



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA  
APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA**

**LA MOTIVACIÓN DEL DOCENTE ANTE LA MATEMÁTICA  
EN CONTEXTO**

Tesis que para obtener el grado de  
Doctora en Ciencias en Matemática Educativa

**Presenta:**

Rosario del Pilar Gibert Delgado

**Director de Tesis:**

Dra. Patricia Camarena Gallardo.

México, D.F., Noviembre de 2009





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

### ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de  México  siendo las  13:00  horas del día  22  del mes de  octubre  de  2009  se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de  CICATA LEGARIA  para examinar la tesis de grado titulada:

“La motivación del docente ante la matemática en contexto”

Presentada por el(la) alumno(a):

Gibert	Delgado	Rosario del Pilar								
Apellido paterno	materno	nombre(s)								
		Con registro:		A	0	3	0	2	5	6

aspirante al grado de:

Doctorado en Matemática Educativa

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACION DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

### LA COMISION REVISORA

Director de tesis

Dra. Patricia Camarena Gallardo

Dra. Gisela Montiel Espinosa



### CICATA - IPN

Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional

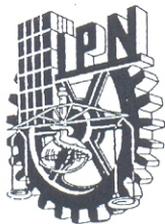
Dra. Claudia Rosario Muro Urista

Dr. Apolo Castañeda Alonso

Dr. Francisco Javier Lezama Andalón

### EL PRESIDENTE DEL COLEGIO

Dr. José Antonio Irán Díaz Góngora



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

## CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México el día 27 del mes octubre del año 2009, el (la) que suscribe Rosario del Pilar Gibert Delgado alumno (a) del Programa de Doctorado en Matemática Educativa con número de registro A030256, adscrito al Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Legaria, manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de Dra Patricia Camarena Gallardo y cede los derechos del trabajo intitulado "La motivación del docente ante la matemática en contexto", al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección [giberty42@hotmail.com](mailto:giberty42@hotmail.com). Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Nombre

Dedicatoria

*Porque siempre fuiste un ejemplo a seguir, y aún sigues dando luz de Aurora*

A...  
*Mi padre †*

Por el amor y la guía que me has ofrecido a lo largo de toda mi vida.

A...  
*Mi madre*

Por la inspiración y el apoyo que me has brindado

A...  
*Mi esposo: Alejandro*

Porque me das fuerza cada día para esforzarme en ser ejemplo en cada etapa de mi vida

A...  
*Mi hijo Korachi*

Ellos son el modelo que he decidido imitar

A...  
*Mis hermanos: Hebert †  
y Mery*

No importa cuántas veces lo intentes si albergas la esperanza de que podrás resultar victoriosa

A...  
*Mi sobrina Dayne*

Porque han sabido apoyarme en los momentos más difíciles de mi vida

A...  
*Mi familia*

La vida no es un instante, están en mis pensamientos

A...  
*Mis amigos*

La vida no se acaba en un instante, siempre se encuentra un camino que nos anima a seguir, que nos da fuerza para llegar, para tener nuevas aspiraciones

Rosario del Pilar Gibert Delgado

## Agradecimientos

Las Palabras no significan tanto como la acción. Una imagen vale más que mil palabras y una palabra en ocasiones es un consuelo

A...

Mi directora de tesis: Dra. Patricia  
Camarena Gallardo

Por tú invaluable apoyo en todos estos años cuando más lo necesitaba

A...

Mi director: Ing. Ernesto Mercado  
Escutia

Porque me alentaste en el último tramo de este tortuoso camino, te agradezco

A...

Dr. Javier Lezama Andalón

Gracias por su sabiduría que me permitió llegar al final de la meta

A...

Mi Honorable Jurado:  
Dra. Claudia Muro, Dra. Gisela  
Montiel y Dr Apolo Castañeda

A la Institución que me ha permitido crecer y realizar mis sueños profesionales

A...

Mi ESIME- CULHUACAN

**ÍNDICE GENERAL**

<b>Índice de cuadros y tablas</b>	<b>i</b>
<b>Resumen</b>	<b>1</b>
<b>Abstract</b>	<b>2</b>
<b>Introducción</b>	<b>3</b>
<b>I Estado del arte y planteamiento del problema de Investigación</b>	<b>6</b>
1.1 <i>Estado del arte</i>	6
1.1.2 <i>Estudios realizados sobre motivación en general</i>	7
1.1.3 <i>Investigaciones efectuadas sobre factores afectivos realizadas en el marco de la Matemática Educativa.</i>	17
1.1.4 <i>Estudios realizados sobre la motivación del docente</i>	19
1.1.5 <i>Trabajos sobre dificultades en el aprendizaje de la distribución Normal</i>	27
1.1.6 <i>Búsqueda de Contextualizaciones de la Distribución Normal</i>	29
1.2 <i>Problema de investigación</i>	44
1.3 <i>Objetivo general</i>	45
1.4 <i>Objetivos específicos</i>	45
<b>II Marco Teórico y Metodología</b>	<b>46</b>
2.1 <i>Marco Teórico de la Investigación: Motivación</i>	46
2.2 <i>Marco de referencia para la contextualización: La Matemática en el Contexto de las Ciencias "MCC"</i>	50
2.3 <i>Metodología a seguir en la investigación</i>	54
<b>III Desarrollo de la investigación y discusión de resultados</b>	<b>56</b>
3.1 <i>Selección de los indicadores</i>	56
3.2 <i>Dar a conocer la estrategia de la MCC</i>	59
3.2.1 <i>Diseño del taller</i>	59
3.2.1.1 <i>Selección de un problema contextualizado(Problema robusto)</i>	59
3.2.2 <i>Estructura del taller</i>	65
3.2.2.1 <i>Objetivos del taller por bloques</i>	68
3.2.2.2 <i>Selección de la muestra</i>	69
3.2.2.3 <i>Descripción de la experiencia del taller</i>	70
3.3 <i>Identificación de los indicadores de motivación en el profesor</i>	95
3.3.1 <i>Análisis de los instrumentos</i>	95
3.3.2 <i>Análisis de la información recabada a través de los instrumentos de observación</i>	101

3.3.2.1	<i>Análisis de los instrumentos de acuerdo a los indicadores de la motivación</i>	101
	<b>Conclusiones generales y aportaciones</b>	<b>142</b>
	<i>Conclusiones generales</i>	142
	<i>Aportaciones</i>	157
	<i>Recomendaciones</i>	158
	<b>Bibliografía</b>	<b>159</b>
	<b>Anexos</b>	<b>168</b>

**ÍNDICE DE CUADROS Y TABLAS****CUADROS:**

- Cuadro 1.1.6.1.- Área bajo la curva normal tipificada de 0 a Z. Cuadro 1.1.6.2.- Modelo Universal de la comunicación en su representación canónica.
- Cuadro 1.1.6.3.- Métodos específicos para la obtención de valores según la distribución normal
- Cuadro 1.1.6.4.- Técnicas adicionales de la dócima.
- Cuadro 2.1.1.- Diferentes teorías sobre la motivación y sus indicadores.
- Cuadro 2.1.2.- Teoría de la motivación de Dweck y Elliot
- Cuadro 3.1.1.- Indicadores de la motivación intrínseca y extrínseca.
- Cuadro 3.1.2.- Momentos en que debe aparecer cada indicador
- Cuadro 3.1.3.- Indicadores que se deben de observar en cada instrumento
- Cuadro 3.2.3.1.1- Sistema diverso.
- Cuadro 3.2.2.3.1.- Señales ortogonales y paralelas.
- Cuadro 3.2.2.3.2.- Probabilidad de error de una señalización polar y ruido aditivo Gaussiano.
- Cuadro 3.2.2.3.3.- Gráfico que muestra el resultado de la simulación.
- Cuadro 3.3.1.1.- Momentos en los que se aplicó cada encuesta
- Cuadro 3.3.1.2.- Instrumento: Cuestionario diagnóstico.
- Cuadro 3.3.1.3.- Instrumento: Encuestas de las sesiones de probabilidad y Matlab.
- Cuadro 3.3.1.4.- Instrumento: Encuesta del cierre del curso.
- Cuadro 3.3.1.5.- Instrumento: Trabajo final.
- Cuadro 3.3.1.6- Instrumento: Encuesta de la socialización.
- Cuadro 3.3.2.1.1.- Cuestionario Diagnóstico.
- Cuadro 3.3.2.1.2.- Relación entre cada participante al taller con los indicadores que se pusieron de manifiesto en el cuestionario diagnóstico
- Cuadro 3.3.2.1.3.- Encuesta del tema de probabilidad.
- Cuadro 3.3.2.1.4.- Relación entre cada participante al taller y los indicadores que se pusieron de manifiesto en la encuesta de probabilidad
- Cuadro 3.3.2.1.5.- Encuesta de la sesión de Matlab.

Cuadro 3.3.2.1.6.- Relación entre cada participante al taller y los indicadores que se pusieron de manifiesto en la encuesta de Matlab

Cuadro 3.3.2.1.7.- Encuesta del cierre del curso.

Cuadro 3.3.2.1.8.- Relación entre cada participante al taller con los indicadores que se pusieron de manifiesto en la encuesta de Cierre de Curso

Cuadro 3.3.2.1.9.- Encuesta sobre el trabajo final del curso.

Cuadro 3.3.2.1.10.-Relación entre cada participante al taller con los indicadores que se pusieron de manifiesto en la encuesta de final de Curso

Cuadro 3.3.2.1.11.- Encuesta de la socialización.

Cuadro 3.3.2.1.12.- Relación entre cada participante al taller con los indicadores que se pusieron de manifiesto en la encuesta de Socialización

Cuadro conclusiones 1.- Relación entre los participantes y los indicadores identificados en cada encuesta

Cuadro conclusiones 2.- Niveles de motivación

Cuadro conclusiones 3.- Rangos de los niveles de motivación

**TABLAS:**

Tabla 1.1.6.1.- Métodos específicos para la obtención de valores según la distribución normal.

Tabla 3.4.3.1.- Cuestionario Diagnóstico.

Tabla 3.4.3.2.- Encuesta de la sesión de probabilidad.

Tabla 3.4.3.3.- Encuesta de la sesión de Matlab.

Tabla 3.4.3.4.- Encuesta del cierre del curso.

Tabla 3.4.3.5.- Encuesta sobre el trabajo final del curso.

Tabla 3.4.3.6.- Encuesta de la socialización.

## RESUMEN

El estudio de la motivación del docente cuando conoce una nueva estrategia didáctica, la matemática en contexto (MC), es el motivo de la presente tesis ,que para su desarrollo comprende cuatro vertientes: 1) Seleccionar los indicadores de motivación; 2) Dar a conocer la estrategia didáctica;3) Identificar en el profesor los indicadores de motivación; 4) Analizar la información.

La primer vertiente, se llevó a cabo mediante un análisis de teorías sobre motivación, relacionadas con el proceso de enseñanza, determinando qué indicadores de motivación intrínseca o extrínseca se ponían de manifiesto en cada una de estas teorías, para después seleccionar una de ellas, que caracterizara a las demás en cuanto a sus indicadores de motivación se refiere, y tomarla como tal para fundamentar nuestra investigación.

En la segunda, se dio a conocer la MC mediante un taller para profesores, el cual fue impartido por especialistas en cada tema, en el que cada sesión o bloque del mismo tuvo partes tanto teóricas como prácticas, lo que permitió interactuar a profesores e instructores, propiciando un ambiente que favoreció la manifestación de los indicadores de motivación .

En la tercera vertiente, se identificaron mediante los instrumentos de observación, las encuestas y la filmación, los indicadores de motivación intrínseca y extrínseca que se pusieron de manifiesto en los tres momentos de ejecución de la tarea (taller): antes, durante y después.

La cuarta y última vertiente se realizó mediante el análisis de la información obtenida a través de las encuestas aplicadas antes, durante y después del taller.

Una vez que se implementó la estrategia didáctica, que se identificaron los indicadores de motivación y que se analizó la información obtenida se concluye que un profesor motivado para usar una estrategia didáctica de enseñanza que le permita contextualizar los conocimientos que hace llegar a sus alumnos, puede impartir sus clases de esa forma, trascendiendo así, a su labor diaria en el salón de clases.

---

## ABSTRACT

The study of the motivation of the educational one with the mathematics' use in context like a didactic strategy of teaching, is the reason of the present thesis that stops its development she understands four slopes: 1) selection of the motivation indicators; 2) Contextualize the normal distribution in the transmission of information for diverse channels; 3) to Implement the contextualization; 4) to Identify the motivation indicators in the professor.

The first study, was carried out by means of an analysis of theories it has more than enough motivation, related with the teaching process, determining that indicators of intrinsic or extrinsic motivation showed in each a, it stops later, to use a theory that characterizes to the other ones as for their motivation indicators refers, and to take it as such to base our investigation.

In the second study, with the contextualize objective the normal distribution in the transmission of information for diverse channels, was carried out a detailed revision of text books related with the theory of the communications that you/they treated the topic of the transmission of information, and with the help of expert professors he/she was a "robust" problem that related the two concepts whose solution was carried out using the 9 steps on that the Mathematics' didactic strategy is based in the context of the sciences.

In the third the mediating contextualization a shop is implemented for professors, which was imparted by specialists in each topic, and where each session or block of the same one had parts so much theoretical as practical, what allowed interaction in turn students and instructors in an interesting and pleasant way.

The room and last study was carried out by means of the application of the investigation instruments in the course of the shop that you/they allowed to identify the incidence of the motivation indicators.

Once implemented the contextualization and identified the motivation indicators you conclude by means of the application of surveys to the participant professors that it exists the possibility that a professor motivated in solving problems contextualized imparts his classes in that way transcending this way, to his daily work in the living room of classes.

## **INTRODUCCIÓN**

La motivación es un factor que está presente en el proceso de aprendizaje y, por añadidura, en el proceso de enseñanza. Por lo anterior en este proyecto de investigación se analiza, como una inquietud que surge a partir de las dificultades del aprendizaje de las matemáticas en las escuelas de ingeniería, la motivación del profesor ante una contextualización de la matemática para el concepto distribución normal, cuyo contexto es la transmisión de información por canales diversos.

Bajo este argumento ,este proyecto de investigación se realizó con el fin de determinar si el profesor se motiva para impartir sus clases contextualizando las matemáticas, con la estrategia didáctica de la Matemática en Contexto(MC), ya que es conocido el hecho de que el estudiante cuando recibe una matemática contextualizada como lo establece la Matemática en el Contexto de las Ciencias (MCC) de manera natural se motiva; porque el desconocimiento de la utilidad práctica de las matemáticas que se estudian es un problema que influye determinantemente en el desempeño escolar, incidiendo principalmente en la motivación hacia el curso de matemáticas (Camarena, 1988).

Es necesario que los docentes de matemáticas incursionen en las áreas del conocimiento de las carreras en donde laboran para apoyarse en la Matemática en Contexto con lo cual se estará preparando al futuro ingeniero para que modele los fenómenos con que se tope en su vida profesional (Camarena, 1988). Por lo que la Matemática Educativa es una disciplina que requiere de investigadores o profesores no sólo interesados en los problemas educativos, sino formados para enfrentarlos, constituyendo además objeto de estudio, de los procesos de transmisión y adquisición de los diferentes contenidos matemáticos en situación escolar (Cantoral, 1995).

Para realizar esta investigación que pretendió motivar al profesor al uso de la matemática en contexto como estrategia didáctica de enseñanza, se seleccionó la distribución normal, que está ausente de significado para el estudiante de ingeniería en electrónica y comunicaciones debido a que no existe un acuerdo generalizado sobre la interpretación de los conceptos de probabilidad, dicho de

otra forma su aplicabilidad a casos particulares, lo que conlleva a una confusión acerca de la aplicabilidad de la teoría de probabilidad a situaciones prácticas de la vida y a la vez suscita dudas sobre su utilidad (Tauber, 2001); lo cual provoca que los estudiantes tengan problemas en el aprendizaje de este concepto. Además se eligió un contexto, la transmisión de información por canales diversos, donde se resalta el significado de la distribución normal en el área que es de la especialidad del estudiante de la carrera de Comunicaciones y Electrónica, ya que la transmisión de información de una señal aleatoria sigue una distribución normal. Bajo estos aspectos se le muestra al profesor la estrategia didáctica de la Matemática en Contexto, mediante un problema “robusto”<sup>1</sup>, que se abordará en un taller para profesores, a partir de los nueve pasos de que consta la estrategia didáctica. Este taller se denominó “Matemáticas en el contexto de la transmisión de la información”, donde se identifican, utilizando instrumentos de observación, los indicadores de motivación en el profesor. El mismo tuvo el propósito de motivar al docente a adoptar esta estrategia de enseñanza para impartir el concepto de distribución normal.

En el primer capítulo se muestran los antecedentes de esta investigación, el estado del arte de la misma, investigaciones sobre factores afectivos correspondiente a la Matemática Educativa, estudios realizados sobre motivación en general y del docente así como las dificultades que se presentan al enseñar el concepto de la distribución normal . Además se plantea y justifica el problema de investigación, los objetivos generales y específicos.

El segundo capítulo presenta el marco teórico: la motivación, el referencial: la matemática en el contexto de las ciencias y la metodología de investigación a seguir.

Siguiendo la metodología de investigación: 1) Seleccionar los indicadores de motivación; 2) Dar a conocer la estrategia didáctica 3) Identificar en el profesor los indicadores de motivación; 4) Analizar la información, se desarrolla el tercer

---

<sup>1</sup> Situación problemática consistente, donde su robustez está dada por todos los contenidos que abarcan de un semestre

capítulo, donde además se discuten los resultados obtenidos con el uso de los instrumentos de investigación.

Para finalizar por último se presenta las conclusiones y aportaciones de la investigación.

## CAPÍTULO I

### ESTADO DEL ARTE Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 Estado del arte<sup>1</sup>

La motivación del profesor juega un papel importante en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.

Para motivar a un estudiante, son innumerables las técnicas de motivación existentes. Y es bueno que así sea, pues el docente, en cualquier circunstancia, tendrá la oportunidad de echar mano de una u otra para hacer este trabajo.

Estudios acerca de la motivación en el nivel superior, indican que un aspecto importante para lograr el aprendizaje de la matemática es la motivación del estudiante, pero como consecuencia de la motivación que le transmite el profesor día a día en el aula (Camarena, 1988).

Se expresa que motivar una clase no es simplemente que al comenzar la misma se deba utilizar alguna estrategia que nos permita hacerlo, sino que más bien, es un trabajo de acción continua al lado de la clase y junto a cada estudiante; por lo que es importante conocer capacidades y aspiraciones de cada uno, al fin de proporcionarle, en la medida de las posibilidades, trabajos que correspondan a sus necesidades y preferencias.

Para discutir el tema de la motivación en el estudiante es necesario avanzar en estudios acerca de la motivación del profesor. En el caso de esta investigación, nos referimos a que si el profesor no cree, o no está motivado hacia la instrumentación de una estrategia didáctica no podrá alcanzar resultados motivadores en sus alumnos.

---

<sup>1</sup> De acuerdo a la estructura de un proyecto de investigación, se colocan en primer lugar los antecedentes ( Schmelker, 1998)

Un motivador<sup>2</sup> para que el estudiante incursione en su realidad, es enseñándole los contenidos matemáticos a través de situaciones en las que la observación y la experiencia recrean su entorno (Camarena, 2002). Para crear situaciones de esa especie, el profesor debe incursionar en temas relacionados con las necesidades del estudiante en el aula. Es importante que el profesor tome conciencia de dichos requerimientos y la manera en que desarrollará el escenario para que sus discípulos construyan su conocimiento y a la vez trascienda la matemática a su vida profesional.

La investigación requiere un trabajo con diferentes elementos. Por una parte definir cuáles son las dificultades que se presentan en el aprendizaje del concepto de Distribución Normal y por otra determinar investigaciones que relacionen la distribución normal con otras áreas de utilidad para los alumnos.

### **1.1.2 Estudios realizados sobre motivación en general**

Algunos estudios realizados por Saldaña (1997) llegaron a proponer que siempre ha existido una íntima relación entre motivación y aprendizaje, además de que la motivación es un factor importante para la investigación de la conducta, siendo esencial para que un organismo aprenda. De esta forma, la motivación contribuye a la manifestación de la conducta en relación con el proceso de aprendizaje y es considerada, asimismo, como un proceso ligado al de enseñanza. Vinculado a este resultado, Saldaña ha propuesto un modelo de matemática constructiva referido al interés y la motivación; ya que de esta forma se despierta el interés de los alumnos por continuar aprendiendo. Esto se corroboró mediante la aplicación de encuestas a los estudiantes, en las que se detectó, entre otras cosas, que a medida que iban avanzando en grados escolares disminuía el gusto por las matemáticas en los sistemas tradicionales de enseñanza. Por otra parte, se encontraron temas en los que los maestros no

---

<sup>2</sup> Es lo que hace que se provoque motivación

eran pacientes para repetir, claros para explicar, justos para calificar ni expertos en las materias.

Por otra parte, González (1990) señala a la falta de motivación como el más grave defecto del plan tradicional; ya que el estudiante nunca ve la necesidad real de estudiar matemáticas, pues se ofrecen razonamientos de las mismas que provocan la desmotivación en ellos.

Otra teoría que habla sobre la falta de motivación en las clases de matemáticas (Wenzenburger, 1992) señala problemas detectados en la educación matemática actual tales como:

- 1) Los contenidos se encuentren divididos en temas y subtemas que no se encuentran relacionados entre sí
- 2) La falta de oportunidad en el alumnado para discutir y cuestionar las matemáticas que enseñan los maestros, siendo sólo receptivos de la información que les proporciona el docente.

Todos estos problemas están vinculados con la labor de cada maestro en el salón, por lo que Wenzelburger (1992) plantea que las capacidades y conocimientos con los que debe contar un profesor de matemáticas son:

- Conocimientos matemáticos de relevancia en las matemáticas.
- Capacidad de enseñar creativamente las matemáticas.
- Capacidad para mantenerse actualizado.

En la mayoría de los casos donde las clases son altamente estructuradas, los profesores dictan qué es lo que los estudiantes tienen que aprender y a qué ritmo. Como resultado, el aprendizaje y el logro están basados en notas, fechas de entrega y supervisión por parte de los profesores. Lo que se requiere lograr es que la motivación se manifieste cada vez que la curiosidad y el interés energizan y dirigen el aprendizaje del estudiante, todo en un clima de clase que enfatice el espíritu de grupo y la utilidad de las materias para que el control, por parte del profesor, fomente la motivación de manera continua.

Cuando los estudiantes aprenden por curiosidad y deseo de nuevos retos se implican más y derivan en mayor satisfacción del proceso educativo. Quizás el más importante factor a la hora de determinar si los estudiantes aprenden en un contexto motivacional sea la figura del profesor (Ruiz, 1992), además manifiesta que la forma en que se imparte una clase establece un entorno educativo orientado:

- 1) Hacia la autonomía, cuando su labor docente es independiente del contexto donde imparte sus clases
- 2) Hacia el control, cuando establece un vínculo entre la materia que imparte y sus alumnos.

Ruiz plantea que la orientación del profesor predice y está relacionada con los niveles de competencia e interés por la vida académica y que en pedagogía apenas se discute que la motivación desempeña un papel importante en el aprendizaje escolar, pues no existe uniformidad de criterios sobre cómo se controla interna o externamente esta motivación ni sobre cuáles son esas variables externas e internas, ni cómo se las puede abarcar válidamente o cómo se puede influir sobre ellas. Y para ofrecer una visión general y tener un orden de lo que plantea Ruiz, en el problema de la motivación y la escuela, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Que se consideren los motivos o intereses de los alumnos para diseñar instrumentos que permitan alcanzar los objetivos de aprendizaje cognitivos.
2. Tener en cuenta las motivaciones de los estudiantes para determinar los objetivos de aprendizaje.
3. Determinar métodos que nos permitan influir sobre los motivos.

Además, la motivación momentánea del aprendizaje depende, por lo menos, de:

- ✓ la situación didáctica determinada o condicionada por el grupo, el profesor o las condiciones generales de la escuela

- ✓ la estimulación específica o general de determinados motivos, como son los adquiridos (la mayoría de las veces antes o fuera de la escuela)
- ✓ La estimulación específica de los motivos relativamente constantes
- ✓ La estimulación específica de los motivos referentes a las variables de la personalidad y de otras orientaciones

La motivación del aprendizaje de los alumnos puede variar en una misma clase, bajo condiciones de estímulo idénticas en uno u otro caso.

Ruiz encontró algunos otros elementos, como el hecho de que en distintos grupos de edad y sexo, con una socialización familiar diferente, resultan jerarquías completamente distintas de motivación. También plantea la necesidad de aprobación o la necesidad de que el profesor valore positivamente la propia persona del alumno o su rendimiento, y todo esto se relaciona con la necesidad de notoriedad y reconocimiento del profesor o de los compañeros de clase y con la necesidad de dependencia de otras personas que reconozcan sus logros.

En su teoría, formula la hipótesis de que toda enseñanza que posea una fuerte carga emocional satisface el complejo de necesidades. Esta va caracterizada por una conducta del profesor con las siguientes propiedades: actitud valorativa, consideración, participación, reconocimiento, calor, ánimo, reversibilidad social, amabilidad, apertura, confianza. Esta conducta del profesor tiene los siguientes efectos: elevada medida de autoestimación, atmósfera emocional positiva, concepto favorable sobre sí mismo, aprendizaje de una conducta emocional más cálida y dedicada, así como de realización frente a los demás por la percepción de tal conducta en el profesor. Además, expresa que la dimensión calor emocional no posee la misma importancia para todos los alumnos. Demostró que la correlación entre actitud del profesor y popularidad del profesor es mayor entre los alumnos que poseen una fuerte orientación valorativa afectiva; es decir, las simpatías de que goza un profesor no dependen sólo de su actitud y de la conducta manifestada en clase, sino también de lo marcadas que estén las

necesidades afectivas del alumno. Ruiz fundamenta su teoría en la figura del profesor y sus actitudes.

El hecho de evitar sanciones negativas en la escuela por el incumplimiento de las labores en ésta, ayuda al incremento de la motivación del aprendizaje, aunque no quiere decir que necesariamente esto conlleve a que las realice.

Basado en su teoría demostró cómo puede utilizarse satisfactoriamente en la escuela este modelo de motivación:

- Todo individuo intenta mantener un determinado nivel de activación (motivación).
- Este nivel de activación puede variar de individuo a individuo, inclusive oscilar dentro de un mismo individuo.
- Los cambios en el nivel de activación pueden provocarlos tanto factores internos (ideas estimulantes) como externos (por ejemplo cambio repentino en el medio ambiente).
- El nivel de activación puede ser influenciado igualmente por el aumento o la supresión del estímulo (por ejemplo aburrimiento, repeticiones).

Enfatiza que es tarea del profesor introducir cambios en el nivel de activación de cada alumno con ayuda de medidas apropiadas para alcanzar el nivel óptimo, y distingue, a su vez, diversas formas de conflicto que ayudan al profesor a provocar curiosidad y una conducta positiva hacia el aprendizaje.

Continuando con investigaciones sobre la motivación, se puede decir que en un primer momento, los estudiosos de la motivación consideraron que el interés fundamental con que el individuo afronta la realización de una tarea tenía que ver con la capacidad para experimentar orgullo tras el éxito o vergüenza tras el fracaso (Tapia, 1997).

Esta teoría describe de alguna forma la motivación en los individuos, sin embargo, no considera que hay otras formas de influir en el esfuerzo que el sujeto pone para conseguir un resultado.

Estas formas para influir en la motivación reciben el nombre de metas. Existen dos metas que son separables, aunque pueden darse relacionadas: el deseo de experimentar que se sabe o se es competente y el deseo de incrementar la propia competencia; deseo que afecta de manera diferente a la forma de experimentar nuevos éxitos y fracasos, y en consecuencia, a la motivación.

Además, los sujetos afrontan una tarea con el objetivo de aprender o porque les preocupa fundamentalmente conseguir quedar bien o evitar quedar mal, esto es, el resultado de la ejecución (realización) de la tarea.

Respecto a lo anterior es importante tener en cuenta los siguientes aspectos (Dweck y Elliot, 1983):

- Cómo perciben la incertidumbre de que la tarea tenga éxito o fracaso
- En la pregunta de partida
- En lo que constituye el centro de la atención del sujeto durante la tarea
- En la interpretación que se le da a los errores
- En el tipo de información que se busca
- La expectativa del sujeto que hace la tarea con el objeto de aprender, que se basa en el esfuerzo que están dispuestos a realizar; mientras que los sujetos interesados por el resultado están preocupados por ello y se basan en la percepción de su competencia actual
- Los tipos de estándares mediante los cuales los individuos evalúan la propia actuación (criterios personales, flexibles o se tiene éxito o se fracasa)
- Alcanzar la meta, ligado a la realización de la tarea en un caso y a la propia valoración en el otro

Este enfoque evidencia la relevancia motivacional de lo que el sujeto cree y valora; estas creencias se pueden enseñar y modificar siempre y cuando el individuo esté consciente de ellas. Además, describe qué persiguen los sujetos con uno u otro tipo de metas y qué piensan y hacen antes, durante y después de la tarea. Estos pensamientos también se aprenden y se pueden modificar.

Dentro de las metas que se propone alcanzar un individuo se encuentran las externas y las internas. El sujeto se puede motivar desde afuera, extrínsecamente, proponiéndole metas externas a la tarea a realizar. También se pueden observar conductas intrínsecamente motivadas en el sentido de que parecen responder más a la experiencia gratificante que a la realización misma que la actividad produce en ellos.

Para que una persona se asuma intrínsecamente motivada en la realización de una tarea que en un principio no le atraía, hace falta que se den dos condiciones:

- Que su realización sea ocasión para percibir o experimentar que se es competente.
- Que se dé la experiencia de autonomía. Siempre que el sujeto experimente que ha de hacer algo “porque otro lo quiere”, no actuará espontáneamente y su motivación intrínseca se verá afectada.

Otra teoría al respecto (Croizier, 1990) enuncia que en la medida en que el hombre pueda tener una intención profunda, y actuar en consecuencia, podrá considerarse a sí mismo como un proyecto de vida.

De este modo, considerando los elementos anteriores, se puede decir que promover el desarrollo de la intencionalidad es facultar a la persona para entrar en contacto con la intención implícita que rige su acción. Un individuo, al tener una visión más clara de sus motivaciones profundas, podrá seleccionar, entre las opciones puestas a su alcance, una que le encamine hacia el descubrimiento integral positivo de su propio sentido.

Al ofrecerle situaciones en las cuales pueda experimentar su propia subjetividad, así como móviles que le impulsen a actuar y metas que pueda perseguir, se involucrará en la búsqueda del sentido que subyace en sus decisiones y “acciones”.

También Marshall (1992) plantea que el individuo se encuentra con una actividad y decide si es nueva, interesante y si le provoca curiosidad. Si en esta disyuntiva la respuesta es negativa, el individuo no mostrará conductas

intrínsecamente motivadas; esto significa que si la actividad no le provoca curiosidad, entonces desviará su atención a otra. En el caso contrario, el individuo la explora, la investiga y la manipula. Cuando la explora, el sujeto comienza a aprender si la actividad será un reto para sus habilidades personales; y si la actividad supone un reto, entonces se convierte en una actividad intrínsecamente motivada para esa persona.

El análisis de la motivación intrínseca puede aportar mucha información, ya que ayuda a saber en qué forma promoveremos conductas exploratorias que además produzcan un rendimiento, prescindiendo de los motivadores extrínsecos.

Otro estudioso del tema, Huertas (1997), retoma algunas ideas de sus primeros trabajos y presenta un estudio de la motivación humana que defiende, como punto de partida, que la base de la conducta motivada no es una disposición estable de personalidad relacionada con una necesidad natural. Esto se traduce en que no hay gente más o menos predispuesta para activarse de una manera y que tengan más o menos motivación de logro; la clave de la motivación radica en el deseo de recabar información válida para una buena autoevaluación. Las explicaciones que damos a nuestras acciones y a las acciones de los demás, determinan nuestras tendencias de acción.

Aguilar, J., Martínez, M., Valencia, A., Romero, P. y Vargas, V. (2001), realizan un estudio donde manifiestan que los procesos motivacionales se caracterizan por los procesos de autorregulación, particularmente por los de motivación intrínseca, y a la vez, por la declinación relativa de los estudios sobre incentivos y reforzadores. Según estas investigaciones, la motivación intrínseca se define como el interés y el disfrute en una actividad por sí misma. Las sensaciones de dominio, eficacia y autonomía son inherentes al interés intrínseco en la tarea. Muchas de las acciones del individuo, controladas inicialmente por sucesos externos, pasan a ser reguladas por eventos internos a través de un proceso de internalización que ocurre generalmente en varias etapas. Estas acciones demostraron que la motivación intrínseca se incrementa mediante:

- el automonitoreo
- la retroalimentación positiva
- actividades desafiantes

y se disminuye mediante:

- el efecto de premios y presiones

Estos estudios confirman los efectos positivos que la retroalimentación obtiene sobre la motivación así como que la competencia percibida interviene en dichos efectos positivos y representa el grado en que una persona puede realizar bien la tarea. También se mostró que el efecto mediador de la autoeficacia sobre el interés intrínseco solamente se presentaba en aquellos sujetos que inicialmente tenían percepciones muy bajas. Del mismo modo se plantea que la evaluación de la competencia, es decir, el grado en que la persona se esmera por realizar apropiadamente una actividad, también se ha considerado como un mediador importante de la motivación intrínseca.

Estos trabajos sugieren que las prácticas instruccionales que fomentan la motivación intrínseca funcionan por medio de las metas del dominio. Estas se han definido como la consecución del aprendizaje y el dominio de habilidades y conocimientos, y se asocian con un patrón motivacional caracterizado por la presencia de tareas desafiantes, confianza en sí mismo, persistencia ante las dificultades y un uso de estrategias retadoras de aprendizaje. Las metas del dominio se han relacionado positivamente con estimaciones de esfuerzos, expectativas de aprovechamiento y calificaciones escolares. Al mismo tiempo, mencionan que el interés intrínseco también se ha relacionado con el esfuerzo y la dedicación en una actividad, de tal manera que los ha tomado como sus indicadores más confiables.

El interés en una actividad, aseguran estos estudios, se define como el tiempo invertido en su ejecución y el conocimiento acumulado acerca de ella. Esta actividad se relaciona con el uso de estrategias más profundas de procesamiento de información, tales como elaboración, búsqueda de

información en la solución de problemas, pensamiento crítico y tiempo y esfuerzos invertidos.

Se formuló la hipótesis de que el costo de los estudios, definido a partir del esfuerzo y las restricciones que imponen, afecta el nivel de motivación intrínseca. Además, se refiere que a partir de la relación interés intrínseco y esfuerzo se puede inferir que la disposición general a posponer o demorar la realización de esfuerzos (morosidad) afectará el desarrollo del interés en actividades específicas. Esta morosidad se ha asociado con puntuaciones altas de ansiedad de prueba y baja autorregulación, así como también se ha encontrado que las puntuaciones de morosidad correlacionan negativamente con puntuaciones de autoeficacia o positivamente con puntuaciones del temor al fracaso.

De todo lo anterior, es razonable suponer que la indecisión respecto a la elección de una tarea afectará negativamente el valor que se le asigne y, consecuentemente, disminuirá el interés por ella.

De las investigaciones sobre la motivación del profesor, y según lo planteado anteriormente, *se decide que la teoría motivacional que sustenta la parte teórica de esta investigación es la de Dweck y Elliot(1983)* que manifiesta que para que un individuo esté motivado es importante determinar el grado de ejecución de la tarea a partir del tipo de metas y qué piensan y hacen antes, durante y después de la tarea; teniendo que las metas pueden ser internas o externas, determinando que la motivación puede ser intrínseca o extrínseca.

En este proyecto cobra una gran importancia considerar la motivación intrínseca , aunque es más difícil de alcanzar debido a que supone una meta de mayor dificultad que la extrínseca; pues en ocasiones esta última determina finalmente una motivación intrínseca, sin embargo, el estudio de la motivación intrínseca nos ayuda a conocer los detonantes exactos de conductas que produzcan resultados satisfactorios en la motivación del sujeto, de tal forma que se pueda prescindir de motivadores extrínsecos

### **1.1.3 Investigaciones efectuadas sobre factores afectivos realizadas en el marco de la Matemática Educativa.**

Se incluye un análisis sobre investigaciones educativas en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas con respecto a factores afectivos, ya que pueden influir en la motivación de un individuo, dado lo que plantea en su teoría Ruiz (1992), sobre que toda enseñanza que posea una fuerte carga emocional satisface el complejo de necesidades.

Al respecto se hace un análisis de algunas investigaciones de interés, para complementar elementos necesarios que apoyan este proyecto:

- En la comunidad internacional de investigadores en Educación Matemática se aprecia una fuerte presión de la perspectiva psicológica en el estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje matemático. El grupo Psychology of Mathematics Education (PME), constituido en el Segundo Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME-66), en Sudáfrica, en el mes de julio de 1998, plantea en el análisis de las memorias de las reuniones anuales de los informes de investigación aceptados que existen tanto investigaciones empíricas como teóricas que cubren ámbitos no estrictamente psicológicos, tales como factores afectivos relacionados con las dificultades de aprendizaje en matemáticas y de educación emocional en esta área del conocimiento, además de creencias suscitadas por el contexto sociofamiliar (familia, grupo de iguales, medios de comunicación, etc.). Lo anterior deja ver la existencia de un grupo de investigadores que apoyan la existencia de estos factores en los procesos de enseñanza –aprendizaje.
- Otra investigación realizada sobre factores afectivos en el contexto educativo es la llevada a cabo por Gómez (2000), pionera en el ámbito del estudio de las emociones en el aprendizaje de las matemáticas en la cual entre otras cosas plantea la interrogante: ¿de qué depende el hecho, de que un estudiante, llegue a encontrar fascinante el quehacer propio de las matemáticas y otro, en cambio, se convierta en profundo aborrecedor de ellas para toda su vida?

En la actualidad crece en la conciencia colectiva la necesidad de desentrañar los aspectos emocionales del conocimiento, en los que posiblemente haya que buscar la raíz de muchos fracasos de nuestra vida intelectual y en particular, de nuestra educación.

Gómez, hace reflexiones sobre las influencias afectivas en el conocimiento de la matemática en poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social. Este trabajo está dedicado a configurar un marco teórico sobre la dimensión emocional en educación matemática.

Explora los diferentes paradigmas relacionados con las matemáticas y los factores afectivos. Presenta una bien documentada y actualizada relación de investigadores que examinan cómo las personas valoran y comunican la emoción y cómo la usan en la resolución de problemas matemáticos.

Se puede observar cómo la imagen puramente racional y fría del aprendizaje de las matemáticas como disciplina dura y árida deja paso a la posibilidad de un aprendizaje en el que el ejercicio racional está inmerso en un cúmulo de afectos, emociones, creencias y valores.

- En la OEI (1995), también se hace una reflexión sobre factores afectivos, a partir de la reforma del sistema educativo en la Argentina, teniendo en cuenta un especial énfasis en la resolución de problemas como método integral en la enseñanza de la Matemática. Allí se indica que la resolución de problemas es un proceso que debe penetrar en todo el diseño curricular y proveer el contexto en el cual los conceptos y las actitudes pueden ser aprendidos. Plantea que los factores que intervienen en el proceso de resolución de problemas matemáticos son:
  - a) El conocimiento de base
  - b) Las estrategias de resolución de problemas
  - c) Los aspectos metacognitivos
  - d) Los aspectos afectivos y el sistema de creencias
  - e) La comunidad de práctica

f) El conocimiento de base (los recursos matemáticos)

Con respecto al cuarto factor, manifiesta que las creencias son concebidas como la concepción individual y los sentimientos que modelan las formas en que el individuo conceptualiza y actúa en relación con la matemática, cuestión que comenzó a ocupar el centro de la escena en la investigación en educación matemática, a partir de la última década. Se comenta además que las creencias pueden ser consideradas la zona oscura o de transición entre los aspectos cognitivos y afectivos. Además en esta misma dirección hace una reseña de estudios que documentan cómo los docentes difieren ampliamente en sus creencias sobre la naturaleza y el sentido de la matemática, así como en su visión sobre cuáles son los objetivos más importantes de los programas escolares de matemática, el rol de los docentes y los estudiantes en las clases de matemática, los materiales de aprendizaje más apropiados, los procedimientos de evaluación, etc. Estas investigaciones también han mostrado que existen relaciones entre las creencias y concepciones de los docentes de matemática por una parte y sus visiones sobre el aprendizaje y la enseñanza de la matemática y su propia práctica docente, por otra.

