

371.33  
I57u  
9/2

Instituto para la Investigación Educativa  
y el Desarrollo Pedagógico - IDEP



\*000098\*



# INVESTIGACION EDUCATIVA Y DESARROLLO PEDAGOGICO

ALCALDIA MAYOR SANTA FE DE BOGOTA D.C.

377.33  
5570  
88.7

**INSTITUTO PARA LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA Y  
DESARROLLO PEDAGÓGICO  
(IDEP)**

**INFORME ACADÉMICO FINAL**

**PROYECTO:** *Un ambiente para la formación de competencias en el área de la tecnología y la matemática*

**INSTITUCIÓN:** CED VENEZIA

**CONTRATO:** 100 DE 2000

El presente informe académico dirigido a docentes e investigadores da cuenta de todas las fases de desarrollo de la innovación y aportes significativos de la misma orientados a mejorar los ambientes y prácticas de enseñanza/aprendizaje apoyadas con tecnologías informáticas y de telecomunicaciones, esto es a) Desarrollar en los alumnos la capacidad para "composición, descomposición y estructuración de un sistema, b) que los alumnos desarrollen habilidades cognitivas para programar en alcanzar metas en su proceso de aprendizaje c) Que los profesores desarrollen la estructura de representación de conocimiento de marcos conceptuales en los alumnos y así potenciar esta habilidad a través de su implementación en el área de la tecnología y matemáticas d) Que los profesores y estudiantes puedan incorporar las tecnologías de la información al desarrollo curricular de las áreas de matemáticas y tecnología de la institución.

**Equipo Innovador Institución Escolar:**

**HECTOR ALFREDO ROJAS SARMIENTO  
LUIS FACUNDO MALDONADO GRANADOS Ph.D.  
OMAR LOPEZ VARGAS Ms.C  
JAIME IBAÑEZ IBAÑEZ  
LUIS CARLOS SARMIENTO  
CECILIA LOPEZ  
GUILLERMO RODRIGUEZ**

**Por el IDEP: Aurelio Usón Jaeger**

**Bogotá, Noviembre de 2001**

Inv. IDEP  
74

000085

## TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
MARCO TEORICO	1
REPRESENTACIÓN DE CONOCIMIENTO	1
REPRESENTACIÓN DE CONOCIMIENTO A TRAVÉS DE REDES SEMANTICAS	4
REPRESENTACIÓN DE CONOCIMIENTO A TRAVÉS DE ESTRUCTURA DE MARCOS	5
APRENDIZAJE COLABORATIVO	12
COMPETENCIAS BÁSICAS	21
LAS ESTRATEGIAS EN LA SOLUCIÓN DE PRBLEMAS	33
DESARROLLO DE COMPETENCIAS A TRAVÉS DE MARCOS CONCEPTUALES	35
MODELO REPRESENTATIVO DE LA INNOVACIÓN	45
DISEÑO DE INSTRUMENTOS	52
DISEÑO DE GUIAS	52
ARQUITECTURA DE LAS GUIAS	55
ARQUITECTURA DEL SHELL	58
INICIO DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA	75
SENSIBILIZACIÓN	75
IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE LA INNOVACIÓN EN EL AULA DE CLASE	82
LA INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍA	95
LA INNOVACIÓN EN MATEMÁTICAS	102
RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN	107
CALIDAD DE LOS HIPERTEXTOS	115
SOCIALIZACIÓN	116
RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN	118
BIBLIOGRAFÍA	127
ANEXOS	129

## MARCO TEORICO

---

### 1. REPRESENTACIÓN DE CONOCIMIENTO

A continuación se indicaran algunos elementos a tener en cuenta en los sistemas de representación de conocimiento, teniendo como referencia las teorías formalmente desarrolladas en el campo de la Inteligencia Artificial y la Psicología Cognitiva.

A principios de los años 70, en el contexto de la psicología cognitiva se planteó que los modelos de organización conceptual humana, basados en nodos y relaciones de redes semánticas eran adecuadas para abordar el problema de la representación del significado de las palabras y de las oraciones, pero presentaban serias dificultades para dar cuenta del conocimiento estructurado correspondiente a tareas cognitivas más complejas como la percepción, la comprensión y el aprendizaje.

El sistema humano de memoria, en el cual, el sujeto en lugar de actuar como un mero lector o grabador de información, la procesa y reprocesa, aplicando estructuras de conocimiento y generando otras nuevas para dar respuestas a otras situaciones importantes de acuerdo al contexto en el que se desenvuelve éste.

Los trabajos realizados en ciencia cognitiva (Minsky 1975; Rumbelhart, 1975; Fillmore, 1975; Bobrow y Norman, 1975,; Schank y abelson, 1975), muestran la preocupación sobre los problemas relativos a la representación del significado, los aspectos estructurales y procedimentales de la representación del conocimiento, y coinciden en que dicha representación se puede hacer mediante esquemas<sup>1</sup> (grafos)

---

Esquema: Representación gráfica y simbólica de un dominio de conocimiento específico a través de relaciones existentes entre estos, esta representación puede ser atendida solamente a sus líneas o características mas significativas.

Por otro lado, Rumelhart y sus colaboradores consideraron que los esquemas tienen una serie de características esenciales, los cuales los convierten en poderosos constructos para repensar el conocimiento. Estas son las siguientes:

- a. **Los esquemas tienen variables;** cuya característica esencial es que la representación gráfica contiene información constante e información variable. La información constante es una especie de estructura invariante y se refiere a los elementos constituyentes que normalmente configuran un determinado concepto, evento o acción. La información variable se refiere a la capacidad de los elementos constituyentes para adquirir diferentes valores. Ejemplo: en el esquema de *comprar* se considera las variables así:

⇒ **Información constante:** comprador, vendedor, bienes y dinero.

⇒ **Información variable:** dinero y bienes.

- b. **Los esquemas son anidados:** Para autores como Norman, Rumelhart y el grupo LNR (1975), todo el conocimiento humano estaría organizado en esquemas, formando estructuras recursivas donde unos esquemas estarían anidados dentro de otros. El hecho de que los esquemas estén anidados, tiene algunas ventajas. Una de las más notables es que el objeto, acontecimiento o acción representada por un esquema determinado puede comprenderse en términos más generales sin recurrir a la estructura interna de los elementos constituyentes (relación de herencia).

- c. **Representación conceptualizada a todos los niveles de abstracción:** La representación del conocimiento debe permitir manipular las conceptualizaciones de mayor nivel a menor nivel, es decir, desde las conceptualizaciones más simples a las conceptualizaciones de mayor complejidad, en los cuales se encuentran los niveles de abstracción de niveles perceptuales básicos, tales como las configuraciones de líneas, letras, palabras, hasta niveles de conceptualización más abstractos tales como teorías e ideologías.

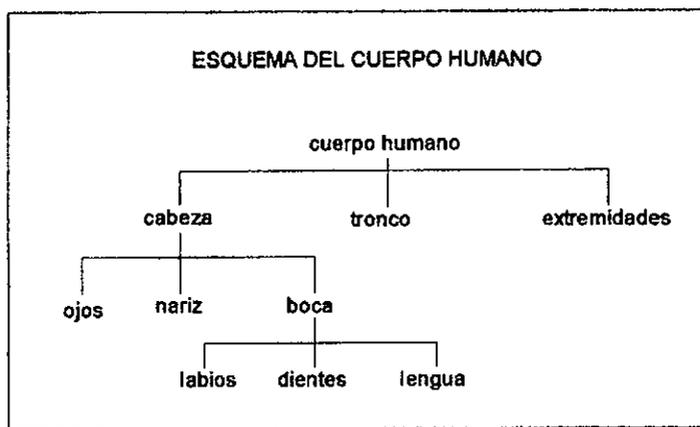
- d. **Los esquemas representan conocimiento:**

La representación de conocimiento a través de esquemas conlleva a la jerarquización de categorías (clases) y por medio de las relaciones de herencia (sub-clases) se pueden construir sistemas más estructurados de representación; encontrándose que:

1. El conocimiento que representan los esquemas, están próximos al conocimientos de carácter enciclopédico que, al de carácter definitorio.

2. Los diccionarios normalmente se limitan a recoger el significado de las palabras, en cambio, los esquemas no son constructos lingüísticos sino representaciones simbólicas del conocimiento.

