

**UNIVERSIDAD ESPECIALIZADA DE LAS AMÉRICAS**  
DECANATO DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE LA  
MATEMÁTICA

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL ESTUDIO  
DE LA FACTORIZACIÓN, A TRAVÉS DEL MEDIO  
DIDÁCTICO ALTERNATIVO: PÁGINA WEB**

Por:  
**RODRÍGUEZ QUIEL, CARMEN O. 9-700-538**

Trabajo final para optar por el título de  
Maestría en Dificultades en el Aprendizaje de  
la Matemática

Veraguas, Panamá  
Marzo de 2008

## ***TABLA DE CONTENIDOS***

TABLA DE CONTENIDOS .....	II
INTRODUCCIÓN.....	1
1. EL PROBLEMA.....	4
1.1 ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA .....	6
1.2 ANTECEDENTES .....	7
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	11
1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
1.5 ALCANCES, LIMITACIONES Y PROYECCIONES DE LA PROPUESTA.....	13
1.5.1 ALCANCE .....	14
1.5.2 LIMITACIONES.....	15
1.5.3 PROYECCIONES .....	15
1.6 SUPUESTOS GENERALES .....	16
1.7 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.7.1 OBJETIVO GENERAL .....	17

1.7.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
1.8	HIPÓTESIS DE TRABAJO .....	18
2.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA PARA EL ESTUDIO DE LA FACTORIZACIÓN, A TRAVÉS DEL RECURSO PÁGINA WEB.....	19
2.1	CONCEPTOS .....	19
2.1.1	FACTORIZACIÓN.....	19
2.1.2	INTERNET .....	20
2.1.3	PÁGINA WEB .....	20
2.2	TEORÍAS DE APRENDIZAJE, BASE PARA LA ENSEÑANZA DE LA FACTORIZACIÓN.....	21
2.2.1	APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE AUSUBEL.....	21
2.2.2	EL CONSTRUCTIVISMO DE PIAGET.....	21
2.2.3	EL CONSTRUCTIVISMO DE PAPERT .....	22
2.2.4	LA PERSPECTIVA CONDUCTISTA DE SKINNER.....	22
2.2.5	APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE BRUNER .....	22
2.2.6	CONSTRUCTIVISMO Y MEDIACIÓN DE VIGOSTKY .....	23

2.2.7	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE GAGNÉ .....	23
2.3	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS .....	24
3.	MARCO METODOLÓGICO .....	24
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	24
3.2	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	25
3.2.1	MATERIALES .....	25
3.2.2	SUJETOS .....	26
3.3	VARIABLES .....	26
3.3.1	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	26
3.3.1.1	DEFINICIÓN CONCEPTUAL.....	27
3.3.1.2	DEFINICIÓN OPERACIONAL.....	27
3.3.2	VARIABLE DEPENDIENTE .....	27
3.3.2.1	DEFINICIÓN CONCEPTUAL.....	27
3.3.2.2	DEFINICIÓN OPERACIONAL.....	27
3.4	RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	28
3.5	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PROPUESTO .....	28

4.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	29
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

## **INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de la humanidad ha traído consigo el avance de nuevas tecnologías, su impacto repercute en diferentes ámbitos sociales y la Educación Matemática no es la excepción. Las Nuevas Tecnologías Informáticas (NTI) como las calculadoras graficadoras y algebraicas, que tienen incorporado un potente sistema computacional y realizan rápidamente manipulaciones o cálculos de expresiones algebraicas, como factorizar, son un ejemplo palpable de su presencia.

A pesar de esto, la incorporación y uso de las NTI en la escuela sigue siendo objeto de resistencia, especialmente por parte de aquellos profesores de matemática aferrados a la creencia que, en la esencia del conocimiento matemático, están los procedimientos y conceptualizaciones algebraicas tradicionales.

La factorización es uno de esos conocimientos (procedimental y conceptual) víctima de este tipo de creencia, ya que su enseñanza, y por consiguiente, su aprendizaje, se ha reducido a la aplicación de reglas para ejecutar manipulaciones algorítmicas a través de ejercicios que se ajustan a ellas.

Estas metodologías han derivado en una enseñanza descontextualizada y poco significativa, ya que los estudiantes aprenden de memoria los algoritmos, sin la interpretación y la comprensión necesaria de lo que efectúan y sin la conexión de conocimientos previos, tan necesario para lograr un **“aprendizaje significativo”** y efectivo del tema [AZAR93].

Es claro que, en la actualidad, el volumen de información que el hombre recibe aumenta vertiginosamente, por lo que los alumnos deben desarrollar el interés por actualizar, ampliar y perfeccionar constantemente sus conocimientos; ya que, en el curso del desarrollo histórico-social, se amplía cada vez más el círculo de hechos y fenómenos objeto de la actividad práctica y cognoscitiva del hombre.

Día a día se hace mayor la cantidad de elementos que se transforman de **“cosas en sí”** en **“cosas para nosotros”**, de naturaleza no conocida, en hechos y fenómenos conocidos con más exactitud y profundidad. Es por ello que la escuela debe propiciar, en el proceso de enseñanza aprendizaje, que los alumnos logren asimilar, no solo conocimientos acabados, sino su aplicación creadora.

Este desarrollo social ha provocado que la fuerza laboral del mundo requiera hoy de mayor profundidad en sus análisis, razonamientos, reflexiones, y que sea capaz de seguir aprendiendo día a día. En otras palabras, la enseñanza de la matemática debe ser **“teórica – activa”** acorde a la edad e intereses del estudiante, garantizando así el desarrollo de habilidades matemática.

