultura en lugar de sobre el individuo. Según Bauersfeld (como se cita en Godino y Llinares, 1999) el énfasis se coloca en la construcción subjetiva del conocimiento a través de la interacción, asumiendo el

supuesto básico de que los procesos culturales y sociales son parte integrante de la actividad matemática. Los fundamentos de la perspectiva interaccionista se pueden esquematizar en:

El profesor y los estudiantes constituyen interactivamente la cultura del aula,

Las convenciones y convenios tanto en lo relativo al contenido de la disciplina, como en las regularidades sociales, emergen interactivamente.

El proceso de comunicación se apoya en la negociación y los significados compartidos. De esta manera, Bauersfeld (como se cita en Godino y Llinares, 1999) sitúa la perspectiva interaccionista en una posición intermedia entre dos polos, definidos de manera esquemática por:

La perspectiva individualista. (Psicología cognitiva, con referencia a Piaget): el aprendizaje matemático se ve estructurado por los intentos del individuo de resolver lo que encuentra problemático en su mundo experiencia; el sujeto es el actor y el conocimiento matemático es construido por él.

La perspectiva colectivista. (Teoría de la actividad, con referencia a Vygotsky) el aprendizaje consiste en la enculturación en estructuras sociales preexistentes, apoyado por medios-instrumentos mediadores o representaciones adecuadas; el sujeto es el objeto de prácticas culturales, y el conocimiento matemático dado es interiorizado.

### **2.2.2 El aprendizaje y la construcción subjetiva de significados.**

Según Godino y Llinares (1999), para un educador matemático interaccionista, el aprendizaje no es precisamente un compromiso de la mente individual que intenta adaptarse a un entorno, o se reduce a un proceso de enculturación en una cultura preestablecida. Para el interaccionismo la construcción individual de los significados en la clase de matemáticas tiene

lugar en interacción con la cultura de la clase, y al mismo tiempo contribuye a la constitución de esta cultura. De esta manera, el aprendizaje describe proceso personal de formación, un proceso de adaptación interactiva a una cultura a través de la participación activa en dicha cultura (que, en paralelo, reversiblemente, constituye la cultura en sí misma), más que una transmisión de normas y conocimiento objetivado. En este sentido, la práctica matemática en el aula es un proceso de matematización compartido que define una 'subcultura' específica para ese profesor, esos alumnos y esa aula.

La enseñanza describe los intentos de organizar un proceso interactivo y reflexivo por el profesor implicado con los estudiantes en una secuencia realizable de actividades, y de establecer y mantener así una cultura de aula, más que de transmitir, introducir o incluso redescubrir un conocimiento codificado objetivamente y dado de antemano. Desde esta perspectiva interaccionista, las diversas construcciones subjetivas de significado y la necesidad de llegar a adaptaciones viables -"significados y regularidades compartidas" - requiere oportunidades para las discusiones y para la negociación de los significados (este aspecto será analizado en detalle en la sección 3). En este sentido, el uso didáctico de visualizaciones y materiales depende de las convenciones sociales compartidas, más que de un plan preparado, o del descubrimiento de estructuras matemáticas o de significado inherentes al material.

Según Lave y Wenger (como se cita en Godino y Llinares, 1999) la noción de cultura, que surge del análisis del significado y de las formas de conocer las matemáticas vinculadas a una cierta práctica, plantea una perspectiva sobre el aprendizaje como forma de participación en la cual existe una interrelación mutua entre los miembros y su cultura (sin miembros no existe cultura). Desde este punto de vista se entiende el desarrollo de la matematización en el aula

como la constitución interactiva de una práctica social. Así, los resultados o productos de esta práctica social de matematización, que desde una perspectiva psicológica se describen como conocimiento matemático, aparecen como productos de una cultura específica. Para Bauersfeld (como se cita en Godino y Llinares, 1999) los estudiantes llegan a lo que ellos conocen de matemáticas principalmente a través de su participación en la práctica social en el aula, más que descubriendo estructuras externas que existan independientemente de ellos.

Según Brousseau (1999) la teoría de las situaciones didácticas, se presenta actualmente como un instrumento científico. Tiende a unificar y a integrar los aportes de otras disciplinas y proporciona una mejor comprensión de las posibilidades de mejoramiento y de regulación de la

enseñanza como la parte de las relaciones entre el sistema educativo y el alumno que conciernen a la transmisión de un saber dado, y entonces se interpreta a la relación didáctica como una comunicación de informaciones

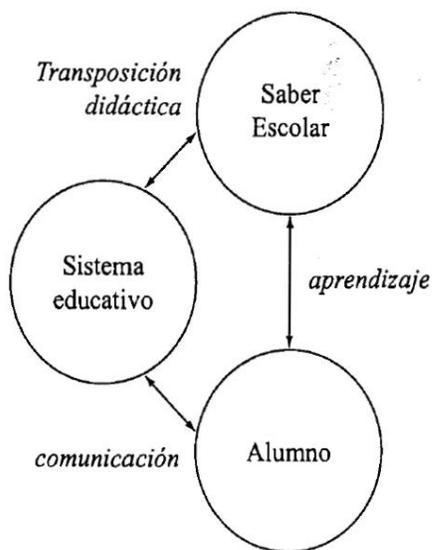


Figura 1: Relación didáctica. Por Brousseau (1999)

Este esquema tripolar está asociado habitualmente con una concepción de enseñanza en la que el profesor organiza el saber por enseñar en una serie de mensajes de los cuales el alumno toma lo que debe adquirir.

Este esquema facilita la determinación de los objetos por estudiar, el papel de los actores, y la asignación del estudio de la enseñanza a diversas disciplinas.

Por ejemplo, las matemáticas tienen la responsabilidad del contenido, las ciencias de la comunicación se responsabilizan de la traducción en mensajes adaptados, la pedagogía y la psicología cognitivas de comprender y de organizar las adquisiciones y los aprendizajes del alumno.

Brousseau (1999) nos presenta en la siguiente figura un esquema donde resalta la importancia de la tendencia natural de los sujetos para adaptarse a su medio.

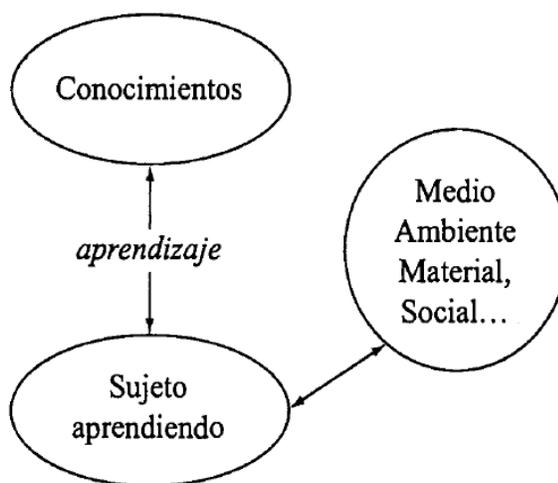


Figura 2: Adaptación de los sujetos al medio. Por Brousseau (1999)

Y resalta que, desde esta perspectiva, la enseñanza se convierte en una actividad que no puede, más que conciliar dos procesos, uno de *aculturación* y el otro de *adaptación independiente*.

Si identificamos los conocimientos que el sujeto desarrolla en el contacto del medio, con los saberes enseñados, y si identificamos al sujeto que aprende con el alumno, se obtiene el esquema cuadripolar que se muestra a continuación:

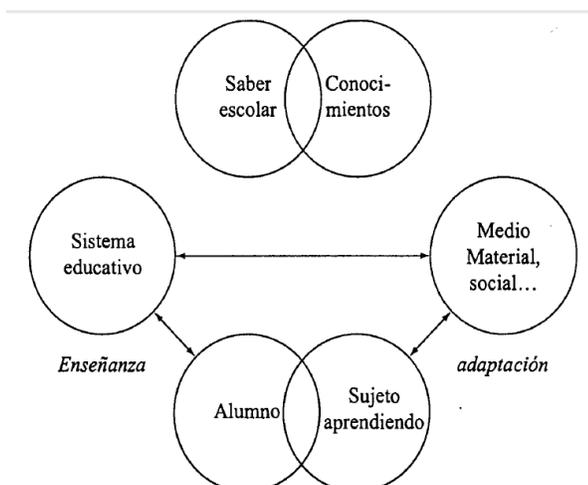


Figura 3: Sistema cuadripolar. Por Brousseau (1999)

Según Brousseau (1999), las Teoría de las situaciones nos conducen a distinguir tres tipos fundamentales de interacciones de un actor con su medio:

El tipo "*acción*" que consiste para el actor en fijar un estado del medio o en determinar o limitar las acciones de otros actores (materialmente o mediante reglas impuestas)



Figura 4: Situación de acción. Por Brousseau (1999)

El tipo "*comunicación*" que consiste en modificar los conocimientos de otro actor por medio de mensajes portadores de informaciones

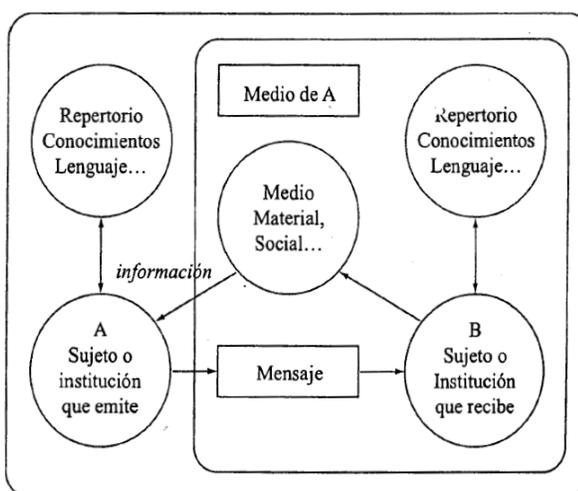


Figura 5: Situación de comunicación. Por Brousseau (1999)

El tipo "*prueba*" que tiende a la justificación o validación cultural de los actos o de las declaraciones

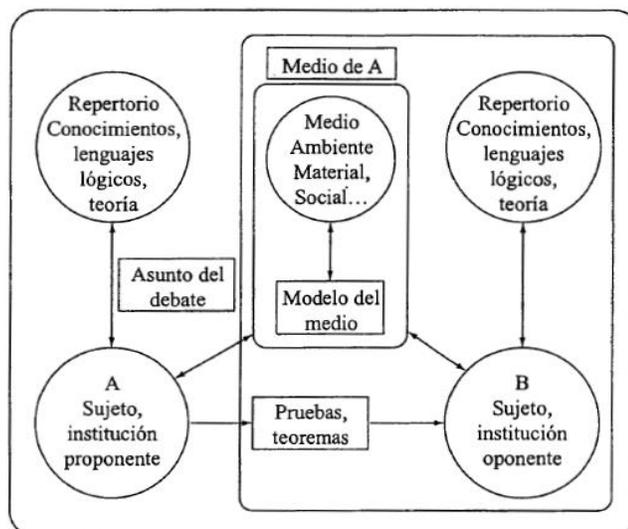


Figura 6: Situación de prueba. Por Brousseau (1999)

Cada una de estas interacciones se modela mediante tipos de situaciones diferentes y pone en juego repertorios de recursos diferentes, estas situaciones no sólo constituyen un paso importante desde el punto de vista de los procesos matemáticos, son además portadoras de un proyecto educativo esencial: el de hacer del alumno un ser racional, social, autónomo y responsable, capaz de comprender cómo se establece y se comparte una verdad en una sociedad, mediante debates a la vez democráticos y constructivos.

### **2.2.3 La enseñanza de las derivadas.**

#### ***2.2.3.1 Algo de historia de la derivada.***

Según los trabajos de Boyer y Merzbach (como se cita en Pozsgai, 2014) atribuyen a Fermat, haber encontrado alrededor de 1629, un método para encontrar los máximos y mínimos de funciones polinómicas, comparando el valor de una función en un punto  $x$  con el valor de la función en un valor  $x + E$ , y observó que en las proximidades del punto más alto o más bajo de

la gráfica, el cambio era casi imperceptible. Mientras más pequeño era el valor de  $E$  más cercana era la diferencia a cero.

Aunque Kepler ya había observado este hecho, fue Fermat quien lo tradujo como un proceso para determinar tanto el máximo como el mínimo de una curva.

Barrow en 1670, explicó un método para obtener tangentes que usaba 2 variables (equivalentes a  $\Delta x$ ;  $\Delta y$ ) en vez de una variable como Fermat. Se dice que Barrow fue el primero en darse cuenta de que la diferenciación y la integración eran operaciones inversas.

Entre todas las grandes contribuciones de Isaac Newton (1642 – 1727), quien por cierto fue discípulo de Barrow, está el método de los “fluxiones”, para calcular tangentes a una curva, según el cual considera a las variables  $x$  y  $y$ , como “fluentes” y a sus respectivas razones de cambio como “fluxiones”. Bajo este enfoque la abscisa y la ordenada son cantidades cambiantes en el tiempo. Así, el momento de un fluente es un cambio infinitamente pequeño. Si un fluente (como la ordenada del punto de la gráfica de una curva, se representa por  $y$ , entonces la fluxión de ese fluente está dada por  $\dot{y}$ . Su trabajo, que fue escrito en 1671, no fue publicado sino hasta 1736.

Lamentablemente los últimos años de vida de Newton se vieron oscurecidos por una controversia con Leibniz, quien había llegado a las mismas conclusiones, en cuanto a hallar tangentes. Leibniz (1646 – 1716) usó la notación diferencial  $dx$  y  $dy$ , para referirse a las pequeñas diferencias. Determinó las fórmulas para la diferenciación de un producto y un cociente, despreciando los productos de 2 diferenciales, tal como hizo Newton con sus *momentos*. La notación que usó Leibniz probó ser más conveniente que la usada por Newton, tal es así que algunas de sus representaciones se usan hasta nuestros días. Sin embargo la notación  $f'(x)$  se la debemos a Lagrange (1736 – 1813).

### 2.2.3.1 Algo de formalidad sobre el concepto de derivada.

#### 2.2.3.1.1 Incremento

En la matemática se considera el incremento de una variable como el aumento o disminución que experimenta desde un valor  $x = x_0$  a otro  $x = x_1$ , valores que deben estar comprendidos dentro de su campo de variación. Esto lo podemos simbolizar de la siguiente manera:

$$\Delta x = x_1 - x_0$$

Sea P el punto  $(x_1, y_1)$  y Q el punto  $(x_2, y_2)$ , ambos situados en la gráfica de la función  $y = f(x)$ . Entonces, el incremento  $\Delta x$  es igual a la distancia horizontal de P a Q, mientras que  $\Delta y$  es igual a la distancia vertical de P a Q. En otras palabras,  $\Delta x$  es el recorrido y  $\Delta y$  es la elevación de P a Q. (Arya, Jagdish C. Lardner, Robin, 2009, p. 443)

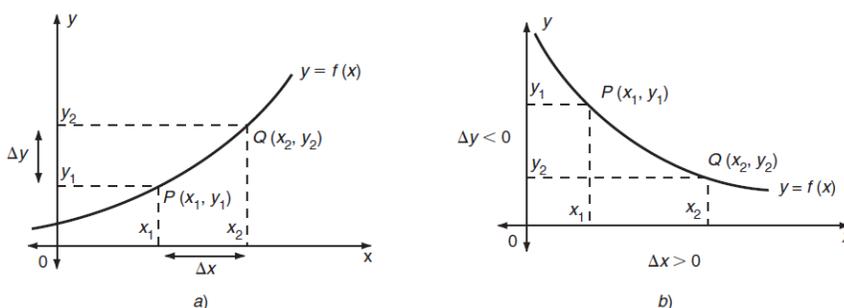


Figura 7: Incremento. Arya, Jagdish C. Lardner, Robin (2009)

### 2.2.3.1.2 La tasa de cambio promedio.

La tasa de cambio promedio de una función  $f$  sobre un intervalo de  $x$  a  $x + \Delta x$  se define por la razón  $\Delta y / \Delta x$ . Por tanto, la tasa de cambio promedio de  $y$  con respecto a  $x$  es

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

Es necesario que el intervalo completo de  $x$  a  $x + \Delta x$  pertenezca al dominio de  $f$ .

Gráficamente, si  $P$  es el punto  $(x, f(x))$  y  $Q$  es el punto  $(x + \Delta x, f(x + \Delta x))$  sobre la gráfica de  $y = f(x)$ , entonces  $\Delta y = f(x + \Delta x) - f(x)$  es la elevación y  $\Delta x$  es el recorrido de  $P$  a  $Q$ . Por la definición de pendiente, podemos decir que  $\Delta y / \Delta x$  es la pendiente del segmento rectilíneo  $PQ$ . Así que la tasa de cambio promedio de  $y$  con respecto a  $x$  es igual a la pendiente de la secante  $PQ$  que une los puntos  $P$  y  $Q$  sobre la gráfica de  $y = f(x)$ . Estos puntos corresponden a los valores  $x$  y  $x + \Delta x$  de la variable independiente. (Arya et al., 2009, p. 445)

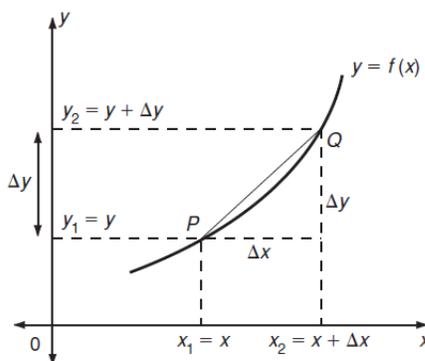


Figura 8:Tasa de Cambio Promedio. Arya, Jagdish C. Lardner, Robin (2009)

Ejemplo: Un fabricante de productos químicos advierte que el costo por semana de producir  $x$  toneladas de cierto fertilizante está dado por  $C(x) = 20,000 + 40x$  dólares y el ingreso obtenido por la venta de  $x$  toneladas está dado por  $R(x) = 100x - 0.01x^2$ . La compañía actualmente produce 3100 toneladas por semana; pero está considerando incrementar

la producción a 3200 toneladas por semana. Calcule los incrementos resultantes en el costo, el ingreso y la utilidad. Determine la tasa de cambio promedio de la utilidad por las toneladas extra producidas.

Solución: El primer valor de  $x$  es de 3100 y  $x + x\Delta = 3200$

$$\begin{aligned}\Delta C &= C(x + x\Delta) - C(x) \\ &= C(3200) - C(3100) \\ &= [20000 + 40(3200)] - [20000 + 40(3100)] \\ &= 148000 - 144000 \\ &= 4000\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta R &= R(x + x\Delta) - R(x) \\ &= R(3200) - R(3100) \\ &= [100(3200) - 0,01(3200)^2] - [100(3100) - 0,01(3100)^2] \\ &= 217600 - 213900 \\ &= 3700\end{aligned}$$

De modo que los costos se incrementan en \$4000 con el incremento dado en la producción, mientras que los ingresos se incrementan en \$3700. A partir de estos resultados, es claro que la utilidad debe decrecer en \$300. Podemos advertir esto con más detalle si consideramos que las utilidades obtenidas por la empresa son iguales a sus ingresos menos sus costos, de modo que la utilidad  $P(x)$  por la venta de  $x$  toneladas de fertilizante es

$$\begin{aligned}P(x) &= R(x) - C(x) \\ &= 100x - 0.01x^2 - (20000 + 40x) \\ &= 60x - 0.01x^2 - 20000\end{aligned}$$

En consecuencia, el incremento en la utilidad cuando  $x$  cambia de 3100 a 3200 es

$$\begin{aligned}
 \Delta P &= P(3200) - P(3100) \\
 &= [60(3200) - 0,01(3200)^2 - 20000] - [60(3100) - 0,01(3100)^2 - 20000] \\
 &= 69600 - 69900 \\
 &= -300
 \end{aligned}$$

Así pues, la utilidad decrece en \$300. La tasa de cambio promedio de la utilidad por tonelada extra es:

$$\frac{\Delta P}{\Delta x} = \frac{-300}{100} = -3$$

En donde  $\Delta x = 3200 - 3100 = 100$ . De modo que la utilidad decrece en un promedio de \$3 por tonelada con el incremento dado en la producción. . (Arya et al., 2009, p. 446)

Ejemplo:

Durante el periodo de 10 años de 1970 a 1980, se encontró que la población de cierto país estaba dada por la fórmula  $P(t) = 1 + 0.03t + 0.001t^2$  donde  $P$  está en millones y  $t$  es el tiempo medido en años desde el inicio de 1970

Calcule la tasa de crecimiento instantánea al inicio de 1975.

Solución: la tasa de crecimiento que buscamos es en  $t=5$ .

El incremento de  $P$  entre  $t=5$  y  $t = 5 + \Delta t$  es:

$$\Delta P = P(5 + \Delta t) - P(5)$$

$$\begin{aligned}
 P(5 + \Delta t) &= 1 + 0.03(5 + \Delta t) + 0.001(5 + \Delta t)^2 \\
 &= 1 + 0.15 + 0.03\Delta t + 0.001(5^2 + 2(5)(\Delta t) + (\Delta t)^2) \\
 &= 1 + 0.15 + 0.03\Delta t + 0.001(25 + 10\Delta t + (\Delta t)^2) \\
 &= 1 + 0.15 + 0.03\Delta t + 0.025 + 0.01\Delta t + 0.001(\Delta t)^2
 \end{aligned}$$

$$P(5) = 1 + 0.03(5) + 0.001(5)^2$$

$$= 1 + 0.15 + 0.001(25)$$

$$= 1 + 0.15 + 0.025$$

Realizamos la resta

$$\Delta P = P(5 + \Delta t) - P(5)$$

$$= 1 + 0.15 + 0.03\Delta t + 0.025 + 0.01\Delta t + 0.001(\Delta t)^2 - (1 + 0.15 + 0.025)$$

$$\cancel{= 1 + 0.15 + 0.03\Delta t + 0.025 + 0.01\Delta t + 0.001(\Delta t)^2} - \cancel{1 + 0.15 + 0.025}$$

$$= 0.03\Delta t + 0.01\Delta t + 0.001(\Delta t)^2$$

$$= 0.04\Delta t + 0.001(\Delta t)^2$$

La tasa de crecimiento promedio durante este intervalo de tiempo está dada por:

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{0.04\Delta t + 0.001(\Delta t)^2}{\Delta t}$$

$$= \frac{\Delta t(0.04 + 0.001\Delta t)}{\Delta t}$$

$$= 0.04 + 0.001\Delta t$$

Para obtener la tasa de crecimiento instantánea, debemos tomar el límite cuando  $\Delta t \rightarrow 0$ .

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta P}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} [0.04 + 0.001\Delta t] = 0.04$$

Así, al inicio de 1975, la población de la ciudad estaba creciendo a una tasa de 0.04 millones anualmente (esto es, 40,000 por año).

La tasa de cambio instantánea de una función tal como la del ejemplo anterior es un caso de lo que llamamos la *derivada* de una función. Daremos ahora una definición formal de la derivada. (Arya et al., 2009, p. 461)

### 2.2.3.1.3 Definición de Derivada

Sea  $y = f(x)$  una función dada. La derivada de  $y$  con respecto a  $x$ , denotada por  $dy/dx$ , se define por:

$$\frac{dy}{dx} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} \quad \text{o} \quad \frac{dy}{dx} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

La derivada de  $y = f(x)$  con respecto a  $x$  también se denota por uno de los siguientes símbolos:  $\frac{d}{dx}(y)$ ,  $\frac{df}{dx}$ ,  $\frac{d}{dx}(f)$ ,  $y'$ ,  $f'(x)$ ,  $D_x y$ ,  $D_x f$  (Arya, Jagdish C. Lardner, Robin, 2009, p. 461)

### Interpretación geométrica

Si  $P$  y  $Q$  son los dos puntos  $(x, f(x))$  y  $(x + \Delta x, f(x + \Delta x))$  sobre la gráfica de  $y = f(x)$ , entonces, la razón:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

Representa la pendiente del segmento rectilíneo  $PQ$ . A medida que  $\Delta x$  se hace cada vez más pequeño, el punto  $Q$  se aproxima cada vez más a  $P$  y el segmento secante  $PQ$  está cada vez más cerca de ser tangente. Cuando  $\Delta x \rightarrow 0$ , la pendiente de la secante  $PQ$  se aproxima a la pendiente de la línea tangente en  $P$ . Así que

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{dy}{dx}$$

Representa la pendiente de la línea tangente a  $y = f(x)$  en el punto  $P(x, f(x))$ . (Arya et al., 2009, p. 464)

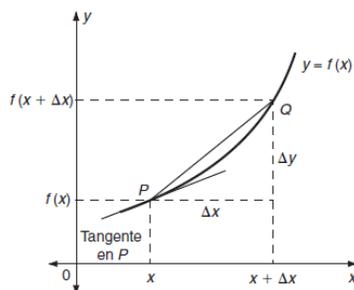


Figura 9: Interpretación de la derivada Geométricamente : Arya, Jagdish C. Lardner, Robin (2009)

Ejemplo: Determine la pendiente de la tangente y la ecuación de la recta tangente a la gráfica  $y = \sqrt{x}$  en el punto  $(4, 2)$  y en el punto  $(\frac{1}{4}, \frac{1}{2})$

Solución:

$$\begin{aligned}
 \frac{dy}{dx} &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} \\
 &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x + \Delta x} - \sqrt{x}}{\Delta x} \\
 &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x + \Delta x} - \sqrt{x}}{\Delta x} \cdot \frac{\sqrt{x + \Delta x} + \sqrt{x}}{\sqrt{x + \Delta x} + \sqrt{x}} \\
 &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{x + \Delta x})^2 - (\sqrt{x})^2}{\Delta x(\sqrt{x + \Delta x} + \sqrt{x})} \\
 &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{x + \Delta x - x}{\Delta x(\sqrt{x + \Delta x} + \sqrt{x})} \\
 &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{1}{(\sqrt{x + \Delta x} + \sqrt{x})} \\
 &= \frac{1}{\sqrt{x} + \sqrt{x}} \\
 &= \frac{1}{2\sqrt{x}}
 \end{aligned}$$

Por lo tanto  $f'(x) = \frac{dy}{dx} = \frac{1}{2\sqrt{x}}$

$$\text{cuando } x = 4, \quad f'(4) = \frac{1}{2\sqrt{4}} = \frac{1}{2(2)} = \frac{1}{4}$$

Por lo que la pendiente de la tangente en  $(4, 2)$  es  $\frac{1}{4}$

Para obtener la ecuación de la recta tangente, podemos utilizar la fórmula punto-pendiente

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

$$y - 2 = \frac{1}{4}(x - 4)$$

$$y - 2 = \frac{1}{4}x - 1$$

$$y = \frac{1}{4}x - 1 + 2$$

$$y = \frac{1}{4}x + 1$$

Que es la ecuación pedida.

$$\text{cuando } x = \frac{1}{4}, \quad f'(4) = \frac{1}{2\sqrt{\frac{1}{4}}} = \frac{1}{2\left(\frac{1}{2}\right)} = 1$$

Por lo que la pendiente de la tangente en  $\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}\right)$  es 1, Con base en la fórmula punto-pendiente, su ecuación es  $y = x + \frac{1}{4}$

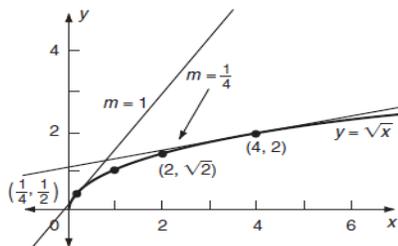


Figura 10: Rectas pendientes sobre la curva.  
Arya, Jagdish C. Lardner, Robin (2009)

### 2.2.3.3 Enseñanza de las Derivada en áreas específicas: administración-economía

La derivada tiene varias aplicaciones en la administración y la economía en la construcción de lo que denominamos *tasas marginales*. En este campo, la palabra “marginal” se utiliza para indicar una derivada, esto es, una tasa de cambio. (Arya et al., 2009, p. 473)

A continuación, se dará una selección de ejemplos.