- e. **Los esquemas son estructuras activas de procesamiento de información:** Cada esquema es considerado como una estructura activa de conocimiento que evalúa su pertenencia con los datos seleccionados, que ajusta los valores de las variables y que envía información a otros esquemas para comprender la información recibida. En estos casos, los esquemas imponen el significado a la información captada relacionando unos datos con otros y de esta forma permitir que este tipo de estructuras resulte lo suficientemente flexible, como para dar respuestas adecuadas a un número indefinido de situaciones nuevas.
- f. **Organización dimensional de la representación de conocimiento:** Los esquemas representan el conocimiento organizándolo dimensionalmente, es decir, el conocimiento representado en esquemas recoge las relaciones existentes entre las partes constituyentes en dimensiones espaciales y/o temporales. Por ejemplo, el esquema de cara consta de variables: ojos, labios, nariz, frente, orejas, etc., estos valores dependen del rostro. Pero además, estas variables están organizadas en la dimensión espacial: Los labios están debajo de la nariz, la nariz está por debajo de los ojos, los ojos están situados en ambos lados de la parte superior de la nariz. Sin esta organización temporal prescrita por el esquema, el resultado de la representación de conocimiento no daría lugar a una cara. En otros casos, el esquema organiza el conocimiento en la dimensión temporal. Recoge la relación secuencial existente entre las variables (ver gráfica no 1.).



Gráfica No 1: Esquema de representación dimensional del conocimiento (tomado de Benjamín Sierra Díez, Psicología e Inteligencia Artificial).

La caracterización ofrecida anteriormente, muestra que la representación de conocimiento está ligada al sistema humano de procesamiento de información, en consecuencia, se entiende que intervienen diferentes procesos cognitivos. Juegan un papel primordial en la comprensión ((Brewer y Nakamura, 1984; Graesser y Nakamura, 1982), almacenamiento de información (Alba y Haser, 1983; Brewer y Nakamura, 1984; Graesser y Nakamura, 1982), facilitan el razonamiento inferencial y representan y organizan las estructuras referidas a las acciones. La utilización de esquemas consiste en cumplir una serie de funciones que resultan básicas en el desarrollo de procesos cognitivos. Las principales funciones en las que participa son: Selección, abstracción, interpretación e integración de la información.

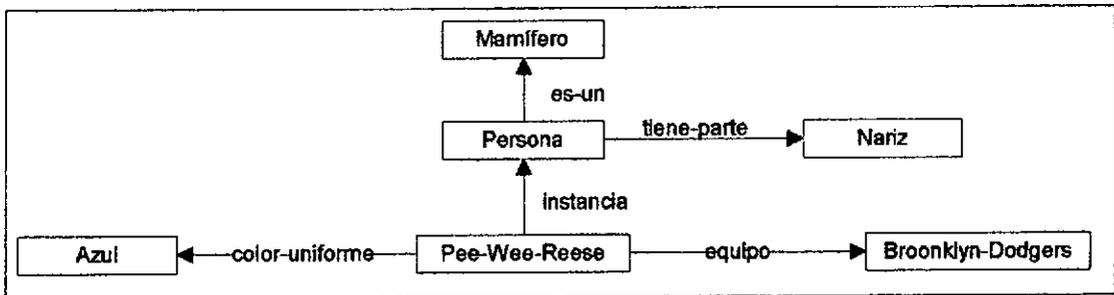
Un esquema está organizado dimensionalmente, por ejemplo, respecto al tiempo, si sus acciones están encadenadas unas a otras desde la primera a la última. De igual modo, una categoría está organizada, por ejemplo, respecto al tamaño (organización del más pequeño al más grande). La organización temporal favorece la producción verbal con un mínimo de esfuerzo en la búsqueda de información.

## **2. REPRESENTACIÓN DE CONOCIMIENTO A TRAVES DE REDES SEMÁNTICAS.**

En las redes semánticas la información se presenta como un conjunto de nodos conectados entre sí, mediante un conjunto de arcos etiquetados para representar las relaciones de instancia, de inclusión y de dominio entre los nodos.

Desde el punto de vista del léxico, las redes semánticas consisten en nodos, que representan objetos, enlaces, que representan relaciones entre objetos y etiquetas de enlace que representan relaciones particulares entre los nodos.

La idea principal de las redes semánticas, es que el significado de un concepto depende de cómo se encuentra conectado con otros conceptos (ver Gráfica No 2). En los diagramas, los nodos a menudo aparecen como círculos, elipses o rectángulos, y los enlaces como flechas que apuntan de un nodo al nodo cola u otro, el nodo cabeza.



Gráfica No 2. Red semántica (tomado de Elaine Rich – Knight. Inteligencia Artificial)

Según Wiston 1994, una representación tiene cuatro partes fundamentales a saber:

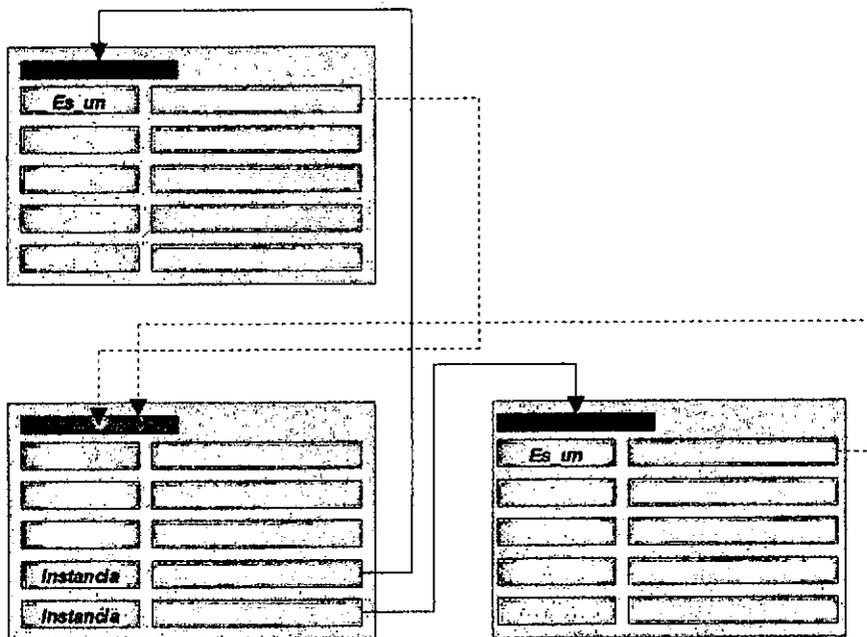
1. **Un léxico:** que determina qué símbolos están permitidos en el vocabulario de la representación. Está representado por los nodos y enlaces en una red semántica.
2. **Una estructura:** que muestra las restricciones sobre la forma en que los símbolos pueden ordenarse. En una red semántica, la estructura la conforman los enlaces que conectan pares de nodos.
3. **Parte Operativa:** que especifica los procedimientos de acceso que permiten crear descripciones, modificarlas y responder a preguntas utilizándolas. La parte operativa corresponde a la perspectiva cognitiva de los sujetos o lectores que hacen o utilizan la red semántica para dar respuesta a interrogantes que se desprenden de esta representación.
4. **Parte Semántica:** que establece la forma de asociar el significado con las descripciones. Establece a qué nodo le corresponden las etiquetas y cómo operan estas entre sí.

### 3. REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO A TRAVES DE ESTRUCTURA DE MARCOS.

Un marco es una red semántica estructurada contiene un conjunto de reglas más especializado. Es una colección de atributos, normalmente llamados ranuras con valores asociados que la describen . Un marco aislado, es decir, independiente, no suele ser de gran utilidad. En lugar de eso, se construye un sistema de marcos conectados unos a otros en virtud del hecho de, que un valor de un atributo de un

marco puede ser a su vez otro marco. En la grafica No 3. de describen las partes que componen un sistema de marcos ( llamados también sistemas de plantillas).

Cada marco representa una clase (un conjunto), y una instancia representa un elemento de dicha clase (una sub-clase). La relación *es-un* , y la relación *instancia*, tienen relaciones inversos que se denominan subclases; el descriptor *es-un* quiere decir, que es miembro de la clase y el de *instancia* vincula clases y sub-clases entre si. Las sub-clases heredan los descriptores (ranuras) de la clase, cambiando los valores de los descriptores en la nueva plantilla.