Si no se logra que los alumnos aprendan a aplicar sus conocimientos en la solución de situaciones prácticas, en el campo extramatemático, entonces serán conocimientos **“muertos”** y una gran parte del tiempo utilizado para explicarlos y adquirirlos será tiempo **“perdido”**.

Por éstas y muchas otras razones, es que se considera que la enseñanza de la factorización, a través de páginas Web será un recurso didáctico alternativo, de gran utilidad y entusiasmo para que los estudiantes, en general, logren despertar el interés por usar este explosivo fenómeno llamado Internet y aplicarlo a su propio aprendizaje; que, de hecho, están utilizando para tareas menos productivas, tales como las redes sociales, MSN y los blogs, entre otras actividades.

En este trabajo se propone diseñar, implementar y aplicar una propuesta de enseñanza – aprendizaje de la factorización, haciendo uso de páginas Web como recurso didáctico alternativo, para mejorar el rendimiento académico de los alumnos en el proceso de resolución de casos de factorización en noveno grado de Educación Básica General, en el distrito de Santiago de Veraguas.



## 1. EL PROBLEMA

Actualmente el fracaso de los estudiantes en la asignatura de matemática es motivo de preocupación en todos los niveles de enseñanza, debido a que la enseñanza de la matemática en el nivel primario, se realiza sin tomar en cuenta la adecuación de los contenidos al desarrollo lógico mental del estudiante; razón ésta que lo lleva al suspenso en la asignatura, según José Manuel Serrano, quien participó en el Congreso Internacional sobre Lógico-Matemática en Educación Infantil. Expresó, además, que muchos estudiantes retiran esta materia, pero, sin embargo, son capaces de aprobar al mismo tiempo el resto de las demás asignaturas matriculadas. En su opinión, esto se debe a que en los niveles bajos, se inicia la enseñanza de la matemática con un lenguaje inadecuado **[SERR06]**.

El estudio de la matemática se hace más difícil debido a la complejidad e interdisciplinariedad de este campo. Una dificultad en matemática va desde un déficit en la destreza para realizar procesos necesarios en una o varias áreas de la matemática como aritmética, geometría álgebra, trigonometría, entre otras; hasta la dificultad en los dominios específicos es decir, las deducciones de teoremas y gráficos, según **[AGUI06]**.

Rafael Lucio Gil plantea que: para una mejor comprensión de la enseñanza – aprendizaje de la matemática, se realice una evaluación holística de los siguientes eslabones:

- a) *“Primer eslabón -Perspectiva epistemológica del conocimiento matemático que presenta el currículum de matemáticas y las concepciones del profesorado: Estudios e investigaciones en el campo de la Filosofía de las Ciencias y Matemáticas invitan a un cambio radical en la perspectiva tradicional de los currículos y del profesorado. La*

*investigación en Didáctica de las ciencias y matemáticas ha demostrado que, las concepciones filosóficas sobre el conocimiento matemático que tienen las instituciones educativas, los currículos y el profesorado, guarda relación directa con las creencias, valores y actitudes que se reflejan en la enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas. La selección de contenidos y su enfoque sirve más a la matemática misma que al interés de la sociedad, razón por la cual se trata de un conocimiento poco útil y relevante para el desarrollo del país. Se trata de dogmas difíciles, indiscutibles, inequívocos, perfectos.*

- b) Segundo eslabón -Valores, actitudes y prácticas pedagógicas y didácticas que presiden la enseñanza de las matemáticas: la investigación relativa a las concepciones del profesorado de matemáticas refleja que sus valores, actitudes y prácticas responden a una perspectiva de un conocimiento dogmático, impositiva, autoritaria y autosuficiente.*
- c) Tercer eslabón -Formación y actualización permanente del profesorado en matemáticas: numerosas investigaciones muestran que, el enfoque de la formación se centra en transmitir conocimientos, aplicar algoritmos mecánicos, repetir procedimientos, sin despertar capacidades de curiosidad, iniciativa, pensamiento lógico, analítico y sintético; el contexto, la reflexión, la metacognición y autorregulación están ausentes.*
- d) Cuarto eslabón -Material didáctico y libros de texto: un riguroso examen de los libros de texto y material didáctico que se proporcionan puede constatar que, el enfoque del contenido matemático está alejado del contexto histórico en que se desarrolló, del contexto del país y del de los estudiantes.*
- e) Quinto eslabón -Las creencias de los estudiantes sobre el aprendizaje de las matemáticas: las concepciones y prácticas del profesorado respecto al conocimiento matemático y su enseñanza alimentan preconcepciones en los estudiantes, alejándolos cada vez más del “mito” de las matemáticas, considerándolas muy difíciles y sin utilidad. Estas preconcepciones están profundamente arraigadas y se resisten a cambiar ante la enseñanza.*

- f) *Sexto eslabón -Perspectiva predominante de evaluación que preside la elaboración de pruebas: la evaluación es sancionadora, no formadora, atiende a resultados y no a procesos y capacidades. El modelo reduccionista de pruebas universitarias (test de selección múltiple, fuertemente objetados), está determinando el modelo de evaluación de educación Secundaria con las consecuencias que ello implica.*
- g) *Séptimo eslabón -La cultura y creencias sociales respecto a las matemáticas: los centros educativos han promovido una cultura negativa discriminadora de las matemáticas, volviéndola compleja, destinada a mentes inteligentes, e inaccesible para la mayoría, particularmente para las mujeres” [LUCI06].*

En consecuencia, existen muchas y distintas aristas que muestran la existencia de un problema en la enseñanza - aprendizaje de la matemática. Esta investigación se concentrará en la problemática relacionada con el material didáctico, como una vía para actuar positivamente frente al fracaso de los estudiantes en ésta asignatura, vital para el desarrollo integral del individuo.