#### 2.2.3.3.1 Costo marginal.

Suponga que el fabricante de cierto artículo descubre que con la finalidad de producir  $x$  de estos artículos a la semana, el costo total en dólares está dado por  $C = 200 + 0.03x^2$ . Por ejemplo, si se producen 100 artículos a la semana, el costo está dado por  $C = 200 + 0.03(100)^2 = 500$ . El costo promedio por artículo al producir 100 artículos es  $\frac{500}{100} = \$5$

Si el fabricante considera cambiar la tasa de producción de 100 a  $(100 + \Delta x)$  unidades por semana, en donde  $\Delta x$  representa el incremento en la producción semanal.

El costo es

$$C + \Delta C = 200 + 0.03(100 + \Delta x)^2$$

$$\begin{aligned}
 &= 200 + 0.03[10,000 + 200\Delta x + (\Delta x)^2] \\
 &= 500 + 6\Delta x + 0.003(\Delta x)^2
 \end{aligned}$$

Por consiguiente, el costo extra determinado por la producción de los artículos adicionales es:

$$\begin{aligned}
 \Delta C &= (C + \Delta C) - C = 500 + 6\Delta x + 0.003(\Delta x)^2 - 500 \\
 &= 6\Delta x + 0.003(\Delta x)^2
 \end{aligned}$$

En consecuencia, el costo promedio por artículo de las unidades extra es:

$$\frac{\Delta C}{\Delta x} = 6 + 0.003\Delta x$$

Por ejemplo, si la producción crece de 100 a 150 artículos por semana (de modo que  $\Delta x = 50$ ), se sigue que el costo promedio de los 50 artículos adicionales es igual a  $6 + 0.003(50) = \$7.50$  por cada uno. Si el incremento es de 100 a 110 (de modo que  $\Delta x = 10$ ), el costo promedio extra de los 10 artículos es igual a  $\$6.30$  por cada uno.

Definimos el costo marginal como el valor límite del costo promedio por artículo extra cuando este número de artículos extra tiende a cero. Así, podemos pensar del costo marginal como el costo promedio por artículo extra cuando se efectúa un cambio muy pequeño en la cantidad producida. En el ejemplo anterior,

$$\text{Costo marginal} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta C}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (6 + 0.003\Delta x) = 6$$

En el caso de una función de costo general  $C(x)$  que represente el costo de producir una cantidad de  $x$  de cierto artículo, el costo marginal se define en forma similar por

$$\text{Costo marginal} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta C}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{C(x+\Delta x) - C(x)}{\Delta x}$$

Es claro que el costo marginal no es otra cosa que la derivada de la función de costo con respecto a la cantidad producida.

$$\text{Costo marginal} = \frac{dC}{dx}$$

El costo marginal mide la tasa con que el costo se incrementa con respecto al incremento de la cantidad producida.

Ejemplo 1 (*Costo marginal*) Para el caso de la función de costo

$C(x) = 0.001x^3 + 0.3x^2 + 40x + 1000$  determine el costo marginal como una función de  $x$ .

Evalúe el costo marginal cuando la producción está dada por  $x = 50, 100, 150$ .

Solución: Deseamos evaluar  $C'(x)$ . La función dada  $C(x)$  es una combinación de potencias de  $x$  y así puede derivarse aplicando las reglas de derivación para potencias.

$$\begin{aligned} C'(x) &= \frac{d}{dx}(0.001x^3 + 0.3x^2 + 40x + 1000) \\ &= 0.001(3x^2) - 0.0(2x) + 40(1) + 0 \\ &= 0.003x^2 - 0.6x + 40 \end{aligned}$$

Esta función, el costo marginal, da el costo promedio por artículo de crecimiento de la producción por una pequeña cantidad dado que ya se han producido  $x$  artículos. Cuando se han producido 50 unidades, el costo marginal de los artículos extra está dado por:

$$C'(50) = (0.003)(50)^2 - (0.6)(50) + 40 = 7.5 - 30 + 40 = 17.5$$

Si  $x=100$  el costo marginal es

$$C'(100) = (0.003)(100)^2 - (0.6)(100) + 40 = 30 - 60 + 40 = 10$$

Cuando  $x=150$ , el costo marginal está dado por:

$$C'(150) = (0.003)(150)^2 - (0.6)(150) + 40 = 67.5 - 90 + 40 = 17.5$$

En este ejemplo observamos que el costo marginal decrece a medida que la producción se incrementa de 50 a 100 unidades y luego se incrementa de nuevo cuando la producción aumenta de 100 a 150. En la siguiente figura aparece la gráfica de  $C'(x)$  como una función de  $x$ .

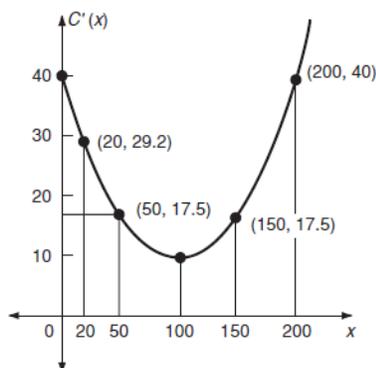


Figura 11: Gráfica Costo Marginal en función de  $x$ : Arya, Jagdish C. Lardner, Robin (2009)

Este tipo de comportamiento es bastante frecuente en el costo marginal. Cuando la producción  $x$  aumenta a partir de valores pequeños, el costo marginal decrece (esto es, baja el costo promedio del pequeño incremento siguiente en la producción).

La razón de esto estriba en las economías de escala, que provocan que la fabricación de pequeñas cantidades de bienes sea relativamente más cara que la producción de grandes cantidades. Sin embargo, cuando  $x$  se hace muy grande, los costos empiezan a aumentar a medida que la capacidad de las unidades de producción existentes llegan a gastarse, y empieza a ser necesario invertir en una nueva planta o maquinaria o pagar horas extra a los trabajadores, etc. Esto causa un eventual aumento en el costo marginal. Así que, por lo regular, el costo

marginal primero decrece al aumentar la producción y luego se incrementa de nuevo. (Arya et al., 2009, p. 476)

#### 2.2.3.3.2 Ingreso y utilidad marginales.

Ahora consideramos los ingresos derivados de la venta de los productos o servicios de una empresa. Si  $R(x)$  denota el ingreso en dólares por la venta de  $x$  artículos, definimos el ingreso marginal como la derivada  $R'(x)$ .

$$\text{Ingreso marginal} = R'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta R}{\Delta x}$$

Si el número de artículos vendidos se incrementa de  $x$  a  $x + \Delta x$ , entonces existe un incremento correspondiente en el ingreso dado por

$$\Delta R = \text{Nuevo ingreso} - \text{Ingreso original} = R(x + \Delta) - R(x)$$

El incremento promedio en el ingreso por artículo adicional vendido se obtiene dividiendo

$\Delta R$  entre el número de artículos adicionales, lo que da  $\Delta R / \Delta x$ . El valor límite de este promedio cuando  $\Delta x \rightarrow 0$  da el ingreso marginal. Así pues, el ingreso marginal representa las entradas adicionales de una empresa por artículo adicional vendido cuando ocurre un incremento muy pequeño en el número de artículos vendidos. Esto es, la tasa con la que crece el ingreso con respecto al incremento del volumen de ventas.

Ejemplo: (Ingreso marginal) Si la función de ingreso está dada por

$$R(x) = 10x - 0.01x^2$$

En donde  $x$  es el número de artículos vendidos, determine el ingreso marginal. Evalúe el ingreso marginal cuando  $x = 200$ .

Solución: Necesitamos evaluar  $R'(x)$ . Dado que  $R(x)$  es una combinación de potencias de  $x$ , podemos usar la fórmula para las potencias, obteniendo el resultado.

$$R'(x) = \frac{d}{dx}(10x - 0.01x^2) = 10(1) - (0.01)(2x) = 10 - 0.02x$$

Esto nos da el ingreso marginal cuando se vende un número arbitrario  $x$  de artículos.

Si  $x = 200$ , obtenemos un ingreso marginal de

$$R'(200) = 10 - (0,02)(200) = 10 - 4 = 6$$

Así que cuando se venden 200 artículos, cualquier incremento pequeño en las ventas provoca un aumento en los ingresos de \$6 por artículo.

La utilidad que una empresa obtiene está dada por la diferencia entre sus ingresos y sus costos. Si la función de ingreso es  $R(x)$  cuando se venden  $x$  artículos, y si la función de costo es  $C(x)$  al producirse esos mismos  $x$  artículos, entonces la utilidad  $P(x)$  obtenida por producir y vender  $x$  artículos está dada por:  $P(x) = R(x) - C(x)$

La derivada  $P'(x)$  se denomina la *utilidad marginal*. Representa la utilidad adicional por artículo si la producción sufre un pequeño incremento. (Arya et al., 2009, p. 477)

Ejemplo 5 (Utilidad marginal) La ecuación de demanda de cierto artículo es

$$p + 0.1x = 80 \text{ y la función de costo es } C(x) = 5000 + 20x$$

Calcule la utilidad marginal cuando se producen y venden 150 unidades y también en el caso de que se produzcan y vendan 400 unidades.

Solución: La función de ingreso está dada por

$$R(x) = xp = x(80 - 0.1x) = 80x - 0.1x^2$$

Por consiguiente, la utilidad generada por la producción y venta de  $x$  artículos está dada por:

$$\begin{aligned} P(x) &= R(x) - C(x) \\ &= (80x - 0.1x^2) - (5000 + 20x) \\ &= 60x - 0.1x^2 - 5000 \end{aligned}$$

La utilidad marginal es la derivada  $P'(x)$ . Ya que  $P(x)$  es una combinación de potencias, usamos la fórmula de las potencias para calcular su derivada.

$$P'(x) = \frac{d}{dx}(60x - 0.1x^2 - 5000) = 60 - 0.2x$$

Si  $x = 150$ , obtenemos  $P'(x) = 60 - (0.2)(150) = 30$ . Así pues, cuando se producen 150 artículos, la utilidad marginal, esto es, la utilidad extra por artículo adicional cuando la producción se incrementa en una pequeña cantidad es \$30. Cuando  $x = 400$ , la utilidad marginal es

$$P'(400) = 60 - (0.2)(400) = -20.$$

En consecuencia, si se producen 400 unidades, un pequeño incremento en la producción da como resultado una pérdida (esto es, una utilidad negativa) de \$20 por unidad adicional.

### 2.2.4 La webquest

Según Area Moreira (s.f) la webquest es un modelo de aprendizaje extremadamente simple y rico para propiciar el uso educativo de Internet, basado en el aprendizaje cooperativo y en procesos de investigación para aprender, además es una actividad enfocada a la investigación, en la que la información usada por los alumnos es, en su mayor parte, descargada de Internet. Básicamente es una exploración dirigida, que culmina con la producción de una página Web, donde se publica el resultado de una investigación y es una metodología de aprendizaje basado fundamentalmente en los recursos que nos proporciona Internet que incitan a los alumnos a investigar, potencian el pensamiento crítico, la creatividad y la toma de decisiones, contribuyen a desarrollar diferentes capacidades llevando así a los alumnos a transformar los conocimientos adquiridos. (p. 1)

Según Adell (como se cita en Galvez Alonso, Reyez Gómez, y Barrera Gordín, s.f).

Las bases teóricas de los Webquest, incluyen la corriente pedagógica del constructivismo, que plantea que el aprendizaje es especialmente efectivo cuando se construye algo que afecte o implique a otras personas y con el desarrollo del Webquest se cumple dicha premisa, ya que favorece la participación del estudiante en el proceso de aprendizaje mediante la construcción de resultados (obtenidos en cualquier tipo de formato: hablado, escrito u otro) que compartirá con un equipo de trabajo durante su elaboración y al concluir con la actividad. Estos resultados en forma de producto final, deben ser creados de forma individual o colaborativa y puesto a disposición de la comunidad de aprendizaje para su análisis. (p. 3)

Estos autores argumentan que esta forma de aprendizaje dota de las herramientas necesarias para el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) a los profesores desde el punto de vista educativo, para el desarrollo de sus ideas en relación con el

tema a impartir, además expresan que este modelo ayuda a planear y estructurar de forma creativa el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del profesor, donde deben quedar bien claras las actividades a desarrollar y que una de las características primordiales de su uso es el trabajo colaborativo en el proceso de afianzamiento de los conocimientos de forma colectiva, siendo transmitido, compartido y generado entre todos. Además de lo anterior Gálvez, Reyes, Barrera, (s.f), nos exponen otras características muy interesantes de la webquest tales como:

- Son actividades creadas fundamentalmente para el trabajo en grupo de los estudiantes, aunque se pueden diseñar para trabajo individual.
- Pueden ser realizadas agregando elementos de motivación a la estructura básica determinando roles, papeles o personajes simulados (por ejemplo: gerente de una firma de software, científico, detective, reportero, etc.), y un escenario para trabajar (el ministro de informática y las comunicaciones ha pedido un estado de resultado de los proyectos productivos).
- Se puede diseñar para una única materia o puede ser interdisciplinar.
- Aporta a los alumnos el desarrollo de habilidades como la comparación, identificación, establecimiento de diferencias y semejanzas, clasificación, inducción, deducción, análisis de errores, abstracción y la ayuda.

De la descripción dada anteriormente se puede concluir que la creación de la webquest permitirá que los estudiantes desarrollen competencias como: trabajo en equipo, compartir responsabilidades frente a sus compañeros y consolidar habilidades para el aprendizaje del concepto de derivada.

### ***2.2.3.1 La webquest y su estructura.***

La webquest está conformado por 6 elementos tales como: Introducción, tareas, proceso, recursos, evaluación y conclusión. A continuación, se realiza una descripción de cada una de ellos tomados de Gálvez, Reyes, Barrera, (s.f).

#### *Introducción*

En este punto se le proporciona al estudiante la información básica sobre la actividad, haciéndose de forma precisa, presentando temas atractivos y novedosos, visualmente interesantes y relevantes para los alumnos en función de sus experiencias pasadas o de sus metas futuras. El propósito de esta sección es preparar al estudiante y despertar su interés por la tarea, no contar todo lo que hay que hacer.

Esta es la puerta de entrada al Webquest y, por esta razón, su contenido debe ofrecer información suficientemente sencilla, clara, llamativa y motivadora, para enganchar el interés del estudiante durante el transcurso de la actividad. La Introducción debe darle la bienvenida con un tema o problema importante que sea de su interés, frente al cual deberá desempeñar un papel central y desarrollar una actividad interesante.

Gálvez et al. (s.f) Describen errores que algunas veces son cometidos en esta sección y ellos son:

- Se presenta únicamente la definición de los conceptos claves del tema que se va a desarrollar, de manera similar a un glosario.
- La información ofrecida del tema, muchas veces copiados textualmente de alguno de los recursos seleccionados por el profesor.

- El problema planteado, suministra información sobre los objetivos del Webquest o de la actividad a realizar.
- La información brindada en la Introducción se expresa poco interesante, que parece no estar orientada al estudiante a causa del nivel de complejidad de la misma.

### *La tarea*

Según Gálvez et al. (s.f), la tarea constituye la parte más importante del Webquest. Ofrece al estudiante una meta y un enfoque y resume los objetivos curriculares del diseñador. Una tarea bien diseñada es atractiva, posible de realizar y fomenta entre los estudiantes el pensamiento más allá de la comprensión mecánica, les permite asumir una posición crítica frente a una situación determinada, analizar las ventajas y desventajas de llevar a cabo un proyecto, etc. Permite el desarrollo de un producto como resultado de su investigación con la ayuda de diferentes herramientas informáticas y de otros recursos. El producto puede ser, entre otros, una presentación multimedia, un informe escrito, o un Mapa Conceptual, demandando transformar la información consultada y aplicarla de alguna manera, apoyándose en las herramientas informáticas.

Después del diseño de la tarea, esta debe ser comunicada al estudiante de manera clara y comprensible. Para ello, es necesario que en ella se incluya la siguiente información:

- Una descripción detallada de la actividad que incluya una definición clara y minuciosa de la pregunta o problema que el estudiante debe resolver.
- No es necesario describir los pasos que debe seguir el estudiante para resolver la tarea.

En la sección Tarea, solo es necesario describir en qué consiste la actividad, en forma tan detallada como sea posible para facilitar su comprensión.

- Una descripción del producto final que debe elaborar y de la manera como debe presentarlo.
- Las herramientas Informáticas que se van a utilizar para elaborar el producto final y la especificación de las condiciones o parámetros que el estudiante debe seguir para ello.

Gálvez et al. (s.f), describen errores más comunes en la orientación elaboración de las tareas:

- Demasiado extensas.
- Pide al estudiante elaborar dos o más productos, muchas veces muy diferentes entre sí.
- La actividad consiste en averiguar información sobre algo.
- La actividad propuesta es muy sencilla que puede realizarse simplemente copiando información de los recursos en la web o disponibles de forma fácil.
- La actividad que propone la tarea se basa únicamente en definir conceptos.
- La pregunta o problema de la tarea no exige al estudiante pensamiento crítico frente a un hecho o concepto.
- No se describe clara y completamente en qué consiste la actividad solicitada en la tarea.
- No se especifica si los estudiantes deben trabajar individualmente o en grupo, o si deben repartirse roles específicos.

### *Recursos*

Según Gálvez et al. (s.f) los recursos de los Webquest consisten en una lista de sitios Web que el profesor ha localizado para ayudar al estudiante a completar la tarea orientada. Estos son

seleccionados previamente para que el alumno pueda enfocar su atención en la investigación del tema en lugar de navegar a la deriva. No necesariamente todos los recursos deben estar en Internet y la mayoría de los productos más recientes de este tipo incluyen recursos en la sección correspondiente al proceso. Generalmente se dividen de acuerdo a cada sub-tarea descrita en el proceso, o en función de los diferentes grupos o roles específicos preestablecidos para desarrollar la tarea.

Gálvez et al. (s.f) describen errores más comunes en la en la selección de los recursos:

- No se presenta ningún tipo de descripción de los recursos.
- Las listas de recursos son solo vínculos copiados de algún buscador o son muy pobres.
- La información requerida por el estudiante este explicado de forma explícita en el recurso dado.
- No están disponibles las direcciones, no tienen vigencia en la actualidad o las fuentes no son confiables.
- La gran mayoría de Recursos que se ofrecen en el Webquest no provienen de Internet.
- Los únicos Recursos que se suministran son las páginas Web de diferentes buscadores de Internet, por ejemplo, Google, Bing o Yahoo.

### *El proceso*

Según Gálvez et al. (s.f) esta sección ayudará a entender la actividad y describe los pasos que el estudiante debe seguir para llevar a cabo la tarea con los recursos online y offline que se utilizarán en cada paso. A otros profesores que quieran utilizar el Webquest les ayudará a observar el transcurso de la actividad y cómo pueden adaptarla para su propio uso, por lo que se

recomienda detallar claramente lo que debe realizar el estudiante. Si se plantean varias tareas comunes a todos los miembros del grupo, cada tarea incluirá sus recursos correspondientes. Si hay recursos diferenciados por roles, se deben describir los pasos del proceso de cada rol e incluir allí los recursos correspondientes. En el caso de que existan recursos comunes, para adquirir un conocimiento común antes de trabajar en función de cada rol, se debe indicar de forma clara y explícita. Se pueden incluir consejos sobre qué hacer con la información recopilada.

Durante la realización de esta sección los profesores cometen en muchas ocasiones varios errores dentro de los que se pueden mencionar:

- Ofrecen únicamente un listado de preguntas que el estudiante debe responder o el esquema que debe tener el trabajo final.
- No hay una relación clara entre la tarea y las sub-tareas.
- No definen los roles con claridad.
- No especifican cómo debe llevarse a cabo el trabajo en grupo o cómo se van a integrar los resultados de cada rol en un solo trabajo.
- No señalan estrategias para manejar adecuadamente la información proveniente de los recursos dados.

Es importante que el docente realice sugerencias y recomendaciones respecto a estrategias que el estudiante debe seguir, para manejar adecuadamente la información proveniente de las fuentes, a medida que resuelve cada una de las tareas.

### *La evaluación*

Según Gálvez et al. (s.f) la evaluación debe describirse de la forma más comprensible y concreta posible a los alumnos, el cómo será evaluado su rendimiento, si habrá una nota común para el grupo o se realizarán calificaciones individuales. Esta puede realizarse en forma de Evaluación Formativa o de valoración integral del desarrollo de la tarea, este tipo de valoración se realiza principalmente con la finalidad de obtener información que permita orientar al estudiante para que alcance los objetivos de aprendizaje establecidos.

Uno de los métodos más eficientes para la evaluación son las rúbricas o Planillas de Evaluación (también llamadas Matrices de Valoración), donde se establecen con claridad los criterios a evaluar por cada uno de los objetivos planteados.

La rúbrica permite al docente establecer diferentes niveles de calidad para cada uno de los criterios de desempeño, y describirlos cualitativamente. Los criterios y niveles de una rúbrica deben ser justos, claros, consistentes y específicos, y deben estar constantemente disponibles para el estudiante, de manera que pueda verificar por sí mismo si su proceso de aprendizaje va por buen camino.

Dentro de las ventajas que tiene la utilización de esta forma de evaluación se encuentran que:

- El estudiante tiene pautas explícitas con respecto a las expectativas del profesor.
- El estudiante puede utilizar las rúbricas como herramienta para desarrollar sus capacidades.
- El profesor puede reutilizar las rúbricas para varias actividades.
- Promueve expectativas sanas de aprendizaje pues clarifica cuáles son los objetivos del profesor y de qué manera puede alcanzarlos el estudiante.

- Permite al profesor describir cualitativamente los distintos niveles de logro que el estudiante debe alcanzar
- Permite que los estudiantes conozcan los criterios de calificación con que serán evaluados y en función de ello, revisar su trabajo.
- Aclara al estudiante cuales son los criterios que debe utilizar al evaluar su trabajo y el de sus compañeros.
- Indica con claridad al estudiante las áreas en las que tiene falencias y con éste conocimiento planear con el profesor los correctivos a aplicar.
- Provee al profesor retroalimentación sobre la efectividad del proceso de enseñanza que está utilizando y a los estudiantes sobre sus fortalezas y debilidades en las áreas que deben mejorar.
- Es fácil de utilizar y de explicar.

Es importante aclarar que en varias de las bibliografías consultadas este método de evaluación no es del agrado de los profesores sobre todo los más antiguos debido a que alegan que: “Las rúbricas son excesivamente técnicas, racionalistas y cuadrículadas. La evaluación, tiene mucho de subjetividad, de impresiones globales, de captación de múltiples planos de la conducta del estudiante que el profesor sintetiza en una calificación. La toma de decisiones evaluadoras es un proceso que debe ser explícito y objetivable las rúbricas ayudan a ello, pero para la evaluación es necesaria la opinión del profesor a la hora emitir juicios sobre los trabajos que elaboran los estudiantes”. (Gálvez et al. s.f, p.7)

La rúbrica debe contener criterios de desempeño claros respecto a los siguientes aspectos generales a evaluar:

- Desarrollo de conocimientos propios del tema que se está trabajando.
- Desarrollo de competencias y habilidades necesarias para utilizar adecuadamente información proveniente de Internet.
- Uso de Herramientas Informáticas para potenciar la construcción de conocimientos nuevos, y para ayudar a procesar y sintetizar mejor la información.
- Calidad y pertinencia del producto final solicitado en la Tarea.

Según Gálvez et al. (s.f) los errores más comunes que se observan en la confección de la sección de la evaluación se encuentran:

- El Webquest no cuenta con una rúbrica o con criterios de evaluación establecidos por el profesor.
- Los criterios de desempeño establecidos por el profesor no son suficientemente claros.
- Los criterios de desempeño establecidos no corresponden a los objetivos generales del Webquest.
- La escala de calificación no es la más adecuada en muchos casos porque no da proporción al excelente o al insuficiente.