Y para concluir con respecto a este mismo factor, apunta que es necesaria también una nueva aproximación a los factores afectivos, que considere a los alumnos como individuos con un sistema de creencias o visión del mundo particular. Comprender esa visión del mundo en toda su complejidad es una tarea difícil; las reacciones afectivas hacia la matemática ocurren dentro de una estructura relacionada con cómo se concibe al mundo en general.

Es necesario conectarse entonces con las diferencias individuales y culturales en sus respuestas hacia la matemática.

#### **1.1.4 Estudios realizados sobre la motivación del docente**

Siguiendo con el análisis del concepto de motivación ahora en los procesos de enseñanza y aprendizaje, hacemos mención de algunos trabajos realizados al respecto:

1. Silvero (2001), realiza una revisión y análisis crítico de los modelos actuales de evaluación del profesor, con el objetivo de presentar alternativas que favorezcan el reconocimiento y una mayor valoración de la labor docente del profesor y, por tanto, que éste se muestre más motivado hacia esa labor. El trabajo se basa en estudiar ¿cómo influye la evaluación del profesorado universitario en su motivación docente?

Al respecto, plantea que el profesor no está de acuerdo con el tipo de estimaciones cuantitativas en las que no se valoran aquellos aspectos de su actividad que no pueden observarse de forma directa a través de evaluadores externos y acción de medición cuantitativa, como puede ser el tiempo invertido en la preparación de las clases o las habilidades que son necesarias para llevar a cabo el propio acto de enseñar. Sin embargo, sí se siente reconocido y recompensado por sus publicaciones, por los trabajos de investigación que realiza, por las distinciones o méritos que recibe por esos trabajos, etc. dado que estos aspectos sí pueden observarse y evaluarse de modo más preciso y objetivo. Esto supone confusión y contradicción para el profesor, dado que no se le reconoce tanto por la actividad que le es genuina como tal, la docencia, como por la investigación, que, por ende, habría de estar al servicio de la anterior.

2. Heredia (1997), plantea que por lo general en el ámbito educativo, suele mencionarse la falta de motivación cuando algo falla en el proceso de aprendizaje. Muchos profesores, universitarios y no universitarios, se quejan del poco aliciente que despierta en ellos la actividad docente que ejercitan a diario, atribuyendo su falta de interés al bajo nivel motivacional de los estudiantes. Y a menudo suelen mencionar los estudiantes que no están motivados porque el profesor no los ha motivado. Lo que está implícito es que si estuvieran motivados o si se les consiguiera motivar hacia el estudio, aprenderían más y obtendrían mejores resultados académicos.

En tales casos, se suele mencionar la importancia de los procesos motivacionales en sentido negativo. Se obtienen bajas calificaciones porque no hay interés (haciendo caso omiso de la capacidad) o no se presta atención en clase por falta de motivación hacia lo que se enseña, sin pensar en otras posibles razones, por ejemplo las preocupaciones personales. Es curioso además observar, como padres, profesores y estudiantes suelen culparse a sí mismos, atribuyendo a los demás la responsabilidad por la falta de motivación. Los padres suelen pensar que los profesores no saben motivar a sus hijos y a su vez, los profesores se quejan del bajo estímulo motivacional que reciben de los estudiantes. Los alumnos piensan que las clases son aburridas, que no saben despertar su curiosidad.

Heredia, concluye en su estudio que estas reflexiones, que con toda seguridad no resultan ajenas a ningún docente, le llevan a sintetizar que si bien resulta indiscutible la implicación de factores motivacionales en las explicaciones psicológicas, a menudo, a la motivación se le ha atribuido un poder excesivo.

3. Eduteka (2002), hace un análisis en el apartado: “Aplicando el Marco Conceptual del Diseño al Aprendizaje de los Adultos”, sobre los programas de desarrollo profesional para maestros y lo desmotivante que pueden ser dichos programas, y se plantea que:

- *No se centran en el aprendiz.* No se les consulta a los maestros sobre dónde necesitan ayuda; simplemente se les envía a tomar talleres prefabricados.
- *No se centran en el conocimiento.* A los maestros simplemente se les introduce a una nueva técnica (como el aprendizaje cooperado) sin que se les dé la oportunidad de comprender por qué, cuándo, dónde y cómo podría ser valiosa para ellos. Lo cual es preocupante pues la necesidad de integrar la estructura de las actividades con el contenido del currículo que se enseña es particularmente importante.
- *No se centran en la evaluación.* Para que los maestros cambien sus prácticas, es necesario que tengan oportunidades de ensayar cosas en sus

aulas, y que luego reciban retroalimentación. Más aún, los programas en cuestión tienden a centrarse en el cambio de la práctica didáctica como objetivo, pero descuidan el desarrollo de la capacidad de los maestros para juzgar el éxito de la transferencia de la técnica al aula o sus efectos en los logros de los estudiantes.

- *No se centran en la comunidad.* Muchas oportunidades de desarrollo profesional se dan de manera aislada. Cuando los maestros incorporan ideas nuevas en su docencia, las oportunidades de contacto continuo y de apoyo son limitadas, a pesar de que la rápida expansión del acceso a Internet proporciona un medio expedito de mantener tal contacto, si se dispone de herramientas y servicios adecuadamente diseñados.

Del análisis anterior, podemos decir que se debe motivar a los maestros para que se capaciten (Eduteka, 2002), siempre y cuando estos programas no lleven implícito lo anteriormente señalado, puesto que si los mismos fuesen idóneos, como consecuencia se podría dar lugar al sentimiento de la emoción de aprender, que luego se transfiere al aula, con lo que se obtiene un sentido de propiedad de las nuevas ideas, en la medida en que se apliquen a la teoría y a la práctica docente.

Lo anterior nos conduce a hacer una reflexión sobre la formación del docente. Por otro lado, se aborda en este trabajo de tesis la distribución normal, la cual pertenece al área de la probabilidad y estadística. El profesor de estadística necesita una formación al respecto basada en estrategias didácticas que le permitan dar sentido a la distribución normal, como la MC, ya que la escasa preparación de los docentes que imparten clases de esta disciplina repercute en el aprendizaje de los alumnos (Batanero, 2008).

A partir de la inquietud sobre la formación de los profesores que imparten estadística, diferentes asociaciones internacionales así como de encuentros de investigadores en el área de estadística, abordan acciones e investigaciones

comunes sobre esta temática. Entre éstos se encuentran la IASE (International Association for Statistical Education), la ICMI (International Commission on Mathematical Instruction), así como el ENAES (Primer Encuentro Nacional en Educación Estadística), la ICOTS (Conferencia Internacional de Enseñanza de la Estadística) y el ELEE (Encuentro Latinoamericano en Educación Estadística).

En los últimos años se han celebrado diferentes eventos en torno a la estadística y no pocas investigaciones giran en torno a la formación de los profesores en esta disciplina:

- Silvestres (2009), hizo referencia en el Boletín de la ISI (Boletín Estadístico de la Educación Internacional) a las investigaciones que se presentaron en el ICOTS 7, sobre la situación actual de la formación de los profesores de matemáticas, para hacer frente al desafío de enseñanza estadística. Estas investigaciones se plantearon por primera vez en el ICOTS a través de grupos de Interés Especial, donde cada uno está formado por personas que los une una misma problemática, y que comienzan su trabajo antes de ICOTS. Por ser la primera vez que el ICOTS se realizó en América Latina, se programaron tres Grupos de Interés Especial (Special Interest Groups o SIG) cuyas actividades se realizan en portugués y español. Los SIG estuvieron conformados por personas que se reúnen en dos sesiones durante el evento.

Estas sesiones tienen como objetivo crear un espacio de discusión e intercambio de experiencias docentes con personas que trabajan en esta misma temática de la formación de profesores en Estadística sobre su propia práctica, para generar posibles investigaciones y publicaciones conjuntas. Se destaca que no se pretende durante el transcurso de estas sesiones presentar ponencias, sino propiciar la creación de relaciones entre las personas que trabajan en una misma temática y con lenguas y culturas que pueden compaginarse fácilmente. El SIG 1, trató sobre

La “Formación de profesores de matemática para enseñar Estadística en los países de habla española y portuguesa”. La temática en esta sesión fue sobre

las características comunes, particularidades y la investigación en curso, así como futuras líneas de investigación en estos países, con respecto a la formación de profesores para enseñar estadística. Este evento se cerró con información sobre el Estudio Conjunto ICMI – IASE, cuyos organizadores tuvieron una reunión preparatoria en Bahía en el marco del ICOTS.

Respecto a las conclusiones académicas referidas a la formación de profesores se llegó a los siguientes resultados: mejorar la acción docente de profesores que imparten estadística, abordar la formación de profesores para enseñar estadística en Latinoamérica, realizar investigaciones sobre las características comunes y particularidades en diferentes países con respecto a la formación de los profesores que imparten estadística, analizar las implicaciones para la formación de profesores en el campo de la probabilidad, investigar las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio, indagar sobre las dificultades de los profesores en formación en conceptos estadísticos elementales, determinar los criterios de idoneidad didáctica en la formación de profesores de matemáticas, entre otras.

-En SERJ, revista de la IASE en línea, Carmen Batanero (2008), dio a conocer el “Estudio Conjunto ICMI / IASE: Educación Estadística en la Matemática Escolar Desafíos para la Enseñanza y Formación Docente, México 2008”. El documento que describió el Estudio Conjunto, expone algunos de los aspectos preliminares de investigación, así como las normas y fechas de interés para la participación en la conferencia que fue combinada con la mesa redonda de IASE en 2008, y que se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Monterrey, México del 30 de Junio al 4 de Julio de 2008. Este estudio tuvo por objetivo analizar la enseñanza de la estadística en la escuela y describir la situación actual de la formación de los profesores de matemáticas, para hacer frente al desafío de enseñanza estadística. Siguiendo la tradición, este Estudio comprendió dos partes: la Conferencia del Estudio Conjunto y la producción del libro del Estudio Conjunto.

El Estudio Conjunto se abocó específicamente a la enseñanza de la estadística a nivel escolar y el aprendizaje de los maestros, tanto en la enseñanza como en la investigación para producir algunas de las recomendaciones y los materiales que pueden ser utilizados en la formación de los futuros docentes a nivel universitario así como en los docentes en servicio que nunca han tenido una preparación adecuada para enseñar estadísticas en la escuela (Batanero,2008), y proporcionó una visión global de la situación actual referida a los estudiantes de educación primaria y secundaria que no adquieren la cultura estadística necesaria para manejarse en una sociedad basada en la información y progresar en el estudio de la estadística en niveles superiores, como la universidad o formación profesional y que como consecuencia, los estudiantes finalizan la escuela secundaria con escasa comprensión de los principios básicos que subyacen en el análisis de datos, lo que explica muchos de los problemas que encuentran en el uso posterior de la estadística en su vida cotidiana o profesional o en los cursos de estadística en la universidad.

También se trató el tema sobre los retos en la formación inicial y desarrollo profesional permanente de los profesores refiriéndose a que el cambio de la enseñanza de la estadística en las escuelas dependerá del grado en que se pueda convencer a los profesores de que la estadística es uno de los temas más útiles para sus estudiantes además que se requiere una mejor preparación de estos profesores, que con frecuencia, no han tenido suficiente formación en educación.

-Los días 4 y 5 de julio del 2008 se celebró en el ITESM, Monterrey México, el Encuentro Latinoamericano de Educación Estadística (ELEE) [http://www.ugr.es/~icmi/iase\\_study/Encuentro.htm](http://www.ugr.es/~icmi/iase_study/Encuentro.htm). El objetivo de este encuentro fue reunir a los educadores estadísticos y profesores de estadística latinoamericanos que participaron ya sea en la Conferencia del Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistics in School Mathematics: Challenges for Teaching and Teacher Education, o en el posterior ICME-11 (International Congress on Mathematical Education) con el fin de intercambiar experiencias,

completar su formación en educación estadística, ampliar los contactos entre los mismos y establecer proyectos de colaboración futura. En este encuentro se analizó entre otros temas, la formación de profesores de estadística, con la Coordinación de la Dra Carmen Batanero y de Dr. Ernesto Sánchez, además de un Panel sobre la formación de profesores de estadística en Ibero-América.

Los temas abordados fueron:

- ✓ Concepciones y competencias acerca de la media aritmética: un estudio comparativo entre alumnos y profesores
- ✓ Curso introductorio de estadística: saberes de profesores
- ✓ Formación de profesores en educación estadística
- ✓ Conocimiento del contenido pedagógico sobre la representación de datos estadísticos: estudios de casos con profesores de Estadística en carreras de Psicología y Educación
- ✓ El conocimiento estadístico en un estudio comparativo de maestros y profesores de Centroamérica
- ✓ Formación de profesores en educación estadística

En este apartado se ha hecho referencia a investigaciones con respecto a la motivación del docente, así como investigaciones y acciones sobre la formación de los mismos para impartir la estadística. Ambos guardan una estrecha relación, como ha sido mencionado por Eudeka (2002), pues si el docente está motivado para actualizarse, como consecuencia habrá un cambio en su quehacer diario en el salón de clases. En esta investigación se pretende ver que si un profesor se actualiza y conoce una estrategia didáctica que lo motive, entonces también tendrá un cambio en su práctica docente, siempre y cuando no existan otros factores que influyan para el cambio.

Además, podemos decir que existen trabajos sobre la motivación del profesor pero, a saber, ninguna en la que se pretenda motivar al docente a utilizar una

estrategia didáctica de enseñanza como la contextualización de la matemática para resolver dificultades de aprendizaje en un concepto.

A continuación se abordará una sección referente a investigaciones acerca de la complejidad del aprendizaje de la distribución normal, para establecer el estatus epistemológico del saber.

### **1.1.5 Trabajos sobre dificultades en el aprendizaje de la distribución Normal**

Una de las razones por la que se seleccionó el concepto de la distribución normal para ser contextualizado, fue su relevancia estadística, debido a que muchos fenómenos físicos, biológicos, psicológicos o sociológicos, pueden ser adecuadamente modelizados mediante dicha distribución.

La distribución normal es también una buena aproximación de otras distribuciones, como la binomial, Poisson o T de Student, para ciertos valores de sus parámetros.

Los teoremas de límite en cálculo de probabilidades aseguran que la media y otros parámetros de las muestras aleatorias tienen una distribución aproximadamente normal para muestras de suficiente tamaño, incluso en poblaciones no normales, y muchos métodos estadísticos requieren la condición de normalidad para su correcta aplicación. A pesar de esta importancia, no se ha encontrado un estudio sistemático de los errores y dificultades de aprendizaje referido a este tema y también son muy escasos los antecedentes en relación al aprendizaje de la inferencia estadística en alumnos universitarios.

Son pocas las investigaciones específicamente centradas sobre la comprensión de la distribución normal y las que se han encontrado estudian sólo puntos aislados en su comprensión (Batanero & Godino, 2001).

Según Tauber (2001), las dificultades más frecuentes en el aprendizaje de la distribución normal son:

- ✓ Interpretación de áreas en histogramas de frecuencia y problemas en el cálculo del área dentro de un intervalo, cuando ello implica el cambio de los extremos de los intervalos
- ✓ Dificultad en discriminar los casos en que una variable cuantitativa discreta puede y no puede ser aproximada por una distribución continua y las implicaciones que esta aproximación tiene
- ✓ Diferenciación entre los dos tipos de asimetría, debido a la ambigüedad del lenguaje y al doble sistema de referencia implícito
- ✓ Dificultad en recordar y aplicar correctamente los convenios de interpretación de los coeficientes de asimetría y curtosis
- ✓ Dificultad en recordar y aplicar correctamente los convenios de lectura de los elementos constitutivos de un gráfico estadístico
- ✓ Problemas en el cálculo exacto de los valores atípico
- ✓ No diferenciación entre el modelo teórico y los datos empíricos y dificultad en distinguir cuando el programa de cálculo se refiere a una u otra distribución, así como no discriminación entre los estadísticos y parámetros
- ✓ Dificultad de uso de las opciones del software que pertenecen a un menú secundario y que son, sin embargo esenciales para el análisis
- ✓ Escasa capacidad de argumentación, sobre todo de alto nivel
- ✓ No existe un acuerdo generalizado sobre la interpretación de los conceptos de probabilidad o su aplicabilidad a casos particulares. Todo esto lleva a una confusión acerca de la aplicabilidad de la teoría de probabilidad a situaciones prácticas en nuestras vidas, lo que suscita dudas sobre su utilidad

Algunos de estos puntos son específicos del tipo de enseñanza, pero otros corresponden a temas que deberían haber sido adquiridos durante la educación secundaria por lo que creemos que sería importante y necesario reforzar la enseñanza con tareas de tipo interpretativo que ayuden a resolver estos puntos,

en especial cuando todo el proceso de cálculo se realiza con apoyo del ordenador.

Una restricción importante corresponde al escaso tiempo disponible y a la falta de formación estadística en la enseñanza secundaria. La intuición probabilística, y en consecuencia la estadística basada en aquella, no se adquiere espontáneamente, por lo que sería beneficioso tanto para los alumnos como para los profesores de universitarios, que la iniciación del estudio de temas de la estocástica se adelantara a cursos previos al ingreso a la universidad, y así sirvieran de base para lograr una mayor profundización de los temas estocásticos (Tauber, 2001).

Estas dificultades en el aprendizaje de la distribución normal como lo planteamos anteriormente, pueden ser superadas con la estrategia didáctica de enseñanza de la MC (Camarena, 1995), puesto que una de las dificultades en el aprendizaje de este concepto es precisamente la que existe sobre la interpretación de los conceptos de probabilidad o su aplicabilidad a casos particulares, por lo que en este proyecto centramos el análisis en esta dificultad de aprendizaje del concepto de distribución normal por ser de interés a los objetivos de la investigación.

### **1.1.6 Búsqueda de contextualizaciones de la Distribución Normal**

Se hizo un estudio sobre algunos trabajos referidos a la contextualización de la distribución normal para conocer las líneas de trabajo realizadas con respecto a este tema, y que es de importancia para esta investigación.

En la indagación, solamente se encontraron algunos trabajos y fueron sobre aplicaciones de ésta distribución. Para mostrar este hecho a continuación se presentan diferentes trabajos en esta dirección.

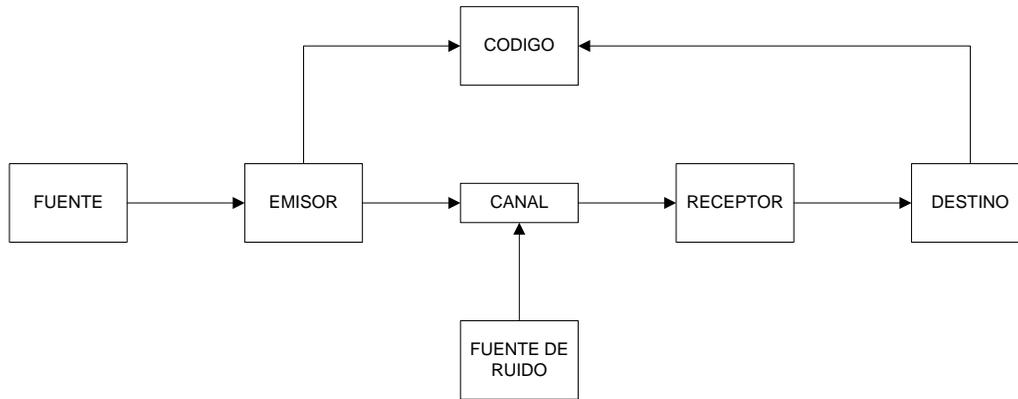
1. Gonzalo (1997), hizo un análisis sobre la teoría matemática de la información --o de la comunicación- (TI), propuesta por, el ingeniero C. E. Shannon y el matemático W. Weaver, a mediados de este siglo que termina,

cuyo objetivo es explícitamente instrumental: lograr la máxima economía de tiempo, energía y dinero en el desafío de señales y canales técnicos de transmisión. Los significados de los mensajes no son, pues, objeto de la TI. El propio Weaver circunscribe sus preocupaciones a los problemas técnicos de la transmisión, y excluye consecuentemente los problemas semánticos: qué significados se transmiten, e influénciales: cómo afecta el mensaje al receptor. La TI se interesa por el funcionamiento de las señales, es decir, de las transformaciones energéticas mediante las que se ha codificado un mensaje y que han de ser ulteriormente descodificadas. En la TI el mensaje es codificado por un emisor mediante una secuencia de señales seleccionadas de una fuente o repertorio.

En las fuentes con memoria, la probabilidad de aparición de una señal varía a medida que la fuente emite. Así, la probabilidad de aparición de la letra "u" tras la "q" en un texto escrito en castellano es muy superior a su probabilidad estadística media en el alfabeto, es decir, tomando el alfabeto como si fuera un repertorio de señales igualmente probables. Las fuentes con memoria cuentan con un sistema de probabilidades que limita la teórica equiprobabilidad inicial de sus elementos. Estos sistemas que restringen la posibilidad de ocurrencia de una señal dada y que la hacen, por tanto, más o menos predecible, son los códigos.

La información es una medida (estadística) de la frecuencia relativa, o de la probabilidad de ocurrencia, de una señal o de un mensaje. En este sentido la información de que se ocupa la TI no es sino un grado de novedad o imprevisibilidad. O también, desde un punto de vista operativo, la medida de la libertad de elección de que dispone el emisor al seleccionar un mensaje o señal entre varios posibles.

**Cuadro 1.1.6.2.- Modelo universal de la comunicación en su representación canónica**



En esta investigación sobre la TI, igualmente a las anteriormente señaladas se trata de transmisión de información, o sea de una señal, donde lo que importa es la rapidez con que llegue esa señal en términos de economías. Por lo que es importante disminuir la probabilidad de error al ser enviada esa señal, lo que determina la calidad de la misma.

De igual forma la variable de esa función de probabilidad es gaussiana por ser propia de una señal.

Esta investigación es otra aplicación de la distribución normal en el contexto de las comunicaciones.

2. La OMS (1997) llevó a cabo el Estudio multicéntrico sobre el patrón de crecimiento (MGRS), a fin de generar nuevas curvas para evaluar el crecimiento y el desarrollo de los niños en todo el mundo ya que el patrón de crecimiento del National Center for Health Statistics y de la OMS (NCHS/OMS), que había sido recomendado para su uso internacional desde finales de los años setenta, no representaba adecuadamente el crecimiento en la primera infancia y se necesitaban nuevas curvas de crecimiento. El estudio multicéntrico sobre el patrón de crecimiento combinó un seguimiento longitudinal desde el nacimiento hasta los 24 meses de edad y un estudio transversal de los niños de entre 18 y 71 meses. Se recogieron datos primarios sobre crecimiento e información conexa de 8440 lactantes y niños pequeños saludables

alimentados con leche materna con antecedentes étnicos y entornos culturales muy diversos (Brasil, Ghana, India, Noruega, Omán y Estados Unidos de América). Este estudio tiene la peculiaridad de que fue concebido específicamente para elaborar un patrón seleccionando a niños saludables que vivieran en condiciones favorables para que los niños alcancen plenamente su potencial genético de crecimiento. Además, las madres de los niños seleccionados para la construcción de los patrones realizaban prácticas fundamentales de promoción de la salud, a saber, alimentar a los hijos con leche materna y no fumar.

Este informe presenta el primer conjunto de patrones de crecimiento infantil de la OMS (a saber, longitud/estatura para la edad, peso para la edad, peso para la longitud, peso para la estatura e índice de masa corporal para la edad), y describe el proceso metodológico que se ha seguido en su elaboración.

El primer paso en este proceso fue realizar un examen consultivo especializado de unos 30 métodos de construcción de curvas de crecimiento, incluidos tipos de distribuciones y técnicas de suavizamiento, para determinar el mejor enfoque al construir los patrones. A continuación se seleccionó un paquete informático lo suficientemente flexible para permitir la realización de ensayos comparativos de los métodos alternativos utilizados para generar las curvas de crecimiento. Más adelante se aplicó sistemáticamente el criterio seleccionado para buscar los mejores modelos a fin de ajustar los datos para cada indicador.

El método Box-Cox-Powers-Exponential, con el suavizamiento de curvas mediante splines cúbicos, fue seleccionado para elaborar las curvas de crecimiento infantil de la OMS. Este método se adapta a diversos tipos de distribuciones, ya sean normales, asimétricas o con curtosis. Los indicadores basados en la edad que comenzaban en el momento del nacimiento requerían una transformación de potencia para alargar la escala de edades (eje de abscisas) como paso preliminar para ajustar las curvas. Para cada conjunto de curvas, la búsqueda para determinar el mejor modelo comenzó con el examen de diversas combinaciones de grados de libertad para ajustar las curvas del

estimador de la mediana y de la varianza. Cuando los datos tenían una distribución no normal, se añadieron grados de libertad para los parámetros destinados a modelar la simetría y la curtosis al modelo inicial y se evaluó la precisión del ajuste. Aparte del patrón de longitud/estatura para la edad, que seguía una distribución normal, el resto de patrones requerían modelaciones de la asimetría, pero no de la curtosis. Las herramientas de diagnóstico que se utilizaron reiteradamente para detectar posibles inadaptaciones de los modelos y sesgos en las curvas ajustadas incluían varios ensayos de la bondad del ajuste local y global y gráficos de residuales.

3. Celorrio (1997), llevó a cabo un proyecto donde utiliza la Estadística como un instrumento de investigación y no un producto final de esta última. Plantea que dentro de la estadística se aplican en la investigación los tests o dóxicas paramétricos y no paramétricos, por lo que su trabajo esta dedicado al estudio de dos pruebas no paramétricas que por su importancia merecen ser tratadas de forma independiente, ellas son las pruebas de Kolmogorov-Smirnov para una y dos muestras.

Entre los tests no paramétricos que comúnmente se utilizan para verificar si una distribución se ajusta o no a una distribución esperada, en particular a la distribución normal se encuentran el test de Kolmogorov-Smirnov. El test de Kolmogorov-Smirnov es bastante potente con muestras grandes. El nivel de medición de la variable y su distribución son elementos que intervienen en la selección del test que se utilizará en el procesamiento posterior. De hecho, si la variable es continua con distribución normal, se podrán aplicar técnicas paramétricas .Si es una variable discreta o continua no normal, solo son aplicables técnicas no paramétricas pues aplicar las primeras arrojaría resultados de dudosa validez.

Este test utiliza como única premisa, que las mediciones, se encuentran al menos en una escala de intervalo. Se necesita que la medición considerada sea básicamente continua. Además dicha prueba es aplicable cualquiera sea el

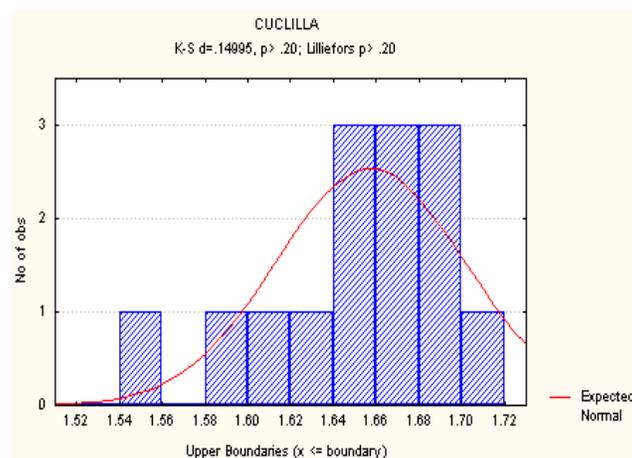
tamaño de la muestra. La prueba de una muestra de K-S puede en todos los casos en que se aplique ser más poderosa que su prueba alternativa.

La prueba de K-S de una muestra es una d'ocima de bondad de ajuste. Esto es, se interesa en el grado de acuerdo entre la distribución de un conjunto de valores de la muestra y alguna distribución te'orica espec'ifica. Determina si razonablemente puede pensarse que las mediciones mu'etrales provengan de una poblacion que tenga esa distribucion te'orica. En la prueba se compara la distribucion de frecuencia acumulativa de la distribucion te'orica con la distribucion de frecuencia acumulativa observada. Se determina el punto en el que estas dos distribuciones muestran la mayor divergencia.

Como conclusiones obtiene:

- ✓ No se rechaza a  $H_0$ , por tanto la distribucion de los datos es normal.
- ✓ Las t'ecnicas adicionales a la d'ocima son: Tabla de frecuencias, Histograma.
- ✓ Los estad'igrafos que deben acompa'nar a los estad'igrafos de la d'ocima son tabla de frecuencias.
- ✓ Las t'ecnicas auxiliares para respaldar los resultados obtenidos en la conclusion son Histogramas.

#### **Cuadro 1.1.6.4.- T'ecnicas adicionales a la d'ocima.**



4. Ariza, F., Pinilla, C., López, R. y Caridad, J. (2001), realizaron una investigación sobre el uso de la simulación en Cartografía. Este trabajo muestra las ideas y relaciones básicas de la simulación así como los aspectos más importantes para controlar dicho proceso. Se incluye un amplio abanico de ejemplos de aplicación de esta técnica en el ámbito de la Cartografía y de los SIG.

La simulación es una técnica muy interesante para su aplicación en investigación básica en Cartografía, para el control de calidad y para la adquisición de conocimiento sobre procesos SIG y de la producción cartográfica.

Podemos decir pues que la simulación es simplemente la construcción de un programa de ordenador que describiendo el comportamiento de un sistema mediante un modelo, permite obtener conclusiones de valor para apoyar la toma de decisiones. Se trata pues, de una metodología de análisis basada en un soporte informático y en la teoría de sistemas. Independientemente del tipo de simulación que se realice, y del tipo de sistema que se esté modelizando (dinámico, estático, distribuido, continuo, etc.), la simulación estocástica se puede definir en una serie de pasos:

- Generación de unos valores aleatorios
- Transformación de los valores aleatorios en entradas al modelo
- Ejecución el modelo
- Estudio estadístico de las salida para entender el comportamiento del modelo

La simulación es pues el estudio del comportamiento del sistema a través de la observación del modelo. La simulación es una herramienta de sumo interés dado que permite determinar si las suposiciones sobre el comportamiento del modelo son válidas. El análisis se ve favorecido dado que, al realizar las ejecuciones sobre el ordenador, se puede jugar con grupos de variables, fijar parámetros, modificar la importancia de las interacciones e incluso trabajar con distintos modelos del sistema, lo que permite profundizar en el conocimiento

del mismo. El análisis consiste en contrastar dos hipótesis básicas en las aplicaciones de la simulación, la primera de ellas es que los números generados sean realmente aleatorios y la segunda, que se distribuyan según una función de distribución preestablecida, la normal, en la mayoría de los casos.

La generación de valores uniformes es simple, y en Cartografía se utiliza generalmente la distribución Normal. Dado el interés de la distribución Normal, existen numerosos métodos contrastados (inversión, suma de 12, cociente de uniformes, Box-Müller, Marsaglia, etc.) para la generación de valores distribuidos según la campana de Gauss. Los valores que se calculan suelen ser los correspondientes a la  $N(0, 1)$ , bastando hacer una destipificación para obtener cualquier valor de una normal con media distinta de cero y desviación distinta de la unidad. La siguiente tabla presenta algunos de estos métodos específicos para la Normal:

**Cuadro 1.1.6.3.-Métodos específicos para la obtención de valores según una distribución normal**

<p><b>Método aproximados</b></p> $x = N(0,1); \quad r = U(0,1); \quad \rightarrow x \frac{r^{0.135} - (1-r)^{0.135}}{0.1975}$
<p><b>Método de la suma de las 12 uniformes</b></p> $x = N(0,1); \quad r_1 = U(0,1); \quad k = 12 \quad \rightarrow x \frac{\left(\sum_{i=1}^n r_i\right) - \frac{n}{2}}{\sqrt{k/12}}$
<p><b>Método de Box - Muller</b></p> $x_1 = (-2Ln r_1)^{1/2} \cos(2\pi r_2)$ $x_2 = (-2Ln r_1)^{1/2} \sen(2\pi r_2)$

5. *Eduteka* (2002), realizó un análisis sobre las redes de telecomunicaciones que trabajan con la transmisión de información a distancia abarcando distintos campos como TV, teléfono y redes de intercambio de datos entre ordenadores y cualquier equipo electrónico que transmita o reciba información (cajeros,

alarmas, etc.). El objetivo principal de estas redes es el intercambio de la información. Para ello se debe tener en cuenta la calidad y la velocidad de transmisión. La señal que se transmite al atravesar diversos medios puede verse alterada antes de llegar a su destino por lo que hay que tener en cuenta las distorsiones, relación señal-ruido y diversos fallos que puedan dar errores en la información recibida.

Existen organizaciones mundiales que coordinan a otras nacionales para establecer normas que definen el modo en que se lleva a cabo la transmisión. Por ejemplo: UIT, Unión Internacional de Telecomunicaciones y CCITT, Comité consultivo Internacional de Telecomunicaciones y telefonía, utilizan el código Bandott para transmitir la información.

Otro ejemplo es el código ASCII (American Standard Code for Information Interchange). Este código utilizado es por todos los PCS y en principio utiliza 7 bits aunque también existe el ASCII extendido que utiliza 8 bits y que incorpora símbolos gráficos, y es el utilizado por los PCS modernos.

Independientemente del tipo de código utilizado cuando los caracteres se forman con 8 bits el octavo bit se utiliza para detectar errores de paridad. La paridad puede ser par o impar. Cuando se utiliza la paridad par el octavo bit será 1 si la suma de los 7 anteriores bits es par. Y será 0 si la suma es impar.

La pega que tienen es que si falla un número par de bits durante la transmisión, el error será indetectable; para ello cada  $x$  paquetes se mandan paquetes de información que comprobarán el contenido de ellos. Si falla se pide al remitente que mande otra vez lo detectado como fallo. La probabilidad de error se determina mediante una función de distribución de probabilidad gaussiana o normal, debido a que la variable que describa el comportamiento de la señal transmitida es una variable aleatoria continua normal.

Esta es otra aplicación de la distribución normal para determinar los problemas semánticos: qué significados se transmiten, e influénciales, cómo afecta el mensaje al receptor y probabilidad de error al enviar una señal en un sistema de transmisión llamado REDES.

6. *UNICO (2005)*, realizó un trabajo de investigación que tuvo como objetivo principal aplicar los conocimientos estadísticos adquiridos en la clase de Probabilidad y Estadística para hacer una investigación de campo sobre el uso e impacto de los teléfonos celulares en los estudiantes de la Universidad Católica de Occidente. El problema de investigación estuvo dado por el reto de analizar de qué manera el uso de los celulares está influyendo o impactando a los estudiantes de la Universidad Católica de Occidente. Entre los objetivos específicos se encontraba el aplicar la estadística en situaciones reales y de sus propios intereses.

Dentro del marco conceptual estuvo el análisis de la red de telefonía móvil o celular la cual consiste en un sistema telefónico en el que mediante la combinación de una red de estaciones transmisoras-receptoras de radio (estaciones base) y una serie de centrales telefónicas de conmutación, se posibilita la comunicación entre terminales telefónicos portátiles (teléfonos móviles) o entre terminales portátiles y teléfonos de la red fija tradicional.

Para sacar la muestra del universo de estudio se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{(N-1) \cdot E^2 + Z^2 \cdot P \cdot Q}$$

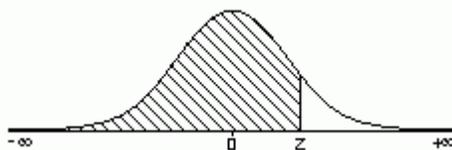
En donde:

$n$ : → El tamaño de la muestra que deseamos determinar a saber.

$Z$ : → Se representa con  $Z$  el grado de confianza que vamos a poner resultados seguros o adecuados al procedimiento de determinar un tamaño de muestra que sea representativa.

Para decidir el grado de confianza que iban a utilizar empleando la muestra seleccionada utilizaron la tabla de áreas bajo la curva normal tipificada de 0 a  $Z$ , la cual se muestra a continuación:

**Cuadro 1.1.6.1- Área bajo la curva tipificada de 0 a Z**



En esta investigación realizada por alumnos Universitarios, se puede observar la motivación de los alumnos por usar la Probabilidad en situaciones de la vida real.

7. Echevarria (2005), en su investigación sobre "Desnaturalización para polímeros de ADN", realizó un análisis estadístico para hacer simulaciones de dicho proceso y determinar la temperatura a la que el 50% de los pares ordenados de bases ha roto sus puentes de hidrógeno. En este análisis dado las condiciones iniciales y por el carácter aleatorio de las mismas se analiza la velocidad a que ocurre dicho proceso utilizando la distribución normal, dada las características de dicha distribución, determinadas por el área bajo la curva de la campana de Gauss.

8. Melo Velandia y Becerra Camargo (2005), investigaron en detalle diversas metodologías que permiten calcular dos medidas utilizadas para cuantificar el riesgo de mercado asociado a un activo financiero: el valor en riesgo, *VaR* y el *Expected Shortfall*, *ES*. Estas metodologías son aplicadas a las variaciones diarias de la tasa interbancaria para el periodo comprendido entre el 16 de abril de 1995 y el 30 de diciembre de 2004.

En la administración de riesgo, es frecuente referirse a la distribución de pérdidas y ganancias, entendiendo esta como la distribución de probabilidad de los retornos de un activo o portafolio específico. En particular, los administradores de riesgo se interesan en las pérdidas mayores. De esta forma, los modelos estadísticos son construidos frecuentemente a partir del negativo de los retornos, concentrándose en la cola derecha de la distribución. La principal excepción a esta metodología se encuentra en el análisis de tasas de

interés, las cuales presentan una relación inversa con el valor del activo. Existen diferentes formas para medir el riesgo de mercado de un activo o portafolio. Una forma de medirlo es a través de la función de distribución de probabilidad de las pérdidas y ganancias de los activos, utilizando estimadores de algunos parámetros de dicha distribución tal como la desviación estándar ( $\sigma$ ) o de estadísticos como cuantiles de la distribución  $q$  ( $q$ ). Una forma simple de medir el riesgo de un activo es a través de la volatilidad de sus retornos, ya que cuando un activo tiene alta volatilidad, su resultado presenta una mayor incertidumbre. Una posible aproximación a la volatilidad es la desviación estándar del activo. Si se supone que los retornos de los activos provienen de una distribución normal, la cual se encuentra definida por su media y su varianza, entonces se puede encontrar con facilidad la probabilidad de que el retorno se encuentre dentro de un rango específico.

La otra medida de riesgo es el Valor en Riesgo (*VaR* por sus siglas en inglés). Esta indica la máxima pérdida posible para un nivel de confianza y un período de tenencia dado. En términos estadísticos, este corresponde al  $\alpha$ -ésimo cuantil ( $q$ )  $\alpha$  de la función de distribución de pérdidas y ganancias del activo<sup>9</sup>, es decir, el *VaR* es el menos malo de los  $(1-\alpha)$ . Así, el administrador de riesgo tiene la idea de que la pérdida en su inversión no excederá el *VaR* con probabilidad  $\alpha$ .

Existen diferentes metodologías para calcular el *VaR* de forma paramétrica, el caso más simple resulta cuando se asume que la distribución de pérdidas y ganancias es normal. Donde  $\Phi^{-1}(i)$  es la función inversa de la distribución normal acumulada y  $z_\alpha$  es el  $\alpha$ -ésimo cuantil de una distribución normal estándar.

En el caso de una variable aleatoria con distribución normal, su función de distribución puede ser descrita por sus dos primeros momentos.