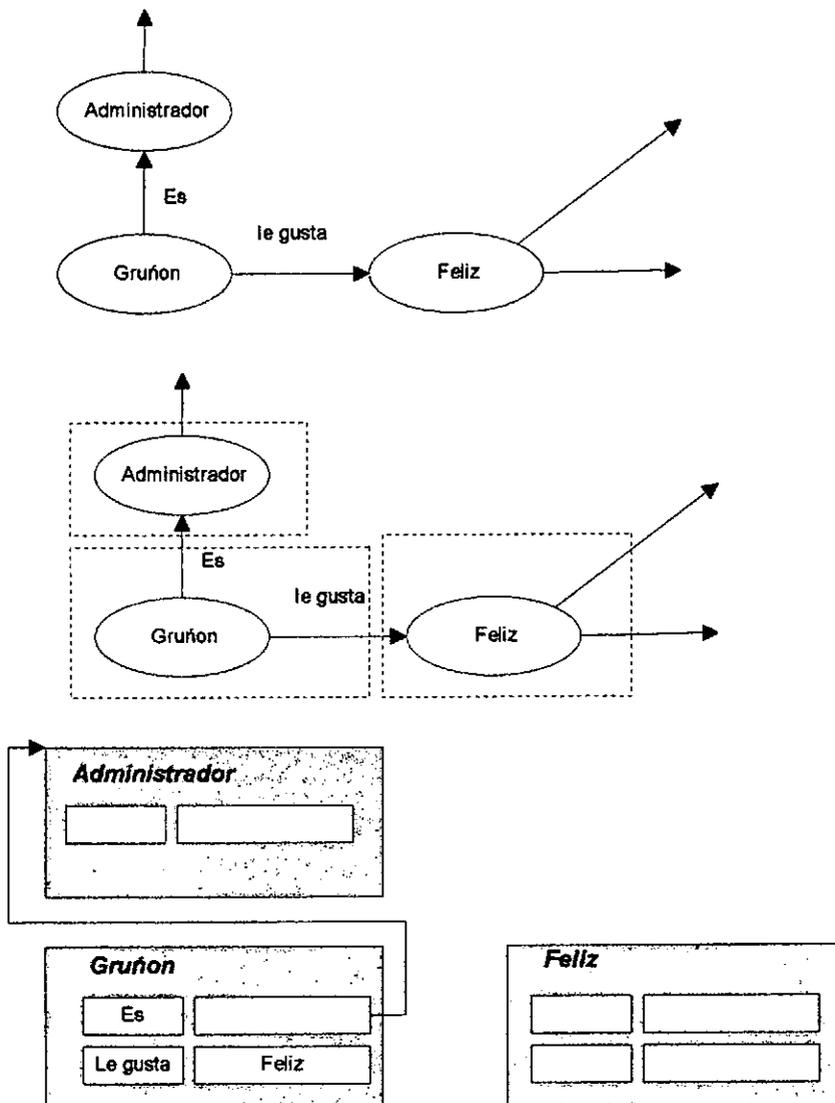
**Convenciones:**

-  **Plantilla de clase**
-  **Plantilla de sub-clase**
-  **Descriptores (ranuras)**
-  **Valores de descriptores**
-  **Es miembro de una clase**
-  **Es una sub-clase**

Grafica No 3. Componentes de un sistema de marcos o plantillas

Los marcos también llamados plantillas, están constituidas por descriptores (ranuras) y valores de descriptores (valores de ranuras). Las plantillas pueden

representarse en notación alternada de rectángulo y ranura. Cada nombre de plantilla coincide con el de un nodo en el cual se basa. Los nombres asignados a los descriptores son los nombres de los enlaces que parten de ese nodo de la plantilla. El lenguaje de plantilla descriptor y valores de descriptor resulta más estructurado y, por ende, más claro que el lenguaje de nodo y enlaces (redes semánticas), como se observa en la grafica No 4.



Gráfica No 4. Red semántica, transformada en un sistema de plantilla con descriptores y valores de descriptores. Tomado de Winston en Inteligencia Artificial)

### **3.1. Herencia en la estructura de marcos:**

Es la propiedad que tienen las sub-clases (hijos) de tener acceso a nivel de descriptores (ranuras) por métodos asociativos de una superclase (padre). Una clase puede heredar las características alejadas de superclases en muchos niveles y muestran el comportamiento de los descriptores en las clases hijas como una extensión de las propiedades asociadas a las clases paternas. Una sub-clase puede heredar las propiedades paternas y tener otras más como atributos propios de especificidad de cada una de las clases.

En la formación de ejemplares de clase se utilizan procedimientos de acceso para la manipulación. El constructor de clases elabora una plantilla que puede tener o no, una superclase directa y tener otros descriptores y tener más de una superclase directa. Las relaciones de herencia parten de un nombre de clase, al cual pertenece un ejemplar (instancia), su salida es un ejemplar que pertenece a esa clase.

El nuevo ejemplar se conecta de forma automática a las plantillas de clase mediante un descriptor (Es\_un) del nuevo ejemplar. Los descriptores de éste ejemplar están determinados por las superclases de dichos ejemplares. Si una superclase tienen x descriptor, el ejemplar lo hereda.

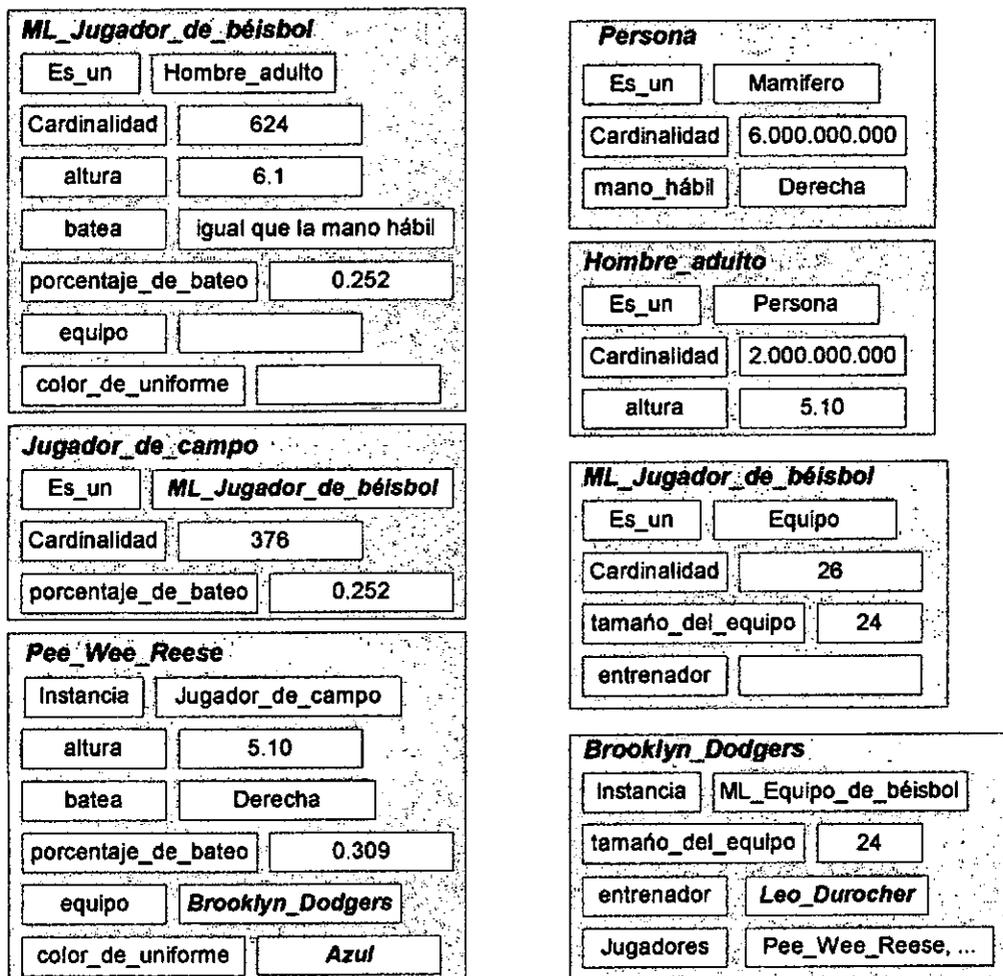
Las relaciones de herencia se dan debido a que la jerarquía de clases se ramifica y por tal motivo se debe decidir cómo disponer dicha jerarquización en una lista ordenada de precedencia de clases como metodología de trabajo. En la gráfica No 5 se ejemplifica las relaciones de herencia en un marco.