### *Conclusión*

Gálvez et al. (s.f) define que la conclusión se resume en un comentario o idea final los aspectos fundamentales que han conseguido o aprendido los estudiantes el completar el Webquest, tanto del trabajo con el tema tratado como del desarrollo de la actividad en su conjunto. Puede incluir algunas cuestiones retóricas o temas adicionales para invitarlos a ampliar

sus conocimientos con la inclusión de vínculos a dichos temas. Debe resumir lo aprendido y estimular la reflexión acerca del proceso y de la importancia del tema para su vida cotidiana, de forma que anime a extender la experiencia a otros dominios. El profesor puede animar a los estudiantes a que sugieran algunas formas diferentes de realizar las actividades con el fin de mejorarlas y obtener retroalimentación con sus sugerencias.

Los errores más comunes durante la concepción de las conclusiones suelen ser:

- Numerosos Webquest no presentan conclusiones.
- Las conclusiones no expresan la idea central que retroalimente al estudiante.
- Las conclusiones no expresan el comentario final la actividad que se realizó.
- Algunas sugerencias para elaborar una conclusión acertada:
  - Las ideas que se incluyan no solo deben incluir los aspectos más relevantes del tema, sino también la importancia que tienen para la vida cotidiana de los estudiantes, del medio en el que viven y el mundo.
  - Verifique que las ideas planteadas concuerden con los objetivos iniciales planteados y con la actividad que desarrollaron los estudiantes de forma general.
  - Debe existir una relación directa entre la Introducción y la Conclusión, ya que esta última debe mencionar los aspectos que responden a las inquietudes que se plantearon en la primera, para despertar el interés de los estudiantes y justificar
  - la importancia del Webquest.

A manera de resumen se presenta el siguiente grafico tomado de Moreira (s.f), donde se expone las componentes de la webquest

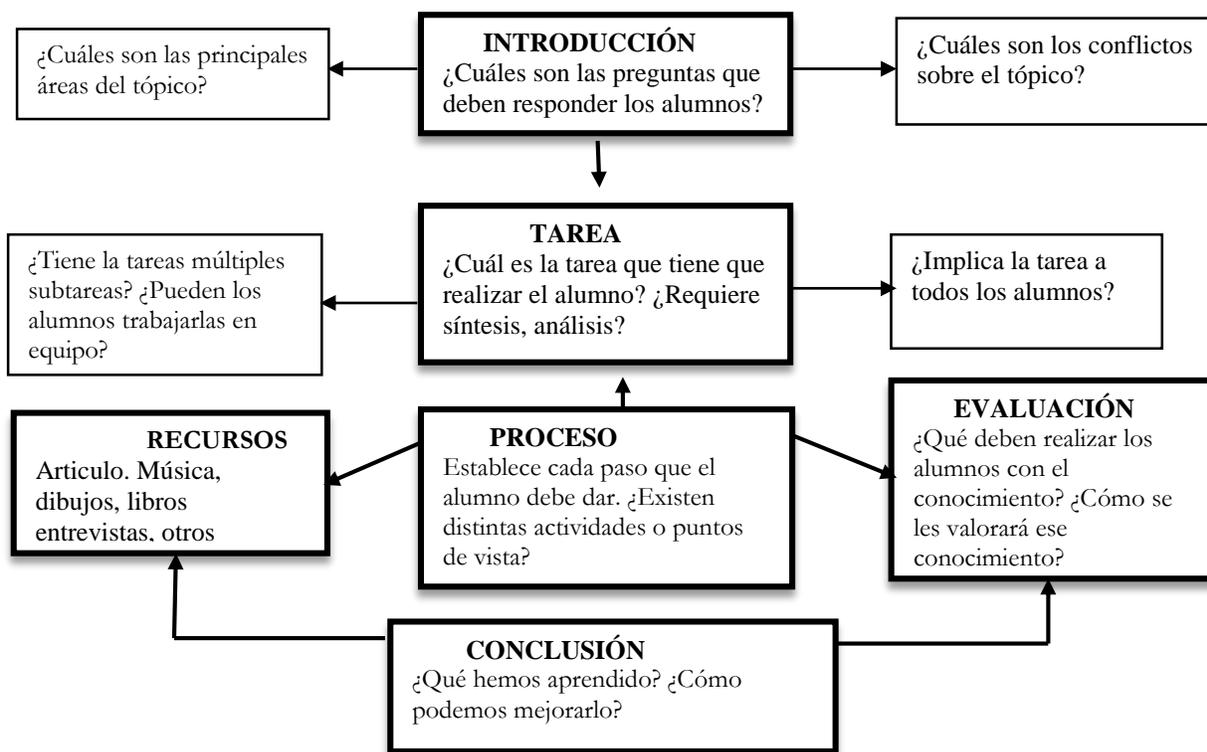


Figura 12: Componentes de la Webquest, Area, (s.f)

## 2.2.4 Los Registros de Representación en Matemáticas

Según Duval (como se cita en Oviedo, Kanashiro, Bnzaquen , & Gorrochategui , 2012) el aprendizaje de la matemática es un campo de estudio propicio para el análisis de actividades cognitivas importantes como la conceptualización, el razonamiento, la resolución de problemas y la comprensión de textos. Enseñar y aprender matemática conlleva que estas actividades cognitivas requieran además del lenguaje natural o el de las imágenes, la utilización de distintos registros de representación y de expresión.

Registro analítico: hace referencia a la definición de mediante una expresión algebraica. Según Posada & Villa (como se cita en García Henao, 2013) expresan, que los objetos son símbolos que generalmente pertenecen a el alfabeto español en nuestro país, con algunos elementos del alfabeto griego, los números induarábigos, los símbolos de las operaciones y las relaciones aritméticas y signos de agrupación

Registro verbal: Es el lenguaje común utilizado para representar situaciones llamadas del mundo real. Posada & Villa (como se cita en García, 2013) expresan que el lenguaje verbal es uno de los registros que mayor complejidad tienen para su análisis, por un lado, debido a que es un registro totalmente discursivo y por tanto ofrece todas las funciones tanto discursivas como metadiscursivas, permitiendo una enorme divergencia en la forma de su empleo, pero por otro lado, según los autores porque es un registro multifuncional, es decir, no permite un tratamiento únicamente por algoritmización.

Registro tabular: Corresponde a los valores numéricos organizados en tablas de valores. Según Azcárate & Deuloffu (como se cita en García Henao, 2013) la tabla de valores o registro tabular da una visión cuantitativa, fácilmente interpretable desde la óptica de una correspondencia, es decir de la identificación de pares de valores, pero que es insuficiente a la hora de extraer las características globales de la función.

Registro gráfico: Es la representación en el plano cartesiano. Según Posada & Villa (como se cita en García, 2013) son principalmente los ejes ortogonales y los puntos definidos por las duplas o tripletas según el espacio en el que se esté trabajando, además dicen que las magnitudes que intervienen en la situación, se identifican con algunos de los ejes coordenados y luego se analizan los cambios y situaciones de dichas cantidades.

Según Duval (como se cita en González Martín & Camacho Machín, 2005) enuncia que, al ser cada representación parcial con respecto a lo que representa, se debe considerar como absolutamente necesario la interacción entre diferentes representaciones para la formación del concepto. Se puede decir, entonces, que un concepto se va construyendo mediante tareas que impliquen la utilización de diferentes sistemas de representación y promuevan la articulación coherente entre representaciones. Desde esta orientación teórica, el conocimiento de un individuo sobre un concepto es estable si es capaz de articular diferentes representaciones del concepto libre de contradicciones.

### **2.3 Plan de acción**

Para Elliott (como se cita en Latorre,2003) la construcción del plan de acción, es el primer paso de la acción que abarca: la revisión del problema inicial y las acciones concretas requeridas; la visión de los medios para empezar la acción siguiente, y la planificación de los instrumentos para tener acceso a la información. (p. 41)

En atención al problema de investigación se propone como un plan de acción la realización de un webquest la cual basada en el constructivismo permitirá que los estudiantes lleguen y comprendan el concepto de derivada, la ejecución de la webquest comprende un periodo de 4 semanas y junto con ella se busca crear en los estudiantes otros aspectos tales como: trabajo colaborativo ya se busca que los estudiantes trabajen en equipo , compromiso, responsabilidad ya se busca que los mismos realicen las entregas de sus tareas en tiempos estipulados, creatividad en la hora de abordar sus tareas, asumir posturas críticas etc.

Frente a manera de evaluar las tareas a desarrollar se basará en rúbricas de evaluación para cada semana donde se tendrán en cuentas aspectos actitudinales, conceptual,

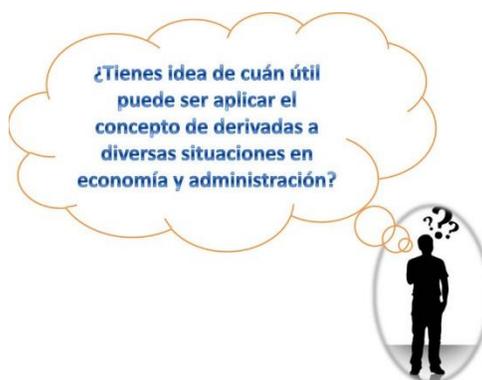
A continuación, se coloca un cuadro el cual resume el plan de acción.

Tabla 1: Plan de acción: Cronograma de trabajo-propuesta

ÍTEM	FASE	OBJETIVO	ACTIVIDAD	TIEMPO	FECHA	EJECUCIÓN	LUGAR	PARTICIPANTES	RESPONSABLE
1	Fase I- Deconstrucción de la practica	Elaboración de la propuesta Investigativa y diseño de Instrumentos	Elaboración de la propuesta Investigativa	10 semanas	Inicio 4 Junio	En proceso	Cubículo 1 Depto de matemáticas Bloque FP Tercer piso	Aun no existe Contacto directo con los estudiantes	
			Elaboración de los Instrumentos (Están aún en elaboración)		Final 13 Agosto				
			Validación de los Instrumentos						
			Diseño de la webquest		2 semanas				
			Subida de la webquest a la plataforma Moodle Unipamplona	1 semana	Inicio 4 septiembre Final 10 septiembre	Se realizara la subida de la webquest a al aula Moodle Unipamplona		Ing Yimmmi Estevez Ing serigo Bateca Ing Hector Cabrera	
2	Fase II- Reconstrucción	Aplicación de instrumentos y ejecución de la webquest	Aplicación de un primer instrumento reconocimiento de los participantes	7 semanas	Inicio 4 septiembre Final 10 septiembre				
			Indagación de la webquest por parte de los estudiantes		Inicio: 11 septiembre Final: 16 de sept				
			Ejecución de la webquest (semana 1)		Inicio: 19 septiembre Final: 28				

	planteamiento de alternativas			de septiembre	
		Ejecución de la webquest (semana 2)		Inicio: 29 septiembre Final: 10 Octubre	
		Ejecución de la webquest (semana 3)		Inicio: 10 Octubre Final: 16 Octubre	
		Ejecución de la webquest (semana 4)		Inicio: 16 Octubre Final: 26 Octubre	
		Ejecución de la webquest (semana 5)		Inicio: 26 Octubre Final: 1 Noviembre	
3	Fase 3- Evaluación de la práctica reconstruida.	Análisis del proceso investigativo y entrega de informe final	Reflexión del proceso.		
				1 semana	Inicio: 1 Noviembre Final : 12 Noviembre
			Discusión de resultados.		
			Redacción y mejoras capítulos I, II, III,	1 semana	Inicio: 12 Noviembre Final: 19 Noviembre
			Redacción capítulo IV, V, VI	4 semanas	Inicio: 20 Noviembre Final: 27 Noviembre
		Revisión APA. Y entrega de informe	1 semana	Inicial: 27 Noviembre Fin: 30 Noviembre	

Tabla 2:Desarrollo de la webquest



### Introducción.

Las derivadas son muy aplicadas a muchas ramas de las Matemáticas y de otras ciencias. En el mundo de los negocios son muy utiles ya que estas nos ayudan a tomar decisiones, por ejemplo, a reducir costos al fabricar un producto, obtener beneficios máximos ente otros, además gracias a las derivadas se pueden calcular funciones económicas como: costo marginal, ingreso marginal, utilidad marginal.

---

La derivada es muy útil para realizar cálculos marginales, hallar la razón de cambio cuando se incrementa una unidad adicional, es decir para medir el cambio instantáneo en la variable dependiente al realizar un pequeño cambio en la segunda variable.

Bueno de esta manera ahora ustedes van a aprender las derivadas de una manera más aplicada, donde podrán sentir que existe más sentido para ustedes, así que bienvenidos a esta actividad.

---

Se trata de una tarea de investigar como el concepto de la derivada hace parte de la vida cotidiana de muchas personas, para esto de deben dirigirse a una empresa que produzca algún producto con el fin de calcular sus costos de producción, de esta manera lograras modelar esta situación y a partir de esto calcular la función de costo marginal. Para esto deben apoyarse del material de estudio con el fin lograr realizar un buen modelamiento.

### Tareas

Al finalizar la actividad se presentarán los siguientes resultados:

1. Una presentación en Power Point con imágenes, animaciones y textos que evidencien todo el desarrollo de la investigación.
2. Un video grupal donde se evidencie como vivieron esta experiencia, cuáles fueron las asignaciones de responsabilidades en el proceso, como se sintieron durante la investigación.
3. Un foro individual donde se argumente sobre las siguientes preguntas.
  - ¿Crees que la experiencia vivida cambia su perspectiva hacia el cálculo?
  - ¿Cómo consideras ahora el concepto de derivada dentro de su campo de acción?

En cada una de las semanas recolectar la mayor evidencia del desarrollo del proceso. Una vez realicen toda la actividad propuesta en cada semana, deberán subirla a la plataforma Moodle de la universidad de Pamplona en la opción de materias presenciales. Este trabajo integra las áreas de Matemáticas, Economía, Lenguaje e Informática

---

El desarrollo de las tareas asignadas se ejecutará durante un periodo consecutivo de cinco semanas las cuales se distribuirán de la siguiente manera:

Semana 1	En esta semana se definirán los respectivos integrantes de cada grupo, además se establecerá el lugar y el producto al cual se le calculará la función costo. Una vez se obtenga esta organización se llenará la respectiva ficha que será de gran ayuda a la hora de
----------	---

---

<b>Proceso</b>	definir el costo de producción de una unidad del producto seleccionado (Ver Anexo 3)
Semana 2	En esta semana utilizara el registro verbal (palabras) para describir el problema que vas a abordar, es decir cuenta con sus palabras que es lo que pretende conseguir. Una vez obtengan esta descripción deben interpretar las variables que intervienen en problema, para determinar el costo de producción de una unidad, realizando los cálculos adecuados, completar la tabla de la ficha número dos, esta depende de la cantidad total de producción del producto que se abordó. Por ultimo utilizar la gráfica de dispersión y plasmar la información obtenida. (Ver Anexo 4)
Semana 3	Utilizando la gráfica de dispersión que se obtuvo en la semana anterior, determine a cuál modelo matemático se asemeja, para encontrar la ecuación matemática de esta función y realice la gráfica de regresión. Determine la función de costo marginal.(Ver Anexo 5)
Semana 4	Realice una presentación en Power Point con imágenes, animaciones y textos que evidencien todo el desarrollo de la investigación, es decir un informe final del proceso realizado las semanas anteriores, anexe evidencias. Además, deberán realizar una entrega de un video grupal donde se evidencie como vivieron esta experiencia, cuáles fueron las asignaciones de responsabilidades en el proceso, como se sintieron durante la investigación. (Ver Anexo 6)
Semana 5	Esta semana tiene por objetivo participar individualmente en un foro, en el cual se debe argumentar acerca de las siguientes preguntas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Crees que la experiencia vivida cambia su perspectiva hacia el cálculo?</li> <li>• ¿Cómo consideras ahora el concepto de derivada dentro de su campo de acción?</li> </ul> La Socialización de la actividad se realizará en el aula de clase. (Ver Anexo 7)
Para ayudar a desarrollar la actividad le recomiendo revisar los siguientes links	
Semana	Recursos

<b>Recursos</b>	Semana 1	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=yyQ4WhXpO8k">https://www.youtube.com/watch?v=yyQ4WhXpO8k</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=tgNXL_LQ0ik">https://www.youtube.com/watch?v=tgNXL_LQ0ik</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=KZJAUoUkx8g">https://www.youtube.com/watch?v=KZJAUoUkx8g</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=KjzF8jma7XM">https://www.youtube.com/watch?v=KjzF8jma7XM</a>
	Semana 2	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=ivtS63OiCY0">https://www.youtube.com/watch?v=ivtS63OiCY0</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=KjzF8jma7XM">https://www.youtube.com/watch?v=KjzF8jma7XM</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=yyQ4WhXpO8k">https://www.youtube.com/watch?v=yyQ4WhXpO8k</a> <a href="https://es.slideshare.net/yacirt/registros-de-representacion-semiotica">https://es.slideshare.net/yacirt/registros-de-representacion-semiotica</a> <a href="https://docs.tibco.com/pub/spotfire_web_player/6.0.0-november-2013/es-ES/WebHelp/GUID-780960FA-1DCE-4E59-8EB7-54F7144DB362.html">https://docs.tibco.com/pub/spotfire_web_player/6.0.0-november-2013/es-ES/WebHelp/GUID-780960FA-1DCE-4E59-8EB7-54F7144DB362.html</a>
	Semana 3	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=4n7LfBCaNyI">https://www.youtube.com/watch?v=4n7LfBCaNyI</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=emOm-CVGnjg">https://www.youtube.com/watch?v=emOm-CVGnjg</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=_exKGOyFZ50">https://www.youtube.com/watch?v=_exKGOyFZ50</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=57Hm9zjIFg8">https://www.youtube.com/watch?v=57Hm9zjIFg8</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=uHHiwxYcaSY">https://www.youtube.com/watch?v=uHHiwxYcaSY</a>  <a href="http://www.monografias.com/trabajos12/moma/moma.shtml">http://www.monografias.com/trabajos12/moma/moma.shtml</a>
<b>Evaluación</b>	La evaluación correspondiente al trabajo de cada semana, Diapositivas, video y foro se realizará a través de rubricas.	
<b>Conclusión.</b>	Al final del trabajo los grupos socializaran sus resultados a toda la clase y serán las respetivas conclusiones del tema abordado.	

Tabla 3:Rubrica correspondiente al trabajo de las tres primeras semanas

	<b>Inadecuado.</b>	<b>Regular.</b>	<b>Sobresaliente.</b>	<b>Excelente.</b>	
Criterios básicos	No presentó la actividad. <i>0puntos</i>	Puede mejorar. Cumple en mínima parte. <i>2puntos</i>	Contiene algunos criterios establecidos. <i>3puntos</i>	Tiene en cuenta la mayoría de criterios establecidos. <i>4puntos</i>	Tiene en cuenta todos los criterios establecidos. <i>5puntos</i>
Apropiación Análisis de los temas	Inadecuado. No presentó la actividad. <i>0puntos</i>	Puede mejorar. Sólo contiene alguna relación con el contenido, no se	Regular. Contiene análisis mínimos, pocas evidencias del proceso <i>3puntos</i>	Sobresaliente. Contiene análisis y cierta apropiación del tema, se evidencia el proceso <i>4puntos</i>	Excelente. Presenta análisis y apropiación asertiva, evidenciando amplia

		evidencia ningún análisis, ni evidencias del proceso <b>2puntos</b>			evidencia del proceso desarrollado <b>5puntos</b>
Procedimiento y presentación	Inadecuado. No presentó la actividad. <b>0puntos</b>	Puede mejorar. Sólo contiene algo de procedimiento y maneja poco orden <b>2puntos</b>	Regular. Contiene Procedimientos Mínimos y presenta poco orden en la entrega. <b>3puntos</b>	Sobresaliente. contiene procedimientos, pero poco orden en la entrega <b>4puntos</b>	Excelente. presenta todos los procedimientos y maneja buen orden en la entrega <b>5puntos</b>

Tabla 4: Rubrica correspondiente a las diapositivas

Criterios básicos	<b>Inadecuado.</b> No presentó la actividad. <b>0puntos</b>	<b>Puede</b> mejorar. Cumple en mínima parte. De los criterios establecidos <b>2puntos</b>	<b>Regular.</b> Contiene algunos criterios establecidos. <b>3puntos</b>	<b>Sobresaliente.</b> Tiene en cuenta la mayoría de criterios establecidos. <b>4puntos</b>	<b>Excelente.</b> Tiene en cuenta todos los criterios establecidos. <b>5puntos</b>
Evidencia proceso de la investigación	Inadecuado. No presentó la actividad. <b>0puntos</b>	Puede mejorar. Evidencia poco proceso de investigación <b>2puntos</b>	Regular. Contiene algunas Evidencias del proceso de investigación <b>3puntos</b>	Sobresaliente. Presenta evidencias del proceso de investigación <b>4puntos</b>	Excelente. Presenta muy buenas evidencias del proceso de investigación <b>5puntos</b>
creatividad	Inadecuado. No presentó la actividad. <b>0puntos</b>	Puede mejorar. Presenta poca creatividad al entregar el informe de su proceso de investigación <b>2puntos</b>	Regular Presenta algo de creatividad al entregar el informe de su proceso de investigación <b>3puntos</b>	Sobresaliente Presenta algo de creatividad para presentar su informe del proceso de investigación <b>4puntos</b>	Excelente presenta muy buena creatividad al entregar su informe de todo el proceso de investigación <b>5puntos</b>

Tabla 5: Rubrica correspondiente al video

Criterios básicos	<b>Inadecuado.</b> No presentó la actividad. <i>0puntos</i>	Puede mejorar. Cumple en mínima parte. De los criterios establecidos <i>2puntos</i>	<b>Regular.</b> Contiene algunos criterios establecidos. <i>3puntos</i>	<b>Sobresaliente.</b> Tiene en cuenta la mayoría de criterios establecidos. <i>4puntos</i>	<b>Excelente.</b> Tiene en cuenta todos los criterios establecidos. <i>5puntos</i>
Claridad de imagen y sonido	Inadecuado. No presentó la actividad. <i>0puntos</i>	Puede mejorar. No presenta buena imagen ni sonido <i>2puntos</i>	Regular. Contiene poco sonido y la imagen no es muy clara <i>3puntos</i>	Sobresaliente. Tiene buena imagen, pero no es muy bueno el sonido. <i>4puntos</i>	Excelente. Tiene en cuenta todos los criterios establecidos. <i>5puntos</i>
Participación y coherencia	Inadecuado. No presentó la actividad. <i>0puntos</i>	Puede mejorar solo evidencia la participación de uno, dos y tres integrantes, poca coherencia <i>2puntos</i>	Regular. Participan de cuatro a cinco integrantes del grupo, poca coherencia al hablar <i>3puntos</i>	Sobresaliente Participan todos los miembros del grupo, pero les falta más coherencia al hablar <i>4puntos</i>	Excelente. Participan todos los miembros del grupo, tiene coherencia al hablar <i>5puntos</i>
Tiempo Establecido	Inadecuado. No presentó la actividad. <i>0puntos</i>	Puede mejorar solo se evidencia Cinco minutos <i>2puntos</i>	Regular. La duración del video se encuentra entre 5,1 a 10 minutos <i>3puntos</i>	Sobresaliente La duración del video se encuentra entre 10,1 a 15 minutos <i>4punto</i>	Excelente. Cumple con el tiempo establecido de 15.1 a 20 minutos <i>5puntos</i>

Tabla 6: Rubrica correspondiente al foro

Participación	No presentó la actividad. <b>0puntos</b>	Insuficiente. Su participación no corresponde a la actividad solicitada. <b>1puntos</b>	Aceptable. Responde parcialmente a los aspectos solicitados para el foro. <b>2puntos</b>	Bueno. Responde a los aspectos solicitados para el foro <b>3puntos</b>	Sobresaliente. Responde a los aspectos solicitados para el foro por lo menos con una participación y una réplica a un compañero. <b>4puntos</b>	Excelente. Responde a los aspectos solicitados para el foro por lo menos con una participación y dos réplicas a compañeros <b>5puntos</b>
Reflexión	No presentó la actividad. <b>0puntos</b>	Insuficiente. Se evidencia escasa o nula apropiación del tema. <b>1puntos</b>	Aceptable. Se evidencia escasa apropiación del tema y análisis del mismo, aunque presenta una reflexión <b>2puntos</b>	Bueno. Se apropia de manera sucinta de la información se evidencia poco dominio de la temática de estudio. <b>3puntos</b>	Sobresaliente. Se apropia de la información y reflexiona acerca de la practica realizada <b>4puntos</b>	Excelente. Se apropia de la información y establece intercambio de información con sus compañeros <b>5puntos</b>
Argumentación	No presentó la actividad. <b>0puntos</b>	Insuficiente. No se evidencian argumentos que sustenten su participación durante el proceso de investigación <b>1puntos</b>	Aceptable. Se evidencia participación en el foro, pero sin argumentos sólidos que respalden su participación, en la investigación. <b>2puntos</b>	Bueno. Presenta argumentos que responden brevemente la investigación realizada. <b>3puntos</b>	Sobresaliente. Presenta de manera coherente argumentos que sustentan su participación en la investigación realizada <b>4puntos</b>	Excelente. Presenta de manera coherente argumentos que sustentan su participación en la investigación realizada. <b>5puntos</b>

## 2. 4 Marco legal

A continuación, se da una descripción del marco legal por el cual está regida la investigación

*El artículo 67 de la Constitución Nacional de Colombia* establece que la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente. El Estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación, que será obligatoria entre los cinco y los quince años de edad y que comprenderá como mínimo, un año de preescolar y nueve de educación básica. La educación será gratuita en las instituciones del Estado, sin perjuicio del cobro de derechos académicos a quienes puedan sufragarlos. Corresponde al Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia de la educación con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos; garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo. La Nación y las entidades territoriales participarán en la dirección, financiación y administración de los servicios educativos estatales, en los términos que señalen la Constitución y la ley.