9. En los últimos dos años se han realizado investigaciones en el área de la Salud, en donde se observan aplicaciones de la distribución normal:

- Annales Nestlé [2007] publicó un artículo sobre la estatura baja o la estatura alta como una variación normal en una talla. Esta investigación forma parte del continuo de la curva de distribución gaussiana normal, que define los límites inferior y superior de la normalidad como los percentiles 3 y 97. Dentro de este contexto, se estableció la diferencia entre las variaciones normales en la talla y el crecimiento por medio de los estados patológicos.

--Salazar de Dugarte (2007), doctora del Servicio de Perinatología en el departamento de Obstetricia y Ginecología del Hospital Dr. Adolfo Prince Lara en Caracas, Venezuela, publicó un artículo en la Gaceta Médica de Caracas sobre los valores normales de las alfa-fetoproteínas en embarazadas a las 24 y 28 semanas de gestación. En esta investigación para la obtener los valores normales de las alfa-fetoproteínas se calculó la media, se expresó la dispersión con la desviación estándar y se realizó la distribución percentilar, para las 24 y 28 semanas de gestación. Para la realización de los cálculos se empleó el paquete estadístico contenido en Excel XP de Microsoft Office.

- Carrasco (2007), perteneciente al Departamento de Nutrición, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile escribió un artículo sobre una investigación que realizó referente a la concordancia entre gasto energético y reposo medido y estimado por fórmulas predictivas en mujeres con obesidad severa y mórbida.

El objetivo fue comparar el gasto energético de reposo medido con el gasto energético de reposo estimado (GER) por fórmulas predictivas diseñadas a partir de población con peso normal u obesidad, en mujeres con obesidad severa y mórbida. El análisis estadístico de la muestra consistió en expresar los parámetros como promedio y desviación estándar. Las diferencias entre el GER estimado (GERe) y medido (GERm), se analizaron de dos formas:

a) Se determinó que estimaciones tenían una distribución normal, a través del test Shapiro-Wilk; las que cumplieran con esa característica, se analizaron a través del test t-Student y las que no presentaban una distribución normal se

analizaron con un test no paramétrico (Wilcoxon), para determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre el GERm y el GERe con una ecuación determinada.

b) Se calculó la diferencia porcentual entre el GERe y el GERm  $[(GERe - GERm) / GERm] * 100$  y se definió que existía concordancia entre los valores si la diferencia porcentual entre GERe y el GERm estaba dentro de  $\pm 10\%$ . Las diferencias entre el GERe y el GERm se evaluaron con el análisis de Bland y Altman, con límites de concordancia en  $\pm 2$  desviaciones estándar del residual.

-Los Archivos Argentinos de Pediatría (2008), publicaron un artículo sobre la tendencia secular del peso de nacimiento en Argentina. La importancia radica en que el peso al nacimiento (PN) se ha mostrado como una de las herramientas más relevantes para evaluar el nivel de salud de una población ya que se asocia con resultados perinatales y enfermedades crónicas no transmisibles del adulto. La distribución de frecuencias del PN de una población generalmente asume una distribución normal, con un ligero sesgo a la derecha o negativo. La curva de distribución del PN de cualquier población se caracteriza por una distribución "predominante" (DP), perfectamente normal, definida por la media y la varianza.

En todas las investigaciones planteadas anteriormente se muestran aplicaciones de la distribución Normal, pero no hay contextualización en el sentido que lo establece la MC. Estos trabajos aportan a la investigación la necesidad de realizar un trabajo profundo sobre este concepto en lo que se refiere a su contextualización en áreas de interés para el alumno.

### **Elementos revelantes del estado del arte para la investigación:**

Existen trabajos sobre motivación que nos permiten establecer cuál será la teoría sobre motivación que se usará en el trabajo, de acuerdo al objetivo investigación sobre cómo identificar los indicadores de la motivación en el profesor cuando conoce la estrategia didáctica de la MC. Nos referimos a la definida por Dweck y Elliot (1983), pues esta nos permite determinar la

manifestación de los indicadores de motivación en los tres momentos de ejecución de la tarea (taller). Esta teoría se refiere a que la motivación depende de lo que el sujeto cree, valora, piensa y hace antes, durante y después de la tarea, o sea, el modo en que afrontan la tarea; así como qué se propone el individuo para alcanzar uno u otro tipo de metas, internas o externas, determinándose de esta forma el tipo de motivación intrínseca o extrínseca.

Como ha sido mostrado, son muy pocos los trabajos realizados sobre la motivación del docente en el nivel superior, así como los trabajos de contextualización de la distribución normal. Esta situación nos permite justificar la presente investigación.

Se ha expuesto un análisis sobre investigaciones educativas en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas con respecto a factores afectivos, pues también estos factores pueden influir en la motivación de un individuo, por lo que es un elemento que debemos de tener en cuenta a la hora de analizar la manifestación de los indicadores de motivación en el profesor, ya que según Ruiz (1992), toda enseñanza que posea una fuerte carga emocional satisface el complejo de necesidades de todo individuo.

Se han mostrado diversas dificultades que existen en el aprendizaje de la distribución normal, sería muy complejo abordar todas estas dificultades, por lo que en este trabajo nos abocaremos solamente a una de ellas, la cual se vincula con motivación y la contextualización. Ésta se refiere a que el aprendiz no mira la aplicación de la probabilidad a situaciones prácticas. Como menciona Tauber:

“Todo esto lleva a una confusión acerca de la aplicabilidad de la teoría de probabilidad a situaciones prácticas en nuestras vidas, lo que suscita dudas sobre su utilidad” (Tauber, 2001).

## 1.2 Problema de investigación

Se ha mencionado que la distribución normal es un tema que presenta diferentes dificultades para el aprendizaje del estudiante, en particular la descontextualización de este tema. Hemos detectado que existen pocas investigaciones en donde se trabaje con la distribución normal contextualizada. Además, como aspecto importante la enseñanza tradicional provoca desmotivación en el estudiante hacia la matemática, como lo menciona González (1990).

Hay varios factores que pueden provocar cambios en un individuo (Prieto, 2007) en particular cambios en la práctica docente de un profesor. Uno de estos es la motivación.

Atendiendo a lo anterior el problema de investigación, es cómo determinar que el conocimiento por parte del profesor de la estrategia didáctica de la MC para impartir la distribución normal motiva al profesor a concebir un cambio en la enseñanza de este concepto.

La pregunta inmediata que surge es, cuál sería el medio para lograr que el docente conozca la estrategia didáctica.

Como es sabido, un curso se define como el tratado especial sobre una materia (<http://www.wordreference.com/definicion/curso>). Un taller se define como la modalidad de enseñanza y estudio caracterizada por la actividad, la investigación operativa, el descubrimiento científico y el trabajo en equipo que en su aspecto externo, se distingue por el acopio, la sistematización y el uso de material especializado acorde con el tema para la elaboración de un producto tangible ([www.uv.mx/Universidad/doctosofi/nme/glos.htm](http://www.uv.mx/Universidad/doctosofi/nme/glos.htm)).

Dicho de otra manera, el conocimiento de forma general se puede hacer llegar a través de un curso en donde se presente el contenido a conocer o un taller en donde se discuta, trabaje y se accione sobre el contenido nuevo.

Por otro lado, como el interés de la investigación es que pueda motivarse el docente con el conocimiento de la estrategia didáctica, es necesario definir que entendemos por “conocer”. Para el propósito de este trabajo el término “conocer”

se refiere a que se apliquen las etapas de la estrategia didáctica de la MC y que además, los profesores perciban por sí mismos la utilidad de esta estrategia didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Esta reflexión y las definiciones de curso, lectura, foro y taller nos llevan a precisar de antemano que el mejor medio para lograr que el docente conozca la MC, es un taller, lo cual lo consideraremos como un supuesto de investigación.

### **Pregunta de investigación:**

¿Cómo determinar que el docente se motivó con el conocimiento de la estrategia didáctica de la MC para concebir un cambio en la impartición del concepto de la distribución normal?

Cabe mencionar, por ser de interés para esta investigación, que como nuestro universo de estudio son profesores de matemáticas de la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, se toma como área de contexto la transmisión de información en canales de comunicación (transmisión Diversa).

### **1.3 Objetivo general**

*Identificar los indicadores de la motivación en el profesor para concebir un cambio en la impartición del concepto de distribución normal, cuando conoce la estrategia didáctica de la MC*

### **1.4 Objetivos específicos.**

- Establecer los indicadores de la motivación en el profesor.
- Dar a conocer la estrategia didáctica de la MC.
- Observar las manifestaciones de los indicadores de la motivación en los maestros ante un problema robusto de la distribución normal contextualizada.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

#### ***2.1 Marco Teórico de la Investigación: MOTIVACIÓN***

Un problema que siempre ha estado latente en la enseñanza de las matemáticas es el de lograr la motivación de los estudiantes. El poco interés que tienen los estudiantes por las matemáticas ya que no ven de manera inmediata su aplicación, ni el objeto de tener que cursarla se refleja en los altos índices de reprobación que no es privativo de ninguna institución en particular ni de ningún país, es un problema mundial (Camarena, 1984, 1988).

En esta problemática educativa intervienen varios factores, entre los que están los inherentes a la formación de los docentes. Este problema se puede abordar siempre y cuando éste tome conciencia del mismo y esté dispuesto a enfrentarlo y resolverlo (Camarena, 1984, 1988). Por ello es importante que el profesor esté motivado para realizar su labor docente en el salón de clases.

Tomando en cuenta lo planteado en el párrafo anterior, y para completar el análisis de nuestro marco teórico nos referimos a definiciones sobre motivación formuladas por diferentes autores, las cuales sirven de apoyo a esta investigación:

➤ Murphy (1984) considera que motivación es "el nombre general que se le da a los actos de un organismo que estén en parte, determinados por su propia naturaleza, por su estructura interna".

La importancia de esta definición radica en que caracteriza la motivación a partir de las metas internas de cada individuo.

➤ Maier (1970) empleó el término motivación para caracterizar el proceso que determina la expresión de la conducta e influye en la futura expresión que esta ocasiona.

Esta definición está basada en las expresiones de la conducta, especificando que estas conductas se pueden manifestar externamente por el individuo.

- Larroyo (1982) considera que la motivación pedagógica es un procedimiento didáctico y que gracias a esto el maestro aprovecha los intereses del alumno a manera de motivos de aprendizaje.

Con respecto a lo anterior podemos decir que precisamente la matemática educativa no sólo trata a la matemática como un tema escolar, sino también intenta entender cómo es que los alumnos aprenden desde su misma perspectiva (Cantoral, 1995), por lo que es de gran interés que el maestro se preocupe por ver de qué forma aprovecha los intereses de los alumnos para motivarlos en el salón de clases.

- Haro (1990): Las motivaciones son fuerzas conocidas o desconocidas por el propio sujeto, que determinan cualquier comportamiento, sea o no aparente. En esta definición se enfatizan manifestaciones de la conducta que pueden ser percibidas o no (internas o externas).

- Young (1948): La motivación, es el proceso para despertar la acción, sostener la actividad en progreso y regular el patrón de actividad.

El término “acción”, también visto como manifestaciones de la conducta, se analiza en este caso, como dependiente de la ejecución de la tarea por parte del individuo, a la vez que el interés por la actividad se mantiene, se mantiene entonces la motivación.

- Maslow (1991): Una sólida teoría motivacional deberá suponer que la motivación es constante, que nunca termina, fluctúa y que es compleja y que casi es una característica universal de prácticamente cualquier situación del organismo.

El autor de esta definición reflexiona sobre la motivación con respecto a que esta se mantiene o cambia mientras el individuo realiza la tarea.

- Brown (1991): Considera tres variables motivacionales específicas:
1. Si a continuación de una nueva respuesta, su terminación o retiro hace que se aprenda de la misma.
  2. Si un aumento súbito en la fuerza de la variable hace que se abandonen las respuestas.
  3. Si su efecto sobre una conducta no pueden atribuirse a otros procesos, a las capacidades innatas y a las circunstancias.

Esta variables tienen en cuenta que las respuestas ante un determinado estímulo, puede ser diferentes, a partir de lo que ocurre en la manifestación de la conducta de un individuo cuando existe un estímulo.

- Suárez (1992): Motivar es incitar a una persona a hacer u omitir algo.

Para Suárez motivar para el aprendizaje es mover al estudiante a aprender y crear las condiciones necesarias para su logro.

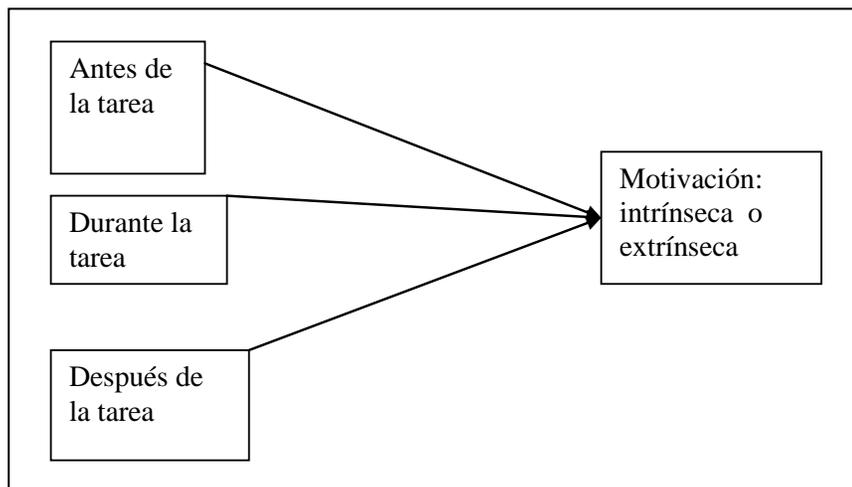
Teniendo en cuenta las definiciones analizadas anteriormente sobre motivación y los estudios planteados al respecto por diferentes autores en el capítulo I, en el 1.1.2, se hizo una selección de aquellos que manifestaban teorías afines con los objetivos de esta investigación para realizar el siguiente cuadro donde además se relacionan los indicadores que se ponían de manifiesto en cada teoría:

**Cuadro 2.1.1.-Diferentes teorías sobre la motivación y sus indicadores.**

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Aspectos de la motivación que considera</b>	<b>Indicadores de la motivación de cada teoría</b>
P.T Young	1948	Proceso para despertar la acción, sostener la actividad en progreso y regular el patrón de actividad	Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación
Monique Croizier	1990	En la medida que el hombre pueda tener una intención profunda y actuar en consecuencia , podrá considerarse a sí mismo como proyecto de vida	Si da persecución de metas
Luis Haro Leeb	1990	Las motivaciones son fuerzas conocidas o desconocidas por el propio sujeto , que determinan cualquier comportamiento, sea o no aparentemente	Si manifiesta su comportamiento
Maslow	1991	Una sólida teoría motivacional deberá suponer que la motivación es constante, que nunca termina, fluctúa y que es compleja y que casi es una característica universal de prácticamente cualquier situación del organismo	Si el interés por la actividad es constante o fluctúa
Brown	1991	Considera tres variables motivacionales teniendo en cuenta sus respuestas a diferentes estímulos	Si a partir de un estímulo: -Aprende de dicha respuesta -Un aumento de este hace que se abandonen las respuestas - Sus efectos no pueden atribuirse a otros procesos no motivacionales
Reynaldo Suárez	1992	Motivar es incitar a una persona a hacer u omitir algo	Si tiene interés en aprender y crear las condiciones para su logro
John Marshall Reeve	1992	El individuo se encuentra con una actividad y decide si es nueva, interesante y si le provoca curiosidad, si no muestra conductas motivadas y desvía su atención hacia otra actividad	Si le provoca curiosidad la actividad
Ángel Ruiz Zúñiga	1992	Cuando los estudiantes aprenden por curiosidad y deseo de nuevos retos (motivación intrínseca) se implican más y derivan más satisfacción del proceso educativo	Si manifiesta satisfacción al afrontar la tarea
Jesús Tapia Alonso	1997	Interés de cómo los individuos afrontan la realización de la tarea: capacidad para experimentar orgullo tras el éxito o vergüenza tras el fracaso	Si demuestra orgullo o vergüenza al observar los resultados de la ejecución de la tarea
Huertas	1997	La base de la conducta motivada no es una disposición estable de personalidad relacionada con una necesidad natural. Las explicaciones que damos a nuestras acciones a las acciones de los demás, determinan nuestras tendencias de acción.	Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación
Gustavo Saldaña Jalttar	1997	Factor importante para la investigación de la conducta, siendo esencial para que un organismo aprenda	Si es capaz de mantener un nivel alto de activación

Todos las teorías citadas anteriormente se ven reflejadas cuando un individuo lleva a cabo una tarea en sus tres momentos fundamentales: antes, durante y después de la misma, teoría sustentada por Dweck y Elliot (1983), sobre que piensa y hace el sujeto durante en estos momentos. Por lo que este trabajo de investigación, se sustenta en dicha teoría, donde además se analizan los indicadores de motivación intrínseca y extrínseca mencionados anteriormente (cuadro 2.1.1).

**Cuadro 2.1.2.-Teoría motivacional de Dweck y Elliot**



## **2.2 Marco de referencia para la contextualización: La Matemática en el Contexto de las Ciencias**

La práctica docente requiere que el profesor detecte los problemas de aprendizaje de los alumnos y que busque estrategias didácticas para hacer que el alumno construya su conocimiento y se motive, creando las condiciones para lograr ese objetivo. Para que un profesor logre un cambio en su actividad docente es necesario que esté convencido de ello, es decir, que esté motivado para llevar a cabo este cambio. Por lo que a continuación exponemos brevemente la teoría de la

matemática en el Contexto de las Ciencias, como el marco referencial que soporta la estrategia didáctica a ser empleada.

La teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias (MCC) nace en 1982 en el Instituto Politécnico Nacional de México. Esta teoría enfrenta las razones por las que se imparten los contenidos de los programas de estudio en carreras de ingeniería en las que el alumno está desmotivado hacia el aprendizaje de la matemática porque no le encuentra sentido, repitiéndose así la situación de que, en apariencia, “nunca han visto los conocimientos que les exige el profesor” (Camarena, 1999).

La teoría se fundamenta en la función específica que tiene la matemática en el nivel superior en carreras en donde no se van a formar matemáticos y en el paradigma de conocimientos integrados. El supuesto filosófico-educativo de esta teoría es que el estudiante está capacitado para hacer la transferencia del conocimiento de la matemática a las áreas que la requieren y con ello las competencias profesionales se vean favorecidas (Camarena, 1984).

La teoría es el resultado de investigaciones hechas por más de 20 años por un grupo de trabajo de investigadores de esta teoría (MCC) y que contempla cinco fases:

- La curricular, desarrollada desde 1984
- La didáctica, iniciada desde 1987
- La epistemológica, abordada en 1988
- La de formación docente, definida en 1990
- La cognitiva, estudiada desde 1992

En cada fase se realizan investigaciones, sin que esto signifique que son fases aisladas.

La presente investigación incide solamente en la fase didáctica, tomando de ésta la estrategia didáctica de la matemática en contexto.

La fase didáctica (Camarena, 1987) presenta una propuesta denominada Matemática en Contexto (Camarena, 1995), en donde se vincula la matemática con otras asignaturas y contempla 9 etapas:

1. Búsqueda del problema en otras ciencias.
2. Planteamiento del problema de las disciplinas del contexto.
3. Determinación de las variables y de las constantes del problema.
4. Inclusión de los temas y conceptos matemáticos necesarios para el desarrollo del modelaje y su solución.
5. Determinación del modelo matemático.
6. Solución matemática del problema.
7. Determinación de la solución requerida por el problema en el ámbito de las disciplinas en contexto.
8. Interpretación de la solución en términos del problema y área de las disciplinas del contexto.
9. Descontextualización de los temas y conceptos matemáticos.

La instrumentación de la propuesta de la Matemática en Contexto se ha llevado a cabo de forma experimental de varias maneras. Una de ellas se desarrolla en la actividad profesional, a través de la cual se toman los problemas de otras materias y se resuelven en presencia tanto del docente de la asignatura del contexto como del docente de matemáticas, trabajando con base en la Matemática Contextualizada y regresando a la clase de matemáticas utilizando contenidos matemáticos descontextualizados para que el alumno pueda aplicar estos conocimientos matemáticos en otros contextos (Camarena, 1999). A través de la Matemática en Contexto se ha verificado que el estudiante puede llevar a cabo la transferencia del conocimiento de forma eficiente (Camarena, 1999).

Con la Matemática en Contexto, se trata de motivar al estudiante porque le encuentra sentido a los cursos de matemáticas que recibe, entiende por qué se le imparten y cómo y dónde los contextualizará; ve a las matemáticas sin contextualizaciones artificiales, con la notación que usará durante su carrera y vida profesional, modelando problemas propios de su carrera (Camarena, 1999).

Cada año se desarrolla una investigación que va dando forma a lo que ahora se ha constituido como una teoría educativa, la MCC, que nace en el nivel superior y se

está llevando hacia los niveles educativos anteriores (Camarena, 1984, 1987, 1993). Gracias a estas características, la presente investigación utiliza la estrategia didáctica de la Matemática en Contexto para contextualizar la distribución normal en la teoría de las comunicaciones.

Cabe hacer mención de investigaciones que se han realizado sobre la Matemática en Contexto:

COMIE (1992-2002) presenta algunas investigaciones, que están centradas en el saber y se dedican a establecer la vinculación entre las matemáticas y otras disciplinas, es decir establecen la contextualización de las matemáticas como un método para relacionar las materias que se imparten en el nivel superior, mediante un proceso de análisis y síntesis, con el área o perfil de cada carrera o especialidad. De éstos trabajos de investigación, cuatro atienden problemas de cálculo diferencial, dos la transformada de Laplace, otro de variable compleja y uno de funciones generalizadas. Son escasos los trabajos de cálculo de varias variables, series o ecuaciones diferenciales; además, solamente encontramos uno sobre probabilidad y estadística, (Alatorre, 1994), de acuerdo a investigaciones realizadas sobre estudiantes que están haciendo la carrera magisterial.

A continuación relacionamos productos de investigación utilizando la MCC, los cuales cuentan con el diseño de materiales de apoyo didáctico para cursos en contexto:

- Ecuaciones diferenciales en el contexto de los circuitos eléctricos (Camarena,1987)
- Análisis de Fourier en el contexto del análisis de señales electromagnéticas (Camarena,1993)
- Series de Fourier en el contexto del proceso de transferencia de masa (Muro,2002)
- Cálculo vectorial en el contexto de la teoría electromagnética (Ongay, 1995)
- Ecuaciones Diferenciales en el contexto de la reacciones químicas (Trejo, 2005)

- Transformada de Laplace en el contexto de los circuitos eléctricos (Suárez y Camarena, 2000)

La estrategia didáctica de la MC contempla las 9 etapas mostradas; para el propósito de esta investigación son necesarias las etapas 1 a 8. La primera y cuarta etapas las desarrolla quien instrumenta la estrategia didáctica, mientras que las restantes las desarrolla el alumno. Cabe hacer mención que en este caso la novena etapa no se toma en cuenta ya que no se pretende en esta investigación que el profesor construya el conocimiento de la distribución normal, sino que conozca la estrategia didáctica a través de realizar las mismas etapas por las que el estudiante deberá transitar cuando aplique esta estrategia didáctica con ellos.

### ***2.3 Metodología a seguir en la investigación***

De acuerdo al objetivo de investigación, la metodología para el desarrollo de este proyecto, consta de los siguientes pasos:

1. Seleccionar los indicadores de motivación
2. Dar a conocer la estrategia didáctica
3. Identificar en el profesor los indicadores de motivación
4. Analizar la información

El desarrollo de estos pasos se hará de la siguiente forma:

1. Seleccionar los indicadores de motivación

Se analizan las diferentes teorías sobre motivación, de ellas se seleccionan las que se adecuan al problema de investigación así como a sus objetivos y se definen los indicadores a identificar en el profesor.

2. Dar a conocer la estrategia didáctica

Mediante un taller se da a conocer la estrategia didáctica de la MC. La estrategia se lleva a cabo, paso a paso en elaboración conjunta entre los alumnos y los instructores del taller.

3. Identificar en el profesor los indicadores de motivación

Se identificarán mediante los instrumentos de observación los indicadores de motivación intrínseca y extrínseca en sus tres momentos: antes, durante y después de la tarea. Los instrumentos de observación son: encuestas y filmación.

#### 4. Analizar la información

El análisis de la información se realizará a través de establecer categorías en las respuestas que puedan ser tratadas mediante reducciones sistemáticas.

## CAPÍTULO III

# DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 3.1 SELECCIÓN DE LOS INDICADORES

Teniendo en cuenta las teorías de motivación de cada uno de los autores que se caracterizan por sus indicadores, se hizo un análisis de los puntos comunes entre cada una de éstas y de los indicadores que más se correlacionaron con el objetivo de esta investigación. De esta forma se llegaron a determinar los indicadores de la motivación coincidentes que recogen, de una forma u otra, la teoría que se tomarán como base para realizar este estudio. A continuación los presentamos:

**Cuadro 3.1.1- Indicadores de la motivación intrínseca y extrínseca seleccionados**

<b>Indicadores de la motivación de cada teoría</b>	<b>Motivación intrínseca</b>	<b>Motivación extrínseca</b>
1.Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación	X	
2.Si da persecución a las metas	X	
3.Si el interés por la actividad es constante o fluctúa	X	
4.Si a partir de un estímulo: -Aprende de dicha respuesta - Un aumento de éste hace que se abandonen las respuestas - Sus efectos no pueden atribuirse a otros procesos no motivacionales		X
5.Si tiene interés en aprender y crear las condiciones para su logro	X	
6.Si le provoca curiosidad la actividad	X	
7.Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación	X	

Los indicadores de la motivación seleccionados se describen a continuación en términos del propósito de esta investigación.

1. Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación. Es decir, si el participante no se rinde ante el reto del aprendizaje de la estrategia didáctica de la MC y mantiene un buen nivel de activación para el logro de éste.
2. Si da persecución a las metas. Esto es, si continúa con el propósito que él mismo se estableció al inicio del taller.
3. Si el interés por la actividad es constante o fluctúa. O sea, si mantiene el interés por la estrategia didáctica de la MC.
4. Si a partir de un estímulo:
  - Aprende de dicha respuesta
  - Un aumento de éste hace que se abandonen las respuestas
  - Sus efectos no pueden atribuirse a otros procesos no motivacionales

Este indicador permite observar la manifestación de motivación extrínseca al incidir un estímulo exterior.

5. Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro Es decir, si además de conocer la estrategia didáctica de la MC, surge el deseo de crear las condiciones para utilizarla en su práctica docente.
6. Si le provoca curiosidad la actividad. Esto es, si el interés de la estrategia didáctica de la MC es solamente por lo novedoso de la misma.
7. Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación. Es decir, si, desea conocer a fondo la estrategia didáctica de la MC para poder aplicarla en el salón de clases y con ello determinar qué tan tanto aprendieron de la estrategia. Estos indicadores de motivación fueron elegidos para observar las manifestaciones de conducta en los profesores antes, durante y después del taller en correspondencia con la teoría de Dweck y Elliot (1983), que sustenta nuestra investigación.

Se presentan dos tablas, una que indica en qué momento deberán aparecer los indicadores de motivación y otra sobre qué indicadores se desean observar con cada instrumento:

**Cuadro 3.1.2- Momentos en que debe de aparecer cada indicador**

ANTES	DURANTE	DESPUES
2. Si da persecución a las metas 6. Si le provoca curiosidad la actividad 7. Si desea de recabar información válida para una buena autoevaluación	1. Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación 2. Si da persecución a las metas 4. Si a partir de un estímulo: -Aprende de dicha respuesta - Un aumento de este hace que se abandonen las respuestas -Sus efectos no pueden atribuirse a otros procesos no motivacionales 5. Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro 6. Si le provoca curiosidad la actividad 7. Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación	3. Si el interés por la actividad es constante o fluctúa

**Cuadro 3.1.3- Indicadores que se deben de observar en cada instrumento**

INDICADORES	Cuestionario diagnóstico	Encuesta de la sesión de probabilidad	Encuesta de la sesión de matlab	Encuesta del cierre del curso	Encuesta del trabajo final	Encuesta de la socialización
Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación		X	X	X		
Si da persecución a las metas	x	X	X	X	x	
Si el interés por la actividad es constante o fluctúa		X	X			X
Si a partir de un estímulo: -Aprende de dicha respuesta -Un aumento de este hace que se abandonen las respuestas -Sus efectos no pueden atribuirse a otros procesos no motivacionales			X			
Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro		X	X	X	x	
Si le provoca curiosidad la actividad	x	X	X	X	x	
Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación	x	X	X	X	x	

## **3.2 Dar a conocer la estrategia de la MC**

### **3.2.1 Diseño del taller**

Como se comentó en el capítulo en el apartado: "Elementos revelantes del estado del arte para la investigación", la forma elegida para dar a conocer la estrategia didáctica fue a través de un taller.

Para verificar la manifestación de los indicadores de la motivación en el docente fue necesario estructurar el taller de tal forma que se pudiera observar el comportamiento de los profesores cuando interactuaban con una forma de contextualizar las matemáticas utilizando la MC.

El taller se diseñó para 30 horas, distribuidas en 10 sesiones con una duración de 3 horas cada una.

Este taller, denominado "Matemáticas en el contexto de la transmisión de la información", tendría como objetivo general que el docente conociera y trabajara con la contextualización de la distribución normal en la Transferencia de Información de Señales por canales diversos, generada a partir de las etapas para resolver un problema utilizando la estrategia didáctica de la fase didáctica de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, la MC.

El taller estuvo formado por 4 bloques, cada uno con un objetivo específico y el propósito de encauzar al docente paso a paso, de forma sencilla pero consistente, al conocimiento de todos los elementos que deben considerarse para resolver un problema utilizando las etapas en que se basa la MC.

#### **3.2.1.1 Selección de un problema contextualizado (Problema robusto)**

En la Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, específicamente en la transmisión de una señal por canales diversos, la señal se comporta como una variable aleatoria gaussiana, por lo que se requiere conocer la distribución

gaussiana o normal. Por este motivo ésta es el área en donde se elegirá el problema contextualizado.

La transmisión de información en canales de comunicación, que es un área de conocimiento de esta carrera, se utiliza en los procesos estocásticos como apoyo a la solución de problemas contextualizados de utilidad para los alumnos que estudian la carrera de comunicaciones y electrónica.

Para seleccionar el problema a utilizar, se tuvo en cuenta además de las dificultades en el aprendizaje de este concepto, las pláticas, opiniones y experiencias de ingenieros en Comunicaciones y Electrónica. Se llevó a cabo algunas conversaciones con personas de la Sección de Postgrado de la Unidad ESIME de Zacatenco, entre otros con un experto en el tema de procesos estocásticos en el área de las comunicaciones y electrónicas. Asimismo, se participó en un curso de la maestría en comunicaciones y electrónicas de esa misma sección, profundizando en aspectos importantes relacionados con el tema de investigación de este proyecto y analizando los temas de cada curso que pudieran ser utilizados en el planteamiento del problema. Además, se asistió a clases en la Unidad Esime Culhuacán –como oyente- en la materia de Procesamiento de Señales. También se participó en las reuniones de la Academia de Comunicaciones de dicha Unidad con la Academia de Comunicaciones del Esime Zacatenco, en donde se discutió el nuevo programa de la materia Modulación Analógica. En donde se propuso la inclusión de elementos de la probabilidad en el análisis de señales. Se trabajó intensamente con ingenieros en Comunicaciones y Electrónicas del ESIME de Culhuacan en la búsqueda de elementos comunes que incluyeran tanto temas de la probabilidad como de la transmisión de información.

Se llevó a cabo un análisis de libros de texto con información sobre el tema y se realizó la búsqueda de diferentes situaciones problemáticas que involucraran y relacionaran la Probabilidad y Estadística con el Análisis de la Información. Los libros que se investigaron: Anderson (1999); Lathi (1986); Levin (1984); Degem (1982); Ferrel (1990); Haykin (2001); Hwei (1993); Mischa (1985), fueron aquellos

que se utilizan en la carrera de comunicaciones y electrónicas y que refieren a la teoría de las comunicaciones y transmisiones de señales, cuyas referencias bibliográficas son las siguientes:

Esta revisión bibliográfica se realizó con el objetivo de encontrar un problema “robusto” que utilizara para su solución elementos de la Probabilidad y Estadística (distribución normal) aplicados a la transmisión de información y que incluyera todas las variables requeridas para trabajar con un único problema.

Además, se compararon los programas que se encuentran en la currícula de la Carrera de ICE y en sus planes y programas del curso escolar correspondiente de las materias: Procesos Aleatorios y Modulación Analógica (que se daría en el 5to semestre de la carrera de Comunicaciones y Electrónica en el nuevo plan) y Probabilidad y Estadística (en el mismo semestre y en la misma carrera), con el objetivo de conocer qué temas de la Probabilidad pueden utilizarse en la solución de situaciones referentes a la transmisión de información.

En esta búsqueda se encontraron diferentes problemas y se eligió aquel en donde los temas de probabilidad y estadística que se involucraban en el problema estuvieran contenidos en el programa de estudios de la asignatura de probabilidad y estadística.

Al finalizar este análisis se determinó que el libro de Mischa (1985), sobre Transmisión de Información, Modulación y Ruido, era el que estaría acorde con los conocimientos de la asignatura de probabilidad y estadística, así como de los conocimientos sobre la transmisión de información por canales diversos, los cuales son impartidos en el mismo semestre en donde se cursa la asignatura de probabilidad, por lo que el problema robusto que se tomaría, sería siguiendo la estructura de los que aparecen en este libro, que además constituye un material de consulta por lo alumnos de ese semestre.

Luego, el problema a utilizar versaría sobre la transmisión diversa, o sea, el uso de más de un canal para mejorar el rendimiento y optimizar la transmisión de información utilizando dos canales de comunicación. Se le dio solución al problema con base a la experiencia de ingenieros en la parte de la Teoría de

Comunicaciones, además de utilizar conocimientos matemáticos algebraicos, la distribución Normal y sus propiedades, la probabilidad condicional y el teorema de Bayes como su generalización. Este análisis se hizo durante largas horas de sesiones en la etapa intersemestral del curso, donde hubo una interrelación entre el conocimiento matemático sobre la Distribución Normal, propio del curso de probabilidad y los conocimientos de los ingenieros en Comunicaciones, con experiencia en el área de transmisión de información.

#### Planteamiento del problema robusto

Este problema trata de un sistema de comunicaciones diverso, o sea la transmisión de una señal por dos canales de comunicación, en el cual se transmite una serie de datos discretos que nos permite visualizar lo siguiente:

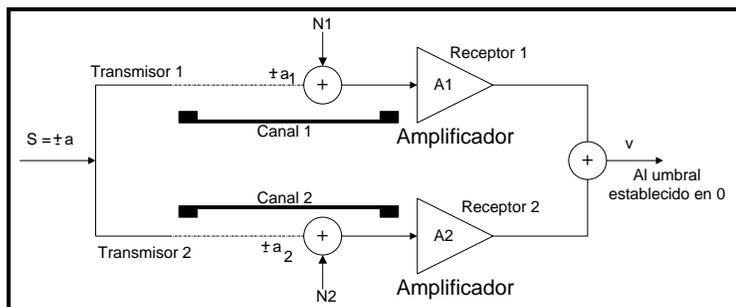
- Cómo en este tipo de transmisión se ven involucrados los conceptos de Probabilidad y Estadística; ya que se estima que esos datos transmitidos son variables Gaussianas con un valor esperado. La importancia de saber evaluar la RSR (relación señal a ruido) para lograr determinar la probabilidad de error y, de esa manera, definir la confiabilidad de los canales.
- De qué forma mejorar, según el caso, ese medio de transmisión haciendo la elección adecuada de la ganancia o el manejo de la probabilidad de error
- Cómo se puede mejorar un sistema simple de comunicación por medio de un sistema diverso.

#### Problema “robusto”:

Tema: Transmisión diversa (uso de más de un canal para mejorar el rendimiento).

Considérese el sistema que se muestra en el cuadro 3.2.3

**Cuadro 3.2.3.1.1- Sistema diverso**



En este sistema se observan dos señales polares  $\pm a$  que se envían en paralelo por dos canales, como se muestra en el cuadro 3.1.1. Como consecuencia de diferentes atenuaciones (o desvanecimientos) que se producen a lo largo de los dos canales al transmitirse las señales, estas llegan como  $\pm a_1$  y  $\pm a_2$ , por ser señales polares, respectivamente, a cada receptor. Ya en cada receptor se agrega ruido gaussiano de variancia  $N_1$  y  $N_2$ , como podemos observar en la figura. O sea es un sistema formado por dos canales, y se envía una señal que al ser transmitida se agrega ruido, este ruido es una variable de tipo gaussiano.

Demostrar utilizando tus conocimientos sobre la distribución Gaussiana y la teoría de las comunicaciones que:

- a) La salida sumada  $v$  es una variable gaussiana de valor esperado  $\pm(A_1a_1 + A_2a_2)$  y variancia  $A_1^2n_1 + A_2^2N_2$ .

✓ El objetivo de la solución de este inciso es demostrar que la variable de salida  $v$  de este sistema de transmisión diversa es una variable gaussiana con un determinado valor esperado  $\pm(A_1a_1 + A_2a_2)$  y variancia  $A_1^2N_1 + A_2^2N_2$ .

- b) i) La probabilidad de error depende de la RSR (Relación señal a ruido)  $(a_1 + Ka_2)^2 / (N_1 + K^2N_2)$ , donde  $K = A_2 / A_1$ ,  $K = 0$  ( $A_2 = 0$ ) y  $K = \infty$  ( $A_1 = 0$ )

correspondiendo al caso del receptor simple.

ii) El sistema diverso proporciona un mejoramiento de la RSR y, por tanto, de la probabilidad de error por encima del caso del receptor simple.

✓ Este inciso con sus dos apartados es de gran importancia en este problema, debido a que se trata de demostrar que la probabilidad de error depende de la RSR, y es mejor para el caso de un sistema diverso en beneficio de la transmisión de la señal.

c) i) La elección óptima de la relación de ganancia  $K$  está dada por

$$K_{opt} = (a_2/a_1)(N_1/N_2)$$

Lo cual es equivalente a establecer  $A_1 = (a_1/N_1)g$ ,  $A_2 = (a_2/N_2)g$ , en donde  $g$  es una constante de ganancia arbitraria.

El sistema diverso óptimo entonces pondera cada entrada de receptor por la relación señal a ruido  $(a_i/N_i)$  que se mida en tal entrada. Este tipo de combinaciones se llama combinación de relación máxima.

ii) La RSR efectiva para este caso está dada por  $a_1^2/N_1 + a_2^2/N_2$ , la suma de las dos RSR.

✓ Podemos observar que en este inciso (que consta de dos partes) se utiliza la Probabilidad Condicional para decidir la relación de ganancia óptima, relacionando Señales y Ruido de Distribución Gaussiana.

d) i) El procesamiento óptimo de las dos muestras de señal más ruido, en el sentido de mínima probabilidad de error, consiste en agregarlas después de haber ponderado la primera por  $a_1$  y la segunda por  $a_2$ .

Como un caso especial de la combinación diversa, supóngase que los dos términos de señal  $a_1$  y  $a_2$  representan muestras en lugar de la señal transmitida. Sean  $N_1 = N_2 = N$  las variancias del ruido que se agrega, mientras las dos muestras de ruido se suponen independientes. Un poco de imaginación indicará que esto es lo mismo que el filtrado adaptado.

ii) Compárese el filtrado adaptado para la diversidad en tiempo con la combinación de relaciones máximas para las técnicas de diversidad general.

✓ Se muestra a partir de la independencia de las variancias de ruido  $(N_1, N_2)$ , que una ocurre independientemente de la otra. Se demuestra que el procesamiento óptimo de las dos muestras de señales más ruido, con una

probabilidad mínima de error, se da al agregarlas después de primero  $a_1$  y segunda  $a_2$  .

### **3.2.2 ESTRUCTURA DEL TALLER**

Se diseñó un taller para profesores una vez concluida la selección del problema, como medio para dar a conocer la estrategia didáctica y observar los indicadores de motivación en el profesor.