### **3.2. Papeles temáticos en la estructura de marcos:**

Las plantillas de papeles temáticos son descriptores que especifican acciones o identifican objetos. El papel temático de un objeto especifica las posibles relaciones del objeto con una o más acciones. Los papeles temáticos hacen referencia al agente, objeto temático, instrumento, coagente, beneficiario, etc.

Los papeles temáticos identifican la forma como estos se relacionan teniendo en cuenta uno de los descriptores (Por ejemplo el descriptor acción, o el descriptor objeto temático, etc). El número de papeles temáticos varía de acuerdo con el nivel de complejidad o completitud del sistema de plantillas que se desea construir y con el dominio de conocimiento seleccionado.

Algunos ejemplos de papeles temáticos a utilizar se ilustran en la tabla No 1.



Gráfica No 5. Sistema de marcos simplificado con relaciones de herencia (tomado de Rich & Knight. Inteligencia artificial)

Los papeles temático llenos contribuyen a la resolución de una serie de preguntas simples sobre las acciones, dando como resultado un análisis semántico y se convierten el sustento de mecanismos estructurados, capaces de entender las relaciones entre oraciones individuales, dentro de contextos específicos.

<b>Papel temático</b>	<b>Preposiciones</b>	<b>Clase permitida</b>	<b>Descripción</b>
Es_un	de	nombre de clase	Relación de inclusión por cuanto representa un subconjunto de una clase
Instancia	de	elemento de clase	Son los casos particulares de una clase
Agente	por	sistema	Hace que ocurra la acción
Beneficiario	para	sistema	Es la persona por la cual se efectúa la acción
Objeto_Temático	varias	objeto de acción	Es el objeto al que en realidad se refiere la oración, normalmente el que sufre un cambio
Instrumento	con	inanimado	Es una herramienta utilizada por el agente
Fuente - Destino	a	inanimado	Posición inicial y posición final
Duración	durante	UnTiempo	Tiempo que se toma la acción
Localización	en	sitio o coordenadas espaciales	Donde ocurre una acción
Trayectoria	a través	proceso	Movimiento seguido desde la fuente al destino
Hora	antes, en o después	nombres de tiempo	La hora en que se efectúa una acción
Medio antiguo y nuevo	en	Inanimado	El medio antiguo es el lugar de donde algo proviene y el nuevo es el lugar al que va.
Transporte	En	Inanimado	Algo en el que el agente, coagente o beneficiario viaja
Coagente	con	sistema	Funciona asociada al agente principal

Tabla No 1. Papeles temáticos en la estructura de marcos.

Un ejemplo de marco utilizando papeles temáticos se considera con la siguiente oración:

***Carlos y Jaime fueron a la U.P.N. en transmilenio.***

La gráfica No 6. muestra los papeles temáticos con sus respectivos valores.

***Plantilla de papel temático***

Verbo	Ir
Agente	Carlos
Coagente	Jaime
Destino	U.P.N.
Transporte	Transmilenio

Gráfica No 6. Plantilla de papel temático, que permite responder a diferentes preguntas.

#### **4. APRENDIZAJE COLABORATIVO**

Las aproximaciones pasivas al aprendizaje asumen que los estudiantes aprenden recibiendo y asimilando individualmente el conocimiento, independiente de otros factores (Johnson & Johnson, 1979; Bouton & Garth, 1983). En contraste, las aproximaciones activas presentan el aprendizaje como un proceso social que tiene lugar a través de la comunicación con otros (Mead, 1934). Quien aprende construye activamente el conocimiento formulando ideas mediante palabras. Esas ideas se construyen a través de reacciones y respuestas a las de otros sujetos (Bouton and Garth, 1983; Alavi, 1994). En otras palabras, el aprendizaje no sólo es activo sino interactivo.

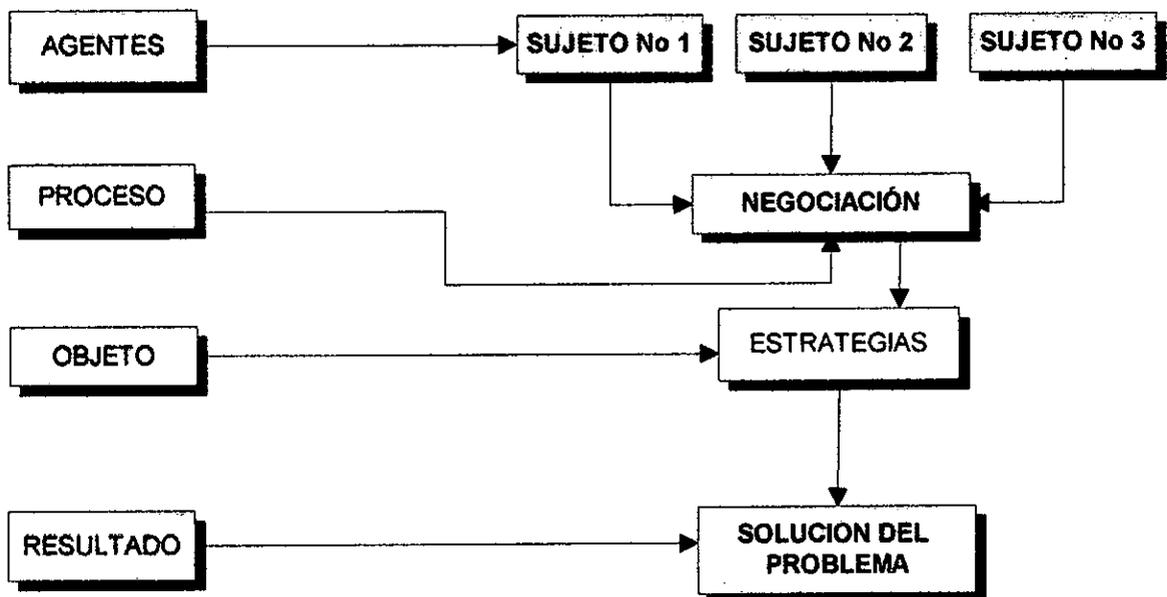
En particular, el aprendizaje colaborativo o de equipo se refiere a métodos de instrucción que motivan a varios estudiantes a trabajar en tareas académicas. El aprendizaje colaborativo es fundamentalmente diferente de la tradicional transferencia directa o transmisión de conocimiento en una sola dirección en la cual el docente es la única fuente de conocimiento (Harasim, 1990.).

En el trabajo colaborativo, el proceso enseñanza - aprendizaje está centrada en el estudiante y no en el docente. El conocimiento es una construcción social facilitada por la interacción entre los pares y la evaluación. Por tanto, el rol del docente cambia de transferente de aprendizaje a facilitador de la construcción de su propio conocimiento por parte de los estudiantes.

Los primeros trabajos se concentraron más sobre aspectos prácticos de la colaboración y no sobre aspectos técnicos debido a la falta de tecnología. Con los recientes avances en el campo de la I.A., específicamente sobre el modelamiento y diagnóstico del estudiante, la representación del conocimiento y el conocimiento distribuido, entre otros, se hace posible centrar la investigación sobre aprendizaje colaborativo en los aspectos técnicos que se derivan de estos campos.

En el gráfico No.7 se muestra un modelo de trabajo colaborativo en el cual tenemos en un primer nivel los agentes (tres sujetos), cada uno de los cuales tienen una primer representación del problema a solucionar. En un segundo nivel, se encuentra el proceso de negociación de saberes, donde cada participante expone y defiende argumentadamente su modelo de solución de problema para llegar a la formulación de una estrategia, producto del trabajo en equipo, orientada a la identificación de una metodología a seguir en la solución de problema, llamada nivel objeto, que se encuentra en un tercer nivel. La culminación de la estrategia definida tiene como resultado la solución del problema, producto del

trabajo colaborativo y que correspondería al nivel cuatro de la gráfica, denominado resultados.



Gráfica No. 7. Niveles en el trabajo Colaborativo.