*El artículo 1 de la Ley 115 de Febrero 8 de 1994 Por la cual se expide la ley general de educación*, establece que la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes.

La presente Ley señala las normas generales para regular el Servicio Público de la Educación que cumple una función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, de la familia y de la sociedad. Se fundamenta en los principios de la Constitución Política sobre el derecho a la educación que tiene toda persona, en las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra y en su carácter de servicio público.

De conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política, define y desarrolla la organización y la prestación de la educación formal en sus niveles preescolar, básica (primaria y secundaria) y media, no formal e informal, dirigida a niños y jóvenes en edad escolar, a adultos, a campesinos, a grupos étnicos, a personas con limitaciones físicas, sensoriales y psíquicas, con capacidades excepcionales, y a personas que requieran rehabilitación social.

La Educación Superior es regulada por ley especial, excepto lo dispuesto en la presente Ley.

*El artículo 23 de la Ley 115 de Febrero 8 de 1994 Por la cual se expide la ley general de educación*, establece que las Áreas obligatorias y fundamentales. Para el logro de los objetivos de la educación básica se establecen áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento y de la formación que necesariamente se tendrán que ofrecer de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional.

Los grupos de áreas obligatorias y fundamentales que comprenderán un mínimo del 80% del plan de estudios, son los siguientes: ciencias naturales y educación ambiental, ciencias sociales, historia, geografía, constitución política y democracia, educación artística., educación ética y en valores humanos, educación física, recreación y deportes, educación religiosa, humanidades, lengua castellana e idiomas extranjeros, *matemáticas*, tecnología e informática.

*El artículo 1 de la ley 30 de Diciembre 28 de 1992 por el cual se organiza el servicio público de la Educación Superior*, establece que la Educación Superior es un proceso permanente que posibilita el desarrollo de las potencialidades del ser humano de una manera integral, se realiza con posterioridad a la educación media o secundaria y tiene por objeto el pleno desarrollo de los alumnos y su formación académica o profesional.

La Universidad de Pamplona fue fundada en 1960 como universidad privada bajo el liderazgo del Presbítero José Rafael Faría Bermúdez y convertida en Universidad pública del orden Departamental, mediante *decreto N° 0553 del 5 de agosto de 1970*. El 13 de agosto de 1971, el Ministerio de Educación Nacional facultó a la Universidad para otorgar títulos en calidad de Universidad, *según Decreto N°1550*.(Universidad de Pamplona. S.f)

De acuerdo con la *Ley 30 de 1992*, y el *artículo 69 de la constitución política de Colombia* la Universidad de Pamplona es un ente autónomo que tiene su régimen especial, personería jurídica, autonomía administrativa, académica, financiera, patrimonio independiente, y perteneciente al Ministerio de Educación Nacional.

Al reconocer la autonomía universitaria, lo hace como fundamento necesario de la libertad de enseñanza, de cátedra, de aprendizaje y de investigación. (Villegas G., s,f)

***Acuerdo No.027-25 de abril de 2002*** Por el cual se actualiza el Acuerdo No.042 del 17 de junio de 1999, Estatuto General de la Universidad de Pamplona ***capítulo IV del gobierno, de los órganos de gobierno y de la estructura orgánica***

**Artículo 10.** “La Estructura Orgánica de la Universidad de Pamplona está compuesta por:  
Gobierno y dirección de la Universidad

Las sedes

***Las facultades***

***Los departamentos***

Las escuelas

Los institutos de investigación

Los grupos de investigación

Los centros de investigación científica y tecnológica

Los centros

Los grupos de trabajo

Los CREAD

Las unidades operativas

Estas unidades tienen funciones y competencias académicas y administrativas diferentes, son autónomas en las competencias y funciones que le señalen las disposiciones y normas de la Universidad, pero todas colaboran armónicamente orientadas por la Misión de la Universidad.

***Acuerdo No.066 16 de mayo de 2003.*** Por el cual se crea la Facultad Ciencias Básicas en la Universidad de Pamplona el consejo superior de la universidad de pamplona en uso de sus

atribuciones legales, en especial de las que le confiere el literal g) del artículo 23 del acuerdo no 027 del 25 de abril de 2002, estatuto general de la Universidad de Pamplona, y, considerando:

Que la Constitución Política de Colombia define la educación como un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social.

Que la Constitución Política garantiza la autonomía universitaria y consagra las Libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra.

Que existen en la Universidad de Pamplona, varios programas académicos relacionados con el campo de las Ciencias Básicas, adscritos a diferentes facultades.

Que la Universidad de Pamplona tiene como Misión la de formar profesionales integrales que Sean agentes generadores de cambio, promotores de la paz, la dignidad humana y el desarrollo nacional.

Que la Universidad de Pamplona, dentro de sus estrategias de desarrollo académico ofrece programas en el área de las Ciencias Básicas, buscando hacer uso más eficiente de los recursos existentes, tanto físicos como humanos e investigativos.

Que la Universidad, de Pamplona, tiene como propósitos interpretar las estrategias y políticas y gubernamentales en el ámbito nacional, en cuanto a descentralización de la educación, creación y fortalecimiento de programas tendientes a mejorar la calidad de vida del pueblo colombiano.

Que la Universidad de Pamplona requiere consolidar una unidad académica dedicada a la formación de profesionales de las Ciencias Básicas, cuyas dimensiones cualitativas Sean factor de desarrollo científico, profesional y ético.

**Acuerda:**

**Artículo primero:** Crease la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad de Pamplona, como la unidad académica administrativa responsable del proceso de formación de profesionales de su competencia.

***Acuerdo No.11416 de Noviembre del 2006***

**Artículo primero:** A partir de la vigencia del presente acuerdo, la planta Global de Cargos de la Universidad de Pamplona es la siguiente

Tabla 7: Cargos Universidad de Pamplona

DEPENDENCIAS	CARGOS	NIVEL	GRADO	VINCULACIÓN
<b>DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS</b>	Director(D.C)			PLANTA

## Capítulo III:

### 3. Metodología

#### 3.1 Naturaleza de la investigación

La presente investigación se inscribe en el enfoque interpretativo el cual se da hacia el conocimiento interactivo producido entre el individuo, grupo y la sociedad, el entorno, que a su vez se direcciona en los métodos y principios de la investigación cualitativa.

Existen diferentes autores que dan su definición a acerca de investigación cualitativa Denzin y Lincoln (citados por Rodríguez y Valdeoriola., s.f), la definen de la siguiente manera:

*Es una actividad que localiza al observador en el mundo. Consiste en un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo visible. Estas prácticas transforman el mundo, lo convierten en una serie de representaciones, que incluyen las notas de campo, las entrevistas, conversaciones, fotografías, registros y memorias. En este nivel, la investigación cualitativa implica una aproximación interpretativa y naturalista del mundo. Esto significa que los investigadores cualitativos estudian las cosas en su contexto natural, intentando dar sentido o interpretar los fenómenos en función de los significados que las personas le dan. (p.46)*

Las metodologías cualitativas se orientan hacia la comprensión de las situaciones únicas y particulares, se centran en la búsqueda de significado y de sentido que les conceden a los hechos los propios agentes, y en cómo viven y experimentan ciertos fenómenos o experiencias los

individuos o los grupos sociales a los que investigamos. Tales planteamientos epistemológicos provienen del campo de la fenomenología y de la hermenéutica. (Rodríguez & Valdeoriola., s.f), Dentro de este enfoque cualitativo encontramos la investigación acción (I-A) cuyo objetivo es transformar la realidad, es decir, se centra deliberadamente en el cambio educativo y la transformación social. Para ello, la I-A se orienta hacia la resolución de problemas mediante un proceso cíclico que va desde la actividad reflexiva a la actividad transformadora. Rodríguez & Valdeoriola., s.f), por otra parte, Elliott (como lo cita de Latorre, 2003) define la investigación-acción como un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma. La entiende como una reflexión sobre las acciones humanas y las situaciones sociales vividas por el profesorado que tiene como objetivo ampliar la comprensión diagnóstica de los docentes en sus Problemas Prácticos. Por otra parte, la *investigación-acción* realiza simultáneamente la expansión del conocimiento científico y la solución de un problema, mientras aumenta, igualmente, la competencia de sus respectivos participantes (sujetos coinvestigadores) al ser llevada a cabo en colaboración, en una situación concreta y usando la realimentación de la información en un proceso cíclico. (Martínez M, 2000, p.2).

Como se puede observar esta investigación se inscribe en este enfoque en atención a lo que se pretende realizar que es desde la mirada de la comprensión de la derivada, a través de la implementación de la webquest.

### **3.2 Método**

Para el presente método se utiliza la investigación acción, esta investigación posee diferentes variantes, entre ellas se encuentran la investigación participativa (Borda F),

investigación acción educativa (Stenhouse L) y la investigación acción pedagógica (Restrepo B). Dentro de estas variantes la seguir será la investigación acción pedagógica propuesta por Bernardo Restrepo quien utiliza el modelo de investigación-acción para transformar la práctica pedagógica personal de los maestros, la cual aboga que se debe reflexionar permanentemente sobre su práctica de enseñanza con el fin de transformarla.”. (Restrepo B., s.f p.4). Dicha variante es una aplicación más específica, o una variante del modelo de investigación-acción educativa (IAE).

El modelo básico de la investigación-acción incluye en todos los prototipos, tres fases que se repiten una y otra vez, siempre con el fin de transformar la práctica y buscar mejorarla permanentemente. Estas fases son: la reflexión sobre un área problemática, la planeación y la ejecución de acciones alternativas para mejorar la situación problemática, y la evaluación de resultados con miras a emprender un segundo ciclo o bucle de las tres fases. (Restrepo B., s.f, pp.6).

La investigación acción pedagógica ha construido un prototipo, dentro de este prototipo se encuentran las siguientes fases: la primera fase se ha constituido como una deconstrucción de la práctica pedagógica del maestro, la segunda como una reconstrucción o planteamiento de alternativas y la tercera como evaluación de la efectividad de la práctica reconstruida.

### **3.2.1 Fase 1: Deconstrucción de la práctica pedagógica.**

La deconstrucción de la práctica docente implica el reconocimiento de las propias limitaciones, la autocrítica y la catarsis de éstas, derivada de la comprensión más profunda y la identificación de procesos conflictivos que subyacen en la práctica, los cuales llevan al docente de la inseguridad y la confusión profesional a la serenidad frente al proceso pedagógico, y le permiten dudar sin pánico de los esquemas organizativos de la clase y de los métodos preferidos

o simplemente utilizados (Rondón, Padrón, Salas, & Chirinos, 2009, pp 68). Desde esta autocrítica se nota como los estudiantes de administración de empresas presentan temor hacia materia calculo diferencial y en especial se observa que los estudiantes no comprenden el concepto de derivada y la importancia que tiene este tópico matemático, dentro de una área específica como lo es la economía. Por lo tanto deciden cancelarla y es común escuchar expresiones como: profe las derivadas para me sirven, deberían quitar del pensum las matemáticas, siempre se me han dificultado los números etc.

### **3.2.2 Fase 2 : Reconstrucción o planteamiento de alternativas.**

Con respecto a la reconstrucción, por otro lado, ésta sólo es posible con una alta probabilidad de éxito si previamente se da una deconstrucción detallada y crítica de la práctica. No se trata, tampoco, de apelar a innovación total de la práctica desconociendo el pasado exitoso. Es una reafirmación de lo bueno de la práctica anterior complementada con esfuerzos nuevos y propuestas de transformación de aquellos componentes débiles, inefectivos, ineficientes. (Restrepo B., s.f pp.7). Consiste en la aplicación de una propuesta basada en la implementación de la webquest como estrategia metodológica para el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de la derivada en estudiantes de administración de empresas de la Universidad de Pamplona

### **3.2.3 Fase 3: Evaluación de la efectividad de la práctica reconstruida.**

La última fase es la evaluación de la nueva práctica. Para ello se monta ésta y se deja actuar por cierto tiempo, acompañando su accionar con notas sobre indicadores de efectividad. Después de observar sus resultados se analizan las notas del diario de campo y se juzga el éxito

de la transformación. (Restrepo B., s.f, pp.7). En esta fase lo que se pretende es realizar un análisis y una evaluación general de la practica reconstruida, en donde muestre los resultados obtenidos de esta investigación con el fin mostrar que tan pertinente se muestra la implantación de la webquest como estrategia metodología para la enseñanza del concepto de derivada.

### 3.3 Criterios de selección de informantes.

Los participantes dentro esta investigación acción pedagógica son estudiantes de la asignatura, cálculo diferencial de la carrera de administración de empresas de la Universidad de Pamplona.

Los requisitos que deben cumplir las personas seleccionadas para la investigación es ser estudiantes activos formalmente matriculados en el programa de admiración de empresas y por supuesto en esta asignatura. La cantidad de estudiantes inscritos a este curso es 40, de los cuales participaron en la investigación 10 debido a un cese de actividades dentro de la universidad.

A continuación, se realiza una descripción de los participantes involucrados en la investigación, desde algunos aspectos. Esta información fue extraída con la aplicación de un primer instrumento adicional (Anexo 1).

Tabla 8: selección de Informantes

<b>Sexo</b>	<b>Mujeres</b>			<b>Hombre</b>	
	8				
<b>Año de Graduación</b>	2008	2013	2014	2015	2016
	1	1	3	2	3
<b>Colegio donde Realizo estudios</b>	Solo colegio Publico			Colegio Público- Privado	
	9			1	
<b>Lugar de procedencia</b>	Región Andina		Región caribe		Región Orinoquia
	4		2		4
<b>Las edades de los participantes se encuentran entre los 17-27 años</b>					

### **3.4 Escenario de la investigación.**

La investigación se realiza en la universidad de Pamplona, este grupo de participantes está constituido por los estudiantes del grupo A de administración de empresas ubicados en el aula CVR 315 de la sede del Rosario, estos son estudiantes del primero y otros semestre matriculados en el segundo periodo académico del 2017. La Universidad de Pamplona cuenta en con el departamento de matemáticas ubicado en el Edif. Francisco de Paula Santander, este departamento es el encargado de ofrecer diferentes cátedras de servicio a los estudiantes de las diferentes facultades, en la Facultad ciencias económicas y empresariales las cátedras ofrecidas son las siguientes:

- Calculo Diferencial
- Calculo Integral
- Estadística I
- Estadística II
- Matemáticas I
- Calculo Multivariable
- Álgebra Lineal

### **3.5 Técnicas instrumentos de recolección de datos.**

Las técnicas para la recolección de datos se basan en técnicas de instrumentos cualitativos y cuantitativos. Para el instrumento cualitativo se realiza una entrevista y un diario de campo y en cuantitativo un cuestionario, en ello se pueda identificar el problema de investigación con el fin de saber cómo se sienten los participantes al inicio, en el transcurso y final de la experiencia.

La entrevista es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial. Canales la define como “la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto”. (Días L, Torruco U, Martínez M, Varela M, 2013).

La entrevista es muy ventajosa principalmente en los estudios descriptivos y en las fases de exploración, así como para diseñar instrumentos de recolección de datos (la entrevista en la investigación cualitativa, independientemente del modelo que se decida emplear, se caracteriza por los siguientes elementos: tiene como propósito obtener información en relación con un tema determinado; se busca que la información recabada sea lo más precisa posible; se pretende conseguir los significados que los informantes atribuyen a los temas en cuestión; el entrevistador debe mantener una actitud activa durante el desarrollo de la entrevista, en la que la interpretación sea continua con la finalidad de obtener una comprensión profunda del discurso del entrevistado). Existen diferentes tipos de entrevistas en las cuales encontramos la entrevista estructurada y semiestructurada. Para nuestra investigación nos apoyaremos en la entrevista semiestructurada la cual presentan un grado mayor de flexibilidad que las estructuradas, debido a que parten de preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los entrevistados y las entrevistas no estructuradas: son más informales, más flexibles y se planean de manera tal, que pueden adaptarse a los sujetos y a las condiciones. Los sujetos tienen la libertad de ir más allá de las preguntas y pueden desviarse del plan original. (Díaz L, Torruco U, Martínez M, Varela M, 2013)

El cuestionario se trata de un instrumento de recogida de datos consistente en la obtención de respuestas directamente de los sujetos estudiados a partir de la formulación de una

serie de preguntas por escrito. (Murillo J., s.f). Dentro de esta investigación se aplica un cuestionario basado en la escala de estimación. . “Es un recurso que sirve para registrar la observación de los rasgos a evaluar en el alumno, la intensidad en la cual se manifiestan para emitir juicios valorativos. Las escalas de estimación se utilizan para: evaluar actitudes hacia la lectura, el estudio, la poesía, trato cordial, puntualidad, cumplimiento de responsabilidades. Asimismo, las competencias relacionadas con los procesos (ejercicios gimnásticos, pintura, trabajos prácticos, producciones orales, escritas...). Existen diferentes tipos de escala de estimación: numéricas, gráficas y descriptivas, entre otras. Para el tipo de evaluación cualitativa que se propone, conviene utilizar las escalas descriptivas por cuanto describen en forma resumida y del modo más cercano a lo exacto, las características o rasgos observados”. (Núñez M, 2000, pp.63)

El Diario de Campo puede definirse como un instrumento de registro de información procesal que se asemeja a una versión particular del cuaderno de notas, pero con un espectro de utilización ampliado y organizado metódicamente respecto a la información que se desea obtener en cada uno de los reportes, y a partir de diferentes técnicas de recolección de información para conocer la realidad, profundizar sobre nuevos hechos en la situación que se atiende, dar secuencia a un proceso de investigación e intervención y disponer de datos para la labor evaluativa posterior. Un buen Diario de Campo proporciona datos muy útiles en la labor del profesional y permite una mejor calidad del trabajo con menos esfuerzo. Al mismo tiempo posibilita establecer lagunas existentes en la información que puede corregirse en las nuevas intervenciones del trabajador social. (Valverde L., s.f).



### 3.7 Categorías

“Según Straus y Corbin (como se cita en Romero C, 2005) menciona “La categorización consiste en la asignación de conceptos a un nivel más abstracto... la categoría tiene un poder conceptual puesto que tienen la capacidad de reunir grupos de conceptos o subcategorías. En el momento en el que el investigador empieza a agrupar los conceptos, también inicia el proceso de establecer posibles relaciones entre conceptos sobre el mismo fenómeno”. Estos mismos autores argumentan que: “Las categorías son conceptos derivados de los datos que representan fenómenos... Los fenómenos son ideas analíticas pertinentes que emergen de nuestros datos”. Si se plantea el fenómeno como hecho observable en un contexto específico del que se extrae una serie de información, es válido establecer un entramado de datos importantes que se registran, a su vez esta información se convierte en campos definidos de análisis los que por sus características similares se organizan en categorías. (Romero C, 2005, pp.1)

A continuación, se presenta, sistematización inicial de variables y/o categorías surgidas con los estudiantes participantes de la asignatura, Calculo Diferencial, además, los formatos de instrumentos; entrevista, cuestionario y un pequeño formato de diario de campo para describir y comentar el proceso investigativo llevado.

Tabla 9: Categorización

Objetivo/propósito	Categoría	Atributos	Técnica
<b>Diagnosticar los significados o sentidos que los estudiantes le asignan al concepto derivada y su perspectiva frente al cálculo diferencial</b>	Ausencia de Conocimientos	Falta de Bases teóricas	Entrevista semiestructurada
		Desconocimiento del Concepto de Derivada	
		No conocer la aplicación a la Vida Real	
	Temor	Hacia las Matemáticas	Entrevista semiestructurada
		Dificultad en el colegio en matemáticas	
	Metodología de estudio	Enfrentarse a problemas y su solución	Entrevista semiestructurada
		De forma tradicional	
		Asesorías	
		Ayuda de tutores	
	Desinterés	Aprenderse los ejercicios de Memoria	Entrevista semiestructurada
Gusto por el Cálculo			
agrado de los Números			
Reconocimiento del concepto	Materia básica ()	Cuestionario	
	Aplicación a la Vida Real		
Ejecutar una propuesta pedagógica basada en la webquest para la enseñanza del concepto de deriva	Apropiación del concepto	Cuestionario	
	Importancia en el campo de la economía		
<b>Indagar transversalmente en el desarrollo del proceso de aprendizaje del concepto de derivada, mediante la ejecución de la webquest.</b>	Registros de representación	Aplicación a la Vida Real	Ejecución de la propuesta
		Apropiación del concepto	
		Registro verbal	
		Registro tabular	
	Apropiación del concepto	Registro gráfico	
		Registro analítico	
Apropiación del concepto	A través de variación	Ejecución de la propuesta	
	Modelamiento		
		Análisis	

Tabla 10: Entrevista semiestructurada

Universidad de Pamplona Curso: cálculo diferencial (administración) Fecha: 18 septiembre		
Objetivo: Diagnosticar los significados o sentidos que los estudiantes le asignan al concepto derivada y su perspectiva frente al cálculo diferencial		
Categoría	Atributos	Ítem
<b>Ausencia de Conocimientos</b>	Bases teóricas	1. ¿Crees que las bases que traes del colegio son suficientes para enfrentarse al curso de cálculo diferencial o necesitas reforzar estos conocimientos previos para tener una mejor comprensión del curso calculo diferencial?
	Desconocimiento del Concepto de Derivada	2. ¿Alguna vez hay escuchado hablar del concepto de derivada? Cuente al respecto.
	No conocer la aplicación a la Vida Real	3. ¿Consideras que el concepto derivada tiene su aplicación en el mundo de los negocios? 4. ¿Cómo futuro administrador, considera que en los negocios se podría aplicar el concepto de derivada?
<b>Temor</b>	Hacia las Matemáticas	5. ¿Qué sentimiento le genera al recibir una materia relacionada con los matemáticas?
	Dificultad en el colegio en matemáticas	6. ¿Qué sentimiento le genera al enfrentarse al curso de cálculo diferencial, basándose en el desempeño que tuvo en matemáticas durante la educación básica y media?
	Enfrentarse a problemas y su solución	7. ¿Cuál es su reacción al desarrollar ejercicios de cálculo diferencial que involucren procesos algebraicos?
<b>Metodología de estudio</b>	De forma tradicional Aprenderse los ejercicios de Memoria	8. ¿Qué preparación previa realiza para enfrentarse a un previo de cálculo Diferencial?
	Asesorías	9. ¿Qué alternativas utilizas para esclarecer dudas cuando no existe comprensión frente a una temática desarrollada en el aula de clase?
	Ayuda de tutoriales	10. ¿Se apoya en los tutoriales de internet para auto capacitarse en cálculo diferencial cuando tiene dudas?
<b>Desinterés</b>	No le gusta el Cálculo No es de agrado los Números	11. ¿Existe en usted algún rechazo hacia la materia de cálculo diferencial?
	No hace parte de las materias de profundización	12. ¿El aprendizaje del cálculo diferencial le aporta herramientas para desempeñarse como futuro administrador? ¿Cuáles?
	No observan la aplicación a la Vida Real	13. ¿Consideras que al cursar la materia de cálculo diferencial proporcionara herramientas que aporten en su vida profesional?

Tabla 11: Cuestionario

<b>Universidad de Pamplona</b>					
<b>Curso: Calculo Diferencial (Administración)</b>					
<b>Fecha: 20 de septiembre</b>					
<b>Se les pide la colaboración de contestar el siguiente cuestionario. Todas las preguntas tienen escala de 1 a 5 donde 5 es el más alto y 1 el más bajo. Elija la que mejor consideres</b>					
<b>ITEM</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1. ¿Qué tan importante consideras la enseñanza del curso cálculo diferencial dentro de la carrera de administración de empresas?					
2. ¿Consideras que la poca dedicación que le asigna al curso de cálculo diferencial radica en que este no se encuentra dentro de las materias de profundización (es decir no considerada materia de línea)?					
3. ¿Considera que uno de los motivos por el cual el desempeño de cálculo diferencial no es muy es muy alto es por la dificultad y temor hacia los números?					
4. ¿Qué tan importante consideras el concepto de derivada es de dentro del campo de la economía?					
5. ¿Considera que el concepto de derivada permite realizar aplicaciones prácticas en el campo de las finanzas?					
6. ¿Realizar actividades que involucren el reconocimiento de la derivada a la vida real, representa una apropiada opción para el aprendizaje de este concepto?					
7. ¿La implementación de actividades que conduzcan al reconocimiento de conceptos matemáticos dentro de la vida cotidiana es una buena estrategia para que los estudiantes se apropien de estos conceptos?					
8. ¿Crees que el aprendizaje del concepto de derivada le servirá dentro de su desempeño profesional?					
9. ¿Considera que materias de tipo teórico como calculo diferencial necesariamente requiere la incorporación de estrategias que impliquen aplicación a la vida real ?					
10. ¿Considera que utilizar ayudas tecnológicas, virtuales, audiovisuales o de otra índole sirven como ayuda para aclarar temas matemáticos que no comprendió en el aula de clase?					

Tabla 12: Diario de Campo

<b>Universidad de Pamplona</b>		
<b>Programa: Matemáticas</b>		
<b>Asignatura: Calculo Diferencial</b>		
Fecha	Participante	Comentario

### **3.8 Procedimiento de análisis de los datos.**

Se utiliza el procedimiento de análisis que propone Strauss y Corbin basado en la codificación abierta, axial y selectiva.