## 1.1 ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA

En **Panamá** se cuenta con una matrícula de 256224 alumnos en premedia y media, de escuelas particulares, públicas, urbanas, rurales e indígenas; de los cuales 21537 han reprobado para el año escolar 2005, según [MEDU05].

En la provincia de **Veraguas** se cuenta con una matrícula de 21504 alumnos en premedia y media, de los cuales 1452 alumnos reprobaron, según [MEDU05].

En el **Centro de Educación Básica General José Santos Puga**, se cuenta con una matrícula total de 1667 alumnos, de los cuales 620 han reprobado, para el año 2006, plantea [GONZ07C].

En la asignatura de **matemática de noveno grado**, el total de alumnos matriculados para el C. E. B. G. José Santos Puga es de 483 y el 25.8% de esta matrícula ha reprobado el curso, es decir 125 alumnos, para el mismo año, informa **[GONZ07C]**.

Debido a que el porcentaje de reprobados en el curso de noveno grado en la asignatura de matemática es elevado, surge la necesidad de presentar un recurso didáctico alternativo como lo es el uso de Páginas Web en factorización, que ayude a minimizar este elevado porcentaje de alumnos reprobados y contribuir a enfrentar, con mayor éxito, las situaciones que se les presenten a futuro; en especial para aprobar satisfactoriamente los cursos en el bachillerato, al resolver sus pruebas de admisión y culminar con éxitos sus carreras universitarias.

## **1.2 ANTECEDENTES**

El tema de educación ha sido un tema que desde la década del 90 y lo que va del siglo XXI, es objeto de reflexiones discusiones y acuerdos, por diversos sectores de la vida panameña, desde las instituciones del Estado (Ministerio de Educación, Universidades), así como de los empresarios, educadores y otras fuerzas vivas de la sociedad panameña. En síntesis, se puede mencionar que:

1. En 1992, se realizó un intento de formular el ***Plan Nacional de Acción de Educación para Todos***. Los documentos producidos en este plan, reconocen la necesidad urgente de disponer de una educación que responda de manera eficiente y efectiva al requerimiento de las presentes y futuras generaciones, y destacar las acciones tendientes a elevar la calidad de la Educación y encarar el déficit y estancamiento que para entonces existía en la educación. El Plan Nacional de Educación para

Todos, fue evaluado en el año 1999, sin que se divulgaran sus resultados [HERR07].

2. En 1994 Panamá participó en la primera ***Reunión de Directores de Planeamiento Educativo y Directores de Estadística***. En dicho evento, el representante del Gobierno señaló que, en el cumplimiento de las políticas públicas para el Desarrollo Integral, se asignó al sector Educación el objetivo de generar, en la población panameña, capacidades intelectuales para que participen eficazmente en el mundo globalizado, con el propósito de aprender y adaptarse a las exigencias de la ciencia y tecnología actual y futura [HERR07].
3. Bajo el gobierno de la señora Mireya Moscoso, se establecieron nuevas políticas que fueron expresadas en la ***Agenda Educativa 2000 – 2004***, planteando, a grandes rasgos, los siguientes proyectos: Establecer propuestas de transformaciones del sistema educativo, renovando la comisión coordinadora de Educación Nacional, enfatizando como áreas de interés gubernamental el currículo, capacitaciones de personal, programa de Internet popular: infoplazas, construcción y rehabilitación de la infraestructura escolar, dotación de materiales educativos, becas para estudiantes, programas compensatorios, canasta escolar básica, alimentación escolar, aprobación de la ley de carrera docente. Estos proyectos fueron medianamente ejecutados [HERR07].
4. El gobierno actual, bajo la dirección del Prof. Juan Bosco Bernal, Ministro de Educación, elaboró el plan estratégico 2005 – 2009 denominado: ***“Calidad y Modernidad de los Aprendizajes”***, que toma en cuenta la era del conocimiento y la competencia global, obligando al sistema educativo a incorporar, creativamente, el saber científico, los instrumentos y la tecnología, indispensable para hacer el tránsito al primer mundo; con

la intención de mejorar la calidad y modernidad de los aprendizajes de la matemática y la tecnología [GARC07]. Este plan impulsa entre otras actividades:

El proyecto de ***Olimpiadas de Matemática*** que representa para las esferas académicas un acontecimiento de singular relevancia, porque exalta las cualidades intelectuales de nuestra juventud. Para este compromiso internacional, en el 2007, el gobierno nacional asignó una partida de B/64000.00 con la finalidad de alentar a los estudiantes para que se superen, logrando un nivel de competitividad acorde con las exigencias del mercado actual; más sin embargo, este proyecto no es de perfeccionamiento, ni capacitación para los docentes en la enseñanza de la matemática, sino un proyecto dirigido a estudiantes sobresalientes en ésta área de estudio [GARC07].

El proyecto ***Conéctate al Conocimiento*** que al 2007 llevaba 200 centros educativos incorporados y se prevé que para el 2009 se debe tener una red de tecnología y comunicaciones de 1000 centros educativos, beneficiando a 75000 estudiantes, capacitando a los docentes de informática que estarán a cargo de los laboratorios, mas no al resto de los docentes de las escuelas beneficiadas con este proyecto [GARC07].

El Programa de Asistencia, contenido en el acuerdo de cooperación firmado entre los gobiernos de Panamá y Japón, para la capacitación docente en ésta rama y el mejoramiento de la enseñanza de la matemática [GARC07].