Considerando el planteamiento central de esta investigación, se pretendió con el taller para profesores, que estos experimentaran el uso de la MC desde la perspectiva de los estudiantes, lo que permitió observar reacciones, disponibilidad, apertura al uso de esta teoría, conductas al respecto, etc., o sea todo lo que indicara motivación del profesor al conocer la MC.

#### **FUNDAMENTACIÓN DEL TALLER**

La Matemática en el Contexto de las Comunicaciones y Electrónica, establece la vinculación que debe existir entre la matemática y la transmisión digital en canales de comunicaciones simple y diverso. Mediante la estrategia didáctica de la MC se logra presentar una nueva forma educativa de apoyo que plantea estrategias didácticas dirigidas a la instrucción del profesor en el manejo de las matemáticas enfocadas al estudiante para la resolución de problemas de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica.

La matemática en contexto es una alternativa para los problemas planteados anteriormente tomando elementos de las demás materias que estudia el alumno en la carrera que se supone que fue de su elección, ya que aborda la vinculación entre asignaturas para eficientar la transferencia del conocimiento y además para que las competencias laborales y profesionales se vean favorecidas (Camarena, 1999).

Como menciona Camarena (1984) casi nunca se establece una relación entre lo que se estudia en matemáticas y su aplicación en el entorno. Este aspecto es detectado en los procesos de enseñanza y aprendizaje, aunado al poco interés por las matemáticas; ya que no se ve de manera inmediata su aplicación ni el objeto de tener que cursarla, lo cual constituye una dificultad en el aprendizaje de la distribución normal (Tauber, 2001).

En buena medida, un elemento que afecta al proceso de enseñanza es la desvinculación que existe entre los cursos de matemáticas y las demás asignaturas de las carreras, y en especial en los cursos de comunicaciones, en este caso el de transferencia de la información.

Por estas razones, en este trabajo de investigación se trata de observar a través de los indicadores de la motivación en un taller para profesores si se motivan con la experiencia de la contextualización, para resolver un problema “robusto”, induciendo a los profesores a utilizar en sus clases esta estrategia didáctica que repercutirá, como ya se mencionó, en su motivación al impartir sus clases.

## CONTENIDO TEMÁTICO DEL TALLER

### (TEMAS Y SUBTEMAS)

#### *I.- Matemáticas en contexto.*

##### I.1.-Introducción.

##### I.2.- ¿Por qué la matemática en contexto?

##### I.3.- Las nueve etapas de la matemática en contexto.

##### I.4.- En que momento se le da a conocer al alumno.

#### *II.-Canales de comunicaciones electrónicos simples y diversos.*

##### II.1.-Introducción.

##### II.2.- Conceptualizando la relación señal a ruido (SNR).

##### II.3.- Tasa de errores causados por la interferencia o el ruido.

##### II.4.- Densidad espectral de potencia.

##### II.5.- Sistema de transmisión binaria.

##### II.6.- Ruido Gaussiano y función de error.

*III.- Graficación en MATLAB.*

III.1.-Introducción.

III.2.- Funciones para graficar.

III.3.- Elementos generales.

*IV.- Contextualización*

IV.1 Determinación del problema contextualizado

IV.2. Planteamiento del problema

IV.3 Determinar variables y constantes

IV.4 Temas y conceptos matemáticos.

IV.5 Determinación del modelo matemático.

IV.6 Solución matemática del problema.

IV.7 Determinación de la solución requerida por el problema en el ámbito de las disciplinas en contexto.

IV.8 Interpretación de la solución en términos del problema y área de las disciplinas del contexto.

EVALUACIÓN DEL TALLER

Se evaluará el curso a partir del trabajo desarrollado en el taller por cada de cada integrante, teniendo en cuenta sus participaciones en las clases prácticas así como sus asistencias , siendo de esta forma un 40% el desarrollo del trabajo individual y en equipos, y un 20% correspondiente a la asistencia al taller, para un total del 60%.

Además de un 40 % del proyecto final entregado y comentado entre los integrantes al taller para considerar sus propuestas.

ACCIONES PARA EL TALLER

Antes de estructurar el taller, se platicó con expertos, llamados así por su experiencia en los temas que se impartirían en cada bloque del mismo para que

participaran en el curso como instructores y aportaran su experiencia al respecto. Los instructores fueron cuatro personas, muy profesionales y capacitadas en los temas que se tratarían en cada bloque; de esta forma, la persona que se ocupó de iniciar el taller, es la pionera de la Teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, luego la parte correspondiente al bloque de conocimientos teóricos sobre la transmisión de información por canales diversos, fue responsabilidad de un ingeniero en comunicaciones y electrónicas con muchos años de experiencia en impartir clases de la materia de comunicaciones digitales así como del bloque correspondiente al simulador Matlab, lo impartió otro ingeniero, que tiene una gran experiencia en cursos de laboratorio de Matlab. Por último el cierre del taller donde se empleó la estrategia de la MC para resolver el problema robusto estuvo a cargo de la persona que realiza esta investigación.

### **3.2.2.1 Objetivos del taller por bloques**

El objetivo general del taller fue observar las manifestaciones de las conductas de los docentes a través de la vivencia experimentada con la estrategia didáctica de la MC una gran y de esta forma, analizar la incidencia de los indicadores de la motivación en el transcurso del mismo mediante los instrumentos de observación.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL TALLER POR BLOQUE

I. Elementos de la Matemática en el contexto de las ciencias

Objetivos: El docente conocerá los elementos de la MCC.

II. Áreas del contexto

Objetivos: El docente conocerá los conceptos imprescindibles para la comprensión de la transferencia de la información de señales digitales sobre Canales de Comunicación Electrónica Simple y Diverso, que es donde se va a realizar la contextualización de la probabilidad y estadística.

### III. Simulador en Matlab

Objetivos: El docente conocerá y utilizará una herramienta computacional para visualizar la solución del problema con respecto a establecer la diferencia sobre dónde es menor la probabilidad de error, si en un sistema simple o en uno de dos canales de comunicación.

### IV. Contextualizar

Objetivos: El docente aplicará los conocimientos adquiridos en el transcurso del taller en la contextualización de la distribución normal para la solución del problema planteado con las ocho etapas de la matemática en contexto. Es importante señalar que la etapa 9 “Descontextualización de los temas y conceptos matemáticos”, no es objetivo de esta investigación, pues no se va a instrumentar esta estrategia en el salón de clases por parte de los profesores durante el taller.

#### **3.2.2.2 Selección de la muestra**

Posteriormente, se dio a conocer la convocatoria del taller para profesores de matemáticas, sin embargo se inscribieron profesores de otras áreas que tenían relación con la matemática, sin que ésta fuera la disciplina que impartían. Los participantes provenían de distintas formaciones académicas, desde ingenierías hasta licenciaturas en áreas humanísticas; por lo que el taller resultó una mezcla heterogénea de las profesiones y áreas de los participantes. Las áreas de donde provenían cada uno son como sigue a continuación:

- ✓ Economía
- ✓ Ingeniería ( Circuitos, mecánica, electromagnetismo)
- ✓ Matemáticas
- ✓ Computación

Como se detectó que existía cierta incertidumbre por parte de los docentes respecto a que fueran a ponerse en evidencia algunos conocimientos faltos o deficientes, se les entrevistó de forma individual e informal a los posibles

candidatos a participar. Por lo que al conocer el gran interés de los docentes que no impartían matemáticas, por participar en el taller, se decidió aceptarles y con ello contar con una muestra que por su conformación sería un reto para la investigación.

### 3.2.2.3 Descripción de la experiencia del taller

Evidencia: Fotografías tomadas en el transcurso del taller



Cada bloque desarrollado en el taller tuvo una particularidad de acuerdo a su temática.

#### **ANTES DE LA TAREA**

Antes de iniciar el taller (la tarea) se aplicó el cuestionario diagnóstico para saber qué expectativas tenían los participantes del mismo, esto permitió detectar indicadores de la motivación antes de la tarea.

## **DURANTE LA TAREA**

### BLOQUE 1 Elementos de la Matemática en el Contexto de las Ciencias

En el bloque que dio inicio al taller, que tuvo una duración de tres horas y que trató sobre la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, hubo gran expectativa pues en el mismo se trataron las bases de esta teoría para dar a conocer los beneficios de su utilización en la práctica docente y para su mejor comprensión se expusieron ejemplos prácticos de esta teoría.

Las expectativas sobre el taller estuvieron relacionadas con la problemática de conocer en qué consistía una contextualización en el área de especialidad de la carrera en cuestión, así como de la intención de tomarlo como parte de enriquecer la formación docente de cada profesor al tomar este taller. Muchos se inscribieron además para adquirir nuevos conocimientos, por lo novedoso del taller y porque el tema a tratar les provocó cierta curiosidad. Lo anterior refleja que cada participante tenía metas que perseguir.

#### Descripción del comportamiento del docente

Los participantes cuestionaron constantemente a la instructora, la Dra. Camarena, quien es la iniciadora de esta teoría, sobre la utilidad de la MCC y su aplicación en la práctica docente, puesto que para ellos en esos momentos esta teoría era totalmente desconocida. Algunos manifestaron que el motivo por el cual se inscribieron al taller fue por lo atractivo del nombre y a su vez por lo desconocida que era esta teoría de la MCC.

### BLOQUE 2. Áreas de contexto

El segundo bloque cuya duración fue igual a la del anterior, para mostrar la necesidad de trabajar el área del contexto, se les presentó el problema robusto seleccionado.

En este apartado se visualizaron los conceptos necesarios para la comprensión de la transferencia de la información de señales digitales por canales de comunicación Simple y Diversos<sup>1</sup>.

Así, el segundo bloque tuvo como objetivo analizar los temas del contexto relacionados con canales de comunicaciones electrónicas simple y diversa que eran necesarios conocer para el abordaje del problema robusto.

Cabe resaltar que en este bloque se utilizó un aparato electrónico con el que se pudo observar señales en distintas frecuencias, visualizándose los conceptos vinculados con la práctica. Además de que se mostraron ejemplos prácticos con este mismo equipo.

El tema de probabilidad y estadística, correspondiente a la etapa 4 de la matemática en Contexto, fue necesario introducirlo en este momento ya que algunos profesores asistentes al taller pertenecían a disciplinas distintas a la matemática y desconocían estos temas de probabilidad. Para esto se emplearon dos sesiones, una sesión de teoría y otra de práctica. Se dio a conocer la teoría necesaria para poder resolver el problema, consistente en la distribución de Probabilidad Gaussiana con su respectiva variancia, la probabilidad condicional (el Teorema de Bayes) y la Función de densidad para determinar la probabilidad de error<sup>2</sup>. Se propusieron ejemplos de situaciones prácticas cuya problemática serviría de motivación para cada ejercicio a desarrollar. Se organizaron equipos para resolver ejercicios que se discutieron en trabajo colaborativo para después resolverlos en el pizarrón.

En este bloque se aplicó la encuesta correspondiente a probabilidad con el objetivo de identificar con dicha encuesta que indicadores de motivación se ponían de manifiesto mientras se le mostraba al profesor el tema correspondiente a la parte de probabilidad, teniendo en cuenta, uno de los tres momentos de ejecución de la

---

<sup>1</sup> Se entregó una síntesis de los elementos teóricos del contexto que requerirían los asistentes, mismo que se encuentra al final de la tesis como el anexo 1.

<sup>2</sup> Se entregó una síntesis de los elementos teóricos de probabilidad que requerirían los asistentes, mismo que se encuentra al final de la tesis como el anexo 2.

tarea (taller), o sea, durante la tarea, de acuerdo a la teoría de Dweck (1983), en la cual se sustenta nuestra investigación.

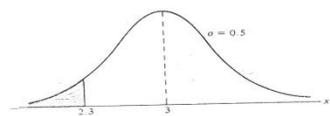
A continuación presentamos ejemplos de algunos de los ejercicios utilizados:

1. Este ejercicio se resolvió mediante la deducción de probabilidades a través del cálculo de áreas, además de identificar parámetros de la distribución normal para darle solución.

*Aplicaciones de la distribución normal*

Cierta tipo de batería dura un promedio de 3.0 años, con una desviación estándar de 0.5 años. Suponiendo que las duraciones de las baterías son normalmente distribuidas, encuentre la probabilidad de que una determinada batería dure menos de 2.3 años.

*Solución* Primero se dibuja una gráfica como la de la figura 5.13, que muestre la distribución dada de las vidas de las baterías y el área que se desea. Para encontrar la  $P(X < 2.3)$ , se necesita evaluar el área bajo la curva normal a la izquierda de 2.3. Esto se lleva a cabo encontrando el área a la izquierda del correspondiente valor de z. Por lo tanto se encuentra que:



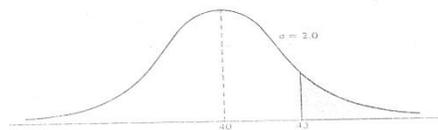
Área del ejemplo 5.6.

$$z = \frac{2.3 - 3}{0.5} = -1.4$$

y entonces utilizando la tabla A.3, se tiene:

$$P(X < 2.3) = P(Z < -1.4) = 0.0808.$$

Una cierta máquina produce resistencias eléctricas que tienen un valor medio de 40 ohms y una desviación estándar de 2 ohms. Suponiendo que los valores de las resistencias siguen una distribución normal y que pueden



medirse con cualquier grado de precisión, ¿qué porcentaje de las resistencias tendrá un valor que exceda de 43 ohms?

*Solución* El porcentaje se encuentra multiplicando la frecuencia relativa por 100%. Dado que la frecuencia relativa para un intervalo es igual a la probabilidad de que se caiga en el intervalo, debe encontrarse el área a la derecha de  $x = 43$  en la figura 5.17. Esto puede hacerse transformando  $x = 43$  al correspondiente valor de z. Luego se obtiene el área a la izquierda de z de la tabla A.3, y entonces se le resta esta área a 1. Se encuentra que,

$$z = \frac{43 - 40}{2} = 1.5.$$

De aquí que,

$$\begin{aligned} P(X > 43) &= P(Z > 1.5) \\ &= 1 - P(Z < 1.5) \\ &= 1 - 0.9332 \\ &= 0.0668. \end{aligned}$$

Por lo tanto, el 6.68% de las resistencias tendrá un valor que exceda los 43 ohms.

2. En este otro ejercicio se plantearon problemas sobre la contextualización de la distribución normal, lo cual constituye como se ha comentado y lo plantea Tauber (2001), una dificultad en el aprendizaje de este concepto porque que “No existe un acuerdo generalizado sobre la interpretación de los conceptos de probabilidad o su aplicabilidad a casos particulares”. Esta dificultad nos permite argumentar como hemos mencionado anteriormente la necesidad de contextualizar la distribución normal para facilitar el aprendizaje de este concepto.

Asimismo se trabajó para que supieran diferenciar y argumentar por que se usó la distribución normal y no otra para resolver estos problemas.

Tomando en cuenta que la audiencia desconocía los temas de probabilidad y estadística, además de los conceptos anteriormente señalados, se realizaron

ejercicios sobre temas de suma importancia como lo son las propiedades de la distribución Gaussiana o Normal (Variancia, valor esperado); ya que estas propiedades se ponen de manifiesto al ser enviada una señal a la que se le agrega ruido Gaussiano, específicamente el ruido blanco, el cual se asocia con una variable aleatoria que sigue entre otras cosas una distribución normal o de Gauss, lo cual se puede analizar, gráfica y analíticamente.

La utilización de la Probabilidad Condicional en ejercicios fue necesaria, pues ésta permite determinar qué tanto depende la efectividad de transmisión de una señal de la Relación de la Señal a Ruido. Este tema es tratado en el curso de probabilidad que reciben los alumnos de 5to semestre de la carrera de ICE en lo que respecta a la dependencia e independencia de eventos, generalizándose a la probabilidad condicional de Bayes de  $n$  eventos.

La Función de Densidad, fue un concepto que también se tomó en cuenta en los ejercicios realizados por ser la señal una variable aleatoria continua, además que su distribución –dado el caso de una distribución Gaussiana o Normal- que se emplea para determinar la probabilidad de error al transmitir una señal bipolar en un sistema de canales diversos; lo cual muestra la ventaja de utilizar este sistema para optimizar la señal.

También se trabajó con conceptos referidos a la ocurrencia de eventos mutuamente excluyentes para determinar la tasa de error; misma que determina la probabilidad de error al enviarse una señal.

#### Descripción del comportamiento del docente

Según los comentarios recogidos en la filmación, los participantes manifestaron que no invirtieron demasiado tiempo en la solución de los ejercicios y que lo que les provocó fue satisfacción. En sus comentarios se notó la existencia de un buen ambiente de trabajo en este bloque del taller, sobre todo por el gusto de trabajar en equipos, de desarrollar habilidades, de corregir errores de concepto y de aprender de sus compañeros.

En esta sesión se concluyó que la actividad fue nueva e interesante; puesto que los profesores exploraban e investigaban al enfrentarse a la actividad y el aprendizaje, como resultado de la misma, lo cual fue un reto a sus habilidades personales. Los integrantes disfrutaron esta sesión, por lo que se mantuvo el interés mientras duró. Además, fue una actividad desafiante en la que demostraron su persistencia ante las dificultades.

No obstante las dificultades que se presentaron, pues existían profesores que no tenían gran dominio del tema, los participantes demostraron que no estaban dispuestos a rendirse y buscaron ayuda de sus compañeros o del instructor, pero nunca abandonaron la actividad.

Cada participante pudo comparar sus conocimientos respecto a los de sus compañeros mediante sus participaciones.

Esta coyuntura de tener que tratar los temas referidos a la probabilidad nos sirvió para observar las conductas de los profesores participantes en el taller y de esta forma la manifestación de los indicadores de motivación.

### BLOQUE 3 Simulador en Matlab

En el tercer bloque referente al simulador Matlab, se impartieron los aspectos teóricos de este, y después se elaboraron pequeños programas aplicando los conocimientos adquiridos en prácticas desarrolladas en equipos de trabajo. En general, los integrantes no conocían el simulador Matlab, por lo que fue un estímulo para mantener el interés por aprender y crear condiciones para su logro, lo que conllevó a que los que tenían conocimientos sobre el tema fueron invitados a reforzar los equipos en que existían dificultades respecto al conocimiento de este simulador.

Después de trabajar la parte práctica en las computadoras donde se resolvían problemas utilizando programas que se elaboraban conjuntamente instructor-alumno utilizando Matlab, se resolvieron dudas tales como la aplicación de este simulador en sus asignaturas y la medida en la que éste las podría enriquecer.

Al aprender a graficar utilizando esta herramienta, como una forma de representar un fenómeno, pudieron de manera visual observar la relación entre el ruido y la probabilidad de error en canales de comunicación simples y diversos.

Se simularon los dos sistemas, el simple y el diverso, y se representó cuál de los dos era mejor de acuerdo a la relación de la probabilidad de error y la relación señal a ruido; comprobando los resultados obtenidos matemáticamente.

En la actualidad, este graficador se utiliza como una herramienta en la teoría de comunicaciones, ya que muestra algunos procesos que no pueden ser observados fácilmente. Este tiene la ventaja que al introducir la base de datos correspondiente se pueden obtener conclusiones muy próximas a la realidad, teniendo de esta forma otro punto de vista además del teórico. En este caso su empleo fue de gran apoyo, pues fácilmente se observó cuán efectivo es el sistema diverso en relación con el simple, como lo muestra el cuadro 3.2.3.4, donde se puede apreciar la simulación de manera gráfica.

Este bloque fue necesario impartirlo debido a que al resolver el problema robusto que nos permitió llevar a cabo la contextualización a partir de las etapas de la MC, en la etapa 8: Interpretar la solución en términos del problema y área de las disciplinas en contexto se representaría mediante Matlab, los dos sistemas de transmisión de una señal, el simple y el diverso. De esta forma se visualizaría la ventaja de un sistema con respecto al otro.

En este bloque se aplicó la encuesta correspondiente a Matlab con el objetivo de analizar que indicadores se ponían de manifiesto de acuerdo a sus actitudes mostradas en este bloque.

#### Descripción del comportamiento del docente

Les pareció interesante este bloque pues aprendieron el trabajo en las computadoras con programas sencillos por lo que el aprendizaje constituyó un reto a sus habilidades personales, según se pudo observar en la parte práctica. Manifestaron que el simulador les iba a servir para su experiencia profesional, por lo que se plantearon metas a futuro.

Buscaron el apoyo del instructor o de sus compañeros para corregir los errores sin darse por vencidos. Sugirieron más práctica en esta sesión y manifestaron que es bueno realizar este tipo de dinámica con más periodicidad.

El esfuerzo al realizar la tarea, en términos del tiempo que se invirtió al resolver los ejercicios, no sobrepasó el esperado; por lo que el interés por la actividad permaneció hasta el final.

La realización satisfactoria de las actividades que permitieron el cumplimiento de la tarea dentro de este bloque, el hecho de no rendirse, las metas que se trazaron, el interés –que se mantuvo en todo momento en las diferentes actividades–, el actuar en correspondencia con el aprendizaje del Matlab como un estímulo exterior, el gusto de trabajar en equipos para crear condiciones para un aprendizaje efectivo y la obtención de toda la información posible para la autoevaluación de los conocimientos que tenían; fueron indicadores de la existencia de motivación intrínseca y extrínseca, con respecto a un estímulo externo: el simulador Matlab.

Algunos integrantes pidieron, al final del bloque, que el instructor les diera un curso de Matlab enfocado a las materias que imparten, ya que algunos desconocían como usar este simulador y sus opciones, el cual es un apoyo importante en el proceso de enseñanza pues permite visualizar resultados obtenidos en forma empírica.

#### BLOQUE 4 Contextualizar

Por último, se trabajó en el cuarto bloque y con la guía de la instructora se planteó el problema “robusto”, definiéndose en ese momento que su robustez consistía en la gama y diversidad de temas que este trató. Se analizaron paso a paso cada inciso y sus posibles soluciones a partir de los conocimientos vistos en los bloques anteriores. Se resolvió dicho problema haciendo las reflexiones sobre cada etapa de la MC. Como ya se ha comentado se utilizó el simulador Matlab para enriquecer el aprendizaje de los participantes, el cual les permitió en la etapa 8 interpretar la solución en términos de la disciplina en contexto. Este bloque fue

el de mayor duración (4 sesiones) por su importancia, pues ya estaban creadas las condiciones en los bloques anteriores para abordar este problema “robusto”.

La contextualización se realizó mediante lluvia de ideas a partir de los conocimientos adquiridos durante el taller (*durante la tarea*).

Cabe mencionar que como se supone que los participantes deberían ser profesores de matemáticas y el propósito del taller es dar a conocer la estrategia didáctica de la MC, mas no el conocimiento de la probabilidad, la etapa 4 de la MC es un tema que no se incluye en la contextualización, misma razón de la etapa 9 de la MC.

### Manifestaciones de los profesores

Se mantuvo el interés y la curiosidad por saber cómo se aplicarían las etapas en las que se basa la estrategia didáctica de la MC en el abordaje del problema .Cabe hacer mención que absolutamente todos los participantes colaboraron en la contextualización, ya que todos mostraron interés en el proceso. La evidencia de lo dicho anteriormente se encuentra en las encuestas aplicadas, así como recogidas en la filmación de dicho taller.

### Etapas de la MC

#### **Etapa 1.** Búsqueda del problema en otras ciencias

En la sección 3.2.1.1 se reporta la búsqueda del problema robusto que fue aplicado a los participantes del taller.

#### **Etapa 2.** Planteamiento del problema robusto

En esta etapa se les presenta el problema robusto.

Los participantes que imparten cursos de matemáticas y electrónica se dieron cuenta de que para resolver el problema se necesitan elementos teóricos, sustentados por el concepto y características de la distribución normal y de la transmisión de información por canales diversos, temas que fueron incorporados en el bloque dos.

En esta investigación no se pretende que aprendan probabilidad y estadística, sino que conozcan una estrategia didáctica que les permita motivarse al impartir sus clases.

### **Etapas 3. Variables, constantes y conceptos**

Se determinaron como variables a las siguientes:

- $\pm a$  : Señales polares, o sea que mantienen dos polos.
- $v$  : Variable Gaussiana.
- $N_1, N_2$ : Variancia del ruido Gaussiano.

Como constantes:

- $g$  : Constante arbitraria

Conceptos relacionados con la teoría de transmisión de información:

- Receptor simple: Receptor que recibe pero no transmite.
- Sistema diverso: Sistema que tiene dos vías de transmisión.
- Elección óptima de la relación de ganancia: Cuando el canal de comunicaciones tiene las mejores condiciones.
- Filtrado adaptado: Cuando el filtrado se adapta para reducir la probabilidad de error.
- RSR: Relación Señal a Ruido.
- 

### Manifestaciones de los profesores

Es necesario comentar que esta etapa, se enriqueció con la experiencia de los ingenieros en comunicaciones y electrónica participantes en el taller, porque como es sabido los profesores que tomaron el taller no eran en su totalidad ingenieros, pues habían de otras áreas. Esto ayudó a la mejor comprensión de conceptos relacionados con el contexto. Se originaron debates entre unos y otros lo cual contribuyó a que existiera interés por aprender conceptos nuevos para los que no les era familiar el contexto.

**Etapas 4. Temas y conceptos matemáticos necesarios y pertinentes al problema y al curso**

Como fue mencionado, no era necesaria esta etapa dentro del taller, si embargo, tuvo que incluirse en el bloque dos como se mostró anteriormente por tener entre los participantes profesores de otras áreas del conocimiento.

**Etapas 5 y 6. Definición del modelo matemático y solución matemática del problema**

Con la utilización de herramientas matemáticas propias de la probabilidad, en específico la distribución de probabilidad Gaussiana, la variancia del ruido gaussiano que se le agrega a una señal y la probabilidad condicional del Error en Dependencia de la Relación Señal a Ruido, se modela la forma de abordar cada inciso de la situación problemática, vinculando los conocimientos necesarios de la teoría de transmisión de información y de la probabilidad.

- a) La salida sumada  $v$  es una variable gaussiana de valor esperado  $\pm(A_1a_1 + A_2a_2)$  y variancia  $A_1^2N_1 + A_2^2N_2$

$$S = \pm(A_1a_1 + A_2a_2) \text{ , valor esperado}$$

$$n = A_1^2N_1 + A_2^2N_2 \text{ variancia}$$

$$v = S + n = (\pm a_1 + N_1)A_1 + (\pm a_2 + N_2)A_2$$

$$= \pm a_1A_1 + N_1A_1 + (\pm a_2A_2) + N_2A_2$$

$$= \pm(a_1A_1 + a_2A_2) + N_1A_1 + N_2A_2$$

Por definición de variancia  $\sigma^2$  se relaciona con los amplificadores:

$$\sigma^2 = A_1^2N_1 + A_2^2N_2$$

Análisis: Queda demostrado en este inciso que  $v$  (señal recibida) es el resultado de sumar las dos señales transmitidas y amplificadas. Esta sumatoria es conocida como Valor Esperado más el Ruido Amplificado de los dos canales, es decir, la desviación estándar.

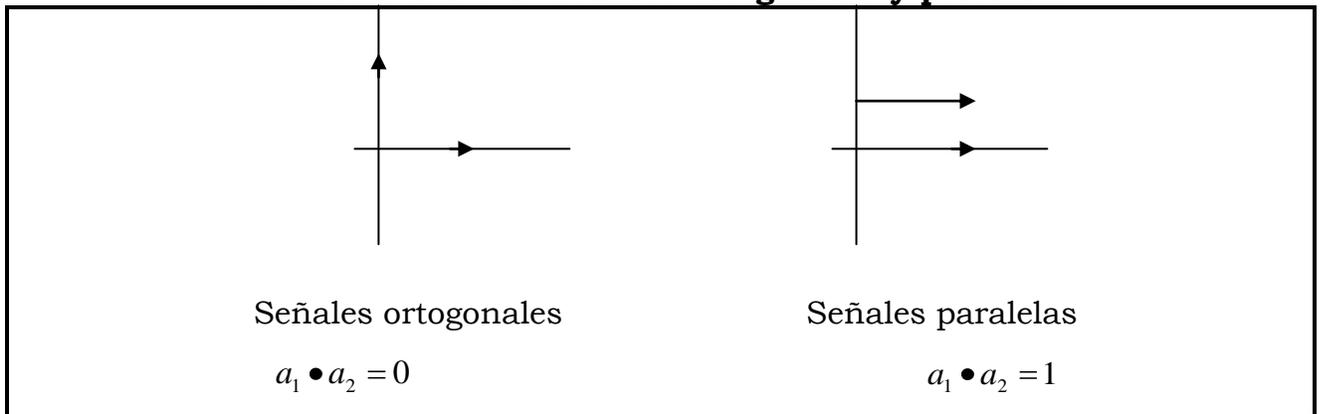
b) i) La probabilidad de error depende de la RSR

$$(a_1 + Ka_2)^2 / (N_1 + K^2N_2), \text{ donde } K = A_2 / A_1, \text{ si } K = 0 (A_2 = 0) \text{ y si } K = \infty (A_1 = 0)$$

correspondiendo al caso del receptor simple.

$$RSR = \frac{(a_1A_1 + a_2A_2)^2}{N_1A_1 + N_2A_2} = \frac{(a_1 + ka_2)^2}{N_1 + k^2N_2} = \frac{a_1^2 + 2ka_1a_2 + k^2a_2^2}{N_1 + k^2N_2}$$

**Cuadro 3.2.2.3.1- Señales ortogonales y paralelas.**



Por tanto:

$$RSR = \frac{a_1^2 + 2k + k^2a_2^2}{N_1 + k^2N_2}$$

ii) El sistema diverso proporciona un mejoramiento de la RSR y por tanto, de la probabilidad de error por encima del caso del receptor simple.

Estos dos incisos del problema se resuelven a partir de la fórmula anterior y para ello se plantea lo siguiente:

Análisis de casos:

$$\text{casos} = \begin{cases} 1. k = \frac{A_2}{A_1} \\ 2. k = 0 \quad (A_2 = 0) \\ 3. k = \infty \quad (A_1 = 0) \end{cases}$$

Sistema diverso:

1.  $a_2 = a_1; k = x$  : Condiciones iniciales: Se envían dos señales por dos canales diferentes con una relación  $k$  de ganancia que determina la relación señal a ruido

$$RSR = \frac{a_1^2 + 2k + k^2 a_2^2}{N_1 + kN_2}$$

Sistema simple:

2.  $a_2 = 0; a_1 = x; k = 0$ : Condiciones iniciales: Se transmite por un solo canal la señal, no hay ganancia.

Sustituyendo en:

$$RSR = \frac{a_1^2 + 2k + k^2 a_2^2}{N_1 + kN_2} \quad \text{Tenemos: } RSR = \frac{a_1^2}{N_1}$$

3.  $a_1 = 0; a_2 = x; k = \infty$ ; Condiciones iniciales: Se transmite también por un solo canal, la ganancia no está definida.

$$\text{Sustituyendo en: } RSR = \frac{a_1^2 + 2k + k^2 a_2^2}{N_1 + kN_2} \quad \text{Dividiendo por } k^2$$

$$\text{Obtenemos: } RSR = \frac{\frac{a_1^2}{k^2} + \frac{2}{k} + a_2^2}{\frac{N_1}{k^2} + N_2}$$

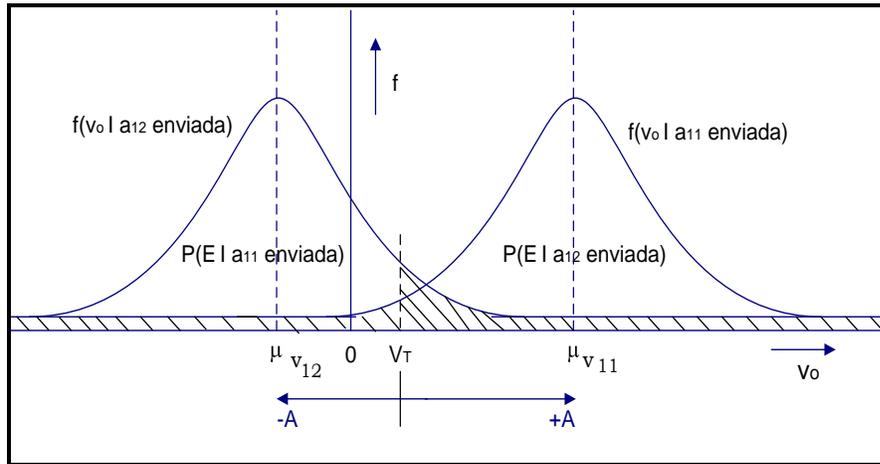
$$RSR = \frac{a_2^2}{N_2}$$

Para poder calcular la probabilidad de error tendremos que considerar la figura inicial.

Condiciones iniciales:

$$a_{11} \begin{cases} 1 \text{-----} a_{11} \text{-----} S_1 \\ 0 \text{-----} a_{12} \text{-----} S_2 \end{cases} \quad \begin{cases} S = \pm \sqrt{A_1^2 + a_2^2 A_2^2} \\ n = A_1 N_1 + A_2 N_2 \end{cases}$$

**Cuadro 3.2.2.3.2- Probabilidad de error de una señalización polar y ruido aditivo Gaussiano.**



Condiciones:

Los errores pueden ocurrir de dos maneras:

1. Ocurre cuando  $V_0 < V_T$  si se envía "1" esto es:

$$P(\text{error} / a_{11}) = \int_{-\alpha}^{V_T} f(V_0 / a_{11}) d_{v_0} \text{-----} (1)$$

2. Ocurre cuando  $V_0 > V_T$  si se envía "0"

$$P(\text{error} / a_{12}) = \int_{V_T}^{\alpha} f(V_0 / a_{12}) d_{v_0} \text{-----} (2)$$

La tasa del BIT de error (BER) es entonces:

$$Pe = P(\text{error} / a_{11} \text{ enviada})P(a_{11} \text{ enviada}) + P(\text{error} / a_{12} \text{ enviada})P(a_{12} \text{ enviada}) (3)$$

Por teorema de la probabilidad condicional:

Si un suceso A debe resultar en uno de los sucesos mutuamente excluyentes  $A_1, \dots, A_n$  entonces:

$$P(A) = P(A_1)P(A / A_1) + P(A_2)P(A / A_2) + \dots + P(A_n)P(A / A_n)$$

Sustituyendo 1, 2 y 3 tenemos:

$$Pe = P(a_{11} \text{ enviada}) \int_{-\alpha}^{V_T} f(V_0 / a_{11}) d_{v_0} + P(a_{12} \text{ enviada}) \int_{V_T}^{\alpha} f(V_0 / a_{12}) dV_0 \text{-----} (4)$$

$P(a_{11} \text{ enviada})$  y  $P(a_{12} \text{ enviada})$ , conocidas en estadística como estadística Fuente o *A priori*, que son fuentes consideradas iguales, entonces:

$$P(\text{binomio 1 enviado}) = P(a_{11} \text{ enviada}) = \frac{1}{2} \quad \text{----- (5)}$$

$$P(\text{binomio 0 enviado}) = P(a_{12} \text{ enviada}) = \frac{1}{2}$$

Fuente con ruido (Gaussiano), para nuestro caso:

$$V = a_1 + N_1 \quad : \text{ Variables en el tiempo}$$

Considerando que  $V_{(t)} = v.N(t)$ , además que  $a_1(t) = a_1$  es una variable aleatoria gaussiana.

$$a_1 = \begin{cases} a_{11} & \text{Envío 1 binomio} \\ a_{12} & \text{Envío 0 binomio} \end{cases} \quad a_{11}(t), a_{12}(t) \text{ Variables aleatorias en el}$$

tiempo, con ruido de salida, que es una variable aleatoria gaussiana con probabilidad de que sea cero.

El valor medio de  $V$  es  $\mu V_{11} = a_{11}$  cuando se envía un “1” binomio y el valor de  $V$  es  $\mu V_{12} = a_{12}$  cuando se envía un “0” binomio. En consecuencia, las dos funciones de probabilidad de densidad para la distribución Gaussiana “P.D.F” son:

$$f(x|a_{11}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_o}} e^{-\frac{(x-a_{11})^2}{2\sigma_o^2}} \quad (6)$$

$$f(x|a_{12}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_o}} e^{-\frac{(x-a_{12})^2}{2\sigma_o^2}} \quad (7)$$

$$\text{Si } \sigma_o^2 = \overline{n_o^2} \Rightarrow \overline{n_o^2}$$

Donde  $\sigma_o^2$  es la potencia promedio del ruido de salida del circuito procesador del receptor donde el proceso del ruido en la salida es estacionario de sentido amplio.

Usando igualmente Fuentes Estadísticas o *A priori* y sustituyendo (6) y (7) en (4) encontramos que la tasa de error de bit se transforma en:

$$P_e = \frac{1}{2} \int_{-\alpha}^{V_T} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(V-a_{11})^2}{2\sigma^2}} d_v + \frac{1}{2} \int_{V_T}^{\alpha} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(V_0-a_{12})^2}{2\sigma^2}} d_v \quad (8)$$

Sea:

$\lambda = -(v_0 - a_n) / \sigma$  en la primera integral y  $(v_0 - a_{12}) / \sigma$  en la segunda, por tanto:

$$P_e = \frac{1}{2} \int_{-(V_T-a_{11})/\sigma}^{\alpha} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\lambda^2}{2}} d\lambda + \frac{1}{2} \int_{(V_T-a_{12})/\sigma}^{\alpha} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\lambda^2}{2}} d\lambda \quad (9)$$

Reduciendo a ERFC (Función de probabilidad de error), 9, definida anteriormente y tabulando nos queda:

$$P_e = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}Q\left(\frac{-V_T + a_{11}}{\sigma}\right) + \frac{1}{2} \operatorname{erfc}Q\left(\frac{V_T - a_{12}}{\sigma}\right) \quad (10)$$

Se deberá encontrar el valor óptimo de  $V_T$  para minimizar el BER y para ello se necesita resolver  $\frac{dP_e}{dV_T} = 0$ , por lo que se aplica la regla de Leibnitz:

$$\frac{d \left[ \int_{a(x)}^{b(x)} f(\lambda, x) d\lambda \right]}{d_x} = f(b(x), x) \frac{db(x)}{d_x} - f(a(x), x) \frac{da(x)}{d_x} + \int_{a(x)}^{b(x)} \frac{\partial f(\lambda, x)}{\partial x} d\lambda, \text{ y obtenemos}$$

$$\frac{dP_e}{dV_T} = \frac{1}{2} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(V_T-a_{11})^2}{2\sigma^2}} - \frac{1}{2} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(V_T-a_{12})^2}{2\sigma^2}} = 0, \text{ por tanto}$$

$e^{-\frac{(V_T-a_{11})^2}{2\sigma^2}} = e^{-\frac{(V_T-a_{12})^2}{2\sigma^2}}$ , lo cual indica implica la condición:

$$\left( V_T - a_{11} \right)^2 = \left( V_T - a_{12} \right)^2$$

En consecuencia para una

$$P_e = \frac{1}{2} \int_{-(V_T-a_{11})/\sigma}^{\alpha} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\lambda^2}{2}} d\lambda + \frac{1}{2} \int_{(V_T-a_{12})/\sigma}^{\alpha} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\lambda^2}{2}} d\lambda \quad (9)$$

mínima, debemos establecer que el umbral del comparador necesita ser:

$$V_T = \frac{a_{11} + a_{12}}{2} \quad (11)$$

Sustituyendo 11 en 9, obtenemos la expresión para  $P_e$  mínima. Por consiguiente, la señalización binaria en ruido gaussiano con el establecimiento óptimo del umbral como se especifica por (10) la BER, es:

$$P_e = Q\left(\frac{a_{11} - a_{12}}{2\sigma_1}\right) = Q\left(\sqrt{\frac{(a_{11} - a_{12})^2}{4\sigma^2}}\right) \quad (12)$$

Donde se estableció que  $a_{11} > V_T > a_{12}$ .