Por su parte Strauss & Corbin, (Citado en Hernández, 2014, p.197) indica que la codificación abierta en el método de la teoría fundamentada es el proceso analítico por el cual los conceptos se identifican y desarrollan desde el punto de vista de sus propiedades y dimensiones. Los procedimientos analíticos básicos por los que esto se logra son: el planteamiento de preguntas sobre los datos y la realización de comparaciones para las similitudes y las diferencias entre cada incidente, acontecimiento y otros ejemplares de fenómenos. Los acontecimientos e incidentes similares se etiquetan y agrupan para formar categorías.

Además, Strauss & Corbin, (como se cita en Citado en Hernández, 2014, p.200) indican que la codificación axial es el proceso de relacionar subcategorías con una categoría. Es un proceso complejo de pensamiento inductivo y deductivo que implica varios pasos. Estos se realizan, como con la codificación abierta, haciendo comparaciones y preguntas. Sin embargo, en la codificación axial, el uso de estos procedimientos está más centrado y dirigido a descubrir y relacionar categorías en función del modelo de paradigma.



## Capítulo IV:

### 4. Análisis Integrado de los Datos y Generación de la Teoría

En este capítulo se abordarán tres fases que con lleven a determinar un exhaustivo análisis hacia donde se están encaminando los procesos de aprendizaje de la derivada utilizando la metodología de la webquest en los estudiantes del curso de cálculo diferencial de la Universidad de Pamplona.

-Diagnostico

-Indagacion del proceso

-Indagacion final

Este análisis se inicia haciendo uso de la coficicacion abierta y axial según lo estipulado por Straus y Corbin (2002) para cada una de las fases, posteriormente se realizará la codificación selectiva. Este proceso se apoya mediante los programas ATLAS.TI para las Entrevistas (Instrumento cualitativo) y PSPP para el Cuestionario (instrumento cuantitativo).

#### 4.1 Diagnostico

Acorde a los instrumentos usados; Cualitativo (entrevista) y cuantitativo (cuestionario) se puede evidenciar los siguientes resultados como productos de los trabajos que han venido realizando los estudiantes participantes de la asignatura, cálculo diferencial.

En esta fase se presentan análisis de los datos obtenidos por medio de soportes estadísticos brindados por frecuencias como resultado de la respectiva investigación, “Propuesta

metodológica para la enseñanza del concepto de la derivada utilizando la Webquest, en estudiantes de administración de empresas de la universidad de Pamplona” y que a su vez permiten poner de manifiesto los diversos hallazgos derivados del estudio desarrollado.

Frente al primer ítem de la entrevista ¿Crees que las bases que traes del colegio son suficientes para enfrentarse al curso de cálculo diferencial? Se puede observar que los participantes consideran que las bases que traen del colegio no son suficientes a la hora de enfrentarse al curso de cálculo diferencial, es decir presentan deficiencia en bases teóricas la participante Sandra expone “Siendo sincera no, porque yo personalmente me gradué del colegio en el 2008 con algo muy básico de álgebra la cual poco recuerdo entonces al ingresar al curso de cálculo se me dificulta muchísimo tanto así que lo he repetido 4 veces durante la carrera sin poder aprobarlo aun siendo estudiante de administración de empresas no nos enfocamos en el por qué no es nuestra línea” por otra parte Alejandro argumenta que presenta pocas bases teóricas por: “ ya que presente estudio en otro país en el cual el nivel de exigencia y profundización de la mayoría de los temas no es el suficiente.”, además de lo anterior se observa que existen otros motivos tales como: sobrecupo en el aula de clase, por presentar desorden a la hora de recibir sus clases, ausencia del docente de matemáticas, al respecto Janey expone: “el docente con el que contábamos no tenía mucho conocimiento al respecto”, Shirley “había muchos cambios de docentes lo cual se nos dificultaba la adaptación y aprendizaje” , Liseth “estudie en un colegio donde es mala la educación y atrasada en temas, donde existían docentes no especializados en las matemáticas de cálculo” y Pablo: “cuando cursaba grado once nos cambiaron de docente, el cual este si dictaba calculo, mientras el nuevo que llego solo nos hizo un repaso de todos los años anteriores.” también se observa que participantes consideran que se presentaban calificaciones

erradas, frente a esto Valentina expone “ los profesores del colegio donde yo estudie no calificaban adecuadamente, ningún estudiante perdía con ellos. Se les hacía más fácil regalarle nota al estudiante con tal que pasara la materia, para evitar realizarle una recuperación.”, sin embargo, la estudiante Liz Vanesa considera que evidencio buena explicación en el aula de clase y que esto le permite sentirse preparada para recibir el curso de cálculo diferencial al respecto ella expone: “tuve un buen profesor y explico muy bien sobre los conceptos más importante en matemáticas.”

Frente al segundo ítem ¿Consideras que necesitas reforzar conocimientos previos como algebra, operaciones con números, entre otros para tener una mejor comprensión del curso calculo diferencial? Se observa que los participantes consideran que deben reforzar conocimientos matemáticos debido a llevar tiempo sin estudiar después de salir del colegio, porque no existe claridad frente a los conceptos matemáticos, desinterés en la materia por parte de muchos, por tener poca habilidad hacia los números frente a esto Valentina argumenta: “mis habilidades en las matemáticas son malas, así yo busque ayuda de otros compañeros en casos me es imposible entender”, Liseth argumenta: “Quisiera aprender mucho más, para no seguir siendo analfabeta en los números”. Por otra parte, consideran que tienen pocas bases teóricas y deben reforzar al respecto. Janey argumenta: “Si, ya que de esta manera a la hora de profundizar en la materia tendría muchas más bases en las cuales apoyarme para la solución de los diferentes procedimiento u operaciones que llevemos acabo”. Valentina argumenta: “Si, siendo sincera necesito un reforzamiento de todo lo que tenga que ver con números”. Liseth argumenta: “

Me interesa mucho en aprender más de cálculo ya que es importante para nuestras vidas, en el campo laboral, como profesionales que seremos. Mis conocimientos son muy pocos sobre el álgebra y la comprensión del cálculo” María José argumenta: “Si ya que no se tienen una base

bien estructurada”, Pablo argumenta “Si considero reforzar mis conocimientos, pues necesito bases para poderme enfrentar al curso de cálculo diferencial.”, Sandra considera que: “Si, por que como lo mencionaba antes he dejado tanto tiempo sin practicar o ver algebra que automáticamente se olvida sería bueno iniciar con operaciones básicas para reforzar el curso”, consideran que necesitan repasar algunos conceptos matemáticos debido a que muchos llevan tiempo sin estudiar y argumentan que la falta de repaso obstaculiza el nuevo aprendizaje.

Por otra parte, el participante Alejandro considera que en la carrera de administraron se realizan análisis e interpretación de diferentes variables numéricas y por lo tanto se debe realizar un refuerzo de algunos conceptos previos como algebra y expone “Si, ya que mi carrera administración de empresas está muy ligada a la numerología e interpretación de distintas variables numéricas.”

Frente al tercer ítem Haciendo énfasis en el área de matemáticas ¿Alguna vez hay escuchado hablar del concepto de derivada? Se observa que algunos participantes desconocen el concepto, y argumentan que esto se debe por falta de unas buenas bases de matemáticas en su educación básica y media, otros presentan un conocimiento mínimo debido que en el colegio le enseñaron un poco a acerca de este, y otros argumentan si haberlo escuchado y trabajado debido a que han repetido varias veces la materia.

Frente al desconocimiento del concepto la participante Janey expone “No, como mencionaba anteriormente no tuve la oportunidad de contar con un buen cálculo o bases bien estructuradas sobre este.” Dentro de los participantes que exponen que presentan un conocimiento mínimo, se encuentra la participante Dayana y expresa “Si, en el colegio alguna vez se habló de este concepto”, Valentina expone “Si lo he oído, pero por encima, no en lo profundo del tema.” Liz Vanesa expresa “Si, en el colegio me explicaron muy por debajo su

concepto y unos cuantos ejemplos.”, Shirley expone “Si. De cierta manera antes de salir del colegio nos dieron cierta inducción de esta, pero no tengo claro este concepto”, por otra parte, frente a los participantes que exponen que tienen conocimiento de este concepto se encuentra Liseth quien expresa “Si claro, cuando vi por primera vez cálculo, pero lamentablemente no me fue muy bien para poder pasar la asignatura.” Alejandro expone “Si, en el primer y segundo semestre, calculo diferencial, ya que esta es la tercera vez que la veo.”, Pablo expresa “El semestre pasado ya que es la segunda vez que veo el curso, Sandra expresa “Antes de haber repetido tantas veces cálculos no sabría decir de que me hablan si me preguntan de derivada, aunque considero que necesito reforzar más este tema”

Frente al cuatro ítem ¿Cómo futuro administrador, considera que en los negocios se podría aplicar el concepto de derivada? Se observa que los participantes tienen diferentes puntos de vista, para algunos es un concepto sin importancia en la carrera de administración, frente a esto la participante Janey expone: “Considero que la derivada es un concepto que no aporta mucho en nuestra carrera. ” otros participantes no tienen noción si en los negocios se puede aplicar este concepto, Alejandro expone “No tengo el conocimiento necesario para determinar que tanto podría resultar de apoyo fundamental la derivada para la toma de decisiones o conocimiento integro de algún tipo de negocio que las maneje.” Vanesa expone “Tal vez, puede que se pueda incluir en casos de la vida real, pero desconozco del tema” Shirley: “No estoy 100% segura que esta aplicación me contribuya en mi futuro como administradora porque podemos manejar diferentes situaciones con otros métodos.” a pesar que los participantes desconocen la aplicación la vida real, argumentan que les gustaría aprender sobre su aplicación, además consideran que si no fuera un concepto importante porque lo enseñan, Liseth expone: “Siempre había escuchado que el cálculo no era importante en la administración. Pero si no fuera

importante porque la tenemos que ver, los participantes muestran interés por aprender a aplicar la derivada a la vida real, Dayana expone “me gustaría aprender a aplicar la derivada a los negocios, ya que la mayoría piensa que el curso no nos ayudara como administradores”, Valentina “me gustaría conocer cómo se aplica este concepto a los negocios.” Pablo: “considero que aún no sé cómo aplicar este concepto en los negocios, pero si se aplica me gustaría aprender al respecto” por otra parte la participante Sandra considera que la derivada debe de ser importante en la administración pero que se debería buscar otros métodos para su enseñanza y argumenta “Considero que de alguna manera las matemáticas y las derivadas influyen en la vida cotidiana de los administradores pero no como no la enseñan cómo tan matemático cuando nosotros nos enfocamos en liderazgo y asesoramiento administrativo” , la participante Liseth considera que los administradores deben tener un buen manejo de matemáticas, con esto se concluye que hay buena disposición de los participantes para aprender el concepto de derivada y muestran interés porque esta sea aplicada a la vida real.

Complementando lo expuesto anteriormente con la información obtenida del cuestionario, instrumento cuantitativo, en especial los ítems cuatro, cinco y octavo, ¿Qué tan importante consideras el concepto de derivada dentro del campo de la economía?, ¿Considera que el concepto de derivada permite realizar aplicaciones prácticas en el campo de las finanzas? ¿Crees que el aprendizaje del concepto de derivada le servirá dentro de su desempeño profesional? cada una respectivamente se puede observar:

En el cuarto ítem, se percibe que un 30% considera que la derivada no permite realizar aplicaciones dentro del campo de la economía, un 20% no la consideran de gran importancia en el campo administrativo, pero existe un 50% considera regular la importancia de la derivada al campo de la economía.

Tabla 14: Cuestionario: Ítem 4

ITEM4

<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
MUY MALO	1	3	30,00	30,00	30,00
MALO	2	2	20,00	20,00	50,00
REGULAR	3	5	50,00	50,00	100,00
<i>Total</i>		10	100,0	100,0	

Por otra parte, considerando el quinto ítem del cuestionario: ¿Considera que el concepto de derivada permite realizar aplicaciones prácticas en el campo de las finanzas? Se observa que un 20% no considera en lo absoluto que la derivada puede tener aplicación al campo de las finanzas, un 20% considera que tiene muy poca aplicación, un 50% considera que puede tener algo de aplicación al campo de las finanzas, y un 10% si consideran que tiene aplicación en este campo, sin embargo, se observa que nadie está completamente de acuerdo que la derivada tiene aplicación en el campo de las finanzas.

Tabla 15: Cuestionario: Ítem 5

ITEM5

<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
MUY MALO	1	2	20,00	20,00	20,00
MALO	2	2	20,00	20,00	40,00
REGULAR	3	5	50,00	50,00	90,00
BUENO	4	1	10,00	10,00	100,00
<i>Total</i>		10	100,0	100,0	

Por último en el octavo ítem ¿Crees que el aprendizaje del concepto de derivada le servirá dentro de su desempeño profesional? tomando el porcentaje acumulativo se observa que un 80% de los participantes consideran que aprender el concepto de la derivada no les servirá en su desempeño profesional, siendo un poco más específicos y observando el porcentaje válido se detalla que solo un 20% considera que si les puede servir de algo, un 50% están convencidos de que algo les servirá, un 20% consideran que de pronto les servirá y un 10% que no les servirá para nada.

Tabla 16: Cuestionario: Ítem 8

ITEM8					
<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
MUY MALO	1	1	10,00	10,00	10,00
MALO	2	2	20,00	20,00	30,00
REGULAR	3	5	50,00	50,00	80,00
BUENO	4	2	20,00	20,00	100,00
<i>Total</i>		10	100,0	100,0	

Frente al quinto ítem de la entrevista, ¿Qué sentimiento le genera al recibir materias relacionadas con matemáticas? Se observa que los participantes consideran que recibir materias con matemáticas es importante al respecto María José expresa: “Más que un sentimiento es algo indispensable y necesario para mi carrera.”, sin embargo existe temor y frustración por no tener dominio matemático a la hora de enfrentarse a asignaturas de esta índole, esto se debe porque los participantes sienten que no tienen buen manejo de la misma, esto genera sentimiento de frustración a la hora de recibir clases tanto así que esto genera rechazo hacia la materia del cálculo, y aún más porque consideran que pueden rendir mucho pero no lo logran hacerlo, para Alejandro este tipo de materias le generan estrés ya que considera que puede rendir más, el expone “Estrés, zozobra de saber anticipadamente que no tendré las bases suficientes para rendir con forme a lo esperado.” Janey “El sentimiento es de rechazo puesto que al no contar con bases sólidas para estas materias lo primero que pensamos es que no va a ir muy mal.” Shirley “Un sentimiento de frustración y decepción porque en esta etapa de la vida se supone que debería manejar muy bien los temas relacionado con la matemática “pura””, Liseth “Primero que todo, meda miedo tener que verla porque sé que no va ser nada fácil poder pasarla, no sé cómo me vaya a ir con los conocimientos pocos en el área. No es nada agradable escuchar que mis materias tengan matemáticas.” Sandra “Preocupación por que los números explicados tan matemáticamente en mi opinión no los logro mecanizar rápidamente, además sin bases es casi imposible estudiar a gusto si uno se ve perdido a cada instante” e incluso siguen expresando que

en el colegio no recibió buenas bases teóricas, considerando así uno de los motivos por los cuales siente temor al recibir materias relacionadas con matemáticas, Valentina expone “Se me dificulta mucho, como mencione anteriormente en mi colegio no era buena la calidad de maestros, y esto me genero tanto a mi como a mis compañeros un daño muy grande. Ahora que estoy en la universidad me siento muy novata en materias relacionadas con los números. Y así yo me esfuerce por aprender no logro hacerlo.” sin embargo, los obstáculos presentes en los participantes como: poco dominio para el análisis de problemas no impide que quieran aprender, ya que muestran interés a la hora de recibir estas clases. Para pablo le genera un sentimiento de querer aprender, Dayana “Siempre me han gustado las matemáticas porque están en la vida cotidiana, pero es un poco difícil no lo niego, a veces las operaciones y problemas planteados en el área son confusos”

Frente al sexto ítem ¿Qué sentimiento le genera al enfrentarse al curso de cálculo diferencial, basándose en el desempeño que tuvo en matemáticas durante la educación básica y media? Se observa como la mayoría de los participantes presentan temor, frustración, preocupación al enfrentarse al curso de cálculo diferencial ya que consideran que las bases teóricas que deberían traer del colegio son casi mínimas, a pesar que todos no lo expresan con las mismas palabras en el fondo el sentimiento el cual viven es el mismo Dayana expresa que el sentimiento es de “Intriga y preocupación porque no recuerdo mucho lo que vi en el colegio y no sé cómo me valla a ir en lo que iremos a ver, si captare rápido la explicación o tendré que buscar ayuda para entender” Janey “Principalmente es un sentimiento negativo ya que veo el cálculo como algo difícil y confuso.” Valentina “Se me dificulta mucho, prácticamente estoy en 0 en temas relacionados con números, a veces me siento como si nunca fuera visto matemática, algebra, calculo, estadística, entre otras.” Liseth “Mi sentimiento no es nada de alegría” María

José: “Es un poco confuso generando incertidumbre e intriga,” Pablo “El sentimiento de miedo, como lo dije anteriormente no tengo las bases suficientes para enfrentarme a este curso.” Sandra “Angustia porque uno siente que los números no le fluyen y ver como a otras personas si se les facilita y siguen avanzando también frustración porque no es que uno no estudie es que por más que uno estudie pierde y es triste ver que por no tener unas buenas bases uno llegue a estancarse hay” Shirley “Un sentimiento de preocupación al saber que me voy a enfrentar a un curso donde no tengo los conocimientos muy claros para el desarrollo de actividades.

Según Martínez Padrón, (como se cita en Fernández Rodríguez, 2016) se pudo encontrar que hay quienes piensan que la Matemática es difícil de aprenderla, gusta a un reducido grupo de estudiantes, tiende a ser misteriosa, aburrida, compleja y resulta ser aborrecida u odiada por quienes no la entienden, generando en consecuencia, frustración, angustia y aversión casi colectiva, en vez de satisfacciones por los logros obtenidos. (p.240), estos son algunos de los sentimientos encontrados en los participantes.

Sin embargo la participante Liz Valentina se presenta tranquila ya que considera que trae buenas bases del colegio y además siente agrado por este tipo de materias, ella expresa “Tranquilidad, ya que en el colegio me fue bien y no tuve muchos problemas con esta materia.”, sin embargo a pesar de estos sentimientos algo negativos en los participantes, ellos siguen presentado actitud positiva al enfrentarse a este curso y muestran ganas por aprender, al respecto Janey expone: “Pero por otra parte lo veo como un reto personal puesto que debo estar preparada para todo tipo de materias y esforzarme al máximo para aprender de ellas.” Liseth: “solo sé que tengo luchar mucho y poner todo mi empeño, para no solo pasarla si no que aprender mucho. Ya que mis bases son un poco malas, pero sé que lo puedo lograr.”

Por otra parte, dentro del análisis estadístico ítem tres del cuestionario ¿Considera que uno de los motivos por el cual el desempeño de cálculo diferencial no es muy es muy alto es por la dificultad y temor hacia los números? Se observa que un 80% de los participantes consideran que la razón del poco desempeño que presentan dentro de la materia cálculo diferencial es el de tener poco manejo de hacia los números, es decir consideran que tienen dificultad a la hora a la hora de enfrentarse a este curso por no contar con bases teóricas, el 20% aunque no consideran que este sea el principal motivo, es muy buena razón o influye a la hora de recibir esta materia.

ITEM3					
<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
BUENO	4	2	20,00	20,00	20,00
MUY BUENO	5	8	80,00	80,00	100,00
<i>Total</i>		10	100,0	100,0	

Frente al séptimo ítem de la entrevista ¿Cuál es su reacción al desarrollar ejercicios de cálculo diferencial que involucren procesos algebraicos? Se observa que los participantes presentan miedo a afrentarse a problemas y a su solución, frustración porque a pesar que intentan realizar los ejercicios, estos no tienen una solución correcta, existe poco análisis y comprensión de los problemas, angustia por no saber procesos matemáticos, sentimiento negativo por no poseer dominio de algebra, frente a esto la participante Janey expresa: “Mi reacción principalmente es pensar que los ejercicios pueden ser difíciles o confusos.”, Valentina “En ocasiones pasa que estudio y estudio, busco ayuda y ni así, eso me acompleja un poco.”, Liseth “Muchas veces quedo bloqueada, que no sé cómo iniciar”, Liz Vanesa “Mi reacción es un poco asustada porque de pronto no entienda algunos conceptos o procesos y eso pueda afectar mi desempeño en el curso.”, María José “Es un poco confuso generando incertidumbre e intriga” ,Alejandro “Un sentimiento negativo, ya que no tengo conocimiento sobre algebra.”, Shirley “a veces de ira e indisposición porque es muy complejo sentirme bien desarrollando procesos que no entiendo, que es confuso, que se me dificultan, etc.”, además de esto se observa que existe

desconfianza de sus propios conocimientos, es decir desarrolla problemas planteados por el docente pero no confían el proceso que realizan para su solución, al respecto Pablo expone “La reacción que siempre he tenido es el de desconfianza en mí mismo, pues pienso que quedaron mal los ejercicios eso me conlleva a no mostrarle nada al docente y prefiero que los resuelvan en el tablero.”, Sandra “Siento confusión porque no estoy segura de que este haciendo las cosas bien que por un simple despeje todo me quede mal o por reglas básicas que uno debería saber pero olvida o no recuerda”, aunque a pesar de las dificultades existe un sentimiento positivismo ante la situación, Dayana argumenta que su reacción es: “Buena, en el colegio la mayoría de las veces me fue bien en ese tema así que me gusta” Shirley “Mi reacción a pesar de las dificultades anteriormente mencionados es positiva,”

Frente al octavo ítem ¿Qué preparación previa realiza para enfrentarse a un examen de cálculo Diferencial? Se observó que dentro de la preparación previa que realizan los estudiantes se encuentra: repasar lo visto en clase, ir a asesorías, buscar grupo de trabajo, ayuda de tutoriales para comprensión de ejercicios, realizar ejercicios propuestos. La participante Dayana expone: “Tener un grupo de trabajo y resolver todos los ejercicios propuestos por la profe, también repasar mucho todo lo que vimos en el corte”, Valentina: “Me siento hacer nuevamente los ejercicios que hicimos en clase, realizo algunos del libro, si no entiendo un tema le pido ayuda a un compañero”, Liseth “Principalmente mis apuntes, asesorías, y una muy importante el internet, ver muchos tutoriales hasta que la entienda a la perfección y sentirme preparada para el examen.”, Liz Vanesa : “Realizar los ejercicios que nos deja la profe y repasar el módulo de trabajo que tenemos y también realizar los respectivos ejercicios que hay se encuentran”, María José: “Indagación y retroalimentación sobre la materia., Alejandro “Repaso de los ejercicios explicados en clase teniendo en cuenta que serán retomados en la posterior aplicación del

parcial.” Pablo “Repasar todos los temas vistos.” Sandra “Primero analizo los apuntes de la clase, segundo veo videos de youtube, realizo algunos ejercicios propuestos, y antes del parcial me reúno con un grupo de compañeros para socializar diferencias”, sin embargo, algunas de las participantes muestran su preocupación por el querer ir asesorías, pero el cruce de materias y otras actividades referentes al área se lo impiden al respecto Valentina dice “Sinceramente no puedo ir asesoría porque tengo clases en eso horarios y me es imposible. Aunque a veces no soy capaz de hacer los ejercicios por mi propia cuenta.” Sandra “me gustaría ir a asesorías pero normalmente mis horarios cursando 8 -9 semestre con trabajo social y consultorio empresarial no me lo facilitan”, la participante Janey considera que no realiza una preparación buena debido a que presenta más parciales en el día “Mi preparación no es muy buena puesto que el mismo día tengo otro parcial y debo estudiar para los dos, por otra parte siempre trato de estudiar un poco de todas las materias los fines de semana para así contar con más bases a la hora de presentar el debido parcial.” y Shirley aunque considera que su dedicación es buena quisiera que fuera excelente “Realizo una buena preparación, no excelente puesto que es debido al tiempo que tenga disponible y si no se me presenta alguna eventualidad significativa.”

Considero que estas estrategias utilizadas por los estudiantes como preparación previa para un parcial son buenas, sin embargo me es imposible escoger un horario adecuado para que todos los estudiantes puedan asistir a asesorías, pero se puede buscar unas alternativas para aquellos estudiantes que no puedan asistir.

En nuestro noveno ítem de la entrevista ¿Qué alternativas utilizas para esclarecer dudas cuando no existe comprensión frente a una temática desarrollada en el aula de clase?

Existe dos alternativas que se destacan en las opiniones de los participantes una es buscar ayuda en tutoriales para comprender ejercicios, otra es buscar ayuda de los demás compañeros,

aunque otras opciones no tan comunes son: buscar asesoría con el docente, repasar lo visto en clase y una última que al parecer no le resulta tan efectiva y es el de apoyarse en amistades de otras carreras como ingeniería, aunque no les parece tan buena opción debido a que ellos desarrollan su curso bajo otra orientación. .

Al respecto los participantes consideran: Dayana “Busco tutoriales en YouTube y también algunos a algunos compañeros para que me expliquen”, Janey “Preguntarle a mis compañeros y videos en YouTube”, Valentina “Busco a un compañero que yo sepa que entendió bien ese tema para que me ayude en mis dudas.”, Liseth “Como lo había dicho anteriormente el internet y tutoriales, son muy prácticos. ”, Vanesa “Le pido ayuda a algún compañero que haya entendido para que él me explique bien.”, Pablo “La alternativa que siempre he utilizado es el de preguntarle a un compañero que pueda aclararme las dudas.”, Sandra “Veo videos en internet o busco apuntes de mis cálculos pasados o hablo con amigos de ingenierías pero ellos casi nunca ayudan mucho porque ellos enfocan sus cálculos diferente ”, Shirley “como asesoramiento de compañeros cercanos y docentes, videos, repaso, entre otras.”, Alejandro “Repaso y apoyo en el material anterior suministrado por el docente como cuaderno y libro.”, María José “Indagación y retroalimentación sobre la materia.