Seminarios de enseñanza básica de la aritmética, geometría, probabilidad y estadística, para el verano del 2007 en la Universidad de Panamá de las distintas provincias, pero solo para los niveles de primaria y hasta séptimo

grado, dejando rezagados a los profesores de media y hasta premedia **[GARC07]**.

Pero, aún hace falta mucho, pero mucho para lograr que el país encuentre la forma de ofrecer mejores alternativas de desarrollo a los estudiantes y jóvenes, como base del desarrollo del país; pues se hace necesario que el conocimiento y las estrategias de enseñanza de la información que se desea transmitir a los jóvenes, sea apropiada por los docentes que imparten dichas asignaturas (matemática e informática).

En el Centro de Educación Básica Genera José Santos Puga, de la ciudad de Santiago de Veraguas, lugar seleccionado para éste estudio, se ha evidenciado en entrevista realizada al Director del colegio de que no existe ninguna estrategia del Centro de Educación tendiente al mejoramiento de los resultados de los aprendizajes de la enseñanza de la matemática, la misma depende del planteamiento y habilidades individuales de cada uno de los docentes; el Director plantea que, por parte del Ministerio de Educación es muy poca la oferta de capacitación o perfeccionamiento a los docentes de matemática, por lo que ellos tienen que trabajar con las mismas estrategias que aprendieron en las universidades **[GONZ07A]**.

También se destaca, la falta de vinculación de la enseñanza de la matemática con el uso de la tecnología, en este caso, el uso de páginas Web; ya que a pesar que el docente tiene acceso al laboratorio de informática con Internet, solo utilizan los softwares incluidos en los libros y no acceden a las páginas Web, que pueden brindarles otras formas de recursos didácticos alternativos autoinstruccionales tanto para ellos y sus estudiantes **[GONZ07B]**.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

No se puede eludir las relaciones que existen entre las ciencias informáticas y las ciencias educativas; aprovechar el potencial educativo que puede tener el uso de computadoras en las escuelas, en los distintos niveles educativos y distintas áreas de estudio es una preocupación real del sistema educativo. No obstante, se debe acertar en la forma de usarlos para mayor enriquecimiento de la labor educativa, ya que es un recurso que se dispone en los colegios y que debe aprovecharse al máximo.

El costo de los recursos de computación, han sido un factor determinante en su escaso ingreso, pero hace muchos años, a pesar de las sucesivas mejoras en eficiencia y de la reducción en los costos de los computadores, la posibilidad de contar con ellas en gran escala, en el sector educativo y a nivel personal, comenzó a hacerse realidad con la aparición comercial del microcomputador en 1977 [GALV92], al afirmar que los precios han disminuido en un 30% por año y que el decrecimiento del 30% anual seguirá por una década o quizás dos; y si le sumamos las donaciones de equipos a las escuelas, y la estrategia de incorporación de laboratorios de informática en las mismas, por parte del gobierno nacional, es entonces una realidad que la incorporación de este equipo se hace cada vez mayor dentro del sector educativo; con lo que se puede decir que el recurso Internet se hace cada día más real y accesible al estudiante.

El crecimiento explosivo de Internet ha hecho que se planteen importantes cambios a la educación actual, ya que este recurso despierta un gran interés en el estudiante, situación que conlleva nuevos retos al sector educativo. Incluir el uso de las páginas Web y utilizarlo como un recurso didáctico alternativo a la enseñanza y aprendizaje de algunos temas se convierte en un gran reto tanto para la actual como para las futuras generaciones.



El acceso a Internet y el uso de las páginas Web son realidades en muchas escuelas del país, pero se tienen que aprovechar al máximo y atinar en la forma de usarlos para sacar el mayor enriquecimiento de la labor educativa, tanto como **"objeto de estudio"**, es decir, para aprender acerca de la computación, y como **"medio de enseñanza"**, es decir, páginas Web destinadas a la enseñanza y aprendizaje; contribuyendo así, a que los docentes y alumnos se beneficien de este explosivo fenómeno llamado Internet.

La enseñanza del tema: Factorización de noveno grado de educación básica general, con páginas Web puede contribuir de manera exitosa a disminuir el elevado índice de reprobados, su puesta en práctica, mejorará la disponibilidad, entusiasmo y el interés de los estudiantes por aprender, de manera voluntaria, con una herramienta a la que puede tener acceso desde su casa, su escuela, un café, entre otros.

Por esto, la necesidad de contar con recursos instruccionales, planes de acción didáctica, entre otros, justifica en parte a esta investigación, ya que los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática podrían verse beneficiados con el uso de los mismos.

El uso de materiales educativos computarizados permitiría, además, a los docentes explorar el gran potencial educativo y a los estudiantes una nueva posibilidad de aprendizaje con recursos instruccionales no tradicionales que aumente su motivación y rendimiento. De igual manera, uno de los aportes más grandes que puede hacer Internet a la sociedad, está en el hecho de brindar la posibilidad para que puedan utilizar estos recursos didácticos, los usuarios de las distintas posiciones geográficas del globo terráqueo y lo más importante a su propio ritmo.

## **1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La descripción que se ha hecho del fracaso en Matemática y el papel que debe jugar la didáctica como una alternativa para mejorar estos indicadores escolares, lleva a postular la siguiente interrogante:

**¿De qué manera el uso de páginas Web, como recurso didáctico, puede influir positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes de noveno grado, en el Centro de Educación Básica General José Santos Puga, en la asignatura Matemática?**

Con el propósito de darle respuesta a este problema, se presentará una propuesta metodológica para el estudio de la factorización, a través del recurso página Web.