Hasta aquí se ha optimizado solo el nivel del umbral pero no los filtros en los circuitos de procesamiento:

Si  $a_{11} < V_T < a_{12}$  nos quedaría:

$$P_e = Q\left(\frac{a_{12} - a_{11}}{2\sigma}\right) = Q\left(\sqrt{\frac{(a_{12} - a_{11})^2}{4\sigma^2}}\right) \quad (12a)$$

Donde la característica del dispositivo de la figura anterior es alterado para que así un 0 binomio se seleccione cuando  $V_0 < V_T$  y un binomio 1 se seleccione cuando  $V_0 > V_T$

$$\frac{\int_{a_{11} - a_{12}}^{\infty} \frac{1}{\sigma^2} e^{-\frac{1}{2\sigma^2} x^2} dx}{\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sigma^2} e^{-\frac{1}{2\sigma^2} x^2} dx} = \frac{Ed}{\sigma^2}$$

$a_{d(t)} = a_{11}(t) - a_{12}(t)$ , posición de la señal de diferencia

$$\text{Si } Ed = \int_0^T [a_{11}^{(t)} - a_{12}^{(t)}] dt$$

$$\Rightarrow Ed = \int_0^T a_d^2(t) dt$$

$$\frac{N_0}{2} = \text{ruido de entrada al receptor} = \sigma^2$$

$$P_e = Q\left(\sqrt{\frac{E}{2N_0}}\right) \quad (13)$$

Todo lo anterior es para un sistema simple, y por ponderación, o superposición, se tiene que un sistema diverso es la suma de BER (de las dos probabilidades de error), como se da a continuación:

La Función de Densidad que determina la Probabilidad de Error en un sistema diverso está dada por:

$$P_{ed} = \operatorname{erfc}\left(\sqrt{\frac{Ed}{2N_0}}\right) + \operatorname{erfc}\left(\sqrt{\frac{Ed}{2N_0}}\right) \quad (14)$$

Análisis: A partir de las ecuaciones (13) y (14) podemos apreciar que para el caso de una transmisión real, para señales que varían de +V (nivel 1) y -V (nivel 0), tenemos que en la ecuación (13), en el que un solo canal está operando, vemos que la probabilidad esta ligada directamente a la función de densidad de la RSR. En el caso de la ecuación (14) observamos que ambos canales se encuentran operando y por ello se da la suma de dos sistemas simples. Esto mejora la Relación Señal a Ruido, llevando con ello a reducir la probabilidad de error de los datos transmitidos.

c) i) La elección óptima de la relación de ganancia K está dada por

$$K_{opt} = (a_2 / a_1)(N_1 / N_2)$$

lo cual es equivalente a establecer  $A_1 = (a_1 / N_1)g$ ,  $A_2 = (a_2 / N_2)g$ , donde g es una constante de ganancia arbitraria.

$$RSR = \frac{A_1 + kA_2}{N_1 + k^2N_2}, \text{ k optima}$$

$$A_1 = \left(\frac{a_1}{N_1}\right)g \quad g = \text{constante de ganancia}$$

$$k_{opt} = \left(\frac{a_2}{a_1}\right)\left(\frac{N_1}{N_2}\right) \quad A_2 = \left(\frac{a_2}{N_2}\right)g$$

$$K_{opt} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{\left(\frac{a_2}{N_2}\right)g}{\left(\frac{a_1}{N_1}\right)g} = \frac{a_2N_1}{a_1N_2} = \frac{a_2}{N_2} \cdot \frac{N_1}{a_1} = \frac{RSR_2}{RSR_1}$$

Por lo tanto tenemos también que:  $RSR_2 = \frac{a_2}{N_2}$ ;  $\frac{1}{RSR_1} = \frac{N_1}{a_1}$

ii) La RSR efectiva para este caso está dada por  $a_1^2 / N_1 + a_2^2 / N_2$ , la suma de las dos RSR.

Partiendo de:  $RSR = \frac{a_1 + ka_2}{N_1 + k^2 N_2}$  y sustituyendo por:  $K_{opt} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{\left(\frac{a_2}{N_2}\right)g}{\left(\frac{a_1}{N_1}\right)g}$

Tenemos:  $RSR = \frac{\left(a_1 + \frac{\left(\frac{a_2}{N_2}\right)g}{\left(\frac{a_1}{N_1}\right)g} a_2\right)^2}{N_1 + \frac{\left(\frac{a_2}{N_2}\right)g}{\left(\frac{a_1}{N_1}\right)g} N_2} = \frac{\left(a_1 + \frac{a_2 N_1}{a_1 N_2} a_2\right)^2}{N_1 + \left(\frac{a_2 N_1}{a_1 N_1}\right)^2 N_2}$

Utilizando el teorema de la superposición:

1.  $K_{opt} = \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow A_1 = 0; k = \infty; \text{efecto de la primera fuente}$

2.  $K_{opt} = \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow A_2 = 0; k = 0; \text{efecto de la segunda fuente}$

1er caso: Se transmite la señal por un solo canal, el primero

$$RSR_{A_2} = \lim_{K \rightarrow \infty} \frac{\frac{a_1^2}{k^2} + \frac{2}{k} + a_2^2}{\frac{N_1}{K_2} + N_2} = \frac{0 + 0 + a_2^2}{0 + N_2} = \frac{a_2^2}{N_2}$$

2do caso: Se transmite la señal por un solo canal, el segundo

$$RSR_{A_1} = \lim_{K \rightarrow \infty} \frac{a_1^2 + 2(0) + 0^2 a_2}{N_1 + 0^2 N_2} = \frac{a_1^2}{N_1}$$

Sustituyendo en  $RSR = \frac{a_1^2}{N_1} + \frac{a_2^2}{N_2}$

Tenemos:  $RSR_T = RSR_{A_1} + RSR_{A_2} = \frac{a_1^2}{N_1} + \frac{a_2^2}{N_2}$

Análisis (para este inciso): En el primer caso se calcula la Relación de Ganancia Óptima entre los dos canales (sistema diverso) para que podamos transmitir en ambos canales la misma información fuera de afectaciones. En el segundo caso logramos determinar la relación señal a ruido total del sistema diverso que es la suma de los dos sistemas simples.

d) i) El procesamiento óptimo de las dos muestras de señal más ruido, en el sentido de mínima probabilidad de error, consiste en agregarlas después de haber ponderado la primera por  $a_1$  y la segunda por  $a_2$ .

Se sabe que:

$$RSR = \frac{a_1 A_1 + a_2 A_2}{N_1 A_1 + N_2 A_2}$$

Condición:

$$N_1 = N_2 = N$$

Ponderando primero  $a_1$  y luego  $a_2$  tenemos lo siguiente:

Esto es  $a_2 = 0$

$$RSR = \frac{a_1 A_1 + a_2 A_2}{N_1 A_1 + N_2 A_2} = \frac{a_1 A_1}{N_1 A_1} = \frac{a_1^2 A_1^2}{N_1 A_1} = \frac{a_1^2}{N_1} A_1$$

y también para  $a_1 = 0$

$$RSR = \frac{a_1 A_1 + a_2 A_2}{N_1 A_1 + N_2 A_2} = \frac{a_2 A_2}{N_2 A_2} = \frac{a_2^2 A_2^2}{N_2 A_2} = \frac{a_2^2}{N_2} A_2$$

Tenemos que:

$$RSR_T = \frac{a_1^2}{N_1} A_1 + \frac{a_2^2}{N_2} A_2, \text{ y dada la condición inicial:}$$

$$RSR_T = \frac{a_1^2}{N} A_1 + \frac{a_2^2}{N} A_2 = \frac{1}{N} (A_1 a_1^2 + A_2 a_2^2)$$

El cual es el procesamiento óptimo de la señal más el ruido.

- ii) Compárese el filtrado adaptado para la diversidad en tiempo con la combinación de relaciones máximas para las técnicas de diversidad general.
- ✓ Para comparar el sistema diverso con un filtro acoplado, se tiene un análisis previo; que es el mismo que desarrollo en el inciso anterior.

Determinamos:

$$\text{Si } A_1 = A_2 = 1$$

$$\Rightarrow RSR_T = \frac{1}{N}(a_1^2 + a_2^2), N : \text{noise}$$

Si consideramos  $a_1 = a_2 = a$ , (señal que llega igual)

$$RSR = \frac{1}{N}(2a^2)$$

Si tenemos que la energía se expresa por:  $\int_{-\alpha}^{\alpha} a^2(t)dt = E_a$

$$\Rightarrow RSR = \frac{1}{N}(2E_0) = \frac{2E_a}{N}$$

Si tenemos que el filtro acoplado nos da:

$$\frac{S}{N} = \frac{2}{N_0} \int_{-\alpha}^{\alpha} S^2(t), \text{ y } S \text{ es la señal de entrada y de acuerdo a la energía nos da:}$$

$$\left(\frac{S}{N}\right)_{\text{salida}} = \frac{2E_s}{N_b} = \frac{2E_a}{N}$$

Se corrobora que el resultado del sistema diverso se comporta al igual que el filtro acoplado.

Análisis: En este último inciso se presentan dos apartados. En el primero se trata de demostrar cómo se comporta el sistema diverso, en el caso de que ambos canales tengan el mismo nivel de ruido, y con ello se logra un procesamiento óptimo de la señal más el ruido. Para el segundo se compara qué tan parecido es el comportamiento de un sistema diverso y un sistema de filtrado acoplado, muy utilizado en los sistemas de comunicaciones.

#### Manifestaciones de los profesores

Cada ejercicio realizado, cuando se abordó el tema referido a la probabilidad, facilitó la comprensión del problema ya que los participantes comprendieron por

qué debería utilizarse la distribución normal para resolver problemas de este tipo y no otra. Por supuesto que en esta etapa también hubo apoyo de los ingenieros participantes, al conocer por su formación profesional la teoría de la transmisión de información por canales diversos, cuestión que ayudó a los demás participantes a entender aún mejor el problema.

### **Etapa 7. Determinar la solución en términos del problema**

El problema consta de 4 incisos. Se analizó cada uno a partir de su solución matemática como proceso para resolver el problema robusto:

- a) El proceso de solución matemática permitió visualizar cómo el uso de la distribución Gaussiana –en este caso, su valor esperado y la variancia- nos sirvió para determinar en un sistema de transmisión diversa la salida  $V+n$  como la salida de la señal más el umbral establecido. De esta forma los participantes al taller pudieron darse cuenta de la diferencia entre los datos teóricos sobre el tema visto en clases y su relación con la transmisión diversa.
- b) En este inciso se puso de manifiesto que el cálculo de probabilidad de error, dependiente de la RSR, es mínimo en el caso de un sistema diverso, lo que mejora la transmisión de la señal. Además, se realizó el cálculo de probabilidad de error con señales polares y ruido aditivo con variables de distribución de probabilidad gaussiana. Se tuvo como objetivo en este inciso que los profesores fueran capaces de discriminar entre probabilidad de error y la relación señal a ruido.
- c) Se demostró que cuando se pondera cada entrada de receptor por la señal a ruido, se condiciona la ocurrencia de la señal al hecho de que exista el ruido. Los participantes pudieron argumentar con la guía del profesor por qué la ocurrencia de una señal se condiciona a la existencia del ruido.
- d) De forma general, se demostró que la transmisión diversa (uso de más de un canal) minimizó la probabilidad de error donde las variables (señales y ruido) tienen una distribución gaussiana, independientes una de otra. Al igual que en el

ejercicio anterior se cuestionó el por qué la transmisión diversa disminuye la probabilidad de error.

#### Manifestaciones de los profesores

Los profesores demostraron un gran interés en esta etapa pues pudieron observar como los conocimientos que se fueron desarrollando durante los bloques anteriores se utilizaron en la solución del problema. A su vez analizaron junto con la instructora la solución en términos del problema.

### **Etapa 8. Interpretar la solución en términos del problema y área de las disciplinas en contexto.**

Para mostrar visualmente una respuesta real de esta dos formas de transmisión y ver de qué forma se obtiene la minimización de la Pe se hizo una simulación con el programa de cálculo matemático “Matlab® 7”.

Se programan las ecuaciones para definir cual de los sistemas es mejor.

El programa utilizado fue el siguiente:

```
% Comparación de sistemas simples y diversos en transmisión de información.
```

```
clf
```

```
% x is Eo/No in dB
```

```
x = -1:0.5:15;
```

```
% Generando Pps(x) y Ppd(x)
```

```
Pps = zeros (length(x), 1);
```

```
Ppd = zeros (length(x), 1);
```

```
for (i = 1:1: length(x))
```

```
Pps (i) = sqrt (2*10^(x (i)/10));
```

```
Ppd (i) =sqrt (2*10^(x (i)/10)) +sqrt (2*10^(x (i)/10));
```

```
end;
```

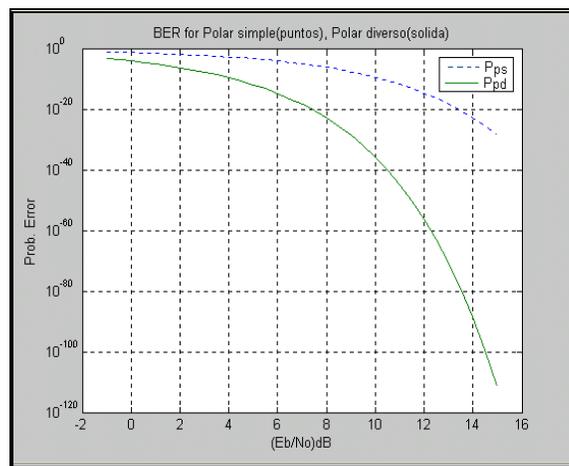
```
Pps = erfc (Pps);
```

```
Ppd = erfc (Ppd);
```

```
% Resultados Gráficos
```

```
semilogy (x, Pps, ':', x, Ppd, '-');  
xlabel ('(Eb/No) dB');  
ylabel ('Prob. Error');  
title ('BER para Polar simple (puntos), Polar diverso (solida)');  
grid on;
```

**Cuadro 3.2.2.3.3 Gráfico que muestra el resultado de la simulación**



De acuerdo con la gráfica, se aprecia que para el sistema diverso, teniendo la misma relación señal a ruido que para el sistema simple, la probabilidad de error es menor.

En esta última etapa se interpretan y relacionan ambos conceptos, el matemático y el de contexto, al llegar a la solución del problema visualizar el resultado de la contextualización a través del uso del software.

#### Manifestaciones de los profesores en la etapa 8

Los profesores ya tenían en esta etapa conocimientos suficientes para entender la representación de la solución del problema robusto mediante el ordenador pues en el bloque correspondiente a Matlab se trataron elementos del mismo así como se hicieron algunos programas sencillos en la sesión práctica lo cual ayudó a entender con más facilidad esta etapa.

### Manifestaciones de los profesores después de la contextualización

*Al finalizar este bloque (durante de la tarea), se mostró gran disposición de utilizar esta estrategia en los cursos que imparten los integrantes del taller; algunos sugirieron otros talleres con diferentes contextualizaciones. Se promovieron conductas con respecto a la necesidad de un cambio en la consecución del aprendizaje de los alumnos y el uso de estrategias desafiantes para llevar los conocimientos a las aulas.*

En este momento se aplicaron las encuestas de cierre de curso y se propuso el trabajo final cuyos objetivos fueron entre otros conocer si causó impacto el hecho de trabajar en el taller con una contextualización de la distribución normal en la Teoría de la Información teniendo en cuenta que la fase más importante de la MC es la modelación de la situación matemática contextualizada.

## **DESPUÉS DE LA TAREA**

Después del período vacacional, que fue tomado como un período de reflexión sobre el taller se aplicó la encuesta de socialización, con el objetivo de analizar si se mantenían algunos de los indicadores de motivación, como una forma de determinar si después de este tiempo transcurrido aún existía motivación entre los participantes al taller.

### Manifestaciones de los profesores

Se sugirió que se impartieran este tipo de talleres bajo las mismas condiciones, proponiendo que se llevaran a cabo ejercicios prácticos y que la duración de los talleres futuros fuera de mayor tiempo; por lo que se puso de manifiesto que a pesar de que habían transcurrido las vacaciones, se mantenía el interés por la actividad.

Hubo disposición para colaborar en el diseño de otro curso similar, así como para invitar a los instructores a participar en sus clases cuando instrumentaran alguna contextualización; lo cual mostró que existía la curiosidad por aplicar en

los salones de clases la estrategia de la MC para ver qué tan capaces eran de hacerlo y de obtener resultados satisfactorios.

En general hubo una gran disposición y apertura por utilizar la estrategia didáctica de la MC. Existía la inquietud por los profesores de si llevaría más tiempo el preparar sus clases utilizando una contextualización empleando la estrategia didáctica de la MC, según manifestaciones registradas en la filmación.

### **3.3 Identificación de los indicadores de motivación en el profesor**

#### **3.3.1 Análisis de los instrumentos**

Para identificar los indicadores se diseñan instrumentos a ser aplicados en el taller. Estos se elaboraron teniendo en cuenta, fundamentalmente, los indicadores de motivación que debían ser observados antes, durante y después del taller (la tarea), según la teoría de Dweck (1983), en la que basamos nuestra investigación.

Los indicadores de la motivación definidos en el cuadro 3.1.1 fueron identificados a través de los instrumentos de observación, los cuales los clasificamos en dos categorías: filmación y encuestas.

Filmación: A través de ésta se trataría de observar conductas externas, para lo cual sería necesario firmar todos los bloques de manera íntegra, pretendiendo captar los momentos más importantes y emotivos así como las opiniones de los participantes.

Encuestas: Se utilizarán antes, durante y al final del taller. Éstas pretendieron observar conductas externas e internas de los participantes, para lo cual fue necesario aplicar diversas encuestas, las cuales se clasifican en: cuestionario diagnóstico, encuesta sobre el tema de Probabilidad, sobre la sesión de Matlab, sobre el cierre y final del curso y una última sobre la socialización, después de dejar un lapso de tiempo para la reflexión con el objetivo de ver si se mantenía la motivación.

Fundamentalmente, los instrumentos fueron elaborados con el objetivo de determinar la manifestación de los indicadores de motivación en lo que se refiere fundamentalmente a conductas intrínsecamente motivadas; ya que estas conductas, a su vez, provocan motivaciones externas, prescindiendo así de motivadores externos. Esta forma de motivación es de fundamental importancia si se considera que las conductas intrínsecamente motivadas perduran por más tiempo que las conductas extrínsecamente motivadas. Más adelante aparecen todas las encuestas aplicadas que se utilizaron como instrumentos de observación, así como el análisis de cada una de ellas.

**Cuadro 3.3.1.1 Momentos en los que se aplicó cada encuesta**

<b>INSTRUMENTO Encuestas</b>	<b>ANTES DE LA TAREA</b>	<b>DURANTE LA TAREA</b>	<b>DESPUES DE LA TAREA</b>
Cuestionario Diagnóstico	X		
Encuesta del tema de Probabilidad		X	
Encuesta del Bloque de Matlab		X	
Encuesta del cierre del curso		X	
Encuesta del final del curso		X	
Encuesta de la socialización			X

**ANTES DE LA TAREA** (Cuestionario Diagnóstico)

El objetivo de este cuestionario fue conocer las expectativas de los participantes sobre el curso, así como la formación académica de cada uno de los integrantes. Este instrumento se diseñó para observar la manifestación de los siguientes indicadores de motivación:

- ✓ Si da persecución a las metas
- ✓ Si le provoca curiosidad la actividad.
- ✓ Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación.

Con el fin de visualizar más objetivamente la relación entre los indicadores de motivación y los que se pretendieron observar se mostrarán diferentes cuadros referidos a cada encuesta.

**Cuadro 3.3.1.2 Instrumento: Cuestionario Diagnóstico**

Indicadores	Indicadores a observar
1. No se rinde y mantiene un buen nivel de activación	
2. Da persecución de metas	X
3. El interés por la actividad es constante o fluctúa	
4. A partir de un estímulo: -Aprende de dicha respuesta -Un aumento de este hace que se abandonen las respuestas -Sus efectos no pueden atribuirse a otros procesos no motivacionales	
5. Tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro	
6. Le provoca curiosidad la actividad	X
7. Si desea de recabar información válida para una buena autoevaluación	X

**DURANTE LA TAREA** (Encuestas sobre el tema de probabilidad, Matlab, cierre del curso y final del curso)

*-Encuestas sobre el tema de Probabilidad y el bloque del simulador Matlab*

Las dos encuestas se realizaron con objetivos similares: detectar hasta que punto estaban motivados, si lo estaban, y además el tipo de motivación que se manifestaba a partir de los indicadores de motivación intrínseca y extrínseca:

- ✓ Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación.
- ✓ Si da persecución a las metas.
- ✓ Si el interés por la actividad es constante o fluctúa.
- ✓ Si tiene interés de aprender y crear las condiciones para su logro.
- ✓ Si le provoca curiosidad la actividad.
- ✓ Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación, o sea, si los participantes en este bloque pueden utilizar la información obtenida sobre el simulador para saber hasta donde llegan sus conocimientos.

Los indicadores mencionados anteriormente son en su totalidad intrínsecos. El único indicador de la motivación extrínseca que se pretendió identificar fue durante el bloque de Matlab:

- ✓ Si a partir de un estímulo aprende de dicha respuesta, es decir, si el estímulo presente es capaz de provocar conductas exploratorias en el individuo a partir del objetivo a lograr.

Entre los objetivos que se tuvieron al aplicar estas encuestas fueron el de determinar si los profesores llevaron a cabo los ejercicios para aprender o para demostrar lo que saben.

**Cuadro 3.3.1.3 Instrumentos: Encuestas de las sesiones de Probabilidad y de Matlab**

Indicadores	Indicadores a observar
1.Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación	X
2.Si da persecución a las metas	X
3.Si el interés por la actividad es constante o fluctúa	X
4.Si a partir de un estímulo: -Aprende de dicha respuesta -Un aumento de este hace que se abandonen las respuestas -Sus efectos no pueden atribuirse a otros procesos no motivacionales	X (Sólo se observaría en la sesión de Matlab, pues el estímulo presente fueron las computadoras que se utilizaron en la práctica)
5.Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro	X
6.Si le provoca curiosidad la actividad	X
7.Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación	X

*Encuesta del cierre del curso*

Al término del curso se aplicó una encuesta para saber si las expectativas de cada participante se cumplieron. El objetivo de esta encuesta fue observar si se manifestaban algunos de los indicadores de motivación intrínseca, esto es, si las actividades eran desafiantes, mostrándose en el interés por las mismas, y si además se dio la experiencia de autonomía –hacer las cosas porque se debía y no porque se tenía que hacer-. Esta encuesta se realizó con el propósito de observar los siguientes indicadores de motivación intrínseca:

- ✓ Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación.
- ✓ Si da persecución a las metas.
- ✓ Si tiene interés en aprender y crear condiciones para ello.
- ✓ Si le provoca curiosidad la actividad.

- ✓ Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación.

**Cuadro 3.3.1.4 Instrumento: Encuesta de cierre del curso**

Indicadores	Indicadores a observar
1.Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación	X
2.Si da persecución a las metas	X
3.Si el interés por la actividad es constante o fluctúa	
4..Si a partir de un estímulo: -Aprende de dicha respuesta -Un aumento de este hace que se abandonen las respuestas -Sus efectos no pueden atribuirse a otros procesos no motivacionales	
5.Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro	X
6.Si le provoca curiosidad la actividad	X
7. Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación	X

*-Trabajo Final del Curso*

Posteriormente, se solicitó la entrega del Trabajo Final del Curso, que consistió en un cuestionario en el que los participantes manifestaron sus opiniones respecto a lo aprendido y experimentado, así como las sugerencias a los instructores y a la estructura del taller. Las preguntas de este Trabajo Final se elaboraron para hacer un análisis de los indicadores planteados desde el principio de esta investigación.

La importancia de este trabajo final fue el análisis del valor que se le dio a la tarea (taller) antes, durante y después de la misma. La entrega de este trabajo estuvo encaminada a resumir la incidencia de los indicadores manifestados durante el taller.

**Cuadro 3.3.1.5 Instrumento: Trabajo final del curso**

<b>Indicadores</b>	<b>Indicadores a observar</b>
1.Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación	
2.Si da persecución de metas	X
3.Si el interés por la actividad es constante o fluctúa	
4.Si a partir de un estímulo: -Aprende de dicha respuesta -Un aumento de este hace que se abandonen las respuestas -Sus efectos no pueden atribuirse a otros procesos no motivacionales	
5.Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro	X
6.Si le provoca curiosidad la actividad	X
7.Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación	X

**DESPUES DE LA TAREA***- Encuesta de la socialización*

Una vez finalizado el taller, a propuesta de los participantes, se realizó una actividad de socialización. En esta actividad se aplicó una encuesta para conocer sus opiniones después del periodo vacacional, considerando a éste como un tiempo de reflexión. A través de esta encuesta se buscó conocer la disposición de los participantes para trabajar con la MC en sus labores docentes, como una referencia de que aún se mantenía la motivación. La misma, estuvo encaminada a detectar el siguiente indicador de motivación intrínseca para su posterior análisis:

- ✓ Si el interés por la actividad es constante o fluctúa.

**Cuadro 3.3.1.6 Instrumento: Encuesta de Socialización**

<b>Indicadores</b>	<b>Indicadores a observar</b>
1.Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación	
2.Si da persecución a las metas	
3.Si el interés por la actividad es constante o fluctúa	x
4.Si a partir de un estímulo: -Aprende de dicha respuesta -Un aumento de este hace que se abandonen las respuestas -Sus efectos no pueden atribuirse a otros procesos no motivacionales	
5.Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro	
6.Si le provoca curiosidad la actividad	
7.Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación	

### **3.3.2 Análisis de la información recabada a través de los instrumentos de observación**

#### **3.3.2.1 Análisis de los instrumentos de acuerdo a los indicadores de la motivación**

A continuación se citan los resultados obtenidos en las diferentes encuestas aplicadas durante el taller. En cada caso, se incluyen histogramas para analizar la incidencia de cada respuesta con respecto a la pregunta correspondiente. En el análisis de cada encuesta se presentan las respuestas de los participantes que son más frecuentes, para darle fidelidad a esta investigación.

Es importante destacar que se realizó un seguimiento individual de los participantes, lo que permite tener una visión global del grupo.

Para el análisis, primero se clasificaron las respuestas de acuerdo a expresiones más representativas, mismas que se colocaron en un cuadro junto con los indicadores que se asocian a esas respuestas. Seguido, se colocan las evidencias de la respuesta más frecuente de cada pregunta. Esta respuesta se interpreta en términos del indicador para determinar cuál fue el de más ocurrencia. Se continúa con el histograma que muestra de forma visual, la frecuencia de las respuestas. Para finalizar con los indicadores que se manifestaron de forma individual en cada participante y un resumen con los aspectos más relevantes de los resultados de cada instrumento aplicado.

**Tabla 3.3.2.1.1.- Cuestionario Diagnóstico**

<b>CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO</b>		<b>INDICADOR QUE PONE DE MANIFIESTO</b>
#1 ¿Qué te atrajo de este curso para inscribirte?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>A</b> Atracción del tema</li> <li>▪ <b>B</b> Adquirir nuevos conocimientos</li> <li>▪ <b>C</b> Título del curso</li> <li>▪ <b>D</b> Actualización personal</li> <li>▪ <b>E</b> Bases para las aplicaciones de la transmisión de información</li> <li>▪ <b>F</b> Matemáticas en el área de probabilidad</li> </ul>	<p>6-Si le provoca curiosidad la actividad <b>(A)</b></p> <p>5- Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro <b>(B)</b></p> <p>2- Si da persecución a las metas <b>(D)</b></p>
#2 ¿Qué entiendes por didáctica?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>A</b> Forma de impartir</li> <li>▪ <b>B</b> Manera de enfrentar problemas el ser humano</li> <li>▪ <b>C</b> Forma de transmitir la información</li> <li>▪ <b>D</b> Metodologías para llevar el conocimiento</li> <li>▪ <b>E</b> Técnicas de aprendizaje</li> </ul>	
#3 ¿Qué asignaturas impartes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>A</b> Ingeniería(Circuitos, mecánica, electromagnetismo)</li> <li>▪ <b>B</b> Economía</li> <li>▪ <b>C</b> Matemáticas</li> <li>▪ <b>D</b> Computación</li> </ul>	
#4 ¿Qué esperas del curso?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>A</b> Innovación en la forma de impartir clases</li> <li>▪ <b>B</b> Entender las matemáticas y su aplicación</li> <li>▪ <b>C</b> Mejorar la actividad académica</li> <li>▪ <b>D</b> Formación docente</li> <li>▪ <b>E</b> Aprender diferentes formas de plantear un problema</li> <li>▪ <b>F</b> Disipar dudas</li> <li>▪ <b>G</b> Vinculación académica con mis compañeros</li> </ul>	<p>2- Si da persecución a las metas <b>(A, G, D)</b></p> <p>5-Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro <b>(B, C, F, E)</b></p>
#5 ¿Qué esperas de esta sesión?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>A</b> Conocimiento</li> <li>▪ <b>B</b> Trabajar en grupo y entender la importancia de las matemáticas</li> <li>▪ <b>C</b> Lograr una buena integración con respecto al tema</li> <li>▪ <b>D</b> Motivación personal y académica</li> <li>▪ <b>E</b> Conocer mis errores como docente</li> <li>▪ <b>F</b> Encaminar las inquietudes de aprendizaje en el campo de las matemáticas</li> <li>▪ <b>G</b> Mejores herramientas de enseñanza</li> <li>▪ <b>H</b> Comprender más a mis alumnos con respecto a su carrera</li> </ul>	<p>2- Si da persecución a las metas <b>(D, F, G)</b></p>

Evidencias

➤ La mayoría de los profesores que se inscribieron lo hicieron por:

- Adquirir nuevos conocimientos con respecto a la MCC

Como una de las evidencias se tiene:

1. ¿Qué te atrajo de este curso para inscribirte? El adquirir nuevos conocimientos, lo que me permitiría ser cada día más intercal

- Les fue atractivo el título del curso

Como una de las evidencias se tiene:

1. ¿Qué te atrajo de este curso para inscribirte? Por la atracción del Tema

- Obtener conocimientos sobre las Matemáticas en el área de probabilidad

Como una de las evidencias se tiene:

1. ¿Qué te atrajo de este curso para inscribirte? Conocer más acerca del tema de probabilidad y estadística, pues el actual programa de estudios de mi carrera lo acaba de implementar y no llevé la materia

➤ Respecto a la definición de didáctica, plantearon en su mayoría:

- Que era la forma de impartir las clases

Como una de las evidencias se tiene:

2. ¿Qué entiendes por didáctica? LA FORMA DE COMO SE DESARROLLA EN FORMA ESPECÍFICA UN TEMA.

- Forma de transmitir la información a los alumnos en el salón

Como una de las evidencias se tiene:

2. ¿Qué entiendes por didáctica? Es la disciplina del aprendizaje y las diferentes metodologías en el proceso del adquirir nuevos conocimientos así como llevarlos a un medio interactivo de adquisición de conocimientos.

- Metodologías que usa el profesor para llevar el conocimiento al alumno

Como una de las evidencias se tiene:

2. ¿Qué entiendes por didáctica? Es la disciplina del aprendizaje y las diferentes metodologías en el proceso del adquirir nuevos conocimientos así como llevarlos a un medio interactivo de adquisición de conocimientos.

➤ Los profesores que participaron pertenecían las siguientes carreras:

- Economía ,Ingeniería (Circuitos, mecánica, electromagnetismo)
- Matemáticas ,Computación

Como una de las evidencias se tiene:

3. ¿Qué asignaturas impartes? Calculo Vectorial, Ecuaciones Diferenciales Trans formadas de funciones, Variable Compleja

➤ Con respecto a las expectativas del curso, los profesores plantearon:

- Entender las matemáticas y su aplicación

Como una de las evidencias se tiene:

4. ¿Qué esperas del curso? Que me permita al término entender la matemática y su aplicación

- Aprender diferentes formas de plantear un problema

Como una de las evidencias se tiene:

4. ¿Qué esperas del curso? Aprender las diversas formas de plantear un problema así como encontrar la solución más sencilla

- Formación docente
- Como una de las evidencias se tiene:

4. ¿Qué esperas del curso? Tener más elementos para desarrollar mejor mi actividad académica.

- Conocimiento

Como una de las evidencias se tiene:

4. ¿Qué esperas del curso? Aprender las diversas formas de plantear un problema así como encontrar la solución más sencilla

- Encaminar las inquietudes de aprendizaje en el campo de las Matemáticas

Como una de las evidencias se tiene:

5. ¿Qué esperas de esta sesión? Encaminar las inquietudes de aprendizaje en el campo de las matemáticas

- Trabajar en grupo y entender la importancia de las matemáticas

Como una de las evidencias se tiene:

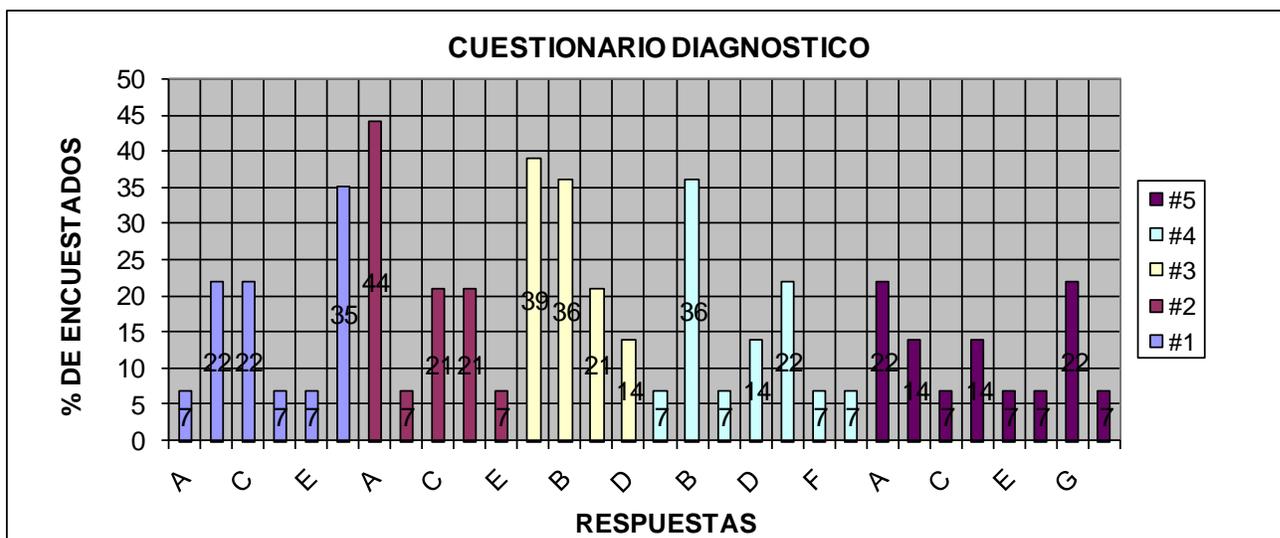
4. ¿Qué esperas del curso? UNA VINCULACIÓN ACADÉMICA CON MIS COMPAÑEROS Y APRENDER MATEMÁTICAS PARA SU POSTERIOR APLICACIÓN.

- Lograr una buena integración

Como una de las evidencias se tiene:

5. ¿Qué esperas de esta sesión? Lo grar una buena integración en el contexto del Tema.

**Cuadro 3.3.2.1.1.- Cuestionario Diagnóstico**



**Cuadro 3.3.2.1.2.- Relación entre cada participante al taller con los indicadores que se pusieron de manifiesto en el cuestionario diagnóstico**

<b>Asistentes al taller</b>	<b>INDICADORES</b>
Participante 1	2,5
Participante 2	2,6,7
Participante 3	2,7
Participante 4	2,6,7
Participante 5	2,6,7
Participante 6	2,7
Participante 7	2,7
Participante 8	2,7
Participante 9	2,7
Participante 10	2,6
Participante 11	2,7
Participante 13	2,7
Participante 14	2,7

- 2 .Si da persecución a las metas
- 5. Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro
- 6 .Si le provoca curiosidad la actividad
- 7. Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación

Resumen

Esta encuesta, de acuerdo a los indicadores que se manifestaron, mostró que cada integrante tuvo metas que perseguir al inscribirse en el taller pues cada uno exteriorizó sus objetivos de acuerdo a sus propósitos e intereses que podrían ser entre otros, por superación personal o académica, y en algunos casos por curiosidad con respecto a la estrategia didáctica de la Matemática en Contexto la cual les era totalmente desconocida. Todo lo anterior reveló la incidencia de los indicadores que se señalan en Tabla 3.4.3.1, y por lo tanto motivación entre los participantes antes de empezar la tarea (taller).

**Tabla 3.3.2.1.3.- Encuesta del tema de probabilidad**

	<b>ENCUESTA DEL TEMA DE PROBABILIDAD</b>	<b>INDICADOR QUE PONE DE MANIFIESTO</b>
#1 Encontraste interesante el taller	#10 Fue un reto el trabajar con estos temas.	#1- (5) Si el interés por la actividad es constante o fluctúa #10- (1)Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación
#2 Aprendiste algo en el taller.	#11 Te gustó la competencia entre los equipos.	#2 -(5) Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro #11- (1)Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación
#3 Todo era totalmente nuevo.	#12 Resolviste los ejercicios para: <b>A</b> – Aprender <b>B</b> - Quedar bien o quedar mal	#3 y #12- (5) Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro
#4 Todo era totalmente conocido.	#16 Te vencieron las dificultades de los ejercicios	#4 – (3) Si el interés por la actividad es constante o fluctúa #16 – (1)Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación
#5 Tenías conocimientos del tema.	#17 Te faltó tiempo para resolver los ejercicios	#5- (7)Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación #17-(1) Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación
#6 Te integraste voluntariamente al equipo.	#18 Crees que invertiste demasiado tiempo en la solución del problema	#6-(2) Si da persecución a las metas #18-(1) Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación
#7 Te gustó trabajar en equipos.	#19 Qué sentiste al concluir la solución de los ejercicios <b>A</b> - Satisfacción <b>B</b> - Orgullo <b>C</b> - Superioridad <b>D</b> - Cumplimiento de la actividad	#7-(3) Si el interés por la actividad es constante o fluctúa #19- (2)Si da persecución a las metas
#8 Alguien te invitó a participar en algún equipo.	#20 Qué criterios utilizaste al seleccionar tú compañero de equipo <b>A</b> - Amistad <b>B</b> - Conocedor del tema <b>C</b> -Desconocedor del tema	#8 y #20- (2)Si da persecución a las metas #9-(6) Si le provoca curiosidad la actividad
#9 Te provocó curiosidad los temas en esta unidad.	<b>Comentarios</b> a. Aprendiendo de mis compañeros de trabajo b. Interesante c. Integración de todos en el trabajo d. Agradable por las reacciones de los participantes e. Buena atención de los instructores f. OK g. Motivación para trabajar en equipos h. Enriquecer los diferentes puntos de vista i. Desarrollé habilidades j. Corregí algunos errores de concepto	- (5) Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro (b.) (c.) (h.) -(6) Si le provoca curiosidad la actividad (d.) - (1) Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación. (j.) (g.) -(7) Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación (a.)