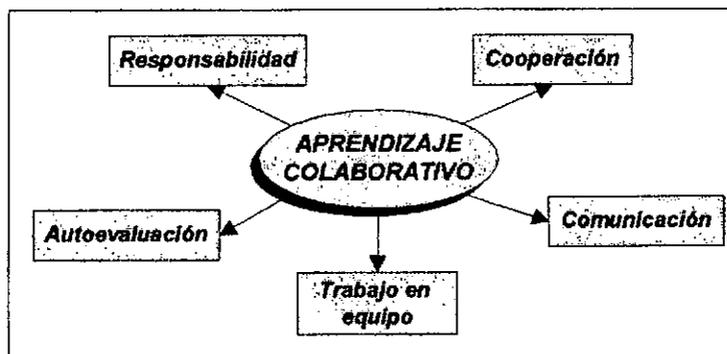
En el trabajo colaborativo se considera que la interpretación de las representaciones de conocimiento de otros sujetos, ya sea, a través de palabras, acciones o producciones entre otras, nos permite aprender de otros sujetos, y a así mismo, comprender nuestras propias formas de procesamiento, adquisición e incorporación de información. Esta consideración es coherente con la afirmación de que la esencia educativa en el proceso enseñanza – aprendizaje es el desarrollo de la capacidad mental de los estudiantes.

El proceso de construcción de conocimiento se basa en un plano comunicativo sobre el cual, se desarrollan habilidades de trabajo en equipo entre los participantes en contraposición a los métodos tradicionales de enseñanza de transmisión de conocimiento o de transferencia de información y, del aprendizaje individual al aprendizaje en equipo.

Básicamente, el aprendizaje colaborativo se refiere a la actividad de pequeños equipos de trabajo, en el cual los estudiantes después de haber recibido las indicaciones del profesor, respecto al trabajo a desarrollar, intercambian información y trabajan en la resolución de una determinada tarea hasta que todos sus miembros han comprendido y logrado los objetivos propuestos en la actividad a través de la colaboración. Con esta estrategia los estudiantes recuerdan por más tiempo los contenidos tratados en clase, desarrollan habilidades de razonamiento más estructuradas y de pensamiento crítico y se sienten más confiados y aceptados por ellos mismos y por los demás (Millis, 1996).

El trabajo colaborativo rompe con los esquemas tradicionales del proceso enseñanza – aprendizaje y quedan a un lado los sujetos pasivos, procesos de memorización y el trabajo individual en la resolución de problemas (Jonson & Jonson, 1997), generando los siguientes elementos:

- **Cooperación:** Los estudiantes comparten metas, recursos y logros en donde es claro que uno solo de los integrantes del grupo no puede tener éxito a menos que todo el equipo logre los objetivos propuestos. En la cooperación se desarrollan habilidades de trabajo en equipo ya que cada uno de los integrantes se apoya mutuamente en la resolución de los problemas y en el logro de las metas.
- **Responsabilidad:** Los estudiantes adquieren hábitos de responsabilidad de manera individual y en equipo, ya que la misión y la visión del grupo es alcanzar los logros propuestos en la situación problemática.
- **Comunicación:** Los miembros del equipo de trabajo intercambian información, materiales y se colaboran constantemente en el desarrollo de los objetivos. La retroalimentación juega un papel importante, ya que permite negociar saberes en el proceso de solución del problema, permitiendo analizar y reflexionar sobre las estrategias y metodologías utilizadas para mejorar sus niveles de eficiencia y eficacia de trabajo en equipo.
- **Trabajo en equipo:** Los estudiantes aprenden a resolver situaciones problemáticas en grupo; desarrollando habilidades de liderazgo, comunicación, toma de decisiones y solución de conflictos.
- **Autoevaluación:** Los equipos se autoevalúan constantemente determinando que acciones han sido las más útiles y cuales no han reflejado las expectativas de grupo, identificando los correctivos del caso para mejorar el trabajo y rendimiento del equipo en futuras actividades.



Gráfica No. 8. Elementos presentes en el aprendizaje colaborativo

#### 4.1. Los equipos de trabajo.

Un equipo de trabajo, en el aprendizaje colaborativo, deber ser constituido cuidadosamente, de tal manera que se pueda generar un ambiente seguro y estimulante entre sus miembros para llevar a cabo la construcción de conocimiento. Para darle confianza a los integrantes del equipos de trabajo, debe crearse un ambiente abierto, de tal manera que los participantes se vean motivados a especular, innovar, preguntar, comparar ideas y argumentaciones y negociar saberes conforme van resolviendo las situaciones problemáticas.

Los equipos pueden conformarse al azar, o por decisión de los estudiantes o del profesor. Los investigadores que han participado en actividades de aprendizaje colaborativo coinciden en afirmar que los equipos más efectivos de trabajo son los grupos conformados heterogéneamente y organizados por el profesor y no por los mismos estudiantes (Jonson & Jonson, 1999). Para la organización de los equipos, los profesores deben decidir entre otros aspectos, los siguientes:

- El tamaño de los equipos.
- La duración de los equipos
- La forma de asignación de los estudiantes a los equipos de trabajo.

La estrategia del trabajo colaborativo esta en oposición a la tradicional clase de salón donde los estudiantes asisten a escuchar al profesor, vehículo a través del

cual se transfiere la información y conocimiento, aprendizaje reproducido posteriormente en sus mismas evaluaciones.

#### 4.2. Funciones de los equipos de trabajo.

En el aprendizaje colaborativo la función principal de los equipos, es la de resolver situaciones problemáticas. Algunos procedimientos típicos en la resolución de estos problemas y bajo esta estrategia, son (Enerson, 1997):

- **Explicación:** Cada equipo expone su formulación y solución del problema.
- **Invitados:** Se invitan a estudiantes de otros cursos para mostrar su modelo o solución del problema.
- **Discusión:** se espera que todos los miembros de la clase discutan y realicen preguntas sobre los modelos presentados.
- **Efectividad:** Los grupos evalúan su efectividad trabajando juntos.
- **Reporte:** Cada equipo prepara y entrega un reporte de actividades al culminar el problema planteado.

Los grupos a los cuales pertenecen los estudiantes deben ser, preferiblemente, pequeños y buscar que tengan sentido de pertenencia y colaboración. Se debe hacer énfasis en el consenso, negociación, desarrollo de habilidades sociales y de equipo. Aun así; eventualmente podrían presentarse algunos problemas en la dinámica de grupo.

En el aprendizaje colaborativo es conveniente propiciar el **conflicto** como dinámica de grupos, ya que es una buena preparación para afrontar situaciones similares en la vida profesional o cotidiana. Las habilidades de negociación son parte fundamental del proceso enseñanza – aprendizaje. Los grupos se vuelven más fuertes en la medida en que aprenden a resolver sus propios problemas o diferencias de pensamiento.

### **4.3. Rol del profesor en el aprendizaje colaborativo.**

El profesor, en el modelo de aprendizaje colaborativo, es considerado como un facilitador u orientador del proceso enseñanza – aprendizaje. Debe ser considerado por los estudiantes como un guía que esta al tanto de sus inquietudes, planteamientos o dificultades que presentan en la resolución de los problemas.

Para supervisar los equipos de trabajo los profesores deben seguir los siguientes pasos (Jonson & Jonson, 1999):

- Preparara una ruta por el salón de clase y prever el tiempo necesario para observar cada equipo y de esta forma garantizar la supervisión de los grupos durante la respectiva sesión.
- Utilizar un registro formal de observación, enfocándolo al seguimiento de algunas habilidades en particular para orientar el proceso de aprendizaje en los estudiantes.
- Agregar a los registros de observación notas acerca de las acciones específicas de los estudiantes, si es del caso.
- Guiar a los estudiantes a través del proceso de aprendizaje colaborativo, requiere que el profesor tome conciencia de su papel de orientador dentro del proceso, buscando la participación activa de los miembros del grupo y observando que se cumplan las metas propuestas.

Trabajar en equipo no garantiza el éxito del aprendizaje colaborativo. Los estudiantes que van a participar de esta estrategia, tienen como base del aprendizaje un método tradicional y han sido evaluados bajo esta sistema, por esto, su concepto de aprendizaje puede chocar con esta nueva estrategia y su cambio al proceso puede ser lento, ya que romper con estas estructuras, es decir, pasar del trabajo individual al colaborativo y el ser el propio artífice de la construcción de conocimiento, puede resultar lento y muchas veces difícil.

Generalmente no debe asumirse que los estudiantes pueden trabajar efectivamente en equipo. Algunos no lo saben hacer. El profesor debe ir preparándolos y conduciéndolos a través de la nueva estrategia del trabajo colaborativo desde le primer día de clase, observándose a largo plazo los resultados propuestos.