En el décimo ítem de la entrevista ¿Se apoya en los tutoriales de internet para autocapacitarse en calculo diferencial cuando tiene dudas?

Se observa que la mayoría de los estudiantes utilizan este recurso tecnológico para apoyarse en la comprensión de ejercicios, esto nos conducen a pensar que los recursos asignados (videos) dentro de la webquest serán de fácil comprensión para los participantes debido al manejo en este entorno virtual. Al respecto Dayana expone “Sí, es una ayuda buena y explican bien”, Janey “Sí, debido a que en muchas ocasiones no me quedan muy claros algunos temas recurro a

los diferentes tutoriales.”, Valentina “A veces, en ocasiones entiendo por tutoriales,” Liseth “Si claro, se han vuelto una manera más fácil alcanzable de aprender cálculo.” Liz Vanesa “Si, ya que es una buena herramienta y ayuda a aclarar las dudas que tenga”, María José “Si, para aclarar ciertas dudas.” Pablo “Algunas veces acudo a los tutoriales de YouTube.” Sandra “Si me apoyo en videos para tener mejor comprensión de temas”, Shirley “SI. Porque es una de las herramientas que tengo a la mano.” Por otra parte, Alejandro considera que muchas veces no se apoya en tutoriales porque no se le hace familiar con lo visto en clase el argumenta “En ciertas ocasiones no porque no todos son muy claros e iguales como las explicaciones dadas en clase, por lo tanto, esto le resta efectividad.” y Valentina complementa su escrito con “en otras ocasiones no, porque usan términos que yo nunca he empleado y resultado más confundida”

Complementando este análisis con el décimo ítem del cuestionario ¿Considera que utilizar ayudas tecnológicas, virtuales, audiovisuales o de otra índole sirven como ayuda para aclarar temas matemáticos que no comprendió en el aula de clase?

Los participantes consideran esta excelente opción ya que de un 100% un 90% considera muy buena opción y un 10 % buena, nueva mente reiteramos que posiblemente se sentirán a gusto con los recursos establecidos dentro de la webquest la derivada.

Tabla 17: Cuestionario: Ítem 10

ITEM10					
<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
BUENO	4	1	10,00	10,00	10,00
MUY BUENO	5	9	90,00	90,00	100,00
<i>Total</i>		10	100,0	100,0	

Analizando el décimo primero ítem de la entrevista. ¿Existe en usted algún rechazo hacia la materia de cálculo diferencial? Se observó que los participantes no tienen rechazo hacia la materia, pero identifiqué unos sentimientos importantes, sienten miedo hacia la materia de

cálculo, les parece una materia algo enredada, presentan preocupación por tener que verla, les preocupa la metodología empleada por los docentes y la angustia por la falta de bases teóricas, al respecto Sandra señala “Si, una de las primeras razones son los profesores que están acostumbrados a socializar con alumnos más capacitados en esa área, otra es que no poseo bases suficientes para avanzar en el curso”, Shirley “De cierta manera Si me siento apática al cálculo diferencial porque siento que no soy lo demasida productiva en esta área, porque no me siento lo suficientemente segura para desarrollar procesos en este campo.”, Liseth manifiesta que su miedo por los números radica en el colegio ella argumenta “Pues como tal a la materia calculo diferencial no, pero en el proceso de aprendizaje de cálculo en el colegio si, ya que un profesor de la materia matemáticas me obligaba a escribir con mi mano derecha mi naturalidad es izquierda y siempre me humillaba, pues le cogí mucha rabia a él y no me gustaba como dictaba la matemáticas. Siempre veía los números como una tortura.”, Alejandro por su parte da razones que siente apático frente a esta materia y expone: “Por lo tediosa y metódica que resulta. Por lo complicada que es en ocasiones para la resolución variada de ejercicios a partir de los datos suministrados por el enunciado. Por el método de enseñanza que emplean algunos docentes de ir tan rápido.”

Por otra parte, en el primer ítem del cuestionario. ¿Qué tan importante consideras la enseñanza del curso cálculo diferencial dentro de la carrera de administración de empresas? Se observa que existe gran rechazo en los estudiantes frente a esta materia ya que existe un 10% que consideran que el cálculo es para importante dentro de la carrera de administración, un 50% considera que no es importante un 10% que es algo importante, y un 10% que es de importante. Frente a esto se concluye que para un 90% de los participantes la materia de cálculo diferencial no resulta ser importante.

Tabla 18: Cuestionario: Ítem 1

ITEM1					
<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
MUY MALO	1	3	30,00	30,00	30,00
MALO	2	5	50,00	50,00	80,00
REGULAR	3	1	10,00	10,00	90,00
MUY BUENO	5	1	10,00	10,00	100,00
<i>Total</i>		10	100,0	100,0	

Por otra parte, en el décimo segundo ítem de la entrevista ¿El aprendizaje del cálculo diferencial le aporta herramientas para desempeñarse como futuro administrador? ¿Cuáles? Los participantes consideran que no es una materia importante, tal vez la consideran de esta manera ya que no hace parte de las materias de profundización si no de las básicas, ellos expresan: Sandra “Considero que esta materia no aporta mucho para desempeñarme como futura administradora”, Shirley “En este momento no veo el cálculo diferencial dispensable para mi desarrollo como administrador.”, Alejandro “Hasta el momento no conozco mucho de los aportes específicos, pero supongo podría ayudarme con la interpretación de datos dentro de una empresa.”, Dayana “Aun no descubro que cosas me podría aportar como futura administradora.”, para complementar el punto anterior se observa el décimo tercero ítem de la entrevista ¿Consideras que al cursar la materia de cálculo diferencial proporcionara herramientas que aporten en su vida profesional? en él los participantes consideran que no tienen los argumentos para determinar si el cálculo aporta en su vida profesional, tal vez eso se debe por desconocer aplicaciones a la vida real, para otros sigue siendo materia de poca importancia, ellos enuncian Sandra “No considero que aporte gran cosa a mi vida profesional”, María José “No sé, es la primera vez que la veo y tendría que terminar el curso para dar una respuesta a esta pregunta ”, Alejandro “Supongo aplicándolo y articulándolo bien en un futuro laboral si podría resultar haciendo de mi un profesional más integro.” Además, Pablo expone “Considero que si logro comprender esta materia puede llevar a la práctica, pero ya dentro de una organización.”, esto

conlleva a pensar que existe disponibilidad en nuestros estudiantes para aprender pero que se debe buscar estrategias metodológicas en las cuales las aplicaciones a la vida real sean prioritarias con el fin de obtener una buena comprensión del concepto.

Como complemento a este análisis, examinando como complemento de este análisis el segundo ítem Cuestionario ¿Consideras que la poca dedicación que le asigna al curso de cálculo diferencial radica en que este no se encuentra dentro de las materias de profundización (es decir no considerada materia de línea)? Se observa que una de las razones y de gran peso es que la materia de cálculo diferencial se encuentra estipulado como materia básica (materia conocida como no de línea) mas no de profundización, esta conclusión se argumenta debido a que el porcentaje de los participantes que consideran esto es muy alto, para un 50% es una de las más grandes razones y para el otro 50% esta es la razón, de ahí se recalca algunas expresiones de los estudiantes como: he visto varias veces calculo diferencial, como es el caso de Sandra que en un fragmento de su encuesta dice “Antes de haber repetido tantas veces cálculo”

Tabla 19: Cuestionario: Ítem 2

ITEM2					
<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
BUENO	4	5	50,00	50,00	50,00
MUY BUENO	5	5	50,00	50,00	100,00
<i>Total</i>		10	100,0	100,0	

Dentro del cuestionario se indago la opinión de los estudiantes acerca de ¿Realizar actividades que involucren el reconocimiento de la derivada a la vida real, representa una apropiada opción para el aprendizaje de este concepto?, ¿La implementación de actividades que conduzcan al reconocimiento de conceptos matemáticos dentro de la vida cotidiana es una buena estrategia para que los estudiantes se apropien de estos conceptos?, ¿Considera que materias de tipo teórico como calculo diferencial necesariamente requiere la incorporación de estrategias que

impliquen aplicación a la vida real ? esto con el fin de analizar el pensamiento de los participantes acerca de elementos importantes, los cuales serán aplicados en nuestra propuesta metodológica: implementación de la webquest para la enseñanza de la derivada.

Frente al sexto ítem del cuestionario ¿Realizar actividades que involucren el reconocimiento de la derivada a la vida real, representa una apropiada opción para el aprendizaje de este concepto? Se observa que un 20% no considera este tipo de actividades acorde para reconocer el concepto de la derivada, un 40% de los participantes consideran que posiblemente sea una buena estrategia para su reconocimiento, un 20 % considera que es buena estrategia y un 20% están seguros de ser muy buena estrategia.

Tabla 20: Cuestionario: Ítem 6

ITEM6						
<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>	
MUY MALO	1	2	20,00	20,00	20,00	
REGULAR	3	4	40,00	40,00	60,00	
BUENO	4	2	20,00	20,00	80,00	
MUY BUENO	5	2	20,00	20,00	100,00	
<i>Total</i>		10	100,0	100,0		

Por otra parte, frente al séptimo ítem del cuestionario ¿La implementación de actividades que conduzcan al reconocimiento de conceptos matemáticos dentro de la vida cotidiana es una buena estrategia para que los estudiantes se apropien de estos conceptos? se puede decir que el 100% que los participantes consideran que implementar actividades que esta índole es una buena estrategia, ya que un 40% consideran buena la estrategia y un 60% muy buena, sin embargo realizando una comparación con el ítem anterior se observa que para algunos participantes realizar actividades que involucren el concepto de la derivada a la vida real no les resulta una buena estrategia, esto nos conlleva a pesar que esta contradicción es en el temor que han demostrado tener los estudiantes al cálculo, en especial a la materia de cálculo diferencial.

Tabla 21: Cuestionario: Ítem 7

ITEM7

<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
BUENO	4	4	40,00	40,00	40,00
MUY BUENO	5	6	60,00	60,00	100,00
<i>Total</i>		10	100,0	100,0	

Por último analizando el noveno ítem del cuestionario ¿Considera que materias de tipo teórico como cálculo diferencial necesariamente requiere la incorporación de estrategias que impliquen aplicación a la vida real? se observa que un 10% de los participantes consideran buena la aplicación de estas estrategias y un 90% muy buena esa estrategia. Esto conlleva a pesar que los participantes tendrán excelente disposición a la hora de abordar la estrategia a emplear.

Tabla 22: Cuestionario: Ítem 9

ITEM9

<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
BUENO	4	1	10,00	10,00	10,00
MUY BUENO	5	9	90,00	90,00	100,00
<i>Total</i>		10	100,0	100,0	

Al iniciar la codificación axial como un análisis que nos permita ir comprendiendo en profundidad el fenómeno de estudio, se puede observar en la siguiente imagen las distintas relaciones de los códigos que nos dan cuenta de las primeras impresiones que tienen los estudiantes de la asignatura en cuestión, al respecto observe el siguiente gráfico.

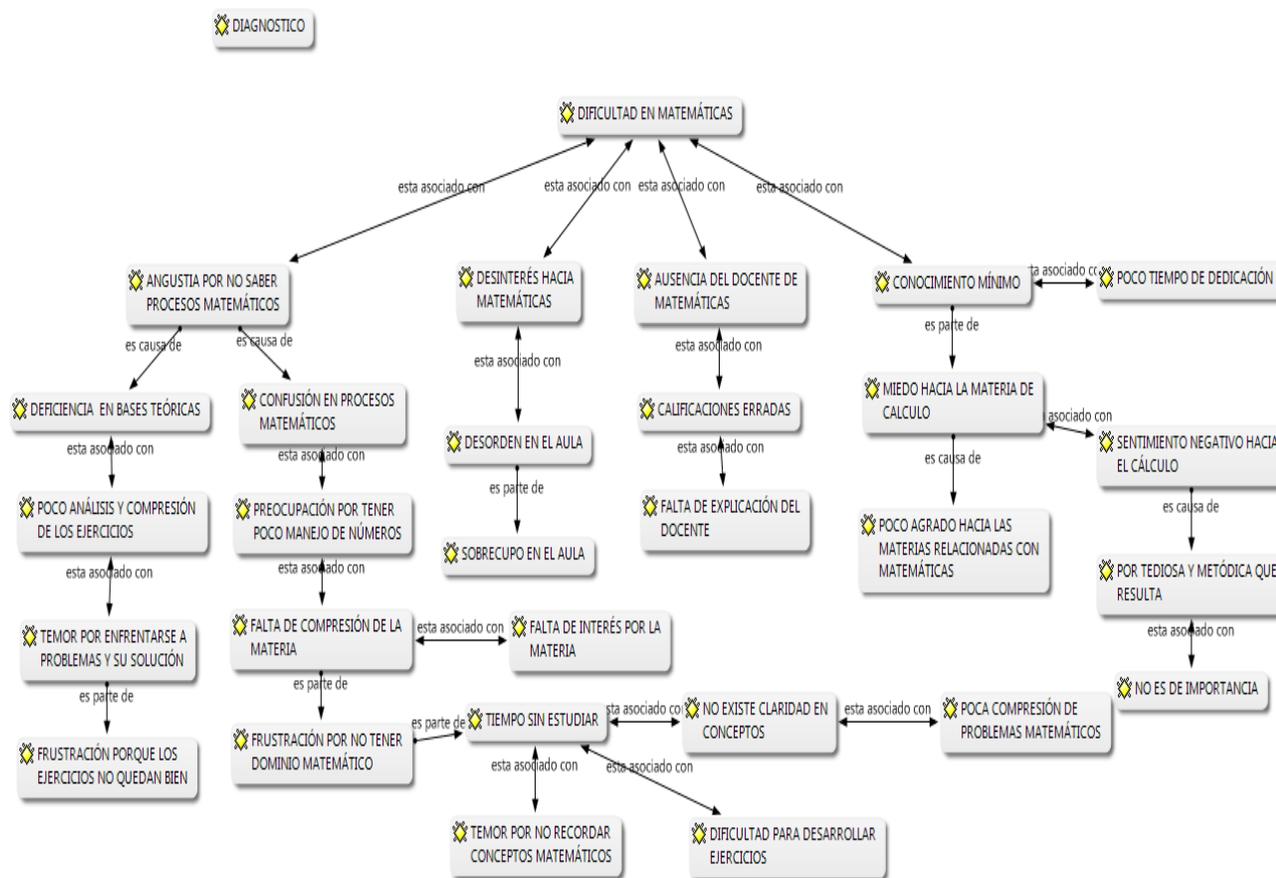


Figura 14:Indagación del Diagnóstico

Obsérvese que los códigos tienen relación entre sí, en él se sintetiza que dentro de las dificultades que se presentan los estudiantes en la materia de cálculo diferencial están asociado con la angustia que sienten por no tener claridad en procesos matemáticos, esto es causada de las deficiencias de las bases teóricas que traen los estudiantes de su educación básica y media, lo cual conlleva a presentar temor por enfrentarse a ejercicios y su solución, esto genera en los participantes temor, frustración, falta de interés, poco agrado por las materias relaciones con números, causando un sentimiento negativo hacia el cálculo y poca dedicación a hacia este. Otra dificultada que se presenta es la ausencia de un docente especialista en área de matemáticas, esto conlleva a la poca profundización ya que no contaron con buena explicación en este campus.

## 4.2 Indagación del proceso

Como se mencionó anteriormente este proceso se desarrolló durante cinco semanas, para este trabajo se tomó dos subgrupos de trabajo, el primero denominada Dulces Tentación conformado por las participantes: Shirley Rincón, Janey Muñoz, Sandra Meneses, Lizeth Ávila, María José Pacheco quienes trabajaron el producto Torta Criolla Tradicional a base de Crema Chantillí y un segundo grupo llamado Comidas Rápidas Tacuba conformado por los participantes: Pablo Manrique, Liz Vanesa Córdoba, Oscar Mogollón, Dayana Galvis, Valentina Sandoval quienes trabajaron el producto Buñuelo, productos elaborados en el municipio de Pamplona.

Para la recolección de la ficha correspondiente a la primera semana el grupo dulces tentación utilizó un recurso de un audio para grabar la información y luego transcribir a la ficha investigativa, mientras que el grupo Tacuba llenó directamente la ficha. Cada grupo completó la ficha acorde a la necesidad requerida. (Ver Anexo 3.1 y 3.2)

En la segunda semana basándose en la recolección establecida los participantes cumplieron con todas las pautas establecidas, determinaron el costo total de producción de una unidad, para esto realizaron los cálculos correspondientes como los costos fijos, costos variables. Una vez los participantes obtuvieron el costo para ciertas unidades, determinaron su gráfica de dispersión, calcularon la razón de cambio promedio de  $C$  respecto a  $x$ , es decir  $\frac{\Delta C}{\Delta x}$ , cuando cambia el nivel de producción y la razón de cambio instantáneo de  $C$  respecto a  $x$ , como conclusión a esta actividad los participantes expresan: el grupo Tacuba “Observo que el costo de producción de  $x$  unidades de buñuelos varía, entre más unidades se produzcan más alto es el costo, ósea es directamente

proporcional, a mayor cantidad, mayor costó. Por otra parte, se observa que cada vez que se realiza estos cocientes nos están dando un mismo valor, es decir la razón instantánea nos da es 877 que es la pendiente de la ecuación de la recta tangente. Como podemos ver que en 5 unidades el costo de producción son 4.385 y en 10 unidades el costo de producción es de 8.770 de eso podemos concluir que el costo de producir 10 unidades es el doble de producir 5 unidades, y así sucesivamente para 15, 20, 25, 30 ..... 105 unidades. También se pudo observar que el señor utiliza todas las cantidades de los productos, por decir compra 1 kilo de harina utiliza todo el kilo, así también para los huevos, el almidón de yuca, el queso, excepto por el azúcar que él compra 1 kilo y solo utiliza 100 gramos de este para producir 35 buñuelos. Por otro lado, utilizamos una regla de tres para saber el costo de los 100 gr de azúcar que el señor utiliza. De esto podemos concluir que entre más unidades el produzca más alto es el costo de producción”.

El grupo de Dulce Tentación expresa como conclusión de esta actividad “las razones de cambio no presentan ningún tipo de variación, es decir están siendo constantes porque se tomó los datos de un solo mes donde la cantidad de producir es 20 acercándose a la pendiente secante en 22.060”. Esta actividad tuvo como fin introducir a los participantes al concepto de la derivada a través de la variación mediante una aplicación de la vida real. (Ver Anexo 4.1 y 4.2)

Dentro de la semana 3 los participantes determinaron que el modelo matemático que se ajusta a su problema investigativo es el modelo lineal, esto se esperaba puesto que la toma de datos solo fue realizada una sola vez, así mismo determinan la ecuación matemática a través del método de regresión utilizado en la calculadora (Casio fx-991es plus), una vez más emplean el registro tabular, recordemos que el dominio de la función costo es los enteros positivos, basándose en esta información realizan la gráfica de regresión lineal. Por ultimo determinan la función de costo marginal, que es la derivada de la función costo, es de resaltar que dicha

ecuación es encontrada a través de la definición de derivada mediante límite. Estas actividades tenían apoyo por medio de los recursos asignados dentro de la webquest, la cual fue elaborada dentro de la Plataforma Moodle Presencial de la Universidad de Pamplona llamada **Webquest- Calculo diferencial-Grupo-2017**. Para la calificación de estas actividades se tuvo en cuenta el método de evaluación de rubrica establecido ya dentro de la webquest, presentándose así una muy buena calificación por parte de los participantes ya que cumplieron con las pautas asignadas.

Es de resaltar que los participantes se movieron dentro de los diferentes registros de representación, pasando del verbal, al tabular, gráfico y por último al algebraico, Según Duval como se menciona anteriormente en el marco teórico, se debe considerar como absolutamente necesario la interacción entre diferentes representaciones para la formación del concepto, estas interacciones son dadas tras el desarrollo de la tarea, es decir el concepto se construyó mediante la ejecución de estas actividades que implicaron la utilización de diferentes registros de representación. (Ver Anexo 5.1 y 5.2)

En el transcurso de estas actividades se llevó a cabo un diario de campo y en él se pudo notar que una dificultad que presentaron los grupos de trabajo fue la de conseguir la empresa quien les proporcionara los datos para el trabajo a realizar, tal vez se debe al miedo de los propietarios por mostrar la materia prima con que realizan sus productos u otros factores desconocidos, otra dificultad que mostraron los participantes radica determinar los costos variables y los costos fijos para una unidad de producción, esto debido a que los estudiantes tenían poco manejo de reglas de tres para convertir a una sola unidad. Un fragmento de este diario de campo es el siguiente:

Los participantes reciben asesoría de la semana 2, los datos recolectados dentro de la semana 1 fue muy importante ya que permitió encontrar el costo de producir una unidad de torta, se les brinda asesoría a las participantes para realizar conversiones debido a que la Shirley las había realizado de forma incorrecta, Lizeth y Sandra realizan manejo de calculadora mientras que la estudiante Janey tomaba nota de las observaciones que les indicaba, estos datos los iba proporcionando la estudiante Shirley. (Ver Anexo 8)

Una vez calculada el costo de la unidad la estudiante Shirley realiza un aporte donde evidencia que, si existe una buena ganancia a una torta, comparándola con el precio de venta y la estudiante Sandra concluye que debe ser por la experiencia debido a que la panadería llevaba 20 años funcionando.

Al terminar estas tres semanas de trabajo se realizó una indagación del proceso que venía desarrollando los participantes con la intención de conocer cómo se sentían con la aplicación de la webquest.

Frente al primer ítem ¿Cómo ha sentido durante el desarrollo de la webquest? Los participantes expresan que se sienten agrado por el trabajo que han desarrollado, que es interesante llevar a la vida real conceptos o teorías trabajadas en el aula de clase, manifiestan que la plataforma es fácil de trabajar, clara y concisa y que ha sido muy fácil trabajar en ella, exteriorizan que uno de los motivos es que los jóvenes se familiarizan más con la tecnología, no existe temor al interactuar con el docente, es una enseñanza salida de lo tradicional y además presenta facilidad a la hora de realizar entrega de trabajos. Al respecto Alejandro expresa “Es una plataforma novedosa que nos permite con cierta variedad de herramientas una libertad para el trabajo y el desenvolvimiento de la actividad asignada por la docente y pues en general muy bien es algo nuevo para nosotros que nos permite y nos brinda cierta libertad para trabajar algo

cómodos y utilizar otros instrumentos y/o herramientas que nos facilitan el aprendizaje y el desarrollo de la actividad. Sandra “Fue una experiencia muy bonita porque es un trabajo muy práctico llevar toda la teoría que uno llega a ver a una clase en un salón a aplicarla dentro de una empresa real buscando los costos y el valor como tal de un producto de la misma”, Liseth “Bueno me he sentido muy bien ha sido una experiencia única ya que el cálculo lo hemos visto en diferentes ángulos como decir atreves de la webquest fue una manera donde podíamos interactuar de cerca con el docente y preguntar acerca de los temas sin ningún temor y lo otro que nosotros los jóvenes la tecnología nos hace sentir como más cerca más con confianza de desarrollar los trabajos ya que pues los libros se ha venido dejando un poco atrás pero entonces atreves de la internet o los tutoriales que nos han dado han sido muy excelentes y la pagina también”. Dayana “Bien porque con esta estrategia uno tiene as facilidad de entregar los trabajos el tiempo que uno tiene digamos para resolverlos y es fácil súper fácil de entender no tiene ninguna dificultad” Shirley “ahí manejamos diferentes herramientas pues parta aprender el cálculo diferencial que es algo salido de lo tradicional” , Valentina “Me he sentido muy bien, nos hemos integrado más durante el desarrollo de estas actividades. Hemos aprendido a trabajar en equipo., también hemos aprendido cosas nuevas y reforzado conocimientos vistos anteriormente.”

En el segundo ítem ¿Qué opinas de la estructura que se ha venido manejando dentro de la webquest? Los participantes sienten agrado por la estructura de la webquest argumentan que es muy clara, concisa, novedosa, organizada, con muy buenas herramientas, que pueden estar en ella cualquier hora al día, que es de fácil comprensión y manejo. Por su parte Liseth argumenta: “La estructura ha sido muy bien me he venido, ósea entendido se ha entendido puedo estar en ella las 24 horas a cualquier momento puedo estar viendo los tutoriales sin ningún

inconveniente”, Sandra: “La estructura es muy buena porque dentro de la webquest usted puede ver los pasos y le indican de qué manera usted puede ir utilizando la plataforma y es muy específica y muy práctica para uno como estudiante”, Valentina “Me parece una herramienta muy interesante, muy didáctica, su estructura es de fácil comprensión y manejo. Me llama la atención porque es una forma diferente de evaluar los conocimientos de nosotros los estudiantes.” Dayana: “Súper bien es perfecta porque tiene todas las herramientas que nosotros como estudiantes necesitamos para entender las actividades y el desarrollo de ellas” Pablo: “La estructura es muy buena puesto que es ordenada y concisa, cabiendo recalcar que es de fácil acceso.”, Shirley “Estuvo muy bien estructurado y todo fue bastante claro pues al principio pues claro por qué uno se encuentra con una plataforma que no había manejado pero usted al momento de empezarlo a manejar es súper fácil porque todo está ahí a la mano, para uno ir a investigar explorar mirar que hay aquí que hay haya buscar las actividades los recursos y de más” por otra parte el participante Alejandro expresa que es un proceso nuevo para ellos pero que todo gira en torno a la tecnología: “La estructura es muy buena puesto que es ordenada y concisa, cabiendo recalcar que es de fácil acceso.”