Evidencias

La mayoría:

- Encontró interesante el taller

Como una de las evidencias se tiene:

1. Encontraste interesante el taller  (Sí)  No

- Aprendió algo del taller

Como una de las evidencias se tiene:

2. aprendió algo en el taller  (Sí)  No

- Le era totalmente conocido

Como una de las evidencias se tiene:

4. Todo era totalmente conocido  (Sí)  No

- Tenía conocimientos del tema

Como una de las evidencias se tiene:

5. Tenías conocimientos del tema  (Sí)  No

- Se integraron voluntariamente al Equipo

Como una de las evidencias se tiene:

6. Te integrastes voluntariamente al Equipo  (Sí)  No

- Les gustó trabajar en equipos

Como una de las evidencias se tiene:

7. Te gustó trabajar en equipos  (Sí)  No

- Les provocó curiosidad los temas en esta unidad

Como una de las evidencias se tiene:

9. Te provocó curiosidad los temas en esta unidad  (Sí)  No

- Les fue un reto el trabajar con estos temas

Como una de las evidencias se tiene:

10. Fue un reto el trabajar con estos temas  Sí  No

- Les gustó la competencia entre los equipos

Como una de las evidencias se tiene:

11. Te gustó la competencia entre los equipos  Sí  No

- Resolvieron los ejercicios para aprender

Como una de las evidencias se tiene:

12. Resolviste los ejercicios para:  
Aprender

- Tuvieron incertidumbre con respecto al éxito

Como una de las evidencias se tiene:

13. Tuviste incertidumbre con respecto al:  
Éxito

- Su reacción ante los errores fue su corrección

Como una de las evidencias se tiene:

14. Cómo fue tú reacción ante los errores:  
Corregirlos

- El resolver los ejercicios fue una tarea desafiante

Como una de las evidencias se tiene:

15. Resolver los ejercicios fue una tarea desafiante  Sí  No

- Para seleccionar su compañero de equipo utilizaron la amistad

Como una de las evidencias se tiene:

20. Qué criterios utilizaste al seleccionar tú compañero de equipo  
- Amistad

➤ La minoría:

- Le era totalmente nuevo el tema

Como una de las evidencias se tiene:

3. Todo era totalmente nuevo

Sí  No

- No todo le era totalmente conocido

Como una de las evidencias se tiene:

4. Todo era totalmente conocido

Sí  No

- Tuvieron incertidumbre respecto al fracaso en la soluciones de los ejercicios

Como una de las evidencias se tiene:

13. Tuviste incertidumbre con respecto al:

- Éxito

- Fracaso

- Les vencieron las dificultades de los ejercicios

Como una de las evidencias se tiene:

16. Te vencieron las dificultades de los ejercicios  Sí  No

- Les faltó tiempo para resolver los ejercicios

Como una de las evidencias se tiene:

17. Te faltó tiempo para resolver los ejercicios  Sí  No

- Invertió demasiado tiempo en la solución del problema

Como una de las evidencias se tiene:

18. Crees que invertiste demasiado tiempo en la solución del problema

Sí  No

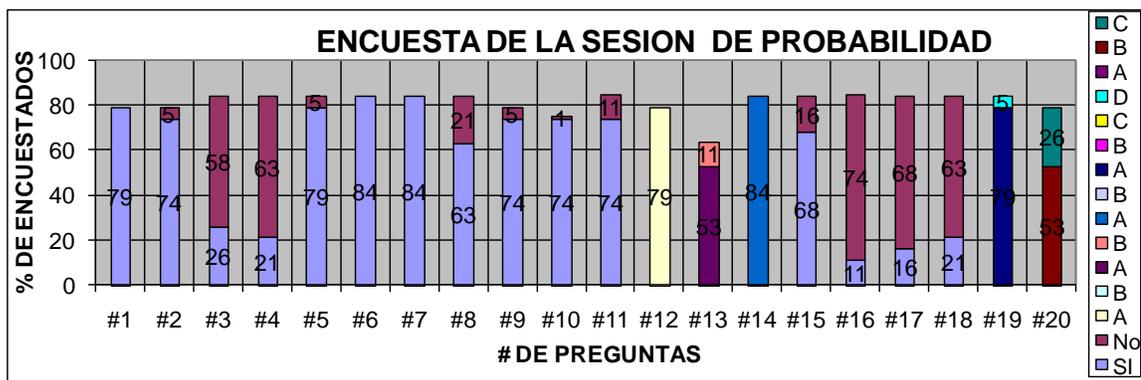
- Hubo preferencia por los conocedores del tema al seleccionar a los compañeros de equipo

Como una de las evidencias se tiene:

20. Qué criterios utilizaste al seleccionar tu compañero de equipo

- Amistad
- Conocedor del tema
- Desconocedor del tema
- Comodidad

**Cuadro 3.3.2.1.2.- Encuesta del tema sesión de probabilidad**



**Cuadro 3.3.2.1.4.- Relación entre cada participante al taller y los indicadores que se pusieron de manifiesto en la encuesta de probabilidad**

Asistentes al taller	INDICADORES
Participante 1	1,2,3,5,7
Participante 2	1,5,6,7
Participante 3	1,5,6
Participante 4	1,3,5,6
Participante 5	3,5,6
Participante 6	1,5,6
Participante 7	1,5,6
Participante 8	1,5,6
Participante 9	5,7
Participante 10	1,2,5,6
Participante 11	1,3,5,6,7
Participante 13	1,3,5,6
Participante 14	1,3,5,6

1. Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación
2. Si da persecución a las metas
3. Si el interés por la actividad es constante o fluctúa

5. Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro
- 6 .Si le provoca curiosidad la actividad
7. Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación

### Resumen

Las respuestas a esta encuesta permitieron hacer un análisis de la incidencia de los indicadores de motivación a partir de los cuales fueron diseñadas las diferentes encuestas. Este análisis mostró que se mantuvo el interés en la actividad al resolver los ejercicios sugeridos con mayor o menor grado de dificultad y no abandonar la tarea (actividad) por difícil que fuera o por lo desconocido de los temas. Además se puso de manifiesto que fue un reto resolver cada ejercicio para llegar a la solución correcta .Así también la participación de los asistentes al taller fue para aprender y no para resaltar ante los demás. Estas manifestaciones de la conducta de los participantes denotaron por sus indicadores que la motivación era del tipo intrínseca y que se mantuvo constante mientras duró este tema de probabilidad.

De forma general, en los comentarios y en las manifestaciones de las conductas recogidas en la filmación se pudo observar que hubo un buen ambiente de trabajo, que los participantes al taller se motivaban al trabajar en equipos, que se sintieron bien atendidos por los instructores y que aprendieron de sus errores.

**Tabla 3.3.2.1.5.- Encuesta de la sesión de Matlab**

<b>ENCUESTA DE LA SESION DE MATLAB</b>		<b>INDICADOR QUE SE PONE DE MANIFIESTO</b>
#1 Conocías el ambiente de Matlab.	#10 Fue un reto el trabajar con estos temas	#10-(1) Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación
#2 Te pareció interesante el taller.	#11 Te gustó la competencia entre los equipos	#2- (5)Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro #11- (1)Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación
#3 Aprendiste algo en el taller.	#12 Resolviste los ejercicios para: <b>A-</b> Aprender <b>B-</b> Quedar bien o quedar mal	#3 y #12-(5) Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro
#4 Crees que esta herramienta te va hacer útil para tú experiencia profesional.	#16 Te vencieron las dificultades de los ejercicios.	#4- (4)Si a partir de un estímulo: Aprende de dicha respuesta, un aumento de este hace que se abandonen las respuestas o sus efectos no pueden atribuirse a otros procesos no motivacionales #16- (1)Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación
#5 El trabajo con este programa te fue difícil	#17 Te faltó tiempo para resolver los ejercicios.	#5-(4) Si a partir de un estímulo: Aprende de dicha respuesta, un aumento de este hace que se abandonen las respuestas o sus efectos no pueden atribuirse a otros procesos no motivacionales #17- (1)Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación
#6 Te integraste voluntariamente al Equipo	#18 Crees que invertiste demasiado tiempo en la solución de los ejercicios	#6-(1) Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación #18- (1)Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación
#7 Te gustó trabajar en equipos.	#19 Qué sentiste al concluir la solución de los ejercicios <b>A</b> - Satisfacción <b>B</b> - Orgullo <b>C</b> - Superioridad <b>D</b> - Cumplimiento de la actividad	#7- (1)Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación #19- (2)Si da persecución a las metas
#8 Alguien te invitó a participar en algún equipo	#20 Qué criterios utilizaste al seleccionar tú compañero de equipo <b>A</b> - Amistad <b>B</b> - Conocedor del tema <b>C</b> - Desconocedor del tema <b>D</b> - Comodidad	#8 y #20- (2)Si da persecución a las metas #9-(6) Si le provoca curiosidad la actividad
#9 Te provocó curiosidad los temas en esta unidad	<b>Comentarios</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprendiendo en un buen ambiente de trabajo</li> <li>▪ Tener un taller más práctico</li> <li>▪ Buenos temas</li> <li>▪ Es importante realizar estos talleres y cursos</li> <li>▪ Aclarar algunos dudas</li> <li>▪ Excelente exposición</li> <li>▪ Ejemplos práctico</li> <li>▪ Se cumplieron los objetivos</li> </ul>	(3)Si el interés por la actividad es constante o fluctúa

Evidencias

➤ *La mayoría:*

- Le pareció interesante el taller

Como una de las evidencias se tiene:

2. Te pareció interesante el taller

Sí  No

- Aprendió algo en el taller

Como una de las evidencias se tiene:

3. Aprendiste algo en el taller

Sí  No

- Fue una herramienta útil para nuestra experiencia profesional

Como una de las evidencias se tiene:

4. Crees que esta herramienta te va hacer útil para tú experiencia profesional

Sí  No

- Se integró voluntariamente al equipo

Como una de las evidencias se tiene:

6. Te integrastes voluntariamente al Equipo

Sí  No

- Le gustó trabajar en equipos

Como una de las evidencias se tiene:

7. Te gustó trabajar en equipos

Sí  No

- Alguien lo invitó a participar en algún equipo

Como una de las evidencias se tiene:

8. Alguien te invitó a participar en algún equipo

Sí  No

- Le provocó curiosidad los temas en esta unidad

Como una de las evidencias se tiene:

9. Te provocó curiosidad los temas en esta unidad

Sí  No

- Fue un reto el trabajar con estos temas

Como una de las evidencias se tiene:

10. Fue un reto el trabajar con estos temas  Sí  No

- Le gustó la competencia entre los equipos

Como una de las evidencias se tiene:

11. Te gustó la competencia entre los equipos  Sí  No

- Resolvió los ejercicios para aprender

Como una de las evidencias se tiene:

12. Resolviste los ejercicios para:

- Aprender

- Tuvo incertidumbre con respecto al éxito en la soluciones de los ejercicios

Como una de las evidencias se tiene:

13. Tuviste incertidumbre con respecto al:

- Éxito

- La reacción ante los errores fue su corrección

Como una de las evidencias se tiene:

14. Cómo fue tú reacción ante los errores:

- Corregirlos

- El resolver los ejercicios fue una tarea desafiante

Como una de las evidencias se tiene:

15. Resolver los ejercicios fue una tarea desafiante  Sí  No

- Al concluir la solución de los ejercicios sintió satisfacción

Como una de las evidencias se tiene:

19. Qué sentiste al concluir la solución de los ejercicios

- Satisfacción

- Al seleccionar a su compañero de equipo, el parámetro fue la amistad

Como una de las evidencias se tiene:

20. Qué criterios utilizaste al seleccionar tú compañero de equipo  
- Amistad

➤ *La minoría:*

- Conocía el ambiente de Matlab

Como una de las evidencias se tiene:

1. Conocías el ambiente de trabajo de Matlab    Si     No

- El trabajo con este programa le fue difícil

Como una de las evidencias se tiene:

5. El trabajo con este programa te fue difícil     Sí    No

- Tuvo incertidumbre con respecto al fracaso en las soluciones de los ejercicios

Como una de las evidencias se tiene:

13. Tuviste incertidumbre con respecto al:

- Éxito

-  Fracaso

en la soluciones de lo ejercicios

- Le vencieron las dificultades de los ejercicios

Como una de las evidencias se tiene:

16. Te vencieron las dificultades de los ejercicios     Sí    No

- Le faltó tiempo para resolver los ejercicios

Como una de las evidencias se tiene:

17. Te faltó tiempo para resolver los ejercicios     Sí    No

- Invirtió demasiado tiempo en la solución de los ejercicios

Como una de las evidencias se tiene:

18. Crees que invertiste demasiado tiempo en la solución de los ejercicios     Sí    No

- Sintió, al concluir la solución de los ejercicios, que lo hizo en algunos casos por orgullo o por cumplimiento de la actividad

Como una de las evidencias se tiene:

19. Qué sentiste al concluir la solución de los ejercicios

- Satisfacción
- Orgullo
- Superioridad
- Cumplimiento de la actividad

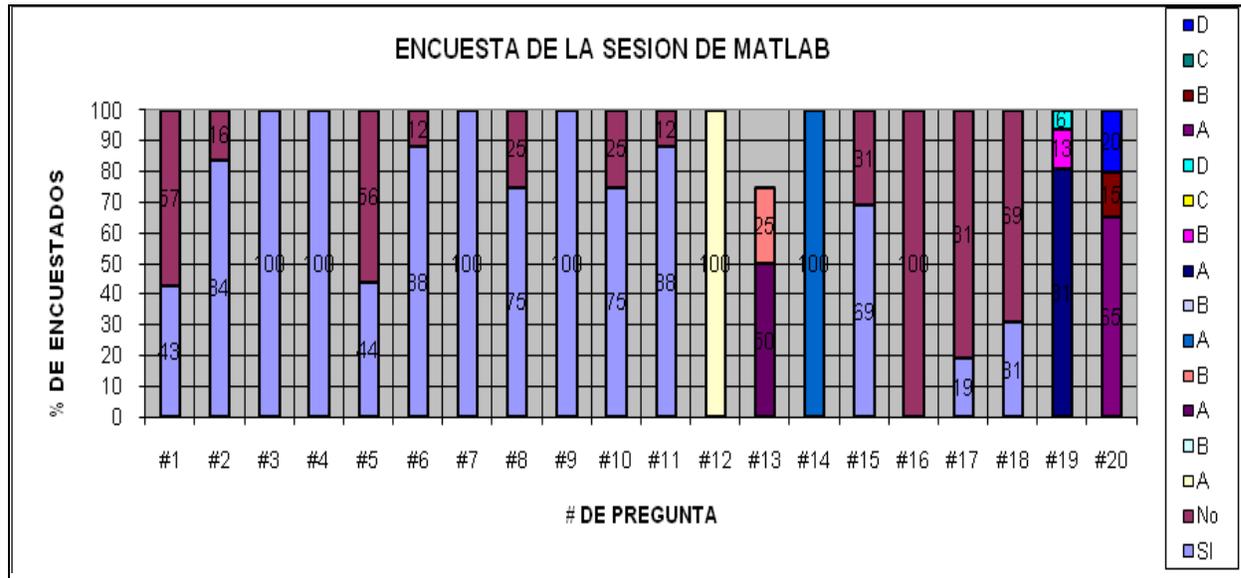
- Al seleccionar a su compañero de equipo, lo hizo teniendo en cuenta su conocimiento del tema o por comodidad

Como una de las evidencias se tiene:

20. Qué criterios utilizaste al seleccionar tú compañero de equipo

- Amistad
- Conocedor del tema
- Desconocedor del tema
- Comodidad

**Cuadro 3.3.2.1.3.- Encuesta de la sesión de Matlab**



**Cuadro 3.3.2.1.4.- Relación entre cada participante al taller y los indicadores que se pusieron de manifiesto en la encuesta de Matlab**

<b>Asistentes al taller</b>	<b>Encuesta de Matlab</b>
Participante 1	1,2,3,4,5,7
Participante 2	1,2,5,6,7
Participante 3	3,4,5,6,7
Participante 4	1,2,3,5,6
Participante 5	1,4,5,6
Participante 6	1,5,6,7
Participante 7	1,4,5,6
Participante 8	1,4,5
Participante 9	1,4,5,6
Participante 10	2,5
Participante 11	1,2,4,5,6
Participante 13	3,4,5,6
Participante 14	1,4,5,6

1. Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación
- 2 .Si da persecución a las metas
- 3 .Si el interés por la actividad es constante o fluctúa
4. Si a partir de un estímulo:
  - Aprende de dicha respuesta
  - Un aumento de este hace que se abandonen las respuestas
  - Sus efectos no pueden atribuirse a otros procesos no motivacionales
5. Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro
- 6 .Si le provoca curiosidad la actividad
7. Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación

Resumen

Analizando las respuestas a esta encuesta podemos concluir que el programa de cálculo Matlab provocó conductas externas motivadas, ya que este programa constituyó un estímulo para los participantes en esta sesión, haciendo este bloque muy interesante, sobre todo cuando se vinculó la teoría con la práctica al simular

las dos formas de transmisión de información y observar la ventaja de una con respecto a la otra. Hubo mucho interés en aprender a usar esta herramienta puesto que permite al alumno ver otra forma de adquirir el conocimiento en las clases, y que esta deje de ser una clase tradicional. Cada participante comprobó hasta donde era capaz de llegar al participar en el laboratorio de Matlab con ejercicios prácticos, y resolver algunas situaciones vinculadas con la vida real, mediante la simulación.

De forma general, en los comentarios, como parte de la manifestación de sus conductas recogidas en la filmación y respuestas a las preguntas de la encuesta, se pudo observar que los participantes aprendieron en un buen ambiente de trabajo. Se solicitaron más ejercicios prácticos relacionados con problemas de la estadística así como más tiempo para aclarar dudas.

**Tabla 3.3.2.1.6.- Encuesta del cierre del curso.**

ENCUESTA DE CIERRE DEL CURSO		INDICADOR QUE SE PONE DE MANIFIESTO
<p>#1 ¿Qué sensación sentiste al enfrentar la solución de los diferentes ejercicios en cada taller?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>A</b> Sorpresa, de la factibilidad de los temas</li> <li>▪ <b>B</b> Satisfacción al poderlos resolver</li> <li>▪ <b>C</b> Expectación</li> <li>▪ <b>D</b> Incertidumbre por resolverlo bien</li> <li>▪ <b>E</b> Reto a mi voluntad</li> <li>▪ <b>F</b> Ninguna</li> </ul>	<p>#4 ¿Cada ejercicio propuesto constituyó un reto para ti? ¿Por qué?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>A</b> Por la innovación y el abordar los temas</li> <li>▪ <b>B</b> Si, por el planteamiento del problema</li> <li>▪ <b>C</b> Sí, por el grado de dificultad</li> <li>▪ <b>D</b> Sí, porque es algo desconocido</li> <li>▪ <b>E</b> Sí</li> <li>▪ <b>F</b> No, fue un reto</li> <li>▪ <b>G</b> No, son similares a los que vemos en la práctica docente</li> </ul>	<p>#1 y #4-(1) Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación</p>
<p>#2 ¿Resolviste los diferentes ejercicios por tú propia voluntad o porque debías hacerlo? ¿Por qué?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>A</b> No, pero puse atención a los temas y el modo de hacerlo</li> <li>▪ <b>B</b> Por mi propia voluntad, por el interés de resolver los ejercicios</li> <li>▪ <b>C</b> Me faltó un poco de conocimiento</li> <li>▪ <b>D</b> Curiosidad</li> <li>▪ <b>E</b> Por indicación de los instructores</li> </ul>	<p>#5 ¿El tema del curso fue totalmente desconocido para ti?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>A</b> No, pero me sorprendió</li> <li>▪ <b>B</b> No</li> <li>▪ <b>C</b> Sí, pues en la ingeniería se conocen estos temas por segmentos</li> <li>▪ <b>D</b> No, ya tenía bases del mismo</li> </ul>	<p>#2-(2) Si da persecución a las metas</p> <p>#5-(3) Si el interés por la actividad es constante o fluctúa</p>
<p>#3 ¿Te provocó curiosidad el realizar cada tarea propuesta en el curso? ¿Por qué?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>A</b> Fue una alternativa para que surgiera la curiosidad</li> <li>▪ <b>B</b> No, interés por que me gustan las matemáticas</li> <li>▪ <b>C</b> Si, por conocer los temas que no</li> </ul>	<p>#6 ¿Te vencieron las dificultades al enfrentar la solución de los ejercicios?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>A</b> Por lo complicado, me costó enfrentarlos</li> <li>▪ <b>B</b> No</li> <li>▪ <b>C</b> No, me acerqué a los compañeros que tienen más dominio del tema</li> <li>▪ <b>D</b> No, analicé el problema y luego a</li> </ul>	<p>#3- (6) Si le provoca curiosidad la Actividad</p> <p>#6-(1) Si no se rinde y mantiene un buen Nivel de activación</p>

<p>domino</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>D</b> Si, por conocer otra dinámica dentro de la práctica docente</li> <li>▪ <b>E</b> Si, trabajar en equipo</li> <li>▪ <b>F</b> Normal, como parte de un curso</li> </ul>	<p>trabajar duro</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>E</b> No, nos proporcionaron los elementos necesarios para resolverlos</li> <li>▪ <b>F</b> Un poco</li> </ul>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Evidencias

- La mayoría de los participantes del curso al enfrentar los ejercicios sintieron satisfacción al poder resolverlos y a la vez incertidumbre por el resultado, como se manifestó en las respuestas a la pregunta #1.

Como una de las evidencias se tiene:

1) ¿Qué sensación sentiste al enfrentar la solución de los diferentes ejercicios en cada taller?

*Una satisfacción al entenderle algo al problema*

- En su totalidad resolvieron los ejercicios por su propia voluntad, por el interés de resolverlos, según lo que contestaron en la mayoría de los casos en la pregunta #2.

Como una de las evidencias se tiene:

2) ¿Resolviste los diferentes ejercicios por tú propia voluntad o por que debías hacerlo? ¿Por qué?

*Si los resolví voluntariamente.  
Porque quiero ver mis fallas que tengo.*

- Al realizar cada tarea propuesta en el curso sintieron curiosidad al hacerlo, así como en la mayoría de los casos encontraron otra alternativa para realizar la práctica docente con la estrategia de la MC, de acuerdo a lo que contestaron en la pregunta #3.

Como una de las evidencias se tiene:

3) ¿Te provocó curiosidad el realizar cada tarea propuesta en el curso? ¿Por qué?

*Claro la curiosidad al realizar las tareas porque te das cuenta de algún error que cometes*

- Cada ejercicio por lo general constituyó un reto por el grado de dificultad de los mismos y por la forma del planteamiento del problema, como lo manifestaron en pregunta #4.

Como una de las evidencias se tiene:

4) ¿Cada ejercicio propuesto constituyó un reto para ti?

*¿Por qué? Sí, porque no tomaba un curso relacionado con matemáticas desde la secundaria.*

- Para una parte el curso fue totalmente desconocido y para otros no, pero en general según las respuestas a la pregunta #5, no le fue desconocido el tema.

Como una de las evidencias se tiene:

5) ¿El tema del curso fue totalmente desconocido para ti?

*Parcialmente*

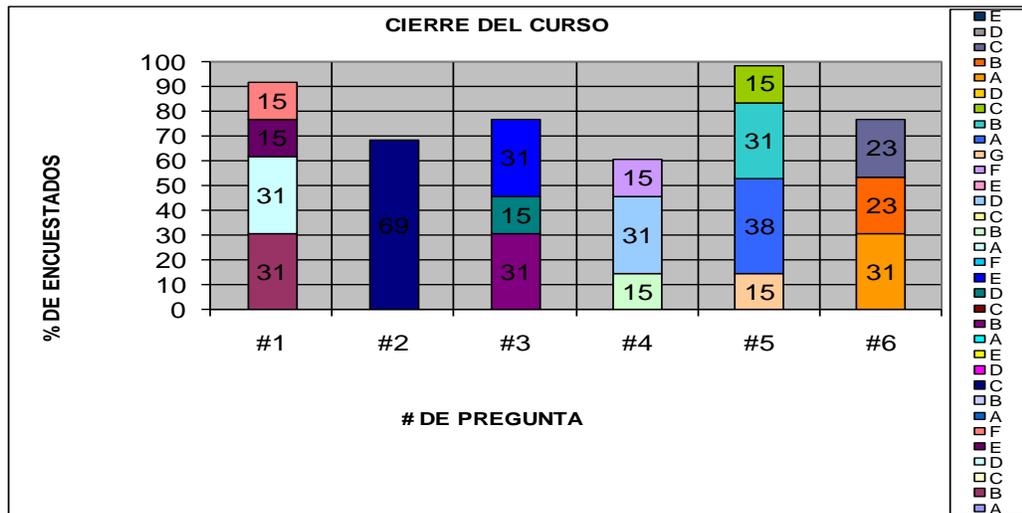
- A la mayoría no los venció las dificultades, analizaban el problema y luego trabajaban intensamente, los restantes se acercaban a los compañeros que tenían más dominio sobre el tema. Todo esto se puso de manifiesto en lo que contestaron en la pregunta #6.

Como una de las evidencias se tiene:

6) ¿Te vencieron las dificultades al enfrentar la solución de los ejercicios?

*No porque conté con la ayuda de mis compañeros*

**Cuadro 3.3.2.1.5.- Encuesta del cierre del curso**



**Cuadro 3.3.2.1.6.- Relación entre cada participante al taller con los indicadores que se pusieron de manifiesto en la encuesta de Cierre de Curso**

Asistentes al taller	Encuesta de Cierre de Curso
Participante 1	1,5,6
Participante 2	1,2,3,6
Participante 3	1,5,6
Participante 4	1,2,5,6,7
Participante 5	1,2,6
Participante 6	1,2,3
Participante 7	NINGUNO
Participante 8	6
Participante 9	1,5,6,7
Participante 10	1,5,6,7
Participante 11	1,2,5,7
Participante 13	1,2
Participante 14	1,5,6,7

1. Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación
- 2 .Si da persecución a las metas
- 3 .Si el interés por la actividad es constante o fluctúa
5. Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro
- 6 .Si le provoca curiosidad la actividad
7. Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación

Resumen

Según lo manifestado por los participantes al taller de acuerdo a sus respuestas a la encuesta de cierre de curso, y a las firmaciones realizadas mientras duró el taller, en este momento de ejecución de la tarea, o sea, durante el taller, el interés se mantuvo en todo momento, siendo prueba de lo anterior sus comentarios sobre lo interesante que les pareció cada bloque , por las actividades que se llevaron a cabo tanto de forma teórica como prácticas, donde no fue un impedimento el desconocimiento de algunos temas relacionados con la probabilidad o con la teoría de transmisión de información.

El trabajo en equipos fortaleció las relaciones entre ellos al apoyarse mutuamente para aclarar dudas y resolver los ejercicios que se propusieron tanto en el tema de la distribución normal como en la parte práctica de Matlab.

No desmayaron ante las dificultades y cada obstáculo a vencer fue un reto para ellos, así como aprender de los errores que cometieron, haciendo de esta forma

más interesante. Además fue una gran experiencia pues desempeñaron el rol de alumnos, lo que les ayudó a comprender las dificultades con que se enfrentan sus estudiantes en el salón de clases.

**Tabla 3.3.2.1.7.- Encuesta sobre el trabajo final del curso.**

ENCUESTA SOBRE EL TRABAJO FINAL DEL CURSO		INDICADOR QUE SE PONE DE MANIFIESTO
#1 ¿Crees que este curso va a modificar tú práctica docente. ¿Por qué?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Si, pues nos damos cuenta de las cosas buenas y las no buenas que tenemos en la práctica docente</li> <li>▪ Si por las nuevas técnicas didácticas</li> <li>▪ Por actualización personal</li> <li>▪ En mi práctica docente, la complementa</li> <li>▪ Por supuesto estos cursos hacían falta por su extensión e importancia del tema</li> <li>▪ Sí, pues las matemáticas deben ser algo más que teoremas, demostraciones y problemas resueltos</li> <li>▪ No puedo modificar mucho la enseñanza, pues en el laboratorio de mecanismos se les enseña en equipos un poco obsoleto</li> <li>▪ Claro que sí, porque una buena enseñanza debe conducir a un buen aprendizaje</li> <li>▪ Sí, por lo aprendido en el curso</li> <li>▪ Sí por que fue objetivo</li> <li>▪ Definitivamente sí, porque representa un cambio en mi formación profesional y docente</li> <li>▪ No, porque un curso de propósito específico, es decir de una disciplina en particular: “matemáticas”</li> <li>▪ Lo que si va a modificar es el contenido del curso, que corresponde a la interrelación con otras disciplinas</li> <li>▪ Definitivamente no, ya que la práctica docente se adquiere con la experiencia acumulada durante años y para modificarla se requiere un proceso que implica modificar aptitud y actitud                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sí por que ha despertado en mi la necesidad de explicar a mis alumnos los aspectos prácticos con más amplitud que cubre las materias que imparto</li> </ul> </li> </ul>	-(2) Si da persecución a las metas
#2 Cómo modificarás la materia que impartes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar las nuevas tecnologías en el aula</li> <li>▪ Utilizando las técnicas didácticas aprendidas</li> <li>▪ Analizar con más detalle el programa para utilizar lo aprendido en el curso</li> <li>▪ Pidiendo un trabajo final escrito que abarque todo el curso en una aplicación dada, influyendo en la calificación final</li> <li>▪ Viendo la factibilidad, valdría la pena intentar cambiar o modificar los conceptos</li> <li>▪ Elaborando un plan de trabajo, el cual consiste en un problemario de la asignatura y la forma de trabajar con él</li> <li>▪ Hacer reflexionar a los alumnos sobre lo que están aprendiendo</li> <li>▪ Trato con el equipo que se encuentra en la actualidad</li> <li>▪ Tomando en cuenta: aprendizaje de conceptos, destrezas</li> </ul>	- (3) Si el interés por la actividad es constante o fluctúa

	<p>y habilidades intelectuales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizando propuestas concretas</li> <li>▪ Se presentará desde el momento en que las materias que imparto van relacionadas con la probabilidad de eventos</li> <li>▪ Regularmente no profundizaba en el tema o algunos alumnos me ayudaban</li> <li>▪ En el pedagógico con más técnicas de enseñanza</li> <li>▪ En el aspecto de contenidos haciendo la interrelación de las matemáticas con mi asignatura</li> <li>▪ Modificar programas y elaborándolos de acuerdo a las necesidades que tienen las fuentes de trabajo para nuestros futuros ingenieros</li> <li>▪ Lo haré teniendo en cuenta los elementos físicos que se utilizan para que el alumno no se pierda exclusivamente en el proceso matemático</li> </ul>	
<p>#3 ¿Qué acciones de motivación usas en tus clases?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atención más personalizada al alumno</li> <li>▪ Hablar con los alumnos de lo que les gusta y de lo que no les gusta</li> <li>▪ Visualizar cómo serán cuando terminen la carrera</li> <li>▪ Dar puntos por participación</li> <li>▪ Realizar retroalimentación en clases</li> <li>▪ Brindar a los alumnos confianza, amistad sin perder el respeto mutuo</li> <li>▪ Actividades extras, visitas a industrias relacionadas con la materia</li> <li>▪ Visitas a expo's, presentación en multimedia de algunos temas del curso y trabajos de investigación</li> <li>▪ Recursos didácticos: métodos, técnicas auxiliares, materiales, textos, juegos, visitas de estudio, etc</li> <li>▪ Hacer ejercicios tipos y los siguientes los hacen los alumnos en la clase</li> <li>▪ Trabajando en equipos en el salón de clases</li> <li>▪ Hacer modificaciones en la prácticas de laboratorio sin salirse del tema</li> <li>▪ Fomentar el trabajo colaborativo, exposiciones y debates de los temas</li> <li>▪ Aplicando metodología y dinámicas grupales</li> <li>▪ Observar y dialogar con los alumnos dentro y fuera del salón, por lo tanto logro establecer extrínsecos e intrínsecos y delimitar planes de acción para fomentar sentimientos de competencia y autodeterminación. Ej: maratón del conocimiento previo , la zona del silencio, análisis de películas , etc</li> <li>▪ Confianza del alumno hacia mí como profesor, sin confundir la amistad con el trabajo escolar</li> <li>▪ Al inicio del curso determino los factores de evaluación para evitar confusiones futuras</li> <li>▪ Llevar una relación de armonía con mis alumnos</li> <li>▪ Utilizar elementos de comunicación ya conocidos por el alumno, de tal manera que él mismo pueda ir armando el concepto de ingeniería como también el matemático a la par</li> </ul>	<p>-(2) Si da persecución a las metas</p>
<p>#4 ¿Qué impacto causó en ti el mirar la vinculación entre matemáticas y teoría</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es interesante y agradable</li> <li>▪ No muy fuerte pues yo enseñé matemáticas</li> </ul> <p>La materia de control es una aplicación directa de la matemáticas</p>	<p>-(5) Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro</p>

<p>de la información?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Me sorprendió, la misma naturaleza de la vinculación de las matemáticas en el contexto y amplitud y de la reflexión pues, por la clase de individuos que queremos formar</li> <li>▪ Dar interpretación a los resultados de forma sencilla</li> <li>▪ Si me impactó y me dio algunas ideas</li> <li>▪ Para mí fue el aprender a entender como perciben los alumnos la información</li> <li>▪ No me impactó pero si logró que atendiera mis errores</li> <li>▪ Fue el de reconsiderar tomar otros cursos , puesto que en mi carrera no se profundiza ese tema</li> <li>▪ Adquirí un nuevo conocimiento, ya que la materia que imparto es del área de ciencias sociales</li> <li>▪ Pude concluir que las matemáticas están inmersas en las matemáticas</li> <li>▪ Ninguno, ya que lo que se vio no es más que la práctica tradicionalista, no representa ninguna innovación , y no se toman en cuenta las verdaderas necesidades del ingeniero en relación con las matemáticas</li> </ul> <p>La materia que imparto es de carácter matemático, por lo que su impacto es de corroborar la información con los resultados técnicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La demostración matemática de los efectos</li> </ul>	
<p>#5 ¿Crees que te llevará más tiempo preparar tú clase con la matemática en contexto?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Si</li> <li>▪ Sí , pero lo lograré, será un reto</li> <li>▪ No, llevará más tiempo, pero si aumentará mis actividades de atención a los alumnos</li> <li>▪ Sí, en el caso de tratarse de aparatos e instrumentos que complementan o permiten la utilización del material auxiliar</li> <li>▪ Sí, por lo corto del semestre y la gran cantidad de material marcado para este curso</li> <li>▪ Creo que no me llevará más tiempo y trataré de hacerlo</li> <li>▪ No creo que se lleve tiempo extra, pues la materia que imparto tiene relación con la información</li> <li>▪ Sí, se va a ver modificado, puede aumentar</li> <li>▪ Sí, en la interrelación de conceptos</li> <li>▪ Lo más probable que sí, por en la aplicación hay que establecer nuevas estrategias didácticas adaptadas</li> <li>▪ Considero que sí, ya que tengo que modificar los contenidos de mi materia, para poder anexar y enfocar el contexto matemático</li> <li>▪ No, porque no veo ninguna diferencia entre la clase tradicional y en contexto</li> <li>▪ Puede que aumente un poco</li> </ul>	<p>- (1) Si no se rinde y mantiene un buen nivel de activación</p>
<p>#6 ¿Estás dispuesto a invertir más tiempo en la preparación de tus clases?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es una necesidad así que estoy dispuesta a invertir más tiempo</li> <li>▪ Si, tiempo, ingenio y experiencia, siempre y cuando vea buenos resultados</li> <li>▪ Sí, porque sientes satisfacción y gusto por la materia que impartes</li> <li>▪ Por supuesto que valdría la pena, para ofrecer mejor oferta de trabajo a los individuos que estamos formando</li> <li>▪ Conlleva mucho trabajo, pero aún así pienso que la aplicación de esta forma de trabajo hará a los estudiantes personas más responsables</li> <li>▪ Por supuesto para hacer las prácticas más sencillas</li> </ul>	<p>-(3) Si el interés por la actividad es constante o fluctúa</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sí, siempre y cuando los resultados sean favorables</li> <li>▪ Si</li> <li>▪ Si, pues necesito cambiar mi actitud ante la situaciones que se presentarán, pues tiendo a ser más reflexiva que activa</li> <li>▪ Claro, ya que es parte de la actividad docente, así como la de investigación, y difusión</li> <li>▪ Por supuesto, siempre y cuando se mejore la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje</li> <li>▪ Sí, pues la ventaja es de que la misma teoría puede servirme para múltiples ejemplos reales</li> </ul>	
<p>#7 ¿Trabajarías en equipo para formar grupos interdisciplinarios? ¿Por qué? ¿Cómo lo harías?</p>	<p>Es una de la formas más humanas de trabajo Cada uno recibe el beneficio de lo que puede dar Sí, para reunir experiencias, muchas cabezas piensan más que una Se debe aprender de los demás Lo haría entrando en un análisis minucioso y escuchando opiniones diversas A veces es conveniente un equipo multidisciplinario de profesores</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sí, pues la apropiación de un conocimiento no sólo está determinado por los atributos del objeto de conocimientos</li> <li>▪ Siempre he trabajado en equipos</li> <li>▪ Si, por que ayudaría a agrupar conocimientos y experiencias</li> <li>▪ Es una buena forma, ya que los alumnos se relacionan entre sí y aprenden de los que tienen más conocimientos del tema</li> <li>▪ Sí, porque es necesario</li> <li>▪ En realidad suelo hacerlo como:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Conocer más a mis compañeros en todos los aspectos posibles</li> <li>b) Establecer los puntos comunes y de unión</li> <li>c) Desarrollar lazos de amistad y responsabilidad</li> <li>d) Mantener el proceso de comunicación constante</li> <li>e) Planear proyectos</li> </ul> </li> <li>▪ Sí continuaría dentro de la temática de cómo se organizaron los grupos en el curso y lo haría por medio de las academias para lograr esa interrelación entre áreas de trabajo o disciplinas</li> <li>▪ Aunque es muy difícil, lo intentaría poniendo todo mi empeño para lograr trabajar de esta manera</li> <li>▪ Normalmente mi materia es interdisciplinaria puesto que los diseños de antenas así como las líneas de transmisión no se pueden utilizar independientes, por lo que se necesita coordinación con las materias afines</li> </ul>	<p>-(5) Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro</p>
<p>#8 ¿El curso cumplió tus expectativas con respecto al inicio?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No tenía idea de lo que era el curso, al principio. Al final resultó bastante interesante</li> <li>▪ Si, un poco complicado al principio para captar la idea, pero al final se complicó el objetivo</li> <li>▪ El curso me sorprendió por la amplia gama de posibilidades y por el conocimiento de las expectativas</li> <li>▪ Lo considero regular en sus expectativas</li> <li>▪ Sí, aprendí muchas cosas</li> </ul>	<p>-(2) Si da persecución a las metas</p>

	<p>Fue de mi agrado, en relación a los temas de probabilidad, ya que ha sido una de las asignaturas que desde mi etapa de estudiante me ha causado problemas, por lo que en este aspecto cumplió mis expectativas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Si, es motivacional</li> <li>Si, de inicio a fin</li> <li>▪ Por supuesto, ya que el área de matemáticas no la había trabajado</li> <li>▪ Si cumplió sus expectativas , que fueron la de unir con un lazo matemático la información con los sistemas de comunicación, de modo sencillo y digerible a todos los niveles</li> </ul>	
<p>#9 ¿Qué fue lo que más te agradó?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Que el curso haya sido impartido por varios expositores</li> <li>▪ La manera en que fueron llevando el curso, los expositores</li> <li>▪ La camaradería entre los alumnos-profesores, en virtud de tanto tiempo que nos conocemos, pudiendo hacer preguntas con la confianza existente</li> <li>▪ El conocimiento de algo diferente ,de abordar los temas tabú, como son las explicaciones de una forma matemática, aun contexto diferente</li> <li>▪ Me agradó el tomarlo, ya que conviví con muchos compañeros que no conocía, fue enriquecedor escucharlos con diferentes temas</li> <li>▪ Hubo ambiente agradable y tomé experiencias para mejorar mis clases</li> <li>▪ El aparato para detectar frecuencias, los ejercicios de probabilidad y graficar Matlab</li> <li>▪ Me agradó el tema de probabilidad</li> <li>▪ Es actual y necesario</li> <li>▪ Que participaran varios expositores que forman un buen equipo de trabajo</li> <li>▪ La estructura del curso</li> <li>▪ El contenido de los temas a tratar</li> <li>▪ Las matemáticas como ciencia con su explicación didáctica</li> <li>▪ Su enfoque(el curso) y aplicación a los sistemas de comunicación</li> <li>▪ La confianza que hubo entre todos</li> <li>▪ Las explicaciones sencillas de los profesores con la intervención oportuna y precisa de los participantes</li> <li>▪ Los instructores por sus luces y esfuerzo, para llevar a un buen recaudo</li> <li>▪ Este curso esté lleno de buenas intenciones</li> </ul>	<p>- (3)Si el interés por la actividad es constante o fluctúa</p>
<p>#10¿Qué fue lo que menos te agradó?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La forma tradicional que cada uno expuso</li> <li>▪ Nada</li> <li>▪ Hubo muy poca práctica en el aula</li> <li>▪ Las PC'S fueron pobres a nivel ingeniería</li> <li>▪ Que fue pobre y la preparación del curso tuvo algunos errores</li> <li>▪ El tiempo que se perdió en comentarios necios, en debatir términos que eran simples y se perdía la secuencia de la explicación</li> <li>▪ No me agradó el tema de transmisión de información</li> <li>▪ No se propusieron alternativas concretas a problemas</li> </ul>	<p>-(3) Si el interés por la actividad es constante o fluctúa</p>

	<p>diversos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El poco tiempo porque son temas interesantes</li> <li>▪ La impuntualidad de algunos compañeros que retrasaron el inicio de la clase</li> <li>▪ Este trabajo</li> <li>▪ En ningún momento hubo desagrado de alguna situación</li> </ul>	
#11 ¿Lo tomarías otra vez?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sí, pero la continuación del mismo</li> <li>▪ Sí, pero digamos en otra rama, por ejemplo, la de control</li> <li>▪ Francamente , sí, con otros temas</li> <li>▪ Sí por que se convive más</li> <li>▪ Definitivamente sí y me gustaría</li> <li>▪ Si</li> <li>▪ Sí, pero bien instrumentado</li> <li>▪ Con mucho gusto</li> <li>▪ Claro</li> <li>▪ Lo volveré a tomar porque sé que cada vez que se imparta siempre habrá situaciones nuevas o ejemplos que son útiles para nosotros como profesores y finalmente los beneficiados serán nuestros alumnos</li> </ul>	- (3) Si el interés por la actividad es constante o fluctúa
#12 ¿Qué le sugerirías a los instructores?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Que se usen en el próximo curso técnicas de aprendizaje acelerado para hacerlo más dinámico y cubran diferentes tipos de aprendizaje: auditivo, visual y kinésico</li> <li>▪ Que los instructores nos apoyen o asesoren para implantar esta técnica</li> <li>▪ Gracias por el enorme esfuerzo y vigencia de conocimientos que nos aportaron y que no desmayen en la intención de ser cada día mejor</li> <li>▪ Se incluyen aplicaciones no solo de ingeniería, sino también del área social</li> <li>▪ Surgieron propuestas valiosas de este grupo que se pueden encaminar y llevarlas a la práctica, en el siguiente curso</li> <li>▪ Que hicieron más ricos sus conocimientos y más sencillos, que preparen mejor sus clases y traten de evitar errores</li> <li>▪ Me gustaría algunas lecturas adicionales para conocer más del tema</li> <li>▪ Que concreten su expectativa de conocimiento y acepten las diversas limitantes en cuanto el dominio del tema</li> <li>▪ Una mayor coordinación de sus actividades como ponentes</li> <li>▪ Una mejor coordinación</li> <li>▪ Que sigan siendo así de sencillos y prácticos al realizar esta labor que de por sí le gusta.</li> </ul>	- (5) Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro

### Evidencias

Como una de las evidencias se tiene:

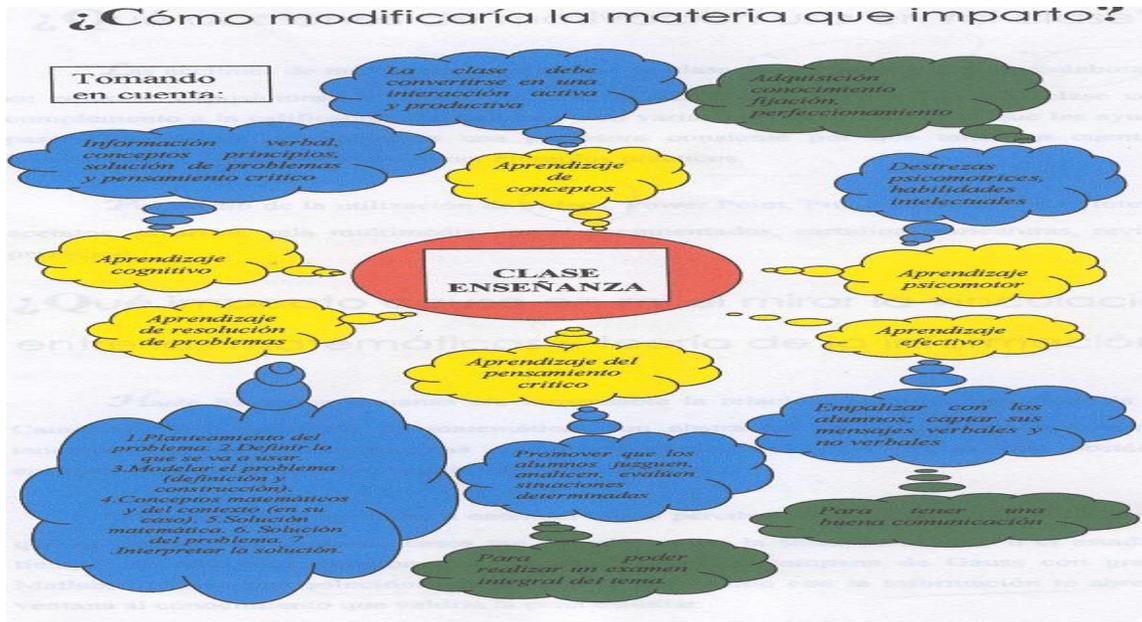
**Creas que este curso va a modificar tú práctica docente. ¿Por qué?**

Por supuesto, estos son los cursos que hacían falta, debido a la extensión e importancia del tema, este curso pretenda ser el primero de una serie que irá eventualmente, mejorando la práctica docente.