#### **4.4. Evaluando los aprendizajes.**

Las actividades del aprendizaje colaborativo tienen varios objetivos, incluyendo el aprendizaje y evaluación individual de cada uno de sus integrantes ya que el desarrollo y cumplimiento de las metas impuestas es responsabilidad de todos y cada uno de los miembros del grupo. La colaboración y valoración individual son dos requerimientos de evaluación en este proceso de aprendizaje. Esto incluye participación en clase, asistencia, preparación individual y colaborativa entre otras.

El rol del profesor frente a la estrategia de aprendizaje colaborativo, es el de observar y monitorear a los grupos. Visualizar a los equipos de trabajo, le permite entender la calidad y el progreso en la resolución del problema y el cumplimiento de los objetivos. Algunas técnicas disponibles para la evaluación de equipos son:

- Presentaciones en clase.
- Presentaciones entre equipos.
- Exámenes de equipo.
- Aplicación de los conceptos a otras situaciones problemáticas.
- Observaciones de los profesores durante el trabajo en equipo.
- Evaluar al equipo y a cada uno de los integrantes.
- Colaboración y contribución al equipo.

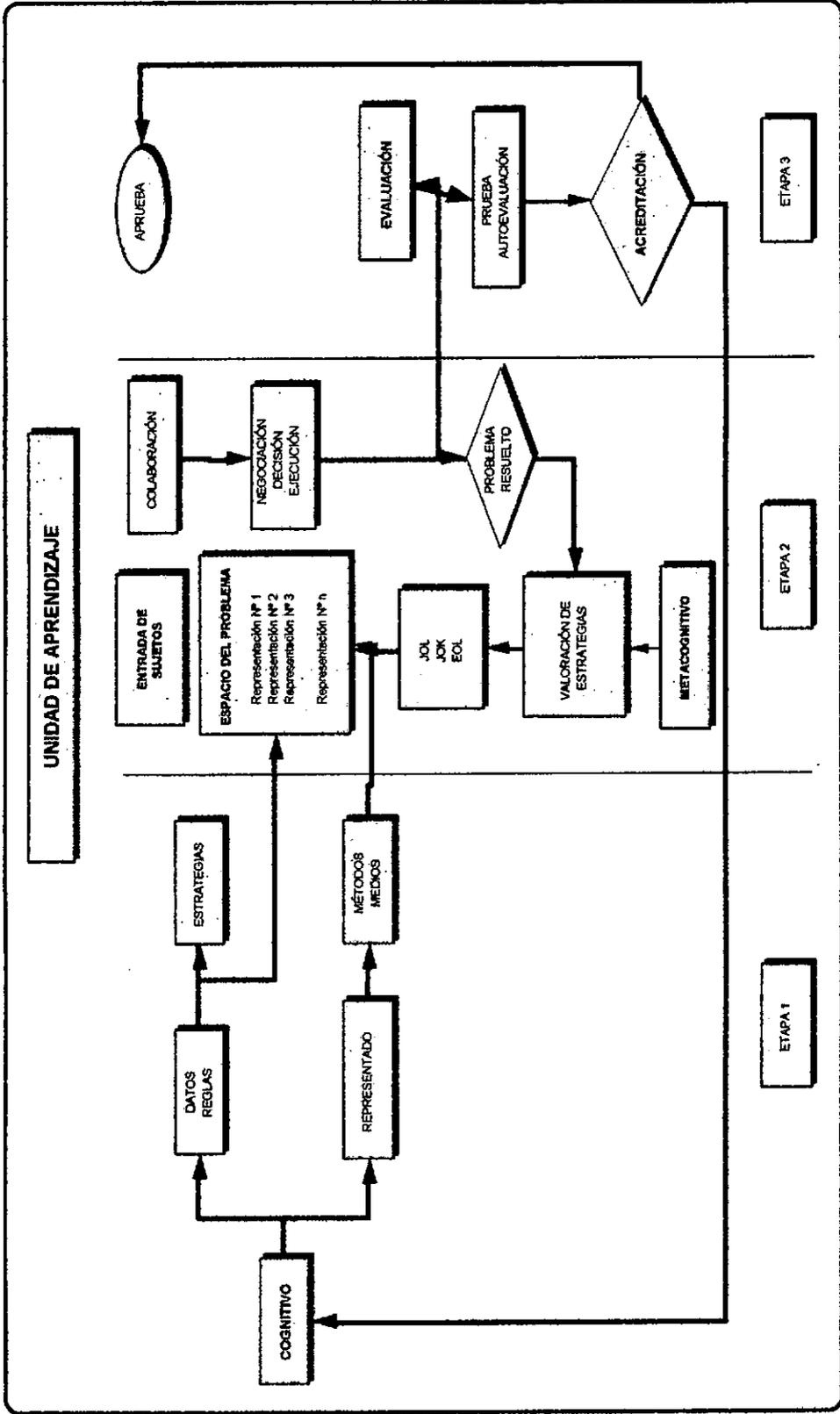
Muchos profesores temen no cumplir con los requerimientos del contenido curricular al utilizar la estrategia del aprendizaje colaborativo, ya que las actividades normalmente requieren de más tiempo que las exposiciones tradicionales e individuales. Los estudiantes necesitan tiempo para trabajar en equipo, llegar a un consenso, formular opiniones, presentar información y realizar las respectivas búsquedas de información. Al principio, mientras aprenden a trabajar en grupo, los equipos trabajan lentamente. Estos, deben monitorearse internamente para tomar los correctivos del caso y recibir capacitación acerca de la resolución de conflictos. Una vez que los estudiantes se acoplan al proceso, su nivel de retención y de pensamiento crítico se incrementa al punto de que pueden avanzar en el contenido del programa curricular más rápidamente que en el proceso tradicional. (Prescott, 1996).

El aprendizaje colaborativo incluye formas de asegurar la responsabilidad individual (Felder & Brend, 1994). Los estudiantes que no participan usualmente reprueban sus exámenes individuales.

Ortega Nerey & Otros (2000) llevaron a cabo una innovación pedagógica titulada "Diseño de un ambiente de aprendizaje autónomo para el desarrollo de la cognición y la metacognición", Con esta nueva estrategia metodológica las clases "tradicionales", que regularmente se han llevado a cabo en el aula, tomaron una nueva visión: se convirtieron en un espacio de trabajo dinámico en el que todos los actores del aprendizaje participaban activamente.

El trabajo colaborativo permitió que los estudiantes, a través de los sistemas motivacionales (juicios de autovaloración), desarrollaran estrategias estructuradas para la solución de problemas.

Las representaciones individuales del problema, objeto de solución, como condición de entrada, la expresión de éstas a sus compañeros, la valoración de la representación de cada participante por parte de los demás, el ejercicio de la argumentación asociada a cada representación o valoración y la contrastación de representaciones y argumentaciones fueron los procedimientos básicos que permitieron a los estudiantes llegar a negociar saberes. La negociación era un conjunto de decisiones acordadas entre los miembros del grupo que les permitía estructurar una estrategia de solución y afianzar el aprendizaje de cada uno de los integrantes. La gráfica No 9. muestra la dinámica de trabajo de una Unidad Colaborativa que se trabajó como modelo para llevar a cabo dicha innovación.



Gráfica No 9. Modelo de unidad de aprendizaje (Tomado de Ortega Nerey & otros en: Diseño de un ambiente de aprendizaje autónomo para el desarrollo de la cognición y la metacognición, 2000).

## **5. COMPETENCIAS BASICAS**

Las competencias básicas, en el proceso enseñanza – aprendizaje, se han convertido hoy en día en el eje medular del mejoramiento de la calidad de la educación brindada a los estudiantes para su preparación intelectual. El objetivo perseguido es la formación de agentes capaces de aportar y transformar la sociedad de acuerdo a su contexto. La incorporación de las tecnologías de información y comunicación, se hacen presentes en los escenarios educativos, contribuyendo al fortalecimiento y desarrollo de las competencias y es de esta forma que ambientes artificiales, tales como, hipertextos, tutores inteligentes, juegos (aprendizaje por descubrimiento) y los sistemas expertos entre otros, aportan de manera significativa al desarrollo de éstas, en el aula de clase.

La educación se ha preocupado por que los estudiantes sean competentes y puedan utilizar sus conocimientos, habilidades y destrezas en forma adecuada en los diferentes contextos en que se desenvuelve como persona y miembro de una sociedad. El reto de los orientadores del proceso enseñanza – aprendizaje es buscar mecanismo eficaces para que los estudiantes puedan ejecutar acciones específicas y acordes sobre contextos particulares a partir de un dominio de conocimiento específico.