Frente al ítem tercero ¿Cuáles de los aspectos le ha causado impacto de los contenidos desarrollados dentro de la webquest de la derivada? Dentro del proceso establecido para que los participantes alcanzaran la tarea asignada, una de las actividades que llamo la atención es la recolección de datos. Esta toma es de gran importancia debido que es la base para el desarrollo de las otras actividades, al respecto Liseth expresa: “Una ha sido pues la recolección de los datos, después de haber recolectado los datos la manera en que podemos hallar o diferenciar de cuanto es el coto de cada producto de cada unidad o el costo fijo que se llevaba cada producto” Sandra “Al inicio pues primero uno manejar de cierta manera el acercamiento a una persona un

empresario que le facilite a usted la información para empezar hacer el estudio como tal explicarle de qué manera se va hacer y cuál es el motivo entonces lo que fue la recolección y toma de datos para iniciar como tal la investigación me pareció bastante llamativa”, Dayana “La toma de datos que se hizo al principio por que ya uno va experimentando digamos con que materia prima se puede trabajar con que no, que precios tiene, que cantidad de materia prima nos sirve para producir cierta cantidad de productos y costos”. Por otra parte, otro aspecto que llamo la atención es el manejo de los recursos asignados los cuales fueron de gran ayuda y claves a la hora de realizar las actividades, Sandra “Los recursos fueron muy claros porque especificaban que se debía hacer durante esa semana he cual era el objetivo de ir haciendo el trabajo de investigación durante ese transcurso de tiempo”, Janey “ Bueno principalmente creo que lo que más me llamo la atención, que estaba en la plataforma fueron los videos que se proporcionaron para el desarrollo de las actividades porque de una u otra manera a veces venimos a asesorías, pero entendemos más con un video o algo que nos proporcionen, por lo menos en la semana número 3 que fue la última nos basamos muchísimo en los videos para el desarrollo de los diferentes puntos que estaban en las actividades”, para los participantes Pablo y María José llamo la atención la realización de gráficas, tanto la de dispersión lineal como la de regresión lineal. De nuevo la participante Sandra muestra agrado por la forma de evaluación y expone “La parte evaluativa es buena saber qué es lo que le están pidiendo, específicamente de qué manera puede presentar los datos y los avances como tal de la investigación entonces usted ya va preparado ya lleva como una base de que debe hacer para que las cosas le salgan bien”. Por ultimo Alejandro expresa gran agrado por aplicar la derivada a la vida real y argumenta: “Justamente como podemos crear una derivada a partir de cero, con ciertos datos arrojados ya sea un impreso o cualquier organización que tenga, no tenía idea que a través de esos datos

nosotros podríamos crear una derivada desde cero” Sandra “Uno ve el cálculo como muy matemático muy algebraico, pero el ver el día a día de una persona, el ver su materia prima, ir sacando los costos de materia prima para unirlos a un producto y ver ese producto que tan rentable o como va aumentando en una gráfica me pareció muy bueno porque unimos toda la teoría dentro de algo en la vida real”.

El aprendizaje basado en proyectos es una metodología que permite a los alumnos adquirir los conocimientos y competencias clave en el siglo XXI mediante la elaboración de proyectos que dan respuesta a problemas de la vida real. Los alumnos se convierten en protagonistas de su propio aprendizaje y desarrollan su autonomía y responsabilidad, ya que son ellos los encargados de planificar, estructurar el trabajo y elaborar el producto para resolver la cuestión planteada. (AulaPlaneta, 25 de febrero, 2015).

Frente al cuarto ítem ¿El trabajo desarrollado a través de la webquest ha cambiado su perspectiva frente al cálculo? Se percibe que esta metodología empleada influye para que los participantes dejen de ver el cálculo como algo negativo y le den una nueva perspectiva, consideran una forma más práctica de ver el cálculo y generan así confianza en sí mismos a la hora de abordar ejercicios matemáticos que anteriormente presentaban temor y rechazo. Expresan que el cambio fue total, se evidencia que se inicia el gusto por el cálculo, mayor comprensión de los conceptos. Algunos participantes expresan: Liseth “Yo tenía antes pues algo negativo del cálculo algo, decía hay no que pereza tener que ver cálculo, números y eso, de esta manera ha sido más fácil poder entenderla, los videos han sido muy importantes ya que a veces de pronto algunos profesores no se les entendía o simplemente iban y dictaban el tema y listo ósea no se preocupaban de que el estudiante aprenda bien y que ósea ese sentido de

pertenencia de la profe porque los estudiantes aprendan y puedan decir que el cálculo es importante en administración”, Sandra: “Yo soy una de las alumnas que he repetido calculo con varios profesores dentro de la institución y este es el primer cálculo en el cual yo estoy llevando a la práctica todo lo que vemos en el aula en anteriores cursos uno solo se limita a ver la clase hacer los ejercicios y hacer un parcial entonces es muy monótono me parece una gran estrategia para que uno cambie ese pensamiento como estudiante”. Shirley “Diría que bastante porque desde mi punto de vista el cálculo lo ve más como matemático puro hacia otro mundo, pensé que jamás llegaríamos a usarlo pues en la carrera o en mi profesión o cuando yo valla a trabajar, el cambio fue total” Valentina “Si, y de una forma impresionante, podría decir que ahora si me gusta el cálculo y lo entiendo que es lo importante, todo esto gracias a las actividades de la webquest y de las asesorías que nos ha brindado la profesora, me parece un buen proyecto.” Janey “Si debido a que el cálculo siempre que uno lo ve siempre es en clases en un tablero y ya mirarlo por una página o algo virtual ya hace que la clase sea totalmente diferente debido a que estamos acostumbrados a llevar la monotonía y hacer siempre lo mismo en el cálculo a ya vivir una experiencia real hace que el concepto sea más entretenido”

Por otra parte, los participantes María José, Alejandro y Dayana recalcan la importancia de la aplicación a la vida real y consideran que es una metodología más práctica, ellos argumentan: María José “La metodología que está utilizando es didáctica, ya que esta nos permite adquirir de manera más práctica los conocimientos, ya que es una forma más útil de aprendizaje, Alejandro: “Pues ciertamente si por que creí que las derivadas era lo más complejo lo más difícil del cálculo y pues es bastante sencillo es solamente comprender y analizar desde un inicio desde un principio como ya lo decía como podemos estructurar una derivada”, Dayana “Si bastante por que como lo decía antes lo que pesaba referente al cálculo era que para nosotros

como administradores no nos iba a complementar mucho en nuestra carrera, pero digamos con esta estrategia que vimos es súper bueno porque uno aprende más y puede llevarlo a la vida real". La participante Liz Vanesa expresa esa confianza de ser capaz de realizar las cosas que anteriormente no era capaz de realizar "Sí, ya que pensaba que el cálculo era algo que no podría desarrollar porque creía que no era capaz y con este trabajo me he dado cuenta de que no están malo como parece".

Brousseau (1999), presenta la tendencia natural de los sujetos para adaptarse a su medio es decir como el sujeto puede adquirir conocimientos a través del medio, el material, el ambiente y la sociedad. Como se puede notar esta adaptación de los participantes fue excelente, pasan de realizar una enseñanza tradicional a un trabajo aplicado a la vida real, por lo tal se puede argumentar que cambian su pensamiento, dejando de un lado el temor para pasar un gusto por el cálculo diferencial.

En nuestro ítem quinto ¿Cómo ha sentido que ha sido su desarrollo frente a la derivada luego de utilizar la webquest como estrategia metodológica para su desarrolló? Los participantes manifiestan que se aprendió este concepto de una forma más práctica, que existe más claridad en los conceptos matemáticos que se abordó, que hubo evolución durante el proceso, recalcan que sintieron agrado, genero confianza en sí mismo, en ser capaz de lograr hacer las cosas. Liseth manifiesta "He aprendido mucho ya que anteriormente cuando veíamos cálculo escuchábamos la parte derivada, mirábamos los ejercicios y todo eso, pero ya ponerlo en práctica de esta manera con datos reales, empresa real ósea poner en práctica nuestro tema de cálculo fue diferente ya puede uno decir sé cómo puedo hallar los costos como puedo hallar el costo marginal en una empresa a futuro cuando ya vayamos a poner en práctica todo" Sandra "Como lo había dicho

anteriormente es mucho más práctico porque uno sabe de dónde salen los datos como se formula de manera algebraica como se generan las gráficas y de donde va saliendo lo que vamos buscando encontrar la derivada”, Alejandro “Alejandro pues nunca lo había hecho de esta manera ya esta es la tercera vez que veo calculo y pues si es mucho más cómodo para nosotros y deja más aprendizaje ya que pues lo ponemos en práctica de eso se trata la webquest” , Pablo “Si pues me he sentido bien me he sentido con más facilidad para entender el cálculo con esta experiencia porque ya no digamos uno o se basa tanto en reglas”, liz Vanesa “Ha sido algo diferente ya que lo hemos aplicado a casos reales de la vida y he sentido que he aprendido y comprendido mejor el concepto de derivada. Valentina “Creo que la profesora puede notar que tanto mis amigos como yo tuvimos una evolución muy grande frente a este trabajo de investigación a base de la derivada. Después de salidas, encuentros, recolección de datos, traspasadas, algunas discusiones, inconvenientes como el paro de la universidad puedo decir que me siento orgullosa de mis compañeros de trabajo, mi profesora y de mi misma por llegar hasta este punto de tener casi finalizado el trabajo y de tener claros los temas trabajados.” (Ver Anexo 9)

En la semana cuarta los participantes realizan la entrega sus actividades correspondientes, diapositivas y video. En las diapositivas se evidencia todo el proceso que se vivió durante las tres primeras semanas, las cuales son utilizadas como apoyo en la sustentación de la semana cinco. Dichas diapositivas se pueden observar en el siguiente Link: Grupo Dulces Tentación: <https://www.canva.com/design/DACkmtr2p6U/view> y Grupo Tacuba: <https://www.slideshare.net/secret/vFDjE1G1P7hQ5h>. Por otra parte, en el video presentado durante la misma semana se muestra la experiencia que vivieron los participantes durante este

proceso, esta entrega es realizada en la plataforma Moodle en los tiempos establecidos mediante su URL; se encuentran en la plataforma de youtube en la siguiente dirección:

Dulces Tentación: <https://www.youtube.com/watch?v=jjnNbTNFwuY>

Comidas Rápidas Tacuba: <https://www.youtube.com/watch?v=0PvO5VODF3M>.

Cabe resaltar como los participantes expresan en estos videos las emociones vividas durante la ejecución de la propuesta, las dificultades encontradas, lo positivo y lo negativo de la investigación, las sugerencias, roles establecidos y recomendaciones para futuras investigaciones

Dentro de sus emociones manifiestan que es una experiencia increíble, ayudo a quitar ese miedo hacia los números, el cálculo, en fin, hacia las matemáticas, cambiando su perspectiva debido que este curso es considerado como materia de relleno, contribuyo al trabajo en equipo, a la unión entre otros.

Dentro de lo positivo recalcan que es una buena metodología, maneja muy buenas herramientas, deja mucha enseñanza incluso más que los métodos tradicionales, aprenden aplicar el cálculo a la vida real, es una manera más didáctica de trabajar, dentro de lo negativo expresan la dificultad para encontrar la empresa quien les proporciona la información requerida para iniciar el proceso investigativo, otro inconveniente fue localizar el lugar asignado para las asesorías presenciales, debido a que la Universidad de Pamplona, se encontraba en paro y eso no permitió realizarlas dentro de las instalaciones de la misma, sin embargo esto no fue obstáculo para continuar con la estrategia establecida.(ver Anexo 6.1 y 6.2)

Dentro de las recomendaciones que los participantes sugieren se encuentran: aplicar esta metodología a otros cursos, emplear la webquest a diferentes campos, enfatizan que estos es

avances en la educación, que es innovador, vuelve al estudiante más integro, más profesional, y deja mejor enseñanza.

En semana quinta los participantes realizar la sustentación, la participante Shirley expone un error, consecuencia de los nervios, pero estos cálculos a los que se refieren se encuentran bien establecidos en el proceso realizado, lo mismo es el caso de Alejandro. (Ver Anexo 7.1 y 7.2)

Así mismo se realizó la participación del foro contemplado en la plataforma Moodle, esta contribución será examinada dentro de indagación final que será explicado más adelante.

Finalizada la etapa de indagación del proceso se puede resumir en la siguiente grafica las perspectivas de los participantes, realizada por codificación axial como apoyo al producto efectuado.

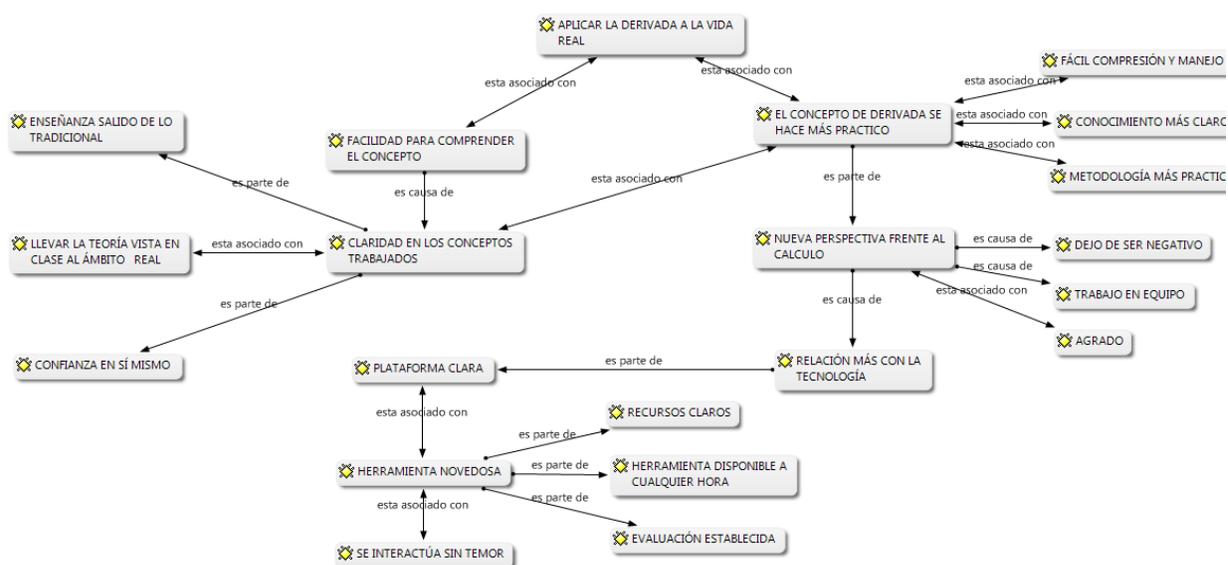


Figura 15: Indagación del Proceso

### 4.3 Indagación Final

En este punto culminante del análisis al proceso efectuado y asimismo presentado dentro del plan de acción se utilizan los siguientes recursos: primero el instrumento cualitativo por (entrevista) en audiovideo realizado con los estudiantes participantes de la asignatura de cálculo diferencial la cual se realiza de forma Grupal (Ver Anexo 10) en la aula CVR 315 de la Universidad de Pamplona y un análisis del Foro actividad contemplada dentro de la webquest semana cinco. (Ver Anexo 7.2)

Se dará inicio con el análisis del foro contemplando las siguientes preguntas: ¿Crees que la experiencia vivida cambia su perspectiva hacia el cálculo? La participante Dayana expone “Si, la experiencia vivida me ayudo a ver el cálculo de una manera más práctica y la oportunidad dada de poder hacer una investigación en una empresa real también es muy importante, ya que debido a eso mi pensamiento ha cambiado positivamente y he podido ver como nosotros sin darnos cuenta siempre lo usamos en nuestro día a día.” Liz Vanesa “Lo manejamos de una manera más real y directa, y vimos realmente de qué manera se utilizan y cómo funcionan en nuestro campo de aprendizaje, de una manera más fácil y manejable, esta experiencia fue increíble ya que nos mostró de una manera diferente el cálculo, así que Si, esta experiencia me cambio la perspectiva hacia el cálculo.” Shirley “Si, Esta experiencia me ayudo a darme cuenta y cambiar mi pensamiento sobre el cálculo ya que se veía el concepto de derivada plasmada en un caso cotidiano o en una empresa real como lo es la panadería el molino a la cual agradezco por permitirnos la información requerida. Por ende, pude concluir que ese cálculo que veía muy matemático, no practico, repetitivo y demás, si es necesario y que si se puede usar en nuestro día a día aterrizando todos los conceptos y procedimientos matemáticos aprendidos en clase.” la

participante Sandra comparte su agrado con la experiencia vivida y manifiesta “esta experiencia vivida cambio totalmente mi perspectiva hacia el curso de cálculo diferencial, siendo honesta es mi (6) sexto curso matriculado pero el único visto con agrado y empeño puesto que se trabajó de una manera más didáctica todos los conceptos vistos en las aulas de clase llevando a la práctica y con datos reales esta materia” Liseth “Claro que mi experiencia vivida en este proyecto, cambio totalmente ese pensamiento negativo e indiferencia hacia el curso del cálculo diferencial. Ya que tener que vivir, practicar, ver como se aplica en datos reales y empresa reales, desde ahí inicia a cambiar y se hace más interesante el cálculo. Este cambio fue totalmente impresionante porque tenía un concepto totalmente diferente al de ahora, consideraba que el cálculo no era nada importante en la carrera de administración de empresas, o que nunca tenía que ver el curso con la administración, pero vea que equivocada estaba y con ese pensamiento nunca iba a poder disfrutar el aprendizaje y en adquirir los conocimientos en forma práctica y dinámica en la plataforma WEDQUEST ya que es muy práctica y fácil manejo. También quiero agregar tuve un grupo de trabajo totalmente unidas y dispuestas a trabajar, aprender, de tener ese sentido de pertenencia en hacer todas las actividades como se debían que hacer o sea cumpliendo todos los requisitos pedidos y ponerle afecto, ganas, frente al cálculo diferencial” Janey “Sí, ya que principalmente siempre pensé que el cálculo era algo monótono puesto que el mismo siempre se desarrolla dentro del aula de clase y no con casos reales y prácticos. El experimentar algo diferente y nuevo dentro de la materia Calculo Diferencial no solo ha cambiado mi perspectiva sobre este si no también mi actitud ya que siempre que matriculaba la materia pensaba en que no podría pasarla o que no entendería los respectivos temas. Por otra parte, la experiencia vivida no solo nos ayudó a crear una nueva perspectiva del cálculo, sino también a romper las diferentes barreras y miedos que presentábamos ante esta. Por ultimo cabe resaltar que fue una experiencia

excelente, pues creo que mis compañeras y docente fueron de gran importancia pues estuvieron presentes en cualquier duda o pregunta que tuviera.”

Nuevamente los participantes describen un cambio que se dio en el trascurso del proceso pasando de sentir miedo a agrado por un mismo curso. Frente a la siguiente pregunta del foro ¿Cómo consideras ahora el concepto de derivada dentro de su campo de acción?, frente a esta pregunta los palpitanes exponen: Shirley “La considero importante porque nuestro campo laboral está enfocado a las empresas de cualquier índole encontramos la derivada que es el costo marginal, los cuales representan la variación en el costo total ante el aumento de una unidad.

Y así mismo como lo hicimos con la panadería el molino lo podemos poner en práctica en otra empresa.” Liseth “Considero que la derivada en la administración es muy fundamental, necesaria y muy importante, más en la hora de aplicarlo así sea en forma matemática entre otras. En el caso de nuestro proyecto lo aplicamos de forma matemática en una empresa de producción, donde escogimos un producto el cual fue la torta de chantilly, ya que este nos ayudó a sacar los costos fijos por cada unidad, hallamos los costos variables, la razón de cambio cuando aumenta o disminuye en el caso de nuestro proyecto se mantuvo estable, la razón de cambio promedio, entre otras más. También aprendimos que con la derivada también podemos tomar las decisiones, en cómo reducir los costó a la hora de fabricar cierto producto, como lo fue la torta de chantilly. Por otro lado las derivadas se pueden encontrar de muchas más funciones económicas como los cuales son: ingreso marginal, utilidad marginal.” Janey “Lo considero bastante elemental, puesto que nos ayuda a ver la rapidez con la que cambia un valor o se asemeja al mismo y eso es de gran importancia en nuestra carrera pues está enfocada en la creación de empresas. Adicionalmente a esto la derivada también nos ayuda a conocer los diferentes costos y variaciones que presenta un determinado producto. Por otra parte, está influye

de manera positiva en la toma de decisiones pues esta nos muestra si estamos presentando pérdidas o ganancias con nuestro producto.”. (Ver Anexo 7.2)

De lo anterior se puede exteriorizar que los participantes llegaron al concepto claro de la derivada aplicado a su campo de acción, y determinando en él un concepto claro a la hora de tomar decisiones. Por otra parte, en relación con la entrevista grupal realizada a los participantes una al grupo Dulces Tentación y la otra al grupo Comidas Rápidas Tacuba se Para esta entrevista se optó por realizar preguntas que anteriormente ya se habían expuesto con el fin de detectar si hubo cambio o no en los participantes después de la aplicación de la estrategia metodológica la webquest.

Para iniciar se da el concepto de los partícipes ante lo que el Ítem 1 cita: ¿Basándose en la experiencia que se vivió, consideran ustedes que el aprendizaje de cálculo diferencial le aporta herramientas para desempeñarse como futuro administrador? Los participantes consideran que el cálculo diferencial les aporta herramientas para la vida laboral, tiene su aplicación en el campo administrativo y brinda herramientas importantes tanto así que nos ayuda a reducir costos en una empresa, Sandra expone “Bueno pues en mi opinión el cálculo diferencial es vital como tal para la vida en general y nosotros como administradores tenemos que llevarlo a cabo dentro de la empresa, para llevar una administración exitosa” Liseth “Bueno también podemos ver que a través de la deriva se puede reducir los costos de la empresa y podemos obtener valores, aquellos que podemos ver a futuro cómo va la empresa o como decía la compañera fijarnos que no tengamos pérdidas” Shirley “Bueno yo pienso que si nos aporta bastantes herramientas por ejemplo una de ellas es la derivada que la pudimos ver y nos metimos en él cuento para el desarrollo de una empresa real que nosotros como administradores ese es nuestro perfil, las empresas las organizaciones, bien sean de otra parte que vayamos a dirigir o sea nuestra propia

empresa entonces yo pienso que si nos da bastantes herramientas y en este caso nos metemos más profundo y más a fondo pues la derivada que es la herramienta que más usamos para lo que estábamos haciendo” Liz Vanesa “Pues yo opino que el cálculo a pesar de todo como lo veíamos ahora, siempre nos va aportar buenas herramientas en la vida laboral o en el cargo que desempeñemos y pues nos porta muchas cosas como los procesos algebraicos y saber que se produce o como se produce en una empresa y saber que costos se manejan en ella.” De lo anterior expuesto, se observa que ya hay un reconociendo de la importancia del cálculo en el campo administrativo por parte de los participantes, ya asimilan que es esencial, esto se da tras la aplicación de la estrategia.

Se da paso al ítem dos que expone: ¿La implementación de actividades que conduzcan al reconocimiento de conceptos matemáticos dentro de la vida cotidiana es una buena estrategia para que los estudiantes se apropien de estos conceptos? A respecto los participantes consideran que la implementación de estas metodologías conduce al reconocimiento de conceptos, generan un mejor aprendizaje, aporta herramientas a la vida laboral, esto involucra diferentes ámbitos generando un aprendizaje didáctico ya que se lleva la teoría a lo laboral. Frente al razonamiento anterior Sandra manifiesta “En mi caso es una muy buena estrategia porque uno pasa de un aula de clases de ver como tal concepto en el tablero a aplicar estos conceptos a empresas reales ya con ayudas más didácticas como videos, con guías de una manera donde uno puede disponer mejor del tiempo y como existen diferentes clases de personas para el aprendizaje estar con cuarenta personas en un aula de cierto modo se generan distracciones en cambio entrar usted a una plataforma donde le explican que es lo que debe hacer como tal el trabajo donde te dicen los pasos a evaluar entonces es una manera más ágil y didáctica para uno aprender la materia”

Shirley “Yo pienso que sí, este tipo de metodologías y herramientas si son importantes para eso estamos para formarnos como profesionales, esto que estamos haciendo ahorita con esta investigación va ser nuestro día a día y vamos a ejecutar todo el tiempo, vamos a ser creadores de nuestras empresas, la metodología hace que uno se llene de motivación para salir adelante y decir si lo necesitamos si es importante estar pendiente de este proyecto para más adelante poder despeñarnos como profesionales”

Dando paso al ítem tres ¿Considera qué materias de tipo teórico como calculo diferencial necesariamente requieren incorporación de estrategias que indiquen aplicación a la vida real? Los participantes consideran que al incorporar estas estrategias existe mayor motivación a la hora de aprender, el aprendizaje de conceptos será más fácil, les ayudará aportar herramientas para la vida laboral. Incluso consideran que esta metodología se debe aplicar en diferentes materias. Al respecto Dayana considera “Si bastante porque uno llega al salón y siempre es: no que vamos hacer hoy, no pero es que no entiendo, no pero es que de donde salió eso, todo es un pero y pero, en cambio así nosotros vamos más a la práctica, lo vamos a comprender muchísimo mejor porque no es solamente teoría y ejercicios como se hacen en el salón si no que ya nosotros nos vamos como apropiar del cálculo, ya lo vamos a realizar con mucha más facilidad así la profesora nos ponga u ejercicio en clase ya nosotros con la experiencia vivida ya podemos resolverlos sin tanta dificultad como antes de hacer una práctica en esto”. Shirley “Bueno yo apoyo bastante la respuesta que dice mi compañera porque si necesitamos cambiara ese pensamiento de que son solo números y que de ahí no partimos y la verdad yo tenía el concepto de que el cálculo no se iba aplicar en la vida real, en una empresa, en un negocio. Entonces esta experiencia es de vital importancia y tuve la experiencia hace un momento con una docente

estábamos hablando y me dijo como así que exposición de cálculo diferencial para que vean las metodologías si son muy chéveres porque uno se empapa del tema y tiene la práctica uno si se puede acordar y decir si yo viví esa experiencia y es muy chévere rico por que cambia la metodología y deja de ser lo mismo lo tradicional” Janey por su parte expone que aplicaciones de esta índole debería ser aplicadas en otras materia “Bueno principalmente yo pienso que no solamente se debe aplicar en esa materia si no en todas para que se vaya quedando diferentes aportes de cada materia en nosotros, como decía mi compañera hay cosas que uno ya no recuerda cuando pasan unos semestres o el tiempo, entonces yo pienso que si debería llevarse todo o más a la práctica porque cuando salgamos de la universidad eso es lo que vamos hacer, ser empleados o dueños de nuestra propia empresa y vamos a experimentar son cosas reales, ósea si se va aplicar la teoría porque van a ser cosas que día a día y algo que se va a experimentar algo diferente”. De lo anterior se concluye que las aplicaciones a la vida real es una metodología que facilita el aprendizaje.