## **1.5 ALCANCES, LIMITACIONES Y PROYECCIONES DE LA PROPUESTA**

Se presenta, en esta sección, un desglose de los alcances, las limitaciones y las proyecciones de la propuesta.

### 1.5.1 ALCANCE

En el desarrollo de la investigación, se identificará una página Web, que se someterá a una evaluación informal, por parte de la investigadora, tomando en cuenta la **exactitud** de relacionar el autor de la página y su dirección, las referencias de la **autoría** de la página, la **objetividad** de la información, la **actualización** constante y el **cubrimiento** al momento de ver la información proporcionada por la página Web, según [KAPO98].

La investigación sugerida se realizará con los alumnos de noveno grado de la escuela de Educación Básica General José Santos Puga.

La muestra de estudiantes se dividirá en dos grupos: un grupo control y un grupo experimental.

El grupo control y el grupo experimental serán seleccionados aleatoriamente de la población.

Una primera selección aleatoria suministraría al candidato que representará la población en la muestra.

Una segunda selección aleatoria indica si pertenece al grupo control o al grupo experimental.

Si el estudiante, aleatoriamente seleccionado, pertenece al grupo experimental, se le cuestiona si desea participar en la investigación; sino se elimina y se extrae otro, hasta que ambos grupos completen al menos 31 estudiantes.

Al grupo control se le suministran los contenidos de la asignatura, a través de metodologías activas de enseñanza como ciclos de aprendizaje, aprendizajes por inducción y deducción, entre otras (no usan el recurso propuesto). Los

alumnos del grupo experimental, reciben los contenidos, a través de la misma metodología, pero además se le proporciona el recurso de página Web como medio didáctico significativo en su preparación para las evaluaciones.

Al final del proceso, los alumnos se evaluarán con las mismas pruebas sumativas, tanto los que se educan con las metodologías activas, antes mencionadas; como los que se educan con el recurso propuesto de página Web.

### **1.5.2 LIMITACIONES**

Es posible que en el desarrollo de ésta investigación se encuentren algunas limitaciones, tales como:

- La distribución horaria, del laboratorio de informática del colegio.
- La disponibilidad de los docentes que dictan la cátedra de matemática.
- El tiempo de duración en la presentación de los contenidos, de los casos de factorización.
- La deserción de los estudiantes, una vez confirmados para uno de los grupos (experimental o control).
- La no realización de la evaluación formal de la página Web utilizada; dichos detalles serán explicados en el marco metodológico.

### **1.5.3 PROYECCIONES**

Como proyecciones de esta investigación, se plantean las siguientes acciones:

- Realizar una evaluación formal a la página Web seleccionada, con miras a garantizar un verdadero recurso didáctico alternativo.
- Repetir el experimento a lo largo del tiempo sería otra proyección de mucha utilidad para toda la sociedad, ya que se asegura la funcionalidad de este recurso, con el pasar de los años.

## **1.6 SUPUESTOS GENERALES**

En términos generales, se supone que los fracasos en la asignatura de matemática, en el tema de factorización, se pueden disminuir con la puesta en práctica del recurso alternativo en el uso de página Web, entendiendo que, con ésta práctica, mejorará la disponibilidad, entusiasmo y el interés de los estudiantes por aprender de manera voluntaria, con una herramienta que pueden utilizar desde su casa, su escuela, un café-Internet, entre otros puntos de acceso y de manera grupal y / o individual.

Además, por ser una escuela con laboratorio informático en red y poseer clases semanales de informática, los estudiantes tienen el conocimiento, el dominio y la práctica del uso de computadoras; así como del recurso Internet.

## **1.7 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Para este proyecto de investigación, se proponen los siguientes objetivos:

### **1.7.1 OBJETIVO GENERAL**

- ✚ Demostrar que el uso de página Web como recurso didáctico alternativo, mejora el rendimiento académico de los alumnos en el proceso de resolución de casos de factorización en noveno grado de Educación Básica General.

### **1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✚ Identificar una página Web cuya temática sea la factorización de expresiones algebraicas adecuada al nivel cognitivo de los estudiantes de noveno grado de Educación Básica General.
- ✚ Organizar los grupos control y experimental con los que se desarrollará la investigación.
- ✚ Ejercitar a los alumnos del grupo experimental en el manejo de la página Web que se utilizara como recurso didáctico alternativo en la enseñanza de la factorización.
- ✚ Recolectar la información, a través de las pruebas colocadas por la (el) docente de cátedra, tanto para el grupo experimental como para el grupo control.
- ✚ Validar estadísticamente, que el recurso página Web es significativo o no en el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental.

- ✚ Redactar la propuesta metodológica del uso de páginas Web en la enseñanza de la factorización de expresiones algebraicas para el noveno de Educación Básica General.

## 1.8 HIPÓTESIS DE TRABAJO

Las hipótesis de trabajo de esta investigación son:

**Hi:** El rendimiento académico de los estudiantes sometidos a metodologías activas de enseñanza, apoyados en el uso de páginas Web, como medio de enseñanza ( $G_1$ ); es estadísticamente superior al de los estudiantes que sólo se les enseña a través de metodologías activas de enseñanza ( $G_2$ ).

De aquí que la hipótesis nula es:

**Ho:** No hay diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes sometidos a metodologías activas de enseñanza, apoyados el uso de páginas Web, como medio de enseñanza ( $G_1$ ) y los estudiantes que sólo se les enseña a través de metodologías activas de enseñanza ( $G_2$ ).