En primera instancia, se debe realizar una profunda revisión a planes y programas de estudios, métodos y técnicas; con el objeto de percibir, entre líneas, el enfoque oficial y decidir finalmente, si nuestra selección obedecerá a un completo acuerdo con dicho enfoque; porque estamos plenamente convencidos de las bondades del mismo; a una actitud servi, como instrumentos de manipulación, aunque estemos en desacuerdo o a una actitud crítica reflexiva, no aceptando ser agentes de aquello que no nos convenza.

- Para modificar la forma de impartir sus clases, cada uno de los participantes en el curso, sugirieron utilizar las nuevas tecnologías y técnicas didácticas, pedir trabajos finales con ponderación en la calificación final, elaborar problemarios indicando el procedimiento de resolución, hacer la interrelación entre la materia que se imparte y las matemáticas y modificar los programas para adaptarlos a las necesidades que tienen los futuros ingenieros que se quiere formar.

Como una de las evidencias se tiene:



La modificación en las materias que imparto si se presentará porque van relacionadas con la probabilidad de eventos, como por ejemplo, la duración estimada de las actividades de un proyecto o con las encuestas realizadas en un estudio de mercado. Y la mejor comprensión del proceso para predecir o realizar una planeación estratégica, e incluso el manejo de los conceptos adecuados, enriquecen las clases. Regularmente en estos casos, no profundizaba en el tema o algunos alumnos me apoyaban.

Ante la preocupación por motivar sus clases, los integrantes del taller plantearon las siguientes actividades:

- Atención personalizada a los alumnos
- Dar puntos por participación
- Utilizar la retroalimentación en cada clase
- Visitas a industrias y a exposiciones relacionadas con la materia que se imparte
- Presentaciones en multimedia como parte de trabajos de investigación
- Fomentar el trabajo colaborativo aplicando metodología y dinámicas grupales
- Dialogar con los alumnos para determinar los elementos de motivación intrínseca y extrínseca que intervienen en el salón de clases y de esta forma

llevar a cabo planes de acción que fomenten sentimientos de competencia y autodeterminación, por ejemplo: maratones de conocimientos, la zona del silencio, análisis de películas, etc.

- Hablar con los alumnos de lo que les gusta y de lo que no, para llevar con ellos una relación de armonía y comunicación
- Vincular las matemáticas con la teoría de la información de una forma sencilla y dinámica

Como una de las evidencias se tiene:

Para motivar al alumn@, parto de observar y dialogar con él o ella dentro y fuera del salón de clase. Como consecuencia logro establecer elementos extrínsecos e intrínsecos y delimitar planes de acción para fomentar los sentimientos de competencia y autodeterminación. Por ejemplo, utilizo dinámicas como el maratón del conocimiento previo, la zona del silencio (relacionada con la comunicación no verbal), análisis de películas, etc. Y del día de ayer en adelante relacionar el conocimiento matemático que tienen los jóvenes con los temas de las materias que imparto.

- En general manifestaron que la preparación de las clases, utilizando la estrategia didáctica de la MC, llevaría más tiempo que el que se invierte normalmente; pero hubo mucha disposición para hacerlo, pues es un reto que permite captar la atención de los alumnos. Además se condicionó la utilización de esta teoría a la observación de resultados favorables.

Como evidencias se tiene:

Lo más probable es que si me lleve más tiempo en la planeación de mis clases con la aplicación de los conocimientos nuevos adquiridos en el curso, porque en la aplicación hay que establecer nuevas estrategias didácticas adaptadas por ejemplo con relación a la perspectiva de cómo abordar el problema con las siete etapas (procedimental). Obviamente, el cronograma se alarga por obtener y manejar el lenguaje matemático (conceptual). Y cambiar una actitud ante las situaciones que se presentarán, pues tiendo a ser más reflexiva que activa.

- Además un alumno al finalizar el taller ya tenía una sugerencia de como en su materia utilizaría a su modo de ver la estrategia de didáctica de la MC:

La aplicación de este curso, en mi práctica docente la complementa, porque me confirma que existe la posibilidad de pedir un trabajo final escrito, que abarque todo el curso en una aplicación dada, que además de reforzar la cátedra impartida, también mejoraría la calificación final del alumno. Dicho trabajo final escrito incluye los 7 pasos (etapas de la matemática en contexto) vistos en el curso y quedaría como sigue:

Trabajo Final Escrito  
De la materia de Control

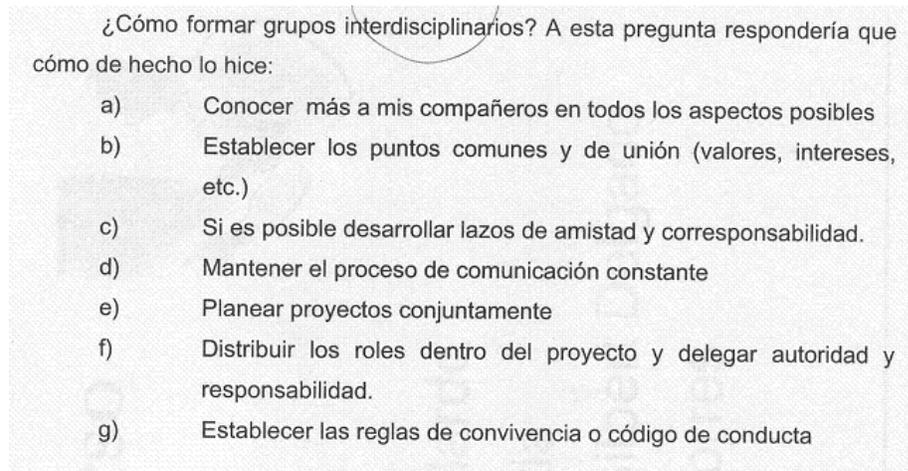
- I. Introducción
- II. Definición del sistema propuesto
- III. Análisis cualitativo del sistema  
Análisis cuantitativo del sistema  
Definición de conceptos necesarios asociados al sistema
- IV. Análisis cualitativo de los elementos del sistema  
Análisis cuantitativo de los elementos del sistema  
Definición de conceptos necesarios asociados a los elementos del sistema
- V. Modelo del Sistema  
Ecuaciones Integrodiferenciales de los elementos del sistema  
Ecuaciones en Laplace de los elementos del sistema
- VI. Representación Gráfica del Sistema  
Representación del sistema en gráficas de flujo  
Representación del sistema en diagramas a bloques
- VII. Solución de la función de transferencia  
Mediante grafos  
Mediante bloques
- VIII. Respuesta del sistema en el dominio del tiempo  
Para una entrada escalón unitario  
Para una entrada impulso unitario  
Para una entrada rampa unitario  
Para una entrada compuerta unitario, etc.
- IX. Interpretación de los resultados obtenidos  
Conclusiones sobre el error encontrado a diferentes entradas  
Conclusiones sobre estabilidad a diferentes entradas  
Conclusiones sobre el sistema
- X. Aplicación del Sistema  
Indicar que aplicaciones tiene el sistema en base al estudio realizado  
Sugerir bases para su posible mejora y posible construcción
- XI. Comprobación de todos los cálculos matemáticos mediante software  
Dedicado como son; MatLab, ASDSLC, CC, Maple, etc.

Para ello hay que motivar al alumno, con actividades extras, como son las visitas a industrias relacionadas con la materia, visitas a Expo'S como son EXPOCOMM, EXPOCONTROL, etc. Presentación multimedia de algunos temas del curso, trabajos de investigación, etc. Y claro todo lo anterior merece para el alumno puntos adicionales a su

calificación. Además la clase debe ser en un ambiente agradable, dando confianza al alumno, pero guardando el respeto en el salón de clases de maestro-alumno. Dar asesoría al alumno para la elaboración del trabajo final, tareas, exámenes, etc. Sonreír de vez en cuando en clase.

▪ El trabajo en equipos multidisciplinarios en el taller, tuvo gran aceptación; pues manifestaron que era una de las formas humanas de trabajo en la que cada persona recibe el beneficio de lo que puede dar y a su vez aprende de los demás adquiriendo más experiencia. Esta actividad desarrolló lazos de amistad y responsabilidad entre los compañeros de trabajo manteniendo el proceso de comunicación constante, y asimismo permitió la planeación de nuevos proyectos.

Como una de las evidencias se tiene:



De forma general el curso cumplió con las expectativas de los participantes según sus manifestaciones, mediante la vinculación de la Probabilidad y Estadística (Distribución Normal) con la Teoría de la Comunicación (Canales diversos de Comunicación).

➤ Lo que más agradó fue:

- Que el curso haya sido impartido por varios expositores
- La camaradería entre los alumnos-profesores, pues ésta facilitó un ambiente de confianza para aclarar dudas
- La convivencia entre compañeros que no se conocían, ya que el escucharlos enriqueció los diferentes temas
- La estructura del curso y la forma de tratar los temas
- Su enfoque y aplicación a los sistemas de comunicación
- El esfuerzo de los instructores por llevar a cabo un buen curso
- Las buenas intenciones manifestadas tanto por los instructores como por los alumnos-profesores

Como evidencias se tiene:

### ¿Qué fue lo que más te agrado?

El conocimiento de algo diferente, de abordar los temas tabú, como son las explicaciones de una forma matemática, a un contexto diferente, hasta diría innovador.

Fueron el aparato para detectar las frecuencias (mostró Ing. Mercado), los ejercicios de probabilidades con grafica de Gauss y el graficar con Matlab.

Del curso, lo que me agrado fue la camaradería existente entre los alumnos-profesores, en virtud de tanto tiempo que nos conocemos, pudiendo así hacer preguntas (¿?) con la confianza existente.

➤ Lo que menos agradó fue:

- La forma tradicional en que cada instructor expuso
- El poco tiempo destinado a la práctica con el simulador Matlab
- Las PCS utilizadas eran pobres a nivel ingeniería
- El curso se debió preparar mejor, pues hubo algunos errores
- La impuntualidad de algunos compañeros
- El tiempo que se perdió en comentarios necios
- En ocasiones, no se propusieron alternativas de solución a problemas diversos

Como una de las evidencias se tiene:

Lo que no me agrado fue que hubo muy poca practica en el aula, y que las PC's fueran tan pobres a nivel ingeniería.

Creo que no hay motivo de señalar desagradados y muy por el contrario agradecer el interés por ser diferentes, agradezco, a los instructores por sus luces y esfuerzo, para llevar a buen recaudo, este curso lleno de buenas intenciones.

Lo que no me agrado fue el tiempo que se perdió en comentarios (necios), en debatir términos que eran simples, y se perdía la secuencia de la explicación.

Lo que no me agrado fue que hubo muy poca practica en el aula, y que las PC's fueran tan pobres a nivel ingeniería.

A la pregunta de si tomarían otra vez el curso, en general, la respuesta fue positiva, pero algunos sugirieron que fuera en otra rama u otra materia y esta vez con más profundidad.

Como una de las evidencias se tiene:

Si tomaría el curso otra vez pero ahora orientado a otra rama de la ingeniería digamos control, .....hasta la próxima.....

Francamente, con otros temas y otra incorporación de nuevos temas, por supuesto que no me desagradaría volver a tomar, un nuevo curso.

*Definitivamente si lo tomaría de nuevo y me gustaría algunas lecturas adicionales para conocer mas el tema, alguna dinámica de grupo como ejemplo de la comunicación de transmisor, ruido, canal, etc. Como lo seria el teléfono descompuesto (donde una persona le da un mensaje a otra por medio de varios intermedios).*

Los integrantes del taller sugirieron a los instructores:

- Que se utilicen en el próximo curso técnicas del tipo: auditivo, visual y kinestésico
- Que los instructores nos apoyen con asesorías para instrumentar esta nueva estrategia didáctica
- Que incluyan aplicaciones del área social
- Que las propuestas que surgieron se encaminen y lleven a la práctica
- Proporcionar lecturas adicionales sobre el tema
- Una mayor coordinación en las actividades de los componentes
- Que sigan siendo como son en su labor docente

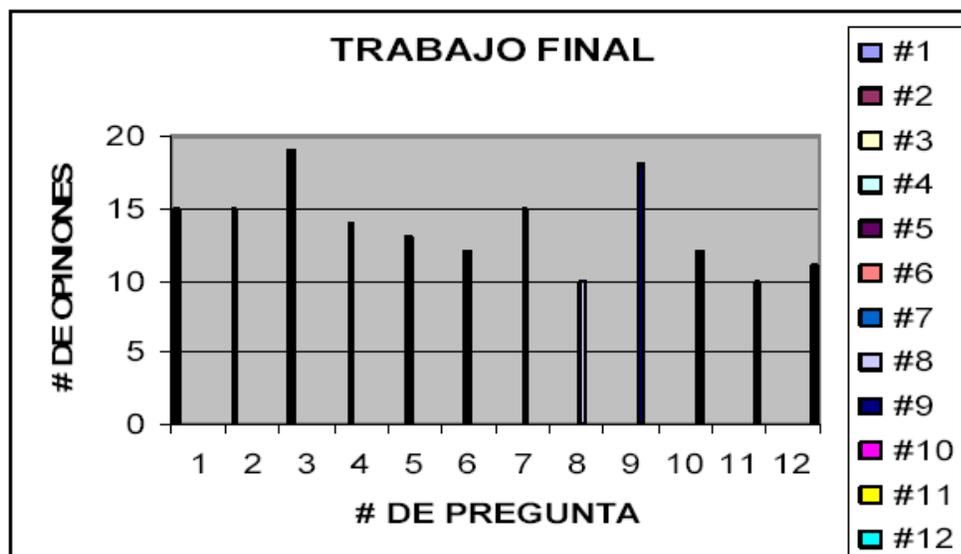
Como evidencias se tiene:

#### **Qué le sugerirías a los instructores?**

Pues solamente, que gracias por el enorme esfuerzo y vigencia de conocimientos que nos aportaron y que no desmayen en la intención de ser cada día mejores, y nuevamente gracias por sus luces, y por toda esa energía encausada hacia la aportación de conocimientos a sus semejantes y pare.

Para cerrar el ensayo debo especificar que el curso si cumplió mis expectativas de inicio a fin y lo que más me agradó fue el hecho de que participarán varios expositores que forman un buen equipo de trabajo, esto lo menciono porque tuve oportunidad de ver una pequeña parte de la preparación. Lo que menos me gustó fue el tiempo porque son temas interesantes. Y la propuesta para los instructores es que la duración fuera de tres semanas.

**Cuadro 3.3.2.1.7.- Encuesta sobre el trabajo final del curso.**



**Cuadro 3.3.2.1.8.-Relación entre cada participante al taller con los indicadores que se pusieron de manifiesto en la encuesta de Final de Curso**

Asistentes al taller	Trabajo Final
Participante 1	2,3,5,6,7
Participante 2	2,5,7
Participante 3	2,5,6,7
Participante 4	2,5,7
Participante 5	6,7
Participante 6	5
Participante 7	2,5,6
Participante 8	2,5,7
Participante 9	2,5,7
Participante 10	2,5,7
Participante 11	2,5,7
Participante 13	2
Participante 14	2,5,7

- 2 .Si da persecución a las metas
- 3 .Si el interés por la actividad es constante o fluctúa
5. Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro
- 6 .Si le provoca curiosidad la actividad
7. Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación

### Resumen

Los participantes de este taller manifestaron, por una parte, que éste iba a modificar su formación docente y profesional, debido a que les ha despertado la necesidad de explicar a los alumnos los aspectos prácticos de las materias con más amplitud. Por otra parte, un alumno opinó que no; argumentando que la práctica docente se adquiere con la experiencia acumulada durante años y para modificarla se requiere un proceso que implica modificar aptitud y actitud. Por supuesto esto corresponde a la resistencia al cambio que todo proceso nuevo lleva en sí, en este caso la enseñanza tradicional

**Tabla 3.3.2.1.8.- Encuesta de la socialización**

<b>ENCUESTA DE LA SOCIALIZACION</b>		<b>INDICADOR QUE PONE DE MANIFIESTO</b>
#1¿Tomarías de nuevo este curso?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No</li> <li>▪ Si:</li> <li>a) Haciéndolo más dinámico</li> <li>b) Incrementar la participación de algunos de los expositores</li> </ul>	- (3)Si el interés por la actividad es constante o fluctúa
#2¿Si tú respuesta es afirmativa, lo tomarías tal cual se impartió o sugerirías algún cambio?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No</li> <li>▪ Sí</li> </ul>	- (3)Si el interés por la actividad es constante o fluctúa
#3¿Si sugieres alguna transformación a dicho curso, colaborarás para llevar a cabo su diseño?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sí</li> <li>▪ No</li> </ul>	-(3)Si el interés por la actividad es constante o fluctúa
#4¿Actualmente estás implantando alguna técnica de motivación en tú salón de clases donde, utilices alguna aplicación de tú materia a otra de la curricula de la carrera?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No</li> <li>▪ Sí</li> <li>a) Trabajo en equipos</li> <li>b) Medio electrónico</li> <li>c) Motivación positiva</li> <li>d) Con problemas actuales y empresariales</li> <li>e)Para el próximo semestre lo intentaré</li> </ul>	
#5¿Permitirías que pudiéramos participar en tus clases cuando hagas dicha aplicación? ¿O simplemente nos pudieras comentar cómo lo vas hacer o cómo lo haces?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sí:</li> <li>a) Permitiría</li> <li>b) Pues el apoyo de otros compañeros es importante</li> <li>c) Para mostrar que todas las materias son importantes y se interrelacionan</li> <li>d) Estaría bien comentar</li> <li>e) Pero cuando la tenga bien estructurada</li> <li>f) Pero primero practicaría y después los invitaría</li> </ul>	- (3)Si el interés por la actividad es constante o fluctúa

### Evidencias

- La mayoría de los participantes estuvieron decididos a tomar de nuevo este curso bajo ciertas condiciones.

Como una de las evidencias se tiene:

1. ¿Tomarías de nuevo este curso?

Si

- Las condiciones para tomar de nuevo el curso dependían de que el curso fuera más dinámico, que se prolongara más tiempo –con más ejemplos prácticos- y que se entregaran apuntes sobre el tema del curso y la bibliografía empleada.

Como una de las evidencias se tiene:

2. ¿Si tú respuesta es afirmativa, lo tomarías tal cual se impartió o sugerirías algún cambio?

Solamente que se manejara, de una manera más dinámica, porque creo que algunos no la tomaron la importancia debida.

- Además, en su mayoría estuvieron dispuestos a colaborar para diseñar de forma diferente dicho curso.

Como una de las evidencias se tiene:

3. ¿Si sugieres alguna transformación a dicho curso, colaborarías para llevar cabo a diseñarlo?

me gustaría, aunque, no tengo una idea concreta, que crea vaya a funcionar.

- Algunos están aplicando en sus clases diferentes técnicas de motivación como son: el trabajo grupal, problemas relacionados con cuestiones empresariales de forma actualizada o utilizando medios electrónicos.

Como una de las evidencias se tiene:

3. ¿Actualmente estás implantando alguna técnica de motivación en tú salón de clases donde, utilices alguna aplicación de tú materia a otra de la curricula de la carrera? *Si*

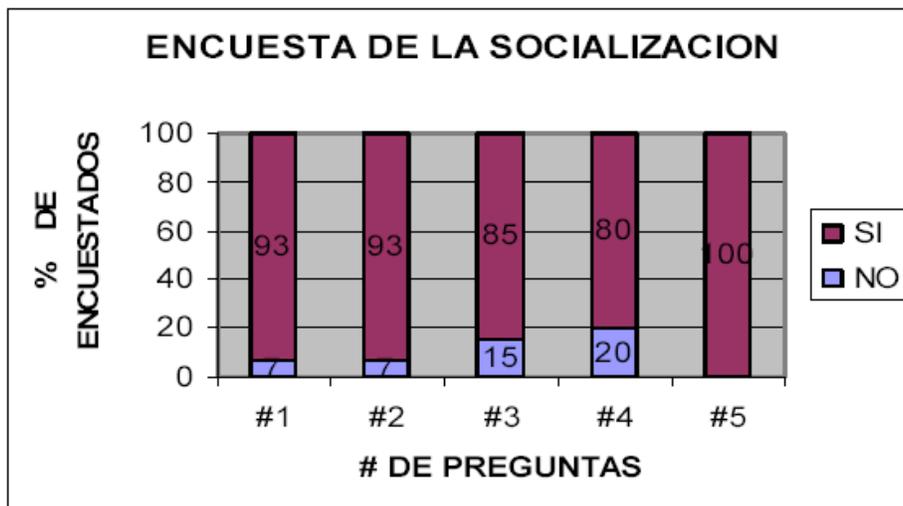
*El trabajo en equipo, como experiencia dentro del salón de clases p. llegar a una solución en conjunto*

- De forma general, todos tienen buena disposición en utilizar contextualizaciones en sus clases

Como una de las evidencias se tiene:

4. ¿Permitirías que pudiéramos particular en tus clases cuando hagas dicha aplicación? ¿O simplemente nos pudieras comentar cómo lo vas hacer o cómo lo haces? *Si*

**Cuadro 3.3.2.1.9.- Encuesta de la socialización**



**Cuadro 3.3.2.1.10.- Relación entre cada participante al taller con los indicadores que se pusieron de manifiesto en la encuesta de Socialización**

<b>Asistentes al taller</b>	<b>Encuesta de socialización</b>
Participante 1	2,3
Participante 2	3
Participante 3	3
Participante 4	3
Participante 5	3
Participante 6	3
Participante 7	3
Participante 8	3
Participante 9	3
Participante 10	NINGUNO
Participante 11	3
Participante 13	3
Participante 14	3

2 .Si da persecución a las metas

3 .Si el interés por la actividad es constante o fluctúa

Resumen

Lo más importante de esta encuesta es que se pudo apreciar que aunque había transcurrido un tiempo desde que había terminado el taller, el interés se mantuvo de acuerdo al indicador que se manifestó en esta encuesta. Además había mucha inquietud sobre la estrategia didáctica de la MC y su utilidad en los cursos que cada profesor impartían.

## CONCLUSIONES GENERALES Y APORTACIONES

### Conclusiones generales

Para hacer un mejor análisis de los siete indicadores que tomamos como base en nuestra investigación, los agrupamos en tres categorías, haciéndolo de forma más explícita para la investigación:

- |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoría A | } | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el participante no se rinde ante el reto del aprendizaje de la estrategia didáctica de la MC y mantiene un buen nivel de activación para el logro de éste.</li> <li>2. Si continúa con el propósito que él mismo se estableció al inicio del taller.</li> <li>3. Si mantiene el interés por la estrategia didáctica de la MC.</li> </ol>                                                                                                 |
| Categoría B | } | <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Si además de conocer la estrategia didáctica de la MC, surge el deseo de crear las condiciones para utilizarla en u práctica docente.</li> <li>6. Si el interés de la estrategia didáctica de la MC es solamente por lo novedoso de la misma.</li> <li>7. Si desea conocer a fondo la estrategia didáctica de la MC para poder aplicarla en el salón de clases y con ello determinar qué tan tanto aprendieron de la estrategia.</li> </ol> |
| Categoría C | } | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Si a partir de un estímulo:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprende de dicha respuesta</li> <li>- Un aumento de éste hace que se abandonen las respuestas</li> <li>- Sus efectos no pueden atribuirse a otros procesos no motivacionales</li> </ul> </li> </ol>                                                                                                                                                        |

Se analizó cada categoría, concluyendo que en la Categoría A los autores de las teorías motivacionales, se refieren a que la motivación depende de si el interés por

la actividad se mantiene y que es consecuencia de la persecución que se le da a sus metas. Esto es, para la presente investigación, *la categoría A habla de la motivación a través del interés por el conocimiento de la estrategia didáctica de la MC.*

En la Categoría B de forma general se plantea que el interés por aprender -que en un principio pudo ser por curiosidad por la actividad a enfrentar- les permitió crear los medios necesarios para lograr ese aprendizaje y a su vez evaluar qué tan capaces son para enfrentar este reto. Es decir, para la presente investigación, *la categoría B estableció la motivación a través del interés por crear las condiciones para el aprendizaje de la estrategia didáctica de la MC y crear los medios para utilizarla en su práctica docente.*

En la Categoría C el autor basó su teoría *en estímulos externos* que puedan llevar al individuo a aprender y una vez que éstos hayan dejado de actuar, el sujeto abandona la actividad.

Las primeras dos categorías nos permitieron establecer qué tan motivado intrínsecamente estuvo el participante. La categoría C establece la motivación extrínseca.

Además, podemos agregar que según la teoría de motivación de Dweck y Elliot (1983), una persona estará motivada si en cada uno de los tres momentos de ejecución de la tarea hace presencia algún indicador de la motivación, dependiendo del grado de ejecución de la tarea a partir del tipo de metas que pueden ser internas o externas, y que estas determinan que la motivación puede ser intrínseca o extrínseca.

Este análisis a partir de estos tres grupos nos permitió determinar a qué categoría se apegó cada participante al taller y de esta forma analizar la motivación en cada momento de la tarea (taller), y por consiguiente determinar si los profesores se mantuvieron motivados mientras interactuaban en el taller con una nueva estrategia didáctica, la MC.

Para poder vincular las categorías definidas anteriormente con los participantes al taller, se hizo necesario el siguiente cuadro que relaciona los indicadores que se

manifiestan en cada participante en los momentos de ejecución de la tarea: antes, durante y después, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante las encuestas.

**Cuadro conclusiones 1.- Relación entre los participantes y los indicadores**

Asistentes al taller	Indicadores de Motivación					
	Cuestionario Diagnóstico	Encuesta de probabilidad	Encuesta de Matlab	Encuesta de Cierre de Curso	Trabajo Final	Encuesta del convivio
Participante 1	2,5	1,2,3,5,7	1,2,3,4,5,7	1,5,6	2,3,5,6,7	2,3
Participante 2	2,6,7	1,5,6,7	1,2,5,6,7	1,2,3,6	2,5,7	3
Participante 3	2,7	1,5,6	3,4,5,6,7	1,5,6	2,5,6,7	3
Participante 4	2,6,7	1,3,5,6	1,2,3,5,6	1,2,5,6,7	2,5,7	3
Participante 5	2,6,7	3,5,6	1,4,5,6	1,2,6	6,7	3
Participante 6	2,7	1,5,6	1,5,6,7	1,2,3	5	3
Participante 7	2,7	1,5,6	1,4,5,6	NINGUNO	2,5,6	3
Participante 8	2,7	1,5,6	1,4,5	6	2,5,7	3
Participante 9	2,7	5,7	1,4,5,6	1,5,6,7	2,5,7	3
Participante 10	2,6	1,2,5,6	2,5	1,5,6,7	2,5,7	NINGUNO
Participante 11	2,7	1,3,5,6,7	1,2,4,5,6	1,2,5,7	2,5,7	3
Participante 12	2,7	1,3,5,6	3,4,5,6	1,2	2	3
Participante 13	2,7	1,3,5,6	1,4,5,6	1,5,6,7	2,5,7	3

Para la identificación de la numeración de los indicadores, a continuación se vuelven a describir:

1. Si el participante no se rinde ante el reto del aprendizaje de la estrategia didáctica de la MC y mantiene un buen nivel de activación para el logro de éste.
2. Si continúa con el propósito que él mismo se estableció al inicio del taller.
3. Si mantiene el interés por la estrategia didáctica de la MC.
4. Si a partir de un estímulo:
  - Aprende de dicha respuesta
  - Un aumento de éste hace que se abandonen las respuestas
  - Sus efectos no pueden atribuirse a otros procesos no motivacionales
5. Si además de conocer la estrategia didáctica de la MC, surge el deseo de crear las condiciones para utilizarla en su práctica docente.
6. Si el interés de la estrategia didáctica de la MC es solamente por lo novedoso de la misma.
7. Si desea conocer a fondo la estrategia didáctica de la MC para poder aplicarla en el salón de clases y con ello determinar qué tan tanto aprendieron de la estrategia.

Para facilitar el análisis del cuadro anterior se hizo una clasificación en tres niveles, atendiendo a los momentos de ejecución de la tarea (taller), para determinar si los participantes estuvieron o no motivados hasta el final del taller y en dependencia de la cantidad de indicadores manifestados en las categorías A y B, que fueron las más significativas para nuestra investigación pues son las que muestran motivación intrínseca, que es de fundamental interés para nuestra investigación como ya se ha mencionado anteriormente.

La diferenciación que se hizo antes y después del taller de acuerdo a la cantidad de indicadores que se manifestaron, fue diferente a la que se hizo al determinar el número de indicadores durante el taller (durante la tarea), puesto que en este periodo hubo más actividades por lo que se requirió aplicar cuatro encuestas. Además, cabe señalar que antes de iniciar el taller (antes de la tarea) se utilizó sólo una encuesta al igual que una vez finalizado el mismo (después de la tarea), ya que la motivación al inicio la provocó la expectativa sobre el taller y después de un período de reflexión (un mes después) se instrumenta una encuesta para observar que indicadores de la motivación permanecen.

De hecho, para “antes de la tarea” la encuesta mediría los indicadores 2, 6 y 7, sin embargo, se observa del cuadro conclusiones 1 que esta encuesta también detectó el indicador 5. Por lo que antes de la tarea se tienen cuatro indicadores a medir. Situación que permite establecer niveles de motivación: Si ningún indicador se cumple, se tiene el nivel *no motivado* (NM), si se cumple un indicador el nivel es *poco motivado* (PM), dos indicadores *regularmente motivado* (RM) y si se cumplen de tres o cuatro indicadores el participante estuvo *motivado* (M).

“Durante la tarea” a través de los instrumentos se medirían los siete indicadores, lo que permite establecer cinco niveles de motivación: si ningún motivador se manifiesta, entonces, *no estará motivado* (NM), si se presenta un indicador estará *poco motivado* (PM), si los indicadores manifestados son dos o tres, se dirá que está *regularmente motivado* (RM), si los indicadores son cuatro o cinco, estará *motivado* (M) y *muy motivado* se encuentra el participante si se cumplen de seis a siete indicadores (MM).

En el momento final o “después de la tarea”, la encuesta de socialización mediría solamente el indicador tres, sin embargo, el indicador 2 también fue detectado a través de esta encuesta, como se observa en el cuadro conclusiones 1. Esto permite tener tres niveles de motivación, *no motivado* (NM) si ningún indicador se cumple, *poco motivado* (PM) con un indicador y *motivado* (M) si se cumplen dos indicadores.

**Cuadro conclusiones 2.- Niveles de motivación**

Momentos de ejecución de la tarea												
	Antes				Durante					Después		
Cantidad de indicadores	0	1	2	3	0	1	2	4	6	0	1	2
Nivel de motivación	N.M	P.M	R.M	M	N.M	P.M	R.M	M	M.M	N.M	P.M	M

N.M-----No motivado                      R.M-----Regular Motivado  
P.M-----Poco motivado                    M.M -----Muy Motivado  
M-----Motivado

Utilizando las categorías A y B y los niveles de motivación anteriores se realizó un análisis por cada participante con el fin de determinar individualmente su nivel de motivación en cada uno de los tres momentos de la tarea (taller): antes, durante y después.

**Participante 1:**

	A	B	C	Total	Nivel de motivación
<b>Antes:</b>	1	1	0	2	Regularmente Motivado
<b>Durante:</b>	3	3	1	7	Muy motivado
<b>Después:</b>	2	0	0	2	Motivado

Conclusión: Se observó que el participante 1, empezó regularmente motivado en el taller, manifestado por los indicadores: **2.** “Si da persecución a las metas” y **5.** “Si tiene interés en aprender y crear las condicionales para su logro”, los cuales son, uno de la categoría A y otro de la B, lo que muestra que al iniciar el taller estaba motivado por la actividad y por crear las condiciones para participar en la misma. Durante el taller la motivación de este participante fue alta, ya que se pusieron de manifiesto los 7 indicadores. Es decir el taller lo motivó hasta alcanzar el máximo nivel de motivación. Se observan tres indicadores de la categoría A y tres de la categoría B, situación que permite emitir el juicio de que el participante 1 seguía tan motivado por la actividad que hizo su mejor esfuerzo por participar activamente en el conocimiento de la estrategia didáctica. Al cumplirse el indicador de la categoría C, nos establece que su motivación fue tanto intrínseca como extrínseca.

Al terminar el taller (la tarea) se mantuvo la motivación puesto que estuvieron presentes dos indicadores de la categoría A, lo que establece que *siguió motivado por la estrategia didáctica.*

**Participante 2:**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>	<b>Nivel de motivación</b>
<b>Antes:</b>	1	2	0	3	Regularmente Motivado
<b>Durante:</b>	3	3	0	6	Regularmente Motivado
<b>Después:</b>	1	0	0	1	Poco motivado

Conclusión: Este participante antes de comenzar el taller reveló de acuerdo al cuestionario diagnóstico 3 indicadores de motivación, de los cuales dos fueron de la categoría B: **6.** Si le provoca curiosidad la actividad y **7.** Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación, lo que indicó que se inscribió por curiosidad al taller pues le era desconocida la MC, y que por lo tanto requirió recabar información al respecto. Después durante el taller estuvo altamente motivado pues se pusieron de manifiesto 6 indicadores de 7 indicadores. Al

terminar el único indicador que se detectó con la encuesta del convivió fue del grupo A: **3**. Si el interés por la actividad es constante o fluctúa, lo que nos mostró que el interés al final fue por la actividad o sea por *el conocimiento de la estrategia didáctica, en sí*.

**Participante 3:**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>	<b>Nivel de motivación</b>
<b>Antes:</b>	1	1	0	2	Regularmente Motivado
<b>Durante:</b>	2	3	1	6	Muy motivado
<b>Después:</b>	1	0	0	1	Poco motivado

Conclusión: Este profesor estuvo al empezar el taller regularmente motivado de acuerdo a los indicadores: **2**. Si da persecución a las metas y **7**. Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación, por lo que según se indica su objetivo al participar el taller fue perseguido por una meta, obtener información sobre la estrategia didáctica de la MC, después durante el taller se mantuvo muy motivado durante las diferentes actividades que se realizaron, pues hubo 6 indicadores manifestados y al final su motivación disminuyó al estar presente un solo indicador: **3**. Si el interés por la actividad es constante o fluctúa, por lo que deducimos que *su interés fue solo por participar en el taller como tal*. Al cumplirse el indicador de la categoría C, durante la tarea nos muestra que su motivación también *fue extrínseca*.