Por otra parte, frente al ítem cuarto y quinto ¿Cómo futuro administrador, considera que en los negocios se podría aplicar el concepto de derivada? ¿Realizar actividades que involucren el reconocimiento de la derivada a la vida real, representa una apropiada opción para el aprendizaje de este concepto? Cada uno respectivamente, los cuales se enfocaron al reconocimiento del concepto de la derivada en el campo administrativo se efectúa en los participantes la apropiación del mismo, considerando que, si la derivada si se aplica en su campo de acción, que de hecho ya lo vivieron, y que les aporta conocimiento el cual será aplicado ya dentro de ámbito laboral. Sandra “Pues ya lo vivimos como tal era una empresa real tuvimos datos reales, aplicamos el concepto de la derivada y se pudo conocer que el producto hacia donde

iba, cuáles son sus ganancias, si era viable, entonces es vital para las empresas el concepto y aplicarlo en la misma” Janey “Si yo pienso que el haber hecho más que todo una investigación con una empresa real nos ayudó a comprender más que todo el concepto de la derivada como tal, porque si en un inicio pasábamos en un aula de clases donde se hubiesen dado solamente ejercicios de cálculo y los diferentes procedimientos creo que nosotros hubiésemos tenido más ese miedo de desarrollar y aprender que es una derivada” Shirley “Bueno yo quiero hacer énfasis en lo que decía mi compañera es cierto ese concepto de la derivada si es importante puesto que es lo que nos va ayudar a visionarnos como empresarios entonces es ir más allá de los estándares que ya conocemos y ponerlos más en práctica y demás” Liz Vanesa “Yo opino que también, ósea que podemos analizar no solamente que las derivadas se aplican de una forma con medidas para clases, sino que también en la vida real y en microempresas como en la que estábamos trabajando y ya que gracias a ella organizamos muchas cosas de la empresa como la producción sus costos, las utilidades y las ganancias y ahí nos dimos cuenta que no solamente es a aquí como en clases, sino que también lo podemos llevar más allá y aplicarlo a nuestra vida cotidiana.” Valentina “Yo te diría que la estrategia fue didáctica nos ayudó muchísimos a ver el cálculo y la derivada de una forma diferente porque uno y está acostumbrado que llega al salón y son ejercicios y ya entonces ya como aplicar a un entorno nos ayudó muchísimo”. De lo anterior se concluye que los participantes, se apropiaron del concepto de derivada de una forma más aplicativo, haciendo uso de la incorporando de las TIC, llevando a casos reales e involucrando otros factores socio humanísticos.

Continuando con el análisis damos paso al ítem sexto ¿Consideran que utilizar ayudas tecnológicas, virtuales, audiovisuales o de otra índole sirven como ayuda para aclarar temas matemáticos que no comprendió en el aula de clases? Se observa al respecto que los

participantes consideran que estas ayudas tecnológicas es un complemento que fortalece lo visto en el aula de clase, ya que muchas veces no se percibe debido a la cantidad de estudiantes matriculados en los cursos, sin embargo, se debe seleccionar dichas fuentes para que sean confiables. Además, consideran que los recursos manejados dentro de la webquest es un ejemplo de complementar lo visto anteriormente en el aula de clase. Liseth “Yo creo que la implementación de estos recursos tanto virtuales como auditivos y demás ayudas didácticas virtuales si son importantes porque para nadie es un secreto que cuando estamos en un aula de clases muchas veces nos da pena o temor a quedar mal al preguntarle cosas a los docentes, entonces tenemos que recurrir a la internet que todos lo tenemos a la mano más nosotros los estudiantes, además lo podemos tener y echar una repasadita” Sandra “Yo opino que realmente es importante ir de la mano como tal con la tecnología no solo en el cálculo si no en todas las materias, porque ahí se guarda muchísimo conocimiento, entonces todo ese conocimiento se puede distribuir dentro del aula de clases con las ayudas audiovisuales, con las plataformas que la universidad nos genera”. Dayana “Si nos ayuda bastante lo que estábamos manejando en la webquest, porque ahí podemos nosotros encontrar recursos que nos pueden dar una mejor explicación como en la clase, en la clase es alrededor de 40 minutos o menos y uno no va a entender igual a como dedicarse en un computador a entender o a tratar de realizar unos ejercicios con los recursos que nos dan ahí, en cambio en clase siempre pregunta el uno pregunta el otro entonces el docente no va a resolver en totalidad todo porque el grupo es demasiado grande”. Frente a lo expuesto por los participantes. Janey “Bueno por otra parte yo opino en un video no solo te muestran la forma de como se hace el ejercicio si no que a veces la persona que está haciendo el video es muy creativa y saca los diferentes medios o gráficas y hace para que uno como estudiante comprenda mejor.”

Parte importante del proyecto es conseguir cambiar ese pensamiento tan negativo que tienen los estudiantes frente a la materia de cálculo diferencial por consiguiente se ha querido preguntar a los participantes ¿Qué sentimiento le genera al recibir materias relacionadas con matemáticas, especialmente cálculo diferencial?, esta pregunta se realiza con el fin de detectar si surgió en ellos un cambio emocional, tras la aplicación de la estrategia, ante ello surge un cambio de emociones en los participantes, se percibe alegría, satisfacción por logros alcanzados, orgullo de sí mismo al lograr cumplir con las actividades propuestas en tiempos establecidos, sentimiento de tranquilidad, de felicidad,...

Ante lo anterior los participantes argumentan Valentina “Para empezar antes generaba como angustia, no poder realizar los ejercicios no poder avanzar en cierto tema y ahora es confianza, es orgullo de sí mismo de que si somos capaces de realizar esas tareas”, Pablo “El sentimiento que genera después de esto es confianza en sí mismo, antes tenía era miedo no sabía que hacer ya después de esto ya viendo los avances podemos aplicarlo desde una empresa organización” Shirley “Mi sentimiento sería más de tranquilidad como más de paz interior y confianza, obviamente felicidad porque bueno nunca pensé obtener los resultados que obtuve con esta investigación, lo puede hacer y seguir con más optimismo, sentir esa felicidad interna con uno mismo, decir que por fin lo logre de hacer ejercicios por mi sola o con el grupo de trabajo en este caso mis compañeras entonces las emociones en el transcurso de esto cambiaron total diría que cambian los sentimientos varían bastante” Sandra “Pero si, si es verdad profe el sentimiento cambia de la apatía hacer calculo a la confianza que uno ya genera después de esta experiencia vivada, entonces ya conoce el concepto ya sabe de que le están hablando porque es muy diferente que lleguen y digan escriban esta fórmula reemplacen a decir esa fórmula es para sacar este costo, el sentimiento es más ameno hacia el cálculo”.

Por último, se analiza el octavo ítem ¿Existe en usted algún rechazo hacia la materia de cálculo diferencial? A lo que los participantes consideran que no existe rechazo sino ganas de aprender, que la metodología empleada cambio su perspectiva frente al cálculo, que existe mejor comprensión y genero una trasformación a cariño. Liseth “Ya no hay nadie que pueda dañar esta ilusión que le agarre al cálculo, a pesar de que hubo dificultades siempre se tuvo la misión de llegar hasta el final y gracias a Dios esta manera en que trabajamos este proyecto y de ver esta materia cambio pensamiento, vimos que aquí lo que es, es ponerle ganas, seguir adelante y no dejarnos achicopalar de nada y aprender que es lo más importante” liz Vanesa “Personalmente ya no, pues maneje cálculo de una manera diferente de una manera que me gusta porque la llevamos a la vida real no tanto como a lo teórico si no que fue practico entonces yo opino que en estos momentos no tengo ningún rechazo hacia la materia” por otra parte el participante Alejandro recalca que no existe rechazo hacia al cálculo, si no a la forma tradicional con que lo enseñan “Hablando al caso que dice la compañera más que rechazo al caculo es como al método y manera de dictarse que todavía manejamos que es prácticamente lo que se viene manejando hace 50 o 60 años todo es un aula de clases, todo es copie el profesor explica lo cotidiano lo que se ha manejado siempre y pues implantando esas nuevas herramientas y con la ayuda de la tecnología pues es mucho más fácil para nosotros, pues la internet nos proporciona mucho y podemos encontrar conocimiento sobre muchísimas cosas y hacer todo más fácil” (Ver Anexo 10)

Como complemento a la indagación final se presenta la siguiente figura, realizada a través de codificación axial.

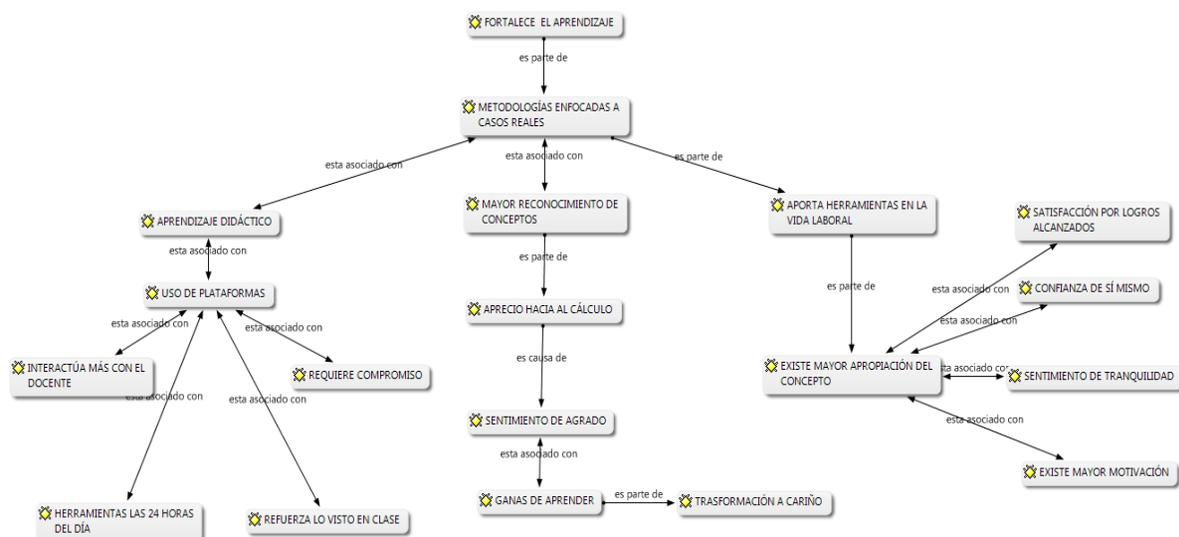


Figura 16: Indagación Final

Como ultima indagación se da pasó a la codificación selectiva. Según, Auzmendi, ( como se cita en Cardos Espinosa, Cerecedo Mercado, & Ramos Mendoza, 2012), establece que las dimensiones que componen a la actitud hacia las matemáticas son cuatro: agrado, ansiedad, utilidad, motivación y confianza, los cuales son dominios que son relevantes de analizar como elementos de diagnóstico que permitan obtener información relevante acerca de las creencias y de los comportamientos de los alumnos antes de comenzar un curso.

Con el diagnóstico realizado a través de la entrevista (cualitativa), cuestionario (cuantitativo) se observa que ningún factor nombrado por el autor anteriormente se hace presenta en los participantes, al contrario presentan temor, angustia, dificultad, en fin elementos que conllevan a una desmotivación hacia el curso, tras la aplicación de la metodología donde se involucra a los estudiantes a una situación real enfocada en su campo de acción, existe en los participantes una trasformación de sentimientos, pasan de miedo a alegría, de tristeza a felicidad, de decir el cálculo para que nos sirve a contemplar su importancia, en fin su actitud cambia por completo. Este logro se realiza con la implementación de la webquest, estrategia didáctica que

como conlleva a realizar una buena trasposición didáctica, es en palabras de (Chevellard, 1997) este ejercicio consiste en la transformación de un saber científico a un saber posible de ser enseñado. Por otra parte, la influencia de llevar el cálculo a la vida real en especial el concepto de la derivada permitió demostrar a los participantes que el cálculo es importante su vida profesional y que le aporta una serie de herramientas que influyen en su campo de acción, se considera que esta implantación de enfrentar al estudiante a situaciones reales fortalece el conocimiento.

Existe en la actualidad una fuerte corriente en educación matemática que sostiene con fuerza la necesidad de que el aprendizaje de las matemáticas no se realice explorando las construcciones matemáticas en sí mismas, en las diferentes formas en que han cristalizado a lo largo de los siglos, sino en continuo contacto con las situaciones del mundo real que les dieron y les siguen dando su motivación y vitalidad. (Gil Pérez & Guzmán Ozámiz, 1993). El participante Alejandro anteriormente expone que se debe fortalecer e implementar nuevas metodologías, considerando que estamos en la era de la innovación ya que la enseñanza que se ha venido manejando es de forma tradicional.

Este tipo de actividades además de enfrentar a los estudiantes a situaciones de la vida real, conduce a la Interdisciplinariedad ya que integra áreas como matemáticas, economía, informática, socio-humanístico, entre otros aspectos con la misión de mejorar el aprendizaje. Se fomenta en él un trabajo en equipo, creatividad a la hora de realizar las diferentes actividades e incluso responsabilidad ya que la plataforma lo obliga a realizar las entregas en fechas establecidas, genera motivación al llevar una situación de la vida real y transformarla de forma matemática, se fortaleció la autoestima entre los estudiantes, intercambio de ideas, se asignan

roles entre ellos mismos, lo anterior se evidencia en el diario de campo (Ver Anexo 8) y evidencias entregadas por parte de los participantes.

Según, Bauersfeld (como se cita en Gogino,1999), el aprendizaje consiste en la enculturación en estructuras sociales preexistentes, apoyado por medios-instrumentos mediadores o representaciones adecuadas; el sujeto es el objeto de prácticas culturales, y el conocimiento matemático dado es interiorizado.

Por su parte, Caballero ( como se cita en Fernández Rodríguez, 2016) , A lo que a la metodología respecta, los estudiantes para maestros rechazan el estudio individual como la mejor forma para aprender Matemáticas prefiriendo el trabajo en grupo, ya que de esa forma tienen más seguridad en sí mismos, aunque son muchos los que expresan carecer de autoconfianza al resolver problemas matemáticos, en concreto el mismo porcentaje que experimenta inseguridad, desesperación y nerviosismo al atascarse o bloquearse siendo sólo la mitad de ellos los que sienten calma y tranquilidad en dicho proceso de resolución.

## Capítulo V

### 5. Conclusiones Y Valoración De La Propuesta

Se alcanza los objetivos establecidos durante el proceso investigativo, la utilización de estrategias metodológicas como la webquest permitió, crear en los estudiantes un trabajo colaborativo, toma de decisiones, se afianzo los conocimientos de forma colectiva, siendo transmitido, compartido y generado entre todos.

La estructura de la Webquest fue fundamental en el desarrollo de la tarea propuesta ya que permitió de antemano que los participantes, contaran con recursos que sirvieran de apoyo para la realización de las actividades, conocer las rubricas evaluativas para apuntar a las calificaciones as altas, estas pautas permiten que los participantes realicen entregas de calidad.

La plataforma Moodle de la Universidad fue de gran apoyo en la ejecución de esta propuesta metodológica, ya que cuenta con buenas herramientas que se pueden emplear dentro de la practica pedagógica.

La estrategia de utilizar aplicaciones enfocadas en la vida real, en nuestro caso el concepto de derivada, con la determinación de la Función Costo Marginal, tras obtener la Función Costo Total, logro crear en los participantes una nueva perspectiva frente al cálculo, pasan de expresiones “eso para que me sirve” a “realmente si es importante”, además los sentimientos encontrados al inicio y final de la investigación son opuestos, después de sentir miedo, angustia, temor, rechazo entre otros aspectos negativos a sentimientos positivos como: alegría, esperanza confianza en sí mismo, gusto por el cálculo entre otros.

Una de las dificultades presentes en la investigación es encontrar la microempresa o empresa que proporcione la información requerida para determinar la función costo, pese a estas

dificultades los participantes logran obtener dicha información para dar paso al desarrollo de las actividades.

Durante el desarrollo de las actividades pertenecientes al proceso investigativo, los participantes logran moverse en diferentes registros de representación pasan del registro verbal, al tabular, gráfico y algebraico. Cabe resaltar que anteriormente se había realizado en el aula de clase ejercicios que implicaba pasar de un registro a otro, presenta dificultad en su desarrollo, al realizar estos mismos procedimientos ya aplicados a su campo de acción en especial enfocados dentro de la vida real se nota que estas dificultades presentes en los participantes desaparecen, los motivos que se identifican es que su desarrollo se está ejecutando en un entorno conocido, no existe presión y lo más importante la motivación hacia la actividad es mayor.

Se recomienda vincular a la enseñanza tradicional estrategias que hagan uso de aplicaciones enfocadas en la vida real, para que los estudiantes vean su aplicación y se familiaricen con los temas matemáticos, este tipo de actividad genera en ellos confianza y representa aportes en el proceso de Enseñanza- Aprendizaje.

Estamos en una era donde el internet nos proporciona herramientas que mejoran nuestra practica pedagogía, se sugiere emplear estos utensilios de tal manera que ayude a afianzar el conocimiento matemático por parte de los estudiantes.

*Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber.*

*Albert Einstein*

*(1879-1955)*

## Referencias Bibliográficas

Area Moreira, M. (s.f.). Webquest. Una estrategia de aprendizaje por descubrimiento basada en el uso de la Internet . *Laboratorio de Educación y Nuevas Tecnologías Universidad de La Laguna*, 6.

Ariza, Á., & Llinares, S. (2009). Sobre la aplicación y uso del concepto Derivada en el estudio de conceptos Económicos en estudiantes de Bachillero y Universidad. *enseñanza de lass Ciencias*, 16.

Artigue, M. (1995). La enseñanza de los principios del cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos. En P. Gómez (Ed.), *Ingeniería didáctica en educación matemática (un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (pp. 97-140)*. México: Grupo Editorial Iberoamérica

Arya, J., & Lardner, R. (2009). *Matemáticas Aplicadas a la admnistración y a la econimía*. México: Pearson Educación.

*AulaPlaneta*. (25 de febrero de 2015). Obtenido de <http://www.aulaplaneta.com/2015/02/04/recursos-tic/como-aplicar-el-aprendizaje-basado-en-proyectos-en-diez-pasos/>

Brousseau, G. (1999). Educación y didáctica de las matemáticas. *Educación Matemática*.

Cardos Espinosa, E., Cerecedo Mercado, M., & Ramos Mendoza, J. (2012). Actitudes hacia las Matemáticas de los Estudiantes de Posgrado en Administración: Un Estudio Diagnóstico. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 19.

Chevellard, I. (1997). La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. . Buenos Aires: Ed Aique .

Constitución política de Colombia [Const.] (1991) Artículo 67 [Titulo II]. 2da Ed. Legis.

Congreso de Colombia. (8 de febrero de 1994) Ley General de Educación. [Ley 115 de 1994].

DO: 41.214.

Congreso de Colombia. (30 de Diciembre de 1992) Ley de la Educación Superior. [Ley 30 de 1992].

Cuñat Giménez, R. (s.f.). *Aplicación de la teoría fundamentada (Grounded Theory) al estudio del proceso de creación de empresas.*

Domínguez Rodríguez, H., Gutiérrez Limón, J., Llontop Pisfil, M., Villalobos Torres, D., & Delva Exume, J. (2014).

Domínguez Serrano, m., Martín Caraballo, A., Paralela Morales, C., Romero Palacios, E., & Ángel, T. (2015). Evaluando con la Webquest: una experiencia en Matemáticas Financieras. *Eduotec*, 11.

Fernández Rodríguez, S. (2016). *Evidencias de fobia, miedo o rechazo hacia la Matemática en estudiantes de décimo año del Colegio El Carmen de Alajuela.*

Galvez Alonso, A., Reyez Gómez, L., & Barrera Gordín, Y. (s.f.). Diseño didáctico basado en WebQuest para cursos en Entornos Virtuales de Enseñanza – Aprendizaje: su aplicación en la Universidad de las Ciencias Informáticas. *Revista Internacional de Aprendizaje y Cibersociedad*, 20.

García Gonzalez, M. d., & Dolores Flores, C. (2015). Diseño de una situación de aprendizaje para la comprensión de la Derivada. *Unión*, 22.

García Henao, J. D. (2013). El concepto de función como una integración de los Registros de Representación. *Universidad Nacional de Colombia.*, 82.

Gil Pérez, D., & Guzmán Ozámiz, M. (1993). Enseñanza de la matemática. Tendencias e Innovaciones. . En I. C. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación. Popular.

Godino, J., & Llinares, S. (1999). El interaccionismo simbólico en educación matemática.

*Educación Matemática*, 23.

González Martín , A., & Camacho Machín, M. (2005). Sobre la comprensión en estudiantes de

Matemáticas del concepto de integral Impropia. . *Enseñanza de las Ciencias*, 81-95.

Hernández Carrera, R. (2014). La Investigación Cualitativa a través de Entrevistas: su Análisis

mediante la teoría fundamentada. 210.

Latorre, A. (2003). *La investigación acción, Conocer y cambiar la Práctica Educativa*. España:

Editorial Graó, de IRIF, S.L.

Latorre, A. (s.f.). *Investigación-Acción Conocer y cambiar la practica Educativa*. Barcelona:

Grao.

Malave , N. (2007). Trabajo Modelo para enfoques de Investigación acción participativa

programa Nacional de formación Escala tipo likert.

Martínez Miguélez, M. (2000). La investigación-acción en el aula. *Agenda Académica*, 13.

Murillo Torrecilla, J. (s.f.). *Cuestionario y Escalas de Actitudes*. Madrid.

Núñez Peña, I., Bonoa, R., & Suárez Pellicionia, M. (2014). Evaluación formativa en Educación

Superior: Impacto en estudiantes con ansiedad a las matemáticas. *ScienceDirect*, 7.

Oviedo, L. M., Kanashiro, A., Bnzaquen , M., & Gorrochategui , M. (2012). Los registros semióticos de representación en matemática. *Revista Aula Universitaria*, 29 a 36.

Pereyra, L. (s.f.). *Integración de Metodologías Cuantitativas y Cualitativas:Técnicas de Triangulación.*

Valverde Obando, L. (s.f.). *El Diario de Capmpo.* Costa Rica: Revista Trabajo Social.

Porcel, E., Ramírez , A., & M. G. (2001). Determinación y análisis de las principales deficiencia

Pozsgai Hernani, E. (2014). *Diseño de tareas que contribuyan a un aprendizaje significativo del concepto de derivada en estudiantes de Ciencias Administrativas.* Peru.

Ramos, C., del Valle Veliz, M., & De Rosa, E. (2005). Algunos elementos del currículum de matemática en ciencias económicas. Su evaluación.

Rodríguez Gómez, D., & Valdeoriola Roquet, J. (s.f.). Metodología de la investigación. *UOC*, 82.

Romero Chaves, Cristina. 2005. La categorización un aspecto crucial en la investigación cualitativa, Docente Facultad de Educación Revista de Investigaciones Cesmag Vol. 11 No. 11, (p113-118), pp.1

- Rondón, E., Padrón, E., Salas, M., & Chirinos, N. (2009). Investigación-acción para la deconstrucción de la practica docente. *Impacto Científico* , 16.
- Ruíz Pelayo, P. (2015). *Conceptos matemáticos de la función y de derivada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Economía.*
- Tejedor Tejedor, F. J., García, A., Valcárcel Muñoz, & Repiso. (2007). Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario (en opinión de los profesores y alumnos). Propuestas de mejora en el marco del EEES . *Revista de Educación*, 31.
- Uzuriaga López, V. L., Posso Agudelo, A. E., & Martínez Acosta, A. (2013). Algunas estrategias para mejorar la articulación de la educación media con la superior. *Scientia et Technica*, 2-6.

## **Anexos**

Anexo 1. Identificación de Participantes

Anexo 2. Instrumentos Diagnostico

Anexo 2.1. Validación de Instrumentos

Anexo 2.2. Instrumentos Diagnostico

Anexo 3. Actividad Semana 1

Anexo 3.1. Semana 1- Grupo Tacuba

Anexo 3.2. Semana 1- Grupo Dulces Tentación

Anexo 4. Actividad Semana 2

Anexo 4.1. Semana 2- Grupo Tacuba

Anexo 4.2. Semana 2- Grupo Dulces Tentación

Anexo 5. Actividad Semana 3

Anexo 5.1. Semana 3 - Grupo Tacuba

Anexo5.2. Semana 3- Grupo Dulces Tentación

Anexo 6. Actividad Semana 4

Anexo 6.1. Diapositivas

Anexo 6.2. Video

Anexo 7. Actividad Semana 5

Anexo 7.1. Sustentación

Anexo 7.2. Foro

Anexo 8. Diario de Campo

Anexo 9. Indagación del Proceso

Anexo 10. Indagación Final

Anexo 11. Fotos de la Webquest

Anexo 12. Constancia de Capitación en Moodle