## 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA PARA EL ESTUDIO DE LA FACTORIZACIÓN, A TRAVÉS DEL RECURSO PÁGINA WEB

Con el propósito de fundamentar teóricamente este estudio, se proponen las definiciones conceptuales a utilizar en la investigación, las teorías de aprendizajes que sustentan como se estudia este tema; así como también las estrategias metodológicas a utilizar para la evaluación de las páginas Web.

### 2.1 CONCEPTOS

Se toman las concepciones de algunos términos como: **“factorización”**, **“página Web”** e **“Internet”**, que son de suma importancia para el desarrollo de la investigación.

#### 2.1.1 FACTORIZACIÓN

Se asume la definición dada por el Profesor de Matemática Jesús Del Valle Sierra, de la universidad de Antioquia, donde plantea:

*“Sea  $P(x)$  un polinomio de grado mayor o igual a 2; entonces, existen polinomios únicos irreducibles:  $P_1(x), P_2(x), \dots, P_n(x)$  tales que:  $P(x) = P_1(x) \cdot P_2(x) \cdots P_n(x)$  es decir, la factorización de un polinomio no constante, como un producto de polinomios irreducible, es única, excepto por el orden de los factores” [VALL07].*



## 2.1.2 INTERNET

De acuerdo a [KAPO98], se plantea la definición de Internet:

*“El Internet, algunas veces llamado simplemente “La Red”, es un sistema mundial de redes de computadoras, un conjunto integrado por las diferentes redes de cada país del mundo, por medio del cual un usuario en cualquier computadora puede, en caso de contar con los permisos apropiados, acceder información de otra computadora y poder tener inclusive comunicación directa con otros usuarios en otras computadoras”.*

## 2.1.3 PÁGINA WEB

De igual forma, se utiliza la definición de Página Web, según [KAPO98]:

*“Una página de Internet o página Web es un documento electrónico que contiene información específica de un tema en particular y que es almacenado en algún sistema de cómputo que se encuentre conectado a la red mundial de información denominada Internet, de tal forma que este documento pueda ser consultado por cualesquier persona que se conecte a esta red mundial de comunicaciones y que cuente con los permisos apropiados para hacerlo, una página Web es la unidad básica del World Wide Web y tiene la característica peculiar de que el texto se combina con imágenes para hacer que el documento sea dinámico y permita que se puedan ejecutar diferentes acciones, una tras otra, a través de la selección de texto remarcado o de las imágenes, acción que nos puede conducir a otra sección dentro del documento, abrir otra página Web, iniciar un mensaje de correo electrónico o transportarnos a otro Sitio Web totalmente distinto a través de sus hipervínculos.*

*Estos documentos pueden ser elaborados por los gobiernos, instituciones educativas, instituciones públicas o privadas, empresas o cualquier otro tipo de asociación, y por las propias personas en lo individual”.*

## **2.2 TEORÍAS DE APRENDIZAJE, BASE PARA LA ENSEÑANZA DE LA FACTORIZACIÓN**

En esta sección, se explican las concepciones y elementos de las teorías de aprendizaje, que influirán en los procesos de selección de la página Web, que será utilizada, para la enseñanza y aprendizaje del tema factorización, en el noveno grado de educación básica general. Ellas son:

### **2.2.1 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE AUSUBEL**

Esta teoría plantea que, para que un aprendizaje sea significativo, debe ser incorporado al conjunto de conocimientos del sujeto, relacionándolos con los conocimientos previos. Destaca la importancia del aprendizaje por recepción, es decir, el contenido y estructura de la materia los organiza el docente, el alumno recibe.

La principal deficiencia de esta teoría y la enseñanza asistida por computador está en que no proporciona interacción de los alumnos entre sí, ni de los alumnos con el docente [URBI99]. Por lo tanto, no será considerada para la selección de la página Web.

### **2.2.2 EL CONSTRUCTIVISMO DE PIAGET**

Basa su teoría en la epistemología genética para conocer el mundo, a través, de los sentidos y su evolución.

Considera que para desarrollar la inteligencia, se sigue un proceso de adaptación, entrada de información; y organización, estructuración de la

información. Por lo que no es partidario de la instrucción por ordenador [URBI99], y no será considerada la teoría para la selección.

### **2.2.3 EL CONSTRUCTIVISMO DE PAPERT**

Centra su teoría en las estructuras mentales potenciales y los ambientes de aprendizaje, sin embargo no ofrece propuestas concretas sobre el contexto educativo en el que se ha de utilizar su lenguaje LOGO [URBI99], en consecuencia, no será considerada la teoría para la selección.

### **2.2.4 LA PERSPECTIVA CONDUCTISTA DE SKINNER**

Las primeras utilizaciones educativas de los ordenadores se basan en la enseñanza programada de Skinner, consistiendo, según Martí, citado por [URBI99], en la presentación secuencial de preguntas y en la sanción correspondiente de las respuestas de los alumnos.

Skinner, formulador del condicionamiento operante y la enseñanza programada, basa su teoría en una concepción empirista cuya secuencia básica es: Estimulo – Respuesta, centrada, además, en programas de ejercitación y práctica muy precisos de repetición; por lo que esta teoría será de gran utilidad para la selección de la página Web.

### **2.2.5 APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO DE BRUNER**

Se basa esta teoría, en el aprendizaje por descubrimiento, es decir, en la acción en los aprendizajes, ayudando a los alumnos a pasar progresivamente de un pensamiento concreto a un estadio de representación conceptual y simbólica más adecuada al pensamiento [URBI99].

Propone Bruner, para favorecer el desarrollo mental y estimular las operaciones lógicas básicas, materiales que sigan una secuencia instructiva y un proceso de enseñanza. Siendo así una teoría de mucho aporte para la selección de la página Web.