### **5.1. Antecedentes**

Con el propósito de abordar la temática de competencias básicas se retoman los planteamientos de diferentes investigadores que de una u otra manera han servido como marco de referencia. Algunos autores sin haber hablado del término competencias, brindaron aportes a este tema por primera vez. Podemos citar como ejemplo a Vigotsky<sup>1</sup> (1962), quien plantea que la mayoría de las cosas que el sujeto interioriza y aprende se debe a las relaciones e interacciones con los demás en un contexto particular. De igual manera, Piaget cita en la psicología genética, que el comportamiento del hombre evoluciona por etapas constituyéndose una cadena de eventos en el proceso de aprendizaje, reconoce la importancia de la actuación del sujeto tanto para interactuar con el medio que lo

---

<sup>1</sup> Vigotsky plantea dos conceptos básicos entre otros muchos: a.) Internalización: Este proceso se refiere a la representación del mundo externo en la mente de los sujetos (mundo interno): La interacción del mundo interno y externo se hace a través de procesos de pensamiento y lenguaje en procesos intra e Interpsicológicos (Relación desarrollo-aprendizaje) b.) Zona de desarrollo próximo: La distancia entre la solución de un problema que hace el sujeto y la que hace en interacción con el adulto o sus pares.

rodea como para apropiarse y construir el conocimiento producto de esa interacción. Menciona dos procesos fundamentales que posibilitan la construcción del conocimiento: a). La asimilación y b). La acomodación, entendiéndose por asimilación, el proceso de adquisición de información y la acomodación como el proceso de incorporación de esa información a su base de conocimiento.

Chomsky (1972), fue uno de los primeros en proponer el concepto de competencia refiriéndose exclusivamente a la parte sintáctica, semántica y pragmática de la lingüística. Gardner (1986) propone el desarrollo de ocho inteligencias en el proceso de construcción de conocimiento en los sujetos: a). Lenguaje, b). Análisis lógico, c). Representación espacial, d). Pensamiento Musical, e). Uso del cuerpo para resolver problemas o hacer cosas, f). Comprensión de los demás individuos y g). comprensión de nosotros mismos. h). Conservación del medio ambiente.

Jordan (1987) caracteriza un ambiente que propicia aprendizaje significativo con base en los siguientes rasgos: a). Utilizar el reto como fuerza conductora, que caracteriza el logro de metas y objetivos por parte de los estudiantes. b). El error no es relevante, ya que se orienta al desarrollo de habilidades y destrezas, c). El aprendizaje se centra en la aplicación o ejecución, incorpora la habilidad de *hacer* y d). Desarrolla destrezas en la resolución de problemas futuros, en la medida en que resuelve los actuales.

Por otro lado, la psicología cognitiva que estudia los procesos mentales de los sujetos, se ha preocupado por estudiar los mecanismos internos de los individuos cuando manipulan la información de acuerdo a sus representaciones, creencias o expectativas en su proceso de aprendizaje, aportando a nivel teórico y práctico un amplio espectro en investigaciones. Toma como ejes medulares de estudio: a). Estructuras cognitivas; como la forma en que los sujetos perciben al mundo que los rodea, b). Desarrollo de conocimiento; que significa tomar y comprender el sentido de una situación, c). Desarrollo Psíquico; como la evolución intelectual de los sujetos, d). La percepción; que implica la interacción del sujeto con el medio que lo rodea e) Esquemas; Son las representaciones mentales de carácter general y f). Aprendizaje; como el proceso sistemático y organizado para la estructuración o reestructuración de los conceptos de los sujetos.

Los citados autores para realizar sus investigaciones han tomado como marco de referencia las competencias básicas.

## 5.2. Competencias:

Como se ha mencionado anteriormente, uno de los primeros en acuñar el término competencia fue Noam Chomsky, quien plantea a través de su investigación, que los individuos en el proceso de crecimiento y socialización interiorizan el mundo que los rodea. Esta apropiación es llamada representación interna de la realidad dependiendo del contexto familiar, social, cultural y educativo en el que se encuentra inmerso. De esta manera el individuo actúa en el mundo proyectando lo que ha interiorizado, es decir, define la competencia como la *capacidad y disposición para la actuación y la interpretación*.

Los sujetos actúan y se desempeñan frente a la solución de problemas o al interactuar con otros sujetos de acuerdo con una identidad propia y se vuelven más competente en la medida en que sus representaciones internas favorecen una mejor actuación en el contexto en el que se desenvuelve. De hay, que el término competencia se defina como "**saber hacer en un contexto particular**".

Torrado (ICFES, 1999) plantea la competencia como un **saber hacer** o conocimiento implícito en un campo particular del actuar humano, una acción situada que se define en relación con determinados instrumentos mediadores (Sistemas simbólicos de lenguaje hablado y escrito y las formas de representación gráfica).

Rocha (ICFES, 1999) define las competencias como acciones que un sujeto realiza cuando interactúa significativamente en un **contexto**.

Para tener una mejor comprensión del tema, es importante precisar los términos que involucran la definición del concepto competencia:

- ⇒ **Saber:** Supone contar con la información, el análisis y la comprensión que se requiere para lograr una representación mental de la situación problemática a resolver.
- ⇒ **Hacer:** Son las actuaciones o desempeños de un sujeto donde proyecta sus representaciones.
- ⇒ **Contexto:** Es el escenario donde el sujeto ejecuta las acciones, incluye el contenido de dicho escenario (símbolos, instrumentos, etc), así como también lo social, lo cultural, lo económico, lo histórico, lo ideológico y todas aquellas connotaciones que lo identifican.

Las competencias básicas según el ICFES se pueden clasificar en:

- ⇒ **Interpretar.**
- ⇒ **Argumentar.**
- ⇒ **Proponer.**

Estas competencias son básicamente de tipo comunicativo por la estrecha relación que hay entre el lenguaje y el pensamiento. A continuación trataremos de explicar la forma de operar de cada una de ellas:

1. **Interpretar:** Implica establecer relaciones y confrontar los diferentes significados que configuran un hecho, una lectura, etc., donde el sujeto toma posición frente a lo planteado. Para interpretar hay que comprender, tomar posición, a la vez, que para proponer, hay que comprender y argumentar.

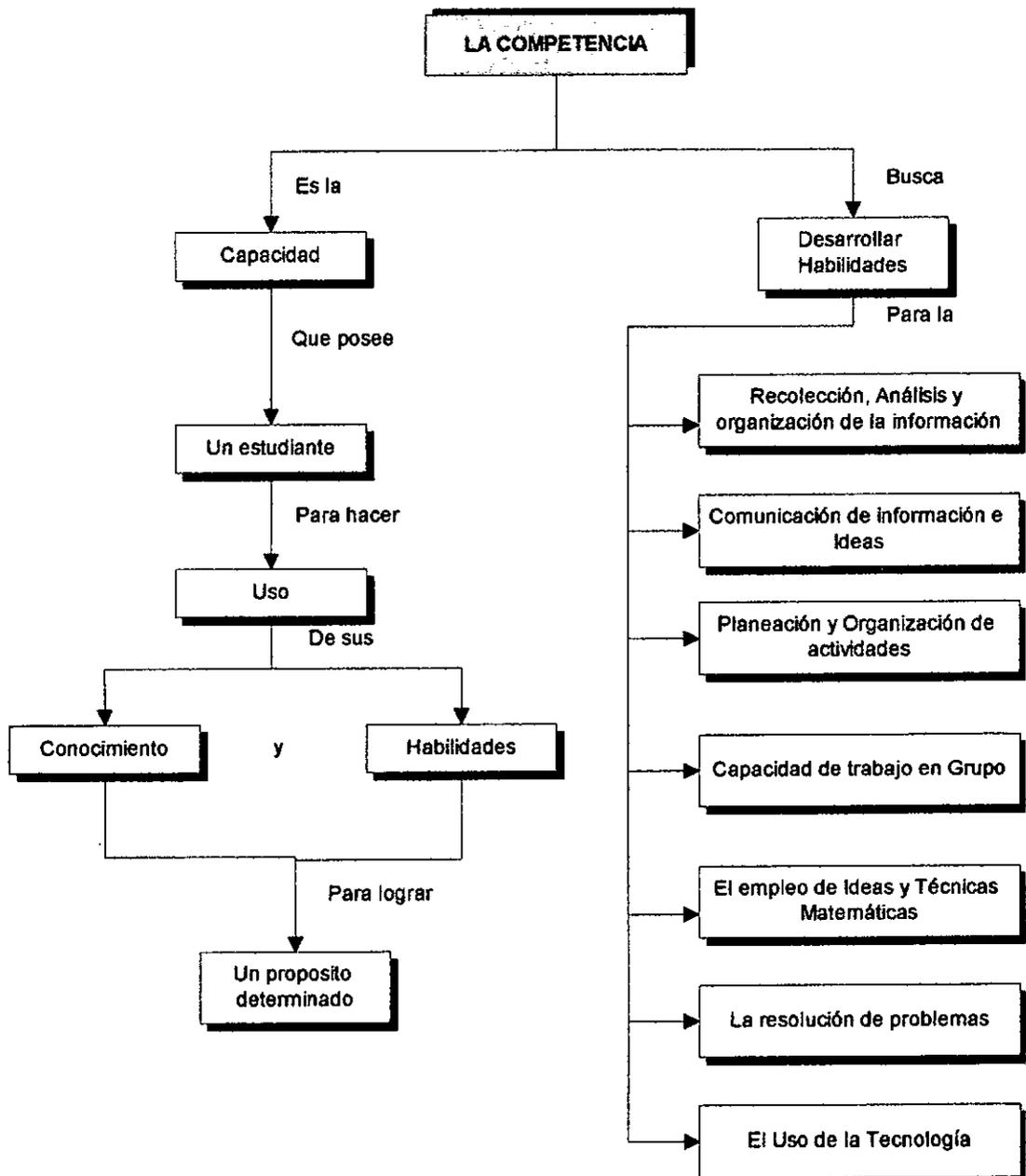
Interpretar son actos que permiten comprender los significados de algo en sus diferentes contextos desde la perspectiva de otros.