**Participante 4:**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>	<b>Nivel de motivación</b>
<b>Antes:</b>	1	2	0	3	Motivado
<b>Durante:</b>	3	3	0	6	Muy motivado
<b>Después:</b>	1	0	0	1	Poco motivado

Conclusión: Tres indicadores fueron los detectados con el cuestionario diagnóstico, uno del grupo A y otro del grupo B, por lo que este participante comenzó motivado

el taller. Los indicadores fueron: **2**.Si da persecución a las metas, **6**.Si le provoca curiosidad la actividad **7**.Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación. Estos indicadores nos mostraron que este participante persiguió metas al tomar el taller, provocadas por la curiosidad, por lo que necesitaba conocer esta estrategia didáctica. Mientras el taller duró, 6 de los 7 indicadores hacer observados se manifestaron por lo que estuvo muy motivado. Y una vez que finalizó el taller, de acuerdo al indicador, este profesor *mantuvo el interés pero por la actividad, o sea por el conocimiento de la MC.*

**Participante 5:**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>	<b>Nivel de motivación</b>
<b>Antes:</b>	1	2	0	3	Motivado
<b>Durante:</b>	3	3	1	7	Muy motivado
<b>Después:</b>	1	0	0	1	Poco motivado

Conclusión: Tres indicadores: **2**.Si da persecución a las metas, **6**.Si le provoca curiosidad la actividad y **7**.Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación fueron los que se observaron y se manifestaron, por lo que se deduce que de acuerdo a los mismos, al igual que el participante anterior su meta fue al inicio curiosidad por conocer la MC, como meta y por lo tanto obtener información sobre la misma. Después durante el taller estuvo muy motivado intrínseca y extrínsecamente pues también se puso de manifiesto el indicador **4** correspondiente a la motivación extrínseca. Una vez concluido el mismo, pudimos analizar dado que se manifestó un solo indicador con respecto a que *el interés se mantuvo hasta el final por la actividad.*

**Participante 6:**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>	<b>Nivel de motivación</b>
<b>Antes:</b>	1	1	0	2	Regularmente Motivado
<b>Durante:</b>	3	3	0	6	Muy motivado
<b>Después:</b>	1	0	0	1	Poco motivado

Conclusión: Los indicadores: **2**. Si da persecución a las metas y **7**. Si desea recabar información válida para una buena autoevaluación, fueron los que se pusieron de manifiesto antes de empezar el taller, los cuales nos indicaron que la meta de este profesor fue obtener información acerca de la estrategia didáctica y que estuvo motivado, de acuerdo a los parámetros que fijamos para hacer el análisis de los indicadores. La motivación fue alta durante el taller, demostrado por los 6 indicadores detectados con las encuestas y después de finalizado el taller solo uno se manifestó y fue con respecto a que *el interés se mantuvo hasta el final por la actividad referida al conocimiento de la MC.*

**Participante 7:**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>	<b>Nivel de motivación</b>
<b>Antes:</b>	1	1	0	2	Regularmente Motivado
<b>Durante:</b>	1	2	1	4	Motivado
<b>Después:</b>	1	0	0	1	Poco motivado

Conclusión: Dos indicadores, el 2 y el 7 se manifestaron referidos a que la meta a alcanzar al tomar el taller fue recabar información sobre la MC. Después fueron 4, indicando que estaba motivado intrínseca y extrínsecamente al manifestarse también el indicador 4 y al final uno solo, que demostró que *tenía interés por el conocimiento de la estrategia didáctica de la MC.*

**Participante 8:**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>	<b>Nivel de motivación</b>
<b>Antes:</b>	1	1	0	2	Regularmente Motivado
<b>Durante:</b>	2	3	1	6	Muy Motivado
<b>Después:</b>	1	0	0	1	Poco motivado

Conclusión: Antes de comenzar el taller este participante tuvo como objetivo conocer la nueva estrategia didáctica MC, después por los 6 motivadores

manifestados estuvo muy motivado intrínseca y extrínsecamente mientras duró el taller y al final mantuvo *el interés por conocer la nueva estrategia didáctica*.

**Participante 9:**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>	<b>Nivel de motivación</b>
<b>Antes:</b>	1	1	0	2	Regularmente Motivado
<b>Durante:</b>	2	3	1	6	Muy Motivado
<b>Después:</b>	1	0	0	1	Poco motivado

Conclusión: Los dos indicadores fueron lo mismos que el participante anterior, por lo que al igual, el interés al inscribirse en el taller de este participante fue conocer la MC, luego de acuerdo a los 6 indicadores que se manifestaron durante el taller estuvo muy motivado y *mantuvo el interés por la estrategia didáctica durante y hasta después del taller*.

**Participante 10:**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>	<b>Nivel de motivación</b>
<b>Antes:</b>	1	1	0	2	Regularmente Motivado
<b>Durante:</b>	2	3	0	5	Motivado
<b>Después:</b>	0	0	0	0	No Motivado

Conclusión: **2.** Si da persecución a las metas y **6.** Si le provoca curiosidad la actividad, fueron los indicadores manifestados por este participante antes del empezar el taller, por lo que se dedujo que la meta a perseguir en el taller era la curiosidad por la MC, después estuvo motivado, y una vez finalizado el taller ya no hubo indicio de ningún motivador, por lo que *la motivación no se mantuvo*.

**Participante 11:**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>	<b>Nivel de motivación</b>
<b>Antes:</b>	1	1	0	2	Regularmente motivado
<b>Durante:</b>	3	3	1	6	Muy motivado

**Después:** 1 0 0 1 Poco motivado

Conclusión: Los indicadores antes de comenzar el taller 2 y 7, fueron los que se detectaron con el cuestionario diagnóstico, los cuales indicaron que el interés por el taller de este participante fue conocer la MC. Después estuvo muy motivado lo que se demostró por los 6 indicadores tanto de motivación intrínseca y extrínseca que se manifestaron y al final *el interés por la actividad, o sea por la MC, disminuyó.*

**Participante 12:**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>	<b>Nivel de motivación</b>
<b>Antes:</b>	1	1	0	2	Regularmente motivado
<b>Durante:</b>	3	2	1	6	Muy motivado
<b>Después:</b>	1	0	0	1	Poco motivado

Conclusión: Antes de empezar los indicadores que se manifestaron fueron los mismos que el participante anterior, o sea conocer la estrategia didáctica de la MC. Se mantuvo muy motivado durante el taller y después de la actividad *disminuyó el interés por la MC.*

**Participante 13:**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>	<b>Nivel de motivación</b>
<b>Antes:</b>	1	1	0	2	Regularmente Motivado
<b>Durante:</b>	3	3	1	7	Muy motivado
<b>Después:</b>	1	0	0	1	Poco motivado

Conclusión: La meta a seguir por este participante fue conocer la MC. Se mantuvo muy motivado mientras duró el taller y una vez concluido el taller *se conservó el interés por el mismo, o sea por la conocer la nueva estrategia didáctica.*

Conclusión de todo el análisis anterior:

Se pudo determinar que el participante 1, fue el que se mantuvo todo el tiempo con un *buen nivel de motivación* puesto que comenzó el taller regularmente

motivado, durante el taller estuvo muy motivado y terminó motivado. Además de la categoría A, estuvieron presentes 6 indicadores y 4 de la categoría B, por lo que de acuerdo a lo que se estableció con respecto a que si una persona estará motivada si en cada uno de los tres momentos de la motivación hace presencia algún indicador de la motivación podemos plantear que el participante además de *permanecer todo el tiempo motivado* su motivación estuvo dirigida hacia la persecución de metas relacionadas con el interés de crear las condiciones para aprender la nueva estrategia didáctica de la MC, según lo indica la manifestación durante el taller del indicador 5, lo que permitió que su motivación fuera constante. Además se prestó atención al hecho de que este participante fue el que al entregar el trabajo final de curso, presentó además como valor agregado una propuesta de cómo aplicaría en la materia que imparte una contextualización, la cual aparece en el capítulo III, en el apartado 3.3.2.1, como una evidencia en el análisis de los instrumentos de acuerdo a los indicadores de la motivación.

Después de este análisis individual, hicimos un análisis mediante un cuadro pero de forma general de todos los participantes teniendo en cuenta los niveles de motivación, a partir de rangos de estos niveles de motivación, con el fin de obtener una visión general de la motivación de los participantes al taller.

**Cuadro conclusiones 3.-Rangos de los niveles de motivación**

<b>Antes</b>	<b>Durante</b>	<b>Después</b>	<b>Rango</b>
NM-----0 indicador	NM----0 indicador	NM-----0 indicador	<b>Bajo</b>
PM-----1 indicador RM-----2 indicador	PM-----1 indicador RM-----2 ó 3 indicadores	PM-----1 indicador	<b>Regular</b>
M-----3 ó 4 indicadores	M-----4 ó 5 indicadores MM-----6 ó 7 indicadores	M-----1 indicador	<b>Alto</b>

Rangos	No. de Participantes
1. R-----A-----A	1
2. R-----A-----R	8
3. A-----A-----R	3
4. R-----A-----B	1
Total	13

Según los rangos anteriores pudimos observar que un participante empezó motivado en el taller y después elevó su motivación hasta terminar muy motivado. Ocho participantes comenzaron motivados, durante el taller fue muy alta su motivación y después del taller su motivación disminuyó. Tres participantes comenzaron muy motivados, se mantuvieron de esta forma durante el taller y al final también disminuyó su motivación. Y por último, un participante inició el taller motivado, luego elevó su nivel de motivación durante el taller y al final terminó sin ninguna motivación.

De acuerdo a lo anterior se mantuvo constante la motivación de los participantes en los tres momentos en el taller, excepto un participante que al final se desmotivó por completo, y otro que siempre fue alta su motivación.

Los rangos de motivación establecidos junto con la encuesta del trabajo final de curso que es la que nos brinda mayor información de los participantes de acuerdo a sus características (al momento de concluir el taller) nos permitió emitir los siguientes criterios más sólidos, asociados con el análisis de los rangos de motivación sobre la motivación de forma general de los participantes al taller:

1. El participante 10, que fue el único que terminó el taller sin ninguna motivación manifestó que:
  - El taller no va a modificar su práctica docente pues esta se adquiere con la experiencia acumulada durante años
  - La única acción de motivación que hace en sus clases es llevar una relación de armonía con sus alumnos
  - El conocer la MC no le causó ningún impacto pues para él es una práctica tradicionalista

- No le agradó hacer el trabajo final
2. La mayoría de los once profesores que empezaron el taller motivados y su motivación disminuyó al final expresaron:
- Le llevaría más tiempo preparar sus clases utilizando la estrategia didáctica de la MC, pero lo intentarían
  - Sería el tiempo una limitante para implementar la MC por lo corto del semestre y la gran cantidad de material marcado para el curso
  - Para hacer la interrelación de conceptos tendría que destinar más tiempo al preparar sus clases, para la distribución normal ahora ya conoce una contextualización
  - Por ser una nueva estrategia didáctica la MC le llevaría más tiempo instrumentarla en clases, pero lo intentaría
  - Al tener que modificar los contenidos de la materia que imparte para poder anexar y enfocar el contexto habría que dedicarle más tiempo que el estipulado normalmente
  - Conlleva mucho trabajo, pero hará más responsables a los alumnos esta forma de contextualización
  - Se dieron cuenta que el conocimiento de esta estrategia didáctica de la MC conduciría a un buen aprendizaje, pero no iba a modificar su práctica docente
  - Esta estrategia didáctica representa un cambio en su formación profesional y docente, pero el factor tiempo es un obstáculo.
  - El conocimiento de la MC fue parte de su actualización personal, pero no estaba dispuesto a modificar su práctica docente

Como ha sido mencionado solamente un participante inició, se mantuvo y terminó motivado.

Resumiendo

Se planteó al inicio de esta investigación la pregunta: ¿cómo determinar que el docente se motivó con el conocimiento de la estrategia didáctica de la MC para concebir un cambio en la impartición del concepto de la distribución normal?

Esta interrogante nos llevó a utilizar encuestas antes, durante y después del taller, como instrumentos de observación, que nos permitieron determinar los indicadores de motivación que se pusieron de manifiesto. Los resultados de estas encuestas nos permiten abordar esta interrogante de investigación concluyendo lo siguiente:

1. Una sola persona finalizó con un nivel alto de motivación, además que este participante mantuvo una motivación constante durante todo el taller, de tal forma que al final presentó una propuesta de contextualización en la materia que imparte.
2. Once participantes terminaron regularmente motivados, pero de acuerdo a sus opiniones fue producto de los obstáculos “tiempo” y “más trabajo”, que limitaría el poder instrumentar esta estrategia didáctica en sus salones de clases. Sin embargo, algunos de ellos estaban dispuestos a enfrentar este reto.
3. Solamente una persona quedó totalmente desmotivada al terminar el taller. Cabe mencionar que su desmotivación seguramente estuvo provocada por problemas personales ya que actualmente abandonó la labor docente.

Como consecuencia de todo lo anterior se tiene que de acuerdo al problema de investigación que se plantea en el Capítulo I, como la determinación de si el conocimiento por parte del profesor de la estrategia didáctica de la MC para impartir la distribución normal motiva al profesor a concebir un cambio en la enseñanza de este concepto, queda demostrado que sí es posible, aunque no con los resultados deseables. Los obstáculos “tiempo” y “más trabajo” les impiden hacer cambios en su práctica docente.

Para el caso de la distribución normal expresaron que ya conocían una contextualización, la dada durante el taller; por lo que requerían conocer otras y recomendaron que se impartieran talleres con diferentes contextualizaciones.

### **Aportaciones**

- ✓ La presente investigación, la cual aborda la contextualización de la distribución normal relacionada con la motivación del docente es un trabajo innovador por su aporte en un terreno que no ha sido estudiado
- ✓ Hay investigaciones relacionadas con las actitudes de los maestros, y otras centradas en el saber; pero a saber ninguna sobre la motivación del docente cuando utiliza la MC.
- ✓ El uso de un taller en el que el profesor pasa a ser alumno y experimenta conductas propias del mismo, logrando motivarlo para el uso de la MC.

Se detectaron dos dificultades: el tiempo y aumento en el trabajo diario, que impiden al profesor hacer cambios en su práctica docente, lo que hace pensar, que al parecer, subyace la creencia de no querer modificar la forma en que se enseña, basada en una enseñanza tradicional ocasionado por que no se desea emplear en la preparación de las clases más tiempo ni trabajo, lo cual constituyen creencias de los profesores en su práctica docente, como parte de los factores afectivos que pueden afectar su motivación, como nos referimos en el Capítulo I, en el 1.1.3.

Es importante destacar que sí es posible que el docente se motive ante la matemática en contexto independientemente que existan otros factores importantes que intervienen en la motivación de cada profesor, que son parte de los factores afectivos que tienen que ver con la labor del profesor como son las creencias y concepciones de los docentes de matemática por una parte y sus visiones sobre el aprendizaje y la enseñanza de la matemática y su propia práctica docente, además del medio que lo rodea en la Institución donde labora y las condiciones que se presenten en su actividad laboral y su entorno.

Es necesario tener en cuenta que existen investigaciones que indican que aunque la motivación es un factor importante que facilita el aprendizaje, no es de ninguna manera una condición indispensable.

### **Recomendaciones**

Como todas las investigaciones ésta no es exhaustiva por lo que se recomienda continuar esta línea de investigación con respecto a la motivación del profesor de matemáticas en diversos niveles educativos. Asimismo, realizar la búsqueda de otros procesos didácticos motivadores para el cambio en la práctica docente que conduzca al estudiante a la construcción del conocimiento.

También se recomienda que se lleve a cabo otra investigación sobre la motivación del profesor y los estudiantes cuando se está instrumentando la matemática en el contexto de las ciencias en el aula.

Es necesario que se concreten diferentes contextualizaciones de las matemáticas que se imparten en el área de ingeniería, de acuerdo a cada especialidad y que a su vez aparezcan en folletos que sirvan de apoyo a los profesores como material didáctico para que las pueda usar en el salón de clases y así motivar a los alumnos con esta nueva estrategia didáctica de la MC.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Aguilar, J., Martínez, M., Valencia, A., Romero, P. y Vargas, V.** 2001).

Interpretaciones de factores asociados a la motivación intrínseca. *Revista Mexicana de Psicología*, 18(1), 265-272.

**Alatorre, F.** (1994). Respuestas intuitivas de los adultos a problemas de probabilidad, algunas aportaciones metodológicas. *Tesis de maestría no publicada*, Universidad Pedagógica Nacional, México, DF, México.

**Ariza, F., Pinilla, C., López, R. y Caridad, J.** (1990). *Uso de la simulación en cartografía: conceptos básicos y aplicaciones*. Recuperado en julio del 2001, del sitio Web del Grupo de Investigación en Ingeniería Cartográfica, Universidad de Jaén, España:

[http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id\\_articulo=69](http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=69)

**Ausubel, P., Novak D. y Hanesian H.** (1990). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México, D.F., México: Editorial Trillas.

**Anderson, B.** (1999). *Digital Transmission*. México, D.F., México: Prentice Hall.

**Batanero, C. y Godino, D.** (2001). *Significado y comprensión de la distribución normal en un curso introductorio de análisis de datos*. Granada, España: Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática.

**Batanero, C.** (2008). Conjunto ICMI / IASE Study: Teaching Statistics in School Mathematics - Desafíos para la Enseñanza y Formación Docente. *Revista Electrónica de Investigación en Educación Estadística*, 8. Recuperado en Mayo

2009, de

<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php?show=serjarchive> .

**Bramswig, J.** (2007). *Estatura baja y estatura alta*. Hospital Pediátrico Universitario. Münster, Alemania.

**Brown, S.** (1991). *Motivation*. E.U: Harvard Business School.

**Buchbinder, M.** (2008). *Tendencia secular del peso de nacimiento en Archivos Argentinos de Pediatría*. Buenos Aires, Argentina.

**Camarena, P.** (1984). *El currículo de las matemáticas en ingeniería*. Mesas redondas sobre definición de líneas de investigación, IPN, México.

**Camarena, P.** (1987). *Diseño de un curso de ecuaciones diferenciales en el contexto del análisis de circuitos eléctricos*. Tesis de maestría no publicada, CINVESTAV-IPN, México, DF, México.

**Camarena, P.** (1988). *Propuesta curricular para la academia de matemáticas del Departamento de ICE*. México, D.F, México: Instituto Politécnico Nacional, Esime, Unidad Zacatenco.

**Camarena, P.** (1993). *Curso de análisis de Fourier en el contexto del análisis de señales eléctricas*. México, D.F, México: Editorial ESIME-IPN.

**Camarena, P.** (1995). *La enseñanza de las matemáticas en el contexto de la ingeniería*. Memorias del XXVII Congreso de la Sociedad de Matemática Mexicana. México, D.F, México.

**Camarena, P.** (1999). *Hacia la integración del conocimiento: Matemáticas en Ingeniería*. Memorias del Segundo Congreso Internacional de Ingeniería Electrónica y de Sistemas. México, D.F, México.

**Camarena, P.** (2001). *Investigación educativa en matemáticas del nivel superior. Saberes Científicos, Humanísticos y Tecnológicos: procesos de enseñanza y aprendizaje*. México, D.F México: Ideogramas Editores.

**Camarena, P.** (2002). *La formación de profesores de ciencias básicas en ingeniería*. Memorias del 3er. Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas, DF, México.

**Cantoral, Ricardo** (1995). *Matemática Educativa: Revista Pedagógica* 10(5).

**Carrasco, F** (2006). *Concordancia entre gasto energético y reposo medido y estimado por fórmulas predictivas en mujeres con obesidad severa y mórbida*. Recuperado el 21 de marzo del 2007 del sitio Web del Departamento de Nutrición de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile. <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v22n4/original2.pdf>.

**Celorrío, A.** (1997). *Pruebas de hipótesis no paramétricas de Kolmogorov-Smirnov para una y dos muestras*. Las Tunas, Cuba: Centro Universitario de las Tunas.

**COMIE** (2002) *.Saberes Científicos, Humanísticos y tecnológicos: procesos de enseñanza y aprendizaje* .México: Ideograma Editores.

**Croizier M.,** (1990). *Motivación escolar para la orientación Vocacional*. México: Editorial Trillas.

**Degem** (1982). *Curso Digicom: Teoría y práctica moderna de las comunicaciones digitales*. México: Editorial Degem Systems.

**Departamento de Nutrición para la Salud y el Desarrollo.**(1997/2003). *Patrones de crecimiento infantil de la OMS longitud/estatura para la edad, peso para la edad, peso para la longitud, peso para la estatura e índice de masa corporal para la edad*.

**Dweck y Elliot** (1983). Interrelaciones de factores asociados en la motivación Intrínseca. *Revista Mexicana de Psicología*, 18, 265-272.

**Eberhard T.** (1990). *La Motivación*. Barcelona, España: Editorial Herder.

**Echevarria R.** (2005). *Desnaturalización para polímeros de ADN y aplicaciones a evolución*. Tesis de licenciatura no publicada, Pontificia Universidad Católica, Chile.

**Eduteka** (2002) .Artículo en Internet basado en una fuente impresa. Tecnologías de Información y Comunicaciones para la Enseñanza Básica y Media. *Revista electrónica*. Recuperado Setiembre 27,2006, de [http://www.eduteka.org/cómo aprende la gente \(Primer Capítulo\)](http://www.eduteka.org/cómo aprende la gente (Primer Capítulo))

**Ferrel, S.** (1990). *Introduction to Communication Systems*. E.U: Addison- Wesley Publishing Company.

**Gibert, R.** (2002). *El rol del Docente en la motivación de Alumnos en la Asignatura de Matemáticas en el Nivel Medio Superior del ITESM, Campus Ciudad de México*.

Tesis de maestría no publicada, Universidad Interamericana, A.C., Puebla, México.

**Gómez, M.** (2000). *Matemática Emocional: Los afectos en el aprendizaje matemático*. España: Editorial Nancea.

**González, D.** (1990). *Educación matemática: El fracaso de la Matemática Moderna*. México, D.F, México: Editorial Iberoamericana, S.A. de C.V.

**Gonzalo, A.** (1997). *Teoría matemática de la información y teorías de la comunicación social: para una crítica del modelo "E → M → R"*. Madrid, España: Comunicación y Sociología de la Cultura, Madrid.

**Haykin, S.** (2001). *Sistemas de Comunicación*. México, D.F, México: Editorial Limusa Wiley.

**Haro, L.** (1990). *Sicología de Relaciones Humanas*. México, D.F ,México: Editorial Porrúa.

**Heredia B.** (1997). Marco Conceptual e Investigación de la Motivación Humana. R.E.M.E, *Revista electrónica de motivación y emoción* ,2. Recuperado en 1999, de <http://reme.uji.es/articulos/abarbe9141912100/texto.html>.

**Hwei H.** (1993). *Analog and digital communications*. E.U: Schaum's Outline Series.

**Huerta, A.** (1995). *Introducción a la Epistemología*. Departamento de Matemáticas Educativas. México, D.F, México: CINVESTAV-IPN.

**Huertas, J.** (1997). *Motivación": Querer aprender*. Francia: Boixareu editores.

- John, M.** (1992). *Motivación y Emoción*. México, D.F, México: Mc Graw Hill.
- Larroyo, F.** (1982). *Diccionario Porrúa de Pedagogía y Ciencias de la Educación*. México, D.F, México: Porrúa.
- Lathi, P.** (1986). *Sistemas de Comunicación*. México, D.F, México: Editorial Interamericana.
- Levin, B.** (1984). *Fundamentos de Radiotecnica Estadística*. Francia: Boixareu Editores.
- Maier, N. R.** (1970). *Problem Solving and Creativity in Individuals and Group*. California. USA: Editorial Brooks/Cole.
- Marshall, R.J.** (1992). *Motivación y Emoción*. México: Mc Graw Hill.
- Maslow** (1991). *Motivación y Personalidad*. Madrid, España: Editorial Díaz Santos.
- Melo, V. y Becerra, C.** (2005). *Medidas de riesgo, características y técnicas de medición: una aplicación del VaR y el ES a la tasa interbancaria de Colombia*. Bogotá, Colombia: Editorial Banco de la República, Gerencia técnica.
- Mischa S.** (1985). *Transmisión de Información, Modulación y Ruido*. México, D.F, México: McGraw-Hill.
- Morales, L.** (1993). *Resolución artificial y resolución de problemas*. Revista Educación Matemática 5,1-3.
- Muro, C. y Camarena, P.** (2002). *La serie de Fourier en el contexto del proceso de transferencia de la masa*. Revista científica 8,1.

- Muro C.** (2004). *Análisis del conocimiento del estudiante relativo al campo conceptual de la serie de Fourier en el contexto de un fenómeno de transferencia de masa*. Tesis de maestría no publicada, IPN, México, DF, México.
- Murphy, G.** (1984). *La Teoría biosocial de la personalidad*. México, D.F, México: Editorial Paidós.
- Prieto, L.** (2007). *Autoeficacia del profesor Universitario. Eficacia percibida y práctica docente*. Madrid,España: Editorial Narcea.
- Ruiz, Z.** (1992).El Lenguaje Matemático. *Revista Educación Matemática*, 4, 1-3.
- Salazar, D.** (2007). *Valores normales de las alfa-fetoproteínas en embarazadas a las 24 y 28 semanas de gestación*. Caracas, Venezuela: Gaceta Médica de Caracas.
- Saldaña, G.** (1997). La Enseñanza y una propuesta. *Revista Educación 2001*.
- Schmelkes, C.** (1998). Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación. México,D.F,México: Oxford University Press.
- Silvero, M.** (2001). ¿Cómo influye la evaluación del profesorado universitario en su motivación docente? : Hacia una propuesta de evaluación formativa basada en la teoría de la autodeterminación. *R.E.M.E, Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 6. <http://reme.uji.es/reme/numero5-6/indexsp.html>
- Silvestres, C.** (2009). *Situación actual de la formación de los profesores de matemáticas para hacer frente al desafío de enseñanza estadística*. Recuperado de <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php?show=serjarchive>

**Suárez, B. y Camarena, P.** (2000). La transformada de Laplace en el contexto de la ingeniería. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol. 13. México, D.F, México.

**Suárez D.** (1992). *Educación y Sociedad*. México, D.F, México: Universidad Nacional de México, Antología CIDE.

**Tapia J.** (1997). *Motivación y aprendizaje en el aula*. México, D.F, México: Editorial Santillana.

**Tauber M.** (2001). *La construcción del significado de la distribución normal a partir de actividades de análisis de datos*. Tesis de maestría no publicada, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

**Trejo, E.** (2005). *La Ecuación Diferencial en el contexto de las Reacciones Químicas de primer orden*. Tesis de maestría no publicada, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México.

**UNICO** (2005). *Investigación de Campo y Análisis Estadístico sobre el uso e Impacto de los Teléfonos Celulares*. Salvador: Universidad Católica de Occidente.

**Vega E.** (1995). El uso del lenguaje algebraico en alumnos de bachillerato. *Revista Educación Matemática*, 7,1-3.

**Vilanova, Hz ., Rocerau ,M., Valdez,G., Oliver,M.**(1995). *La Educación Matemática, el papel de la resolución de problemas en el aprendizaje*. Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

**Wenzenburger G.** (1992). La Matemática Contemporánea y su papel en la enseñanza del Nivel Medio Superior. *Revista de Educación Matemática*.

**Young T.** (1948). *La Emoción en el Hombre y en el Animal*. Argentina: Editorial Nova.

## ANEXO \_1 ELEMENTOS TEÓRICOS DEL CONTEXTO

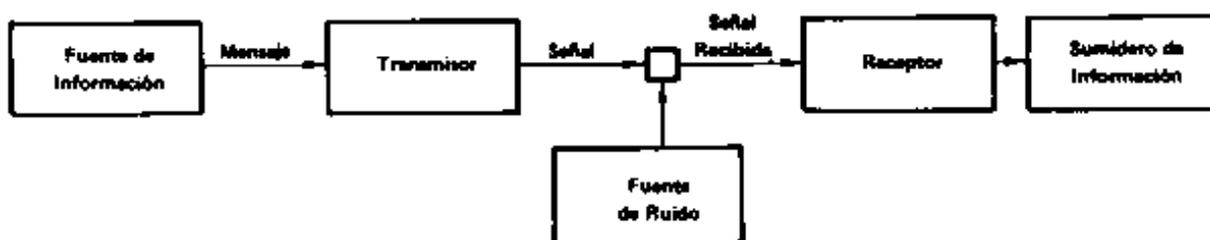


FIGURA 1.13: Sistema general de comunicaciones

1. **Fuente de información.** La fuente elige un mensaje de entre el conjunto de mensajes posibles para transmitirlo al terminal receptor. El mensaje puede ser de varios tipos; por ejemplo, una secuencia de letras o números como en telegrafía o teleimpresión, o una función continua del tiempo  $f(t)$  como en radio o telefonía.
2. **El transmisor.** Este elemento opera sobre el mensaje y produce una señal adecuada para transmitirla por el canal hacia el punto de recepción. En telefonía, esta operación consiste simplemente en convertir las ondas sonoras en corrientes eléctricas de valor proporcional. En telegrafía tenemos una operación de codificación que produce secuencias de puntos, rayas y espacios que corresponden a las letras del mensaje.
3. **El canal.** Este elemento es el medio utilizado para transmitir la señal desde el punto transmisor al punto receptor. Puede consistir en un par de cables, en un cable coaxial, en el aire, etc. La señal puede sufrir perturbaciones de ruido o de distorsión durante la transmisión o en el terminal receptor. Debemos diferenciar el ruido de la distorsión en el sentido que la distorsión es una operación fija realizada sobre la señal, mientras que el ruido involucra perturbaciones estadísticas e imprevisibles. La distorsión, teóricamente, se puede corregir realizando la operación inversa, mientras que las perturbaciones debidas a ruido no se pueden eliminar en todos los casos debido a que la señal no siempre sufre las mismas modificaciones al ser transmitida.
4. **El receptor.** Este elemento opera sobre la señal recibida para reproducir el mensaje original. Generalmente deberá ejecutar en forma aproximada la operación inversa del transmisor. Decimos en forma aproximada debido a que el receptor de alguna manera debe combatir el ruido.
5. **El destinatario de la información.** Este elemento es el receptor final del mensaje, es el equipo o la persona al cual está dirigido el mensaje.

## 1.1 INTRODUCCION A LA TEORIA DE LAS COMUNICACIONES

Las comunicaciones son tan antiguas como la humanidad, pero solo recientemente se han comenzado a estudiar los procesos que involucran. La rama de las ciencias analíticas que se ocupa de los procesos de comunicación, restringida para nuestro propósito a la transmisión de información por ondas electromagnéticas, recibe el nombre de teoría de las comunicaciones.

Los elementos mínimos que existen en todo proceso de comunicación son la fuente de mensajes, el canal de transmisión y el destinatario de los mensajes. Tomemos como ejemplo el proceso más simple de comunicación: el lenguaje.

Desde el punto de vista de la teoría de las comunicaciones, la persona que habla es la fuente de mensajes, el aire es el canal de transmisión y la persona que escucha es el destinatario del mensaje. Sin embargo, si deseamos analizar este conjunto de acuerdo a la teoría de las comunicaciones, buscaríamos más detalles de la situación y consideraríamos elementos adicionales involucrados en este proceso de comunicación básica. Es así como el teórico de comunicaciones determina que la fuente de mensajes es el cerebro de la persona que habla, y las cuerdas y el área vocal constituyen el "transmisor" del mensaje. La tarea del transmisor es convertir el mensaje en variaciones de energía tales que sean adecuadas para transmitirlos por el canal que se pretende usar – en este caso, el aire.

El oído de la persona que escucha es, por supuesto, el receptor. Su tarea es recolectar la energía específica del mensaje que viene por el canal y convertirla nuevamente a su forma inicial, impulsos nerviosos que el cerebro de la persona que escucha pueda interpretar.

El propósito de los procesos de comunicación es transferir información. Para que la comunicación sea eficaz, la transferencia de información debe tener lugar en forma rápida y exacta. Para lograrlo, se deben cumplir varias condiciones:

1. El transmisor y el receptor deben adecuarse en forma eficaz y efectiva a la fuente de mensajes, al canal de transmisión y al destinatario de los mensajes, y todo esto en el alcance completo de mensajes posibles. Como ejemplo, un tam-tam puede generar señales de alarma en forma rápida y eficaz. Más aún, el mensaje se puede transferir eficazmente a través del canal que usamos – el aire – y el mensaje se adecúa al oído – que es el receptor. Sin embargo, el transmisor que se usa para este mensaje especial no funcionará correctamente cuando se deban transmitir otros mensajes en forma simultánea.
2. Se requiere un conjunto de caracteres o elementos portadores de información completamente definidos, no ambiguos, aceptados por convención, y en cantidad suficiente para las tareas que se deben realizar. Este conjunto de caracteres debe ser compatible con la comunicación por el canal que se desea usar. Para ello, el transmisor y el receptor deben "hablar el mismo idioma" para poder comunicarse. El conjunto de caracteres que se adopta para hablar son las palabras que constituyen el lenguaje hablado. De aquí se concluye que el transmisor y el receptor necesitan un protocolo común de comunicación – por ejemplo, reglas gramaticales y sintácticas comunes que regulen el proceso de comunicación.
3. El transmisor y el receptor deben ser capaces de operar a la velocidad de transferencia de información (transmisión) deseada. Evidentemente, todos los elementos involucrados en el proceso de comunicación deben ser capaces de mantener esta velocidad de transferencia; en nuestro ejemplo, hablar demasiado rápido podría causar pérdida o confusión de la información.

## 1.5 RUIDO

Se entiende por ruido cualquier perturbación superpuesta a señales útiles que tiende a borrar el contenido de información. El ruido se diferencia de la distorsión en dos aspectos:

- a. Aun cuando no hay señal, el ruido sigue existiendo.
- b. El ruido *no* modifica la forma de onda de la información, sino que se la agrega. En la mayoría de las aplicaciones prácticas no se puede eliminar el ruido de la señal, de manera que los cambios que causa en la forma de onda tienen importancia meramente académica ya que los resultados van a ser exactamente los mismos.

Existe otra diferencia, más importante entre ruido y distorsión:

- La distorsión de la forma de onda de una señal dada se puede predecir en forma exacta utilizando información experimental (o calculada) referente a su causa: es posible usar métodos correctores de la distorsión siempre y cuando fueran prácticos o factibles desde el punto de vista económico.

El ruido es una señal verdaderamente casual. Esto significa que es imposible predecir su valor instantáneo o “corregirlo” con ningún tipo de mediciones o cálculo.

El ruido es un fenómeno natural, existe siempre, y en todas partes. Su forma es irregular e imprevisible. Sin embargo existe una rama de la disciplina matemática cuyo propósito es estudiar tales fenómenos: la teoría de la probabilidad.

La justificación de la teoría de la probabilidad se basa en la observación de que al hacer una gran cantidad de experimentos (mediciones) surge que hay repeticiones aún en los fenómenos más casuales, debido a que existen grados variables de casualidad. La distribución de los resultados exhibe cierta estabilidad (estacionalidad), que en la mayoría de los casos tiene importancia práctica.

En los casos en que esta estabilidad efectivamente exista, podemos definir y medir la probabilidad de aparición o de no aparición de cualquier suceso (o valor) particular. Podemos esperar con grado calculable de certeza que en promedio obtendremos un determinado valor de la aparición de sucesos casuales.

La probabilidad de un suceso es la relación entre el número de veces que aparece y el número total de experimentos (que debe ser *infinito*). Para hacer mediciones que no provoquen retardos intolerables o resultados inexactos, se hacen algunas suposiciones “razonables” para el cálculo de la probabilidad.

La probabilidad siempre es un número positivo entre cero (para sucesos que “nunca” ocurren) y uno (sucesos que “siempre” ocurren).

## ANEXO \_2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL

La distribución continua de probabilidad más importante en todo el campo de la probabilidad y estadística es la Distribución Normal (Walpole, 1997). Su gráfica, que recibe el nombre de curva normal, es una curva en forma de campana, la cual describe en forma aproximada muchos fenómenos que ocurren en la naturaleza, la industria y la investigación. Los errores en las mediciones científicas se aproximan hasta límites extremadamente pequeños gracias a la distribución Normal. A la distribución Normal, se la llama también Distribución Gaussiana, en honor de Karl Friedrich Gauss, quien también derivó su ecuación de un estudio de errores en mediciones repetidas de la misma cantidad.

Una variable aleatoria continua  $X$  que tiene distribución en forma de campana se llama variable aleatoria normal. La ecuación matemática para la distribución de probabilidad de variable normal depende de los parámetros  $\mu$  y  $\sigma$ , su media y su distribución estándar, por lo que la distribución normal se representa por  $n(x; \mu, \sigma)$ .

La función de densidad de la variable aleatoria normal  $X$ , es:

$$n(x; \mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{1}{2}\left[\frac{(x-\mu)}{\sigma}\right]^2}, \quad -\infty < x < \infty,$$

donde  $\pi = 3.14159\dots$  y  $e = 2.71828\dots$

Una vez que se especifican  $\mu$  y  $\sigma$ , la curva normal se determina completamente.

La curva normal tiene las siguientes propiedades:

1. La moda, es el punto sobre el eje horizontal donde la curva tiene su máximo, ocurre en  $x = \mu$ .
2. La curva es simétrica alrededor de su eje vertical donde se tiene la media  $\mu$ .

3. La curva tiene sus puntos de inflexión en  $x = \mu \pm \sigma$
4. La curva normal se acerca al eje horizontal en forma asintótica en cualquiera de las dos direcciones, alejándose de la media.
5. El área total bajo la curva y arriba del eje horizontal es igual a 1.

Entre otras de las características de la distribución normal es que existen muchas variables aleatorias con diferentes distribuciones de probabilidad que pueden describirse adecuadamente por medio de la curva normal, una vez que se especifican  $\mu$  y  $\sigma$ .

La curva de cualquier distribución continua de probabilidad o también llamada función de densidad está construida de tal modo que el área bajo la curva, limitada por los dos puntos  $x = x_1$  y  $x = x_2$  es igual a la probabilidad de que la variable aleatoria  $X$  asuma un valor entre  $x = x_1$  y  $x = x_2$ .

La dificultad que se encuentra al resolver las integrales de las funciones de densidad normal se resuelve mediante el uso de tablas con una variable  $Z$  estándar.

Por todas estas características de la distribución Normal, es que en la Teoría de las Comunicaciones se utiliza su gráfica para representar una señal discreta así como los fundamentos de dicha distribución para determinar la probabilidad de error al ser enviada una señal, como también la relación señal a ruido.

La distribución de probabilidad del ruido es de forma gaussiana. La distribución de probabilidad acumulativa de una variable con distribución gaussiana, en el caso del ruido aleatorio, corresponde a una función de densidad de probabilidad gaussiana.

En la siguiente integral:

$$P(x_1 < X < x_2) = \int_{x_2}^{x_1} n(x; \mu, \sigma) d_x$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_{x_2}^{x_1} e^{-\frac{1}{2}\left[\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)\right]^2} d_x$$

Si tomamos  $x = \pm k\sigma$ , para determinar la probabilidad del voltaje de ruido, obtenemos una integral que representa la función de error cuya abreviatura es: erf x. De todo lo anterior vemos que la distribución de probabilidad acumulativa se relaciona con la función de error. Esta función permite determinar la probabilidad de error en presencia de ruido gaussiano aditivo, que es el que se genera al transmitir una señal cuya distribución está dada por una variable aleatoria normal.

La probabilidad de error está determinada por parámetros que la identifican:  $\mu$  que es el valor medio o valor esperado, que representa en la curva o campana de Gauss el pico más alto,  $\sigma$  que es la desviación estándar, que representa en la probabilidad la dispersión o ancho de la curva de densidad, y que en la teoría de comunicaciones es el valor del voltaje del ruido y  $\sigma^2$  que es la variancia y significa la potencia promedio.

Existe una estrecha relación entre la probabilidad de error y la relación señal a ruido; mientras este cociente es más grande quiere decir que el ruido disminuye, y una de las formas de disminuir esta probabilidad de error es utilizando dos canales o sea un sistema diverso, sistema que está formado por dos canales, en los cuales al transmitir dos señales a estas se les agrega ruido, el cual es gaussiano, y por el teorema del límite central la suma de estas dos variables gaussianas, señal y ruido también es una variable gaussiana, la cual tiene su variancia  $\sigma^2$ , su media  $\mu$  y su desviación estándar  $\sigma$ .