### **2.2.6 CONSTRUCTIVISMO Y MEDIACIÓN DE VIGOSTKY**

Para Vigostky, el papel del adulto en los procesos de aprendizaje, es decir, en la construcción de su andamiaje de aprendizaje juega un papel muy importante en el proceso de enseñanza – aprendizaje en el contexto cultural donde se realiza el proceso [URBI99].

Siendo así, el docente ofrece al alumno la ayuda necesaria para solventar por sí mismo una situación de aprendizaje y determinar su aplicabilidad en las situaciones de enseñanza por computador, convirtiéndose en una importante teoría a considerar para la selección de la página Web.

### **2.2.7 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE GAGNÉ**

La teoría se basa en que para lograr los aprendizajes se debe conocer: las condiciones internas (motivación, comprensión, adquisición, retención, recuerdo, generalización, ejecución y realimentación) para el aprendizaje y las condiciones externas (acción que ejerce el medio sobre el sujeto) que favorecen un aprendizaje óptimo [URBI99].

Proporciona esta teoría, una pauta de trabajo para la selección - ordenación de los contenidos y las estrategias de enseñanza, siendo así de gran utilidad para la selección de la página de estudio.

En conclusión, se descartan las teorías de Ausubel, Piaget y Papert; en tanto que se utilizarán las teorías de Skinner, Bruner, Vigostky y Gagné.

## **2.3 ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS**

Al grupo control, se le tratará usando metodologías activas de enseñanza, con las que se han dictado los cursos de manera general, tales como: Deducción de reglas, método inductivo, ciclos de aprendizaje, resolución de ejercicios, resolución por analogías, exposición dialogada, análisis síntesis, exposición magistral, entre otras.

Al grupo experimental además de la metodología antes mencionada se le incorpora el medio didáctico alternativo de páginas Web. Este recurso estará sujeto a la (s) metodología (s) que establece (n) los autores de la página Web.

## **3. MARCO METODOLÓGICO**

Se establece el diseño que se utilizarán en esta investigación y se constituyen las fuentes de información para un posterior tratamiento.

### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Diseño Experimental.

Se desarrollará la investigación de acuerdo al siguiente plan:

- I. **Selección de grupos:** Grupo experimental (G 1)

Grupo control (G 2)

- II. **Manipulación de la variable independiente:** Implica que se expone un grupo a la presencia de la variable independiente y el otro no. ***“Usando página Web”*** y ***“Sin página Web”***.
- III. **Medición de la variable independiente sobre la dependiente:** Se realizará a través de pruebas, colocadas por el (los) docente(s) de cátedra, las cuales se considerarán acumulativas para el expediente de los estudiantes.

## 3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

Para la medición de las variables se realizará con base a las pruebas del docente de la cátedra.

### 3.2.1 MATERIALES

Dentro de los recursos tecnológicos, podemos citar el hecho de que en las escuelas de premedia y media, el 71% de los alumnos tienen acceso a una computadora, según [MEDU05], es decir tienen contacto con las herramientas tecnológicas actuales de apoyo al aprendizaje, como lo es la computadora.

Dentro de los recursos humanos, se puede decir que el 87.7% de los docentes de premedia y media en la provincia de Veraguas tienen un grado de

escolaridad igual o superior a la requerida para el nivel educativo en que se desempeñan, según [MEDU05].

Con esta información se puede afirmar la gran cantidad de escuelas y alumnos con acceso a computadoras favoreciendo de esta manera la posición de acceder al uso del recurso didáctico alternativo página Web.

### **3.2.2 SUJETOS**

**Área de estudio:** Se seleccionarán estudiantes que cursan el noveno grado de Educación Básica General del colegio José Santos Puga.

**Población:** Está compuesta por 480 estudiantes del colegio.

**Muestra:** Se trabajará con un mínimo de 31 estudiantes por grupo (Experimental y Control).

## **3.3 VARIABLES**

Se definen a continuación las variables independientes y dependientes, con las cuales se trabajará en esta investigación.

### **3.3.1 VARIABLE INDEPENDIENTE**

Variable Independiente: (X) ***“Página Web”***.

### **3.3.1.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL**

Es un documento situado en una red informática, al que se accede mediante enlaces de hipertexto.

### **3.3.1.2 DEFINICIÓN OPERACIONAL**

Es un lugar en la red informática que los estudiantes acceden a consultar, utilizan una teoría de aprendizaje, ejercitan sus conocimientos de factorización y resuelven problemas de aplicación del tema en estudio.

## **3.3.2 VARIABLE DEPENDIENTE**

Variable Dependiente: (Y) ***“Rendimiento Académico”***.

### **3.3.2.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL**

Rendimiento: representa las calificaciones obtenidas por los alumnos en la asignatura de matemática.

### **3.3.2.2 DEFINICIÓN OPERACIONAL**

La nota será asignada como resultado de la evaluación sumativa realizada por el (los) docente (s) que dictan la cátedra de matemática a noveno grado para los grupos experimental y control.



### **3.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

En esta sección se asegurará que la información que se proporciona es confiable y viable; es decir se garantizará la depuración de los datos.

El (los) docente (s) en el momento de la evaluación, garantizará que los estudiantes no cometan actos ilícitos durante la aplicación de las pruebas, así como tampoco falsear la información obtenida en las calificaciones de las pruebas, entre otras.

Para recolectar la información, se tomará en cuenta las calificaciones de los estudiantes tanto del grupo experimental ( $G_1$ ) como los del grupo control ( $G_2$ ), reflejados en las notas obtenidas en el primer y segundo bimestre del año en curso, los cuales serán promediados y colocados en sendos cuadros para su posterior análisis.

### **3.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PROPUESTO**

A continuación, se presenta un cronograma preliminar que plantea las actividades que restan para culminar esta tesis. En el mismo, se incluyen las fechas tentativas de culminación de cada actividad.

Actividad / Fecha	Ene-07	Feb-07	Mar-07	Abr-07	May-07	Jun-07	Jul-07	Ago-07	Sep-07	Oct-07	Nov-07	Dic-07	Ene-08	Feb-08	Mar-08	Abr-08	May-08
Selección del tema y planteamiento de hipótesis																	
Recopilación bibliográfica																	
Presentación del Anteproyecto de Tesis																	
Establecer los parámetros para la evaluación informal de páginas Web																	
Identificar una página Web, que según la evaluación informal se utilizará en la investigación																	
Implementar la jornada del uso de páginas Web a los estudiantes del plantel																	
Recolección de datos																	
Análisis estadístico de los datos recolectados																	
Documentar la implementación del uso de páginas Web y redactar el informe final																	
Defensa del Tema																	

## 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En esta sección se lleva a cabo la interpretación final de los datos obtenidos de la investigación desarrollada en el Centro de Educación Básica General José Santos Puga.

Esta investigación es de tipo cuantitativa, en donde se hará un análisis de prueba de hipótesis, a través del estadígrafo t student con una cola, la cual nos brindará la evidencia de la funcionalidad o no de página Web como recurso didáctico alternativo en la enseñanza de la factorización.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [AGUI06] AGUILAR VILLAGRÁN, MANUEL. Conceptualización y prevalencia de las dificultades de aprendizaje de la matemática. Libro de Actas del Simposium internacional sobre matemática temprana. Mayo de 2006. Fecha de consulta 30 de enero de 2008. <http://www2.uca.es/dept/psicologia/libro%20cd%20rom%20symposium%202.pdf>.
- [AZAR93] AZARQUIEL, GRUPO. Ideas y actividades para enseñar álgebra. Editorial Síntesis. Madrid. 1993.
- [GALV92] GALVIS P. ÁLVARO H. Ingeniería de Software Educativo. Primera Edición 1992. Ediciones Urriandes. Universidad de Los Andes, Santa Fe de Bogotá, Colombia.
- [GARC07] GARCÍA, DAYRA. Capacitación de los docentes del sistema de educación básica general en matemática e informática. Directora Nacional de Formación Profesional y Perfeccionamiento Docente. Fecha de Entrevista: Noviembre de 2006.
- [GONZ07A] GONZÁLEZ, BRÍGIDO. Capacitación de los docentes del C.E.B.G. José Santos Puga en matemática. Director titular del C.E.B.G. José Santos Puga. Fecha de Entrevista: Marzo de 2007.
- [GONZ07B] GONZÁLEZ, BRÍGIDO. Uso de los laboratorios de informática del C.E.B.G. José Santos Puga en matemática. Director titular del C.E.B.G. José Santos Puga. Fecha de Entrevista: Marzo de 2007.

- [GONZ07C] **GONZÁLEZ, BRÍGIDO.** Indicadores estadísticos de aprobación y reprobación de los estudiantes del C.E.B.G. José Santos Puga en matemática. Director titular del C.E.B.G. José Santos Puga. Fecha de Entrevista: Marzo de 2007.
- [HERR07] **HERRERA, JUAN RAMÓN.** Proyectos educativos desarrollados por el Gobierno Nacional, en el período 1992-2000. Secretario General de la Asociación de Educadores Veraguenses. Fecha de Entrevista: Octubre de 2006.
- [KAPO98] **KAPOUN, JIM.** Enseñando a los estudiantes universitarios evaluación de la RED: Una guía para instrucciones de biblioteca. C&RL News (Jul/Ago 1998). Fecha de consulta: 30 de enero de 2008. <http://www.eduteka.org/pdfdir/ListaChequeo1.pdf>.
- [LUCI06] **LUCIO GIL, RAFAEL, Ph. D.** El Fracaso en la matemática: Hacia una respuesta Integral. El Nuevo Diario. Managua, Nicaragua. 22 de enero de 2006. Edición 9137. Fecha de consulta: 29 de enero de 2008. <http://impreso.elnuevodiario.com.ni/2006/01/22/opinion/10856>.
- [MEDU05] **MEDUCA.** Estadísticas Educativas 2005. Departamento de Estadística de la Dirección Nacional de Planeamiento Educativo del Ministerio de Educación de la República de Panamá. Fecha de consulta: 21 de marzo de 2008. <http://www.contraloria.gob.pa/dec/Aplicaciones/EDUCACION/>.

- [SERR06] **SERRANO, JOSÉ MANUEL.** *El fracaso en matemáticas se debe a un mal método de enseñanza precoz.* ABC Periódico Electrónico. Mayo 3, 2006. Fecha de consulta 29 de enero de 2008.  
[http://weblog.mendoza.edu.ar/info\\_mate/archives/010636.html](http://weblog.mendoza.edu.ar/info_mate/archives/010636.html).
- [URBI99] **URBINA, SANTOS.** *Informática y teorías del aprendizaje.* Revista de Medios y Enseñanza N° 12. Pixel Bit. 1999. Fecha de Consulta: 21 de marzo de 2008.  
<http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n12/n12art/art128.htm>.
- [VALL07] **DEL VALLE SIERRA, JESÚS.** *Matemáticas.* Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Antioquía. Fecha de consulta: 30 de enero de 2008.  
<http://huitoto.udea.edu.co/Matematicas/Profesor.html>.