2. **Argumentar:** Capacidad de dar razones coherentemente acerca de las ideas que se tienen respecto de algo en un contexto de referencia. Es hacer explícito las razones y motivos que dan sentido a la resolución de una situación problemática. Esta puede hacerse de varias formas:

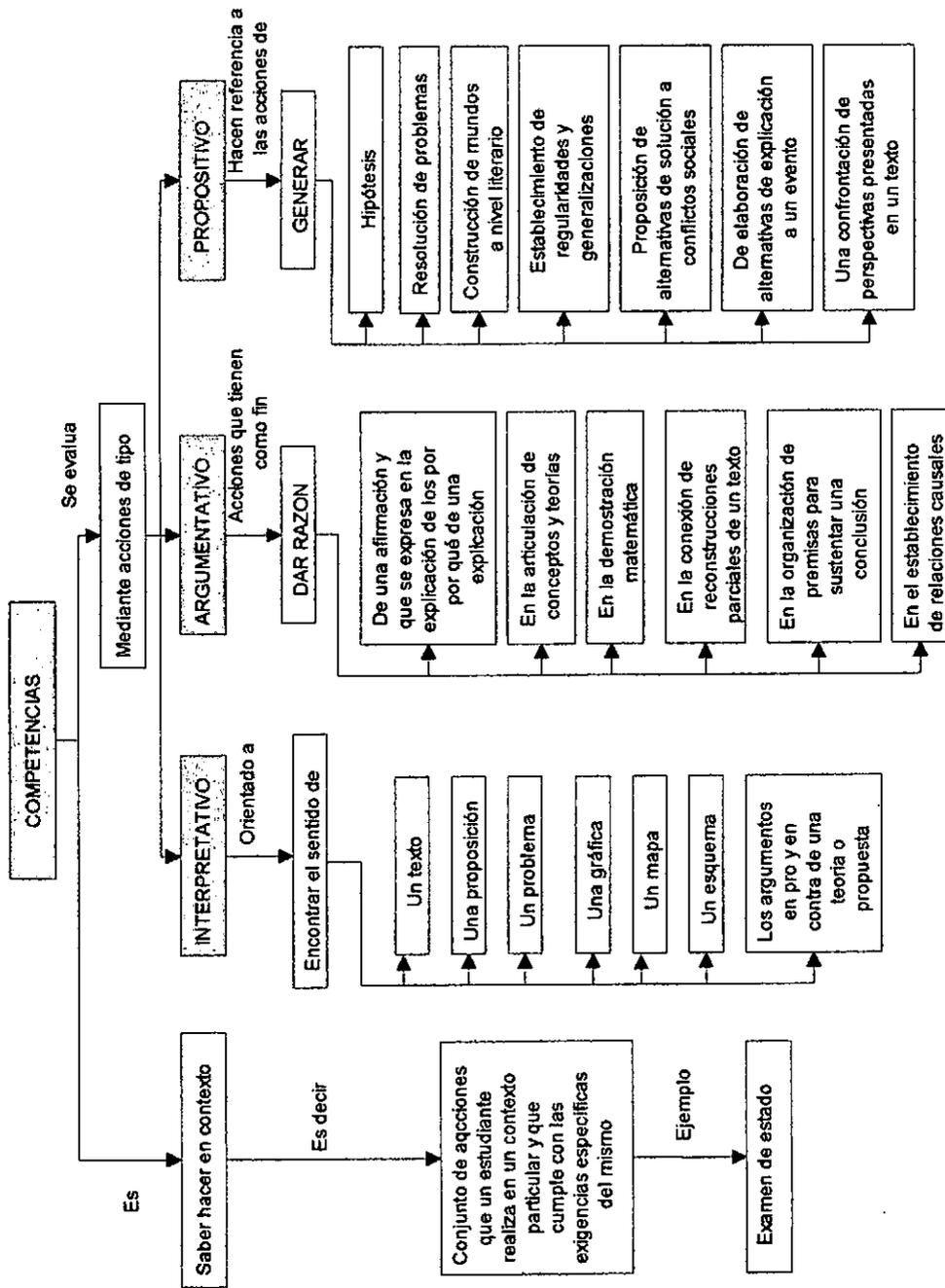
- **Mediante ejemplos:** Se ofrecen ejemplos específicos en apoyo de una generalización.
- **Por experticia:** conocimiento por la experiencia e investigaciones previas llevadas a cabo de los demás.
- **Relaciones de causalidad:** Cuando se trata de explicar las causas para que un hecho suceda.
- **Deductivas:** Son aquellos en los cuales los sujetos parten de premisas generales que se consideran verdaderas, para garantizar la verdad de las conclusiones.
- **Inductiva:** Cuando los sujetos parten de casos particulares para llegar a una conclusión general.

3. **Proponer:** Su característica fundamental es la creación, es decir, desarrollar interpretaciones nuevas. Algunas de las acciones de proponer son: a). Formular Hipótesis, b). Resolver problemas, c). Construir mundos a nivel literario, d) Elaboración de alternativas de solución, e). Creación de objetos y máquinas, f). Crítica y refutación que hace un sujeto con respecto a una proposición, entre otras.

A continuación se muestran dos mapas conceptuales que tratan de reunir todas aquellas características de cada una de las competencias (elaborados por Eugenia L. Vásquez (ICFES)).



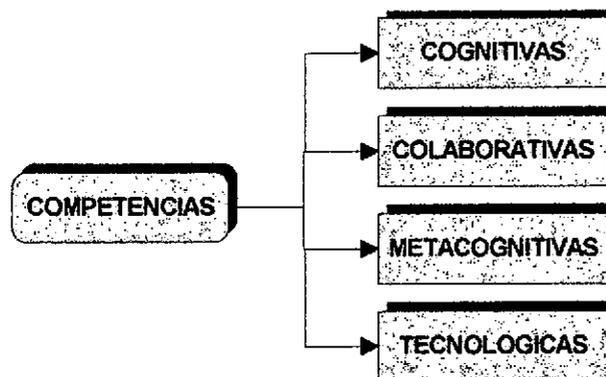
Gráfica No 10. Mapa conceptual de la competencia (Eugenia Leonor Vásquez H.)



Gráfica No 11. Mapa conceptual 2 de la competencia (Eugenia Leonor Vázquez H.)

### 5.3. Formación de competencias en la innovación

Ahora plantearemos las diferentes competencias que se pueden desarrollar en la innovación educativa, tomando como marco de referencia la representación de conocimiento a través de la estructura de marcos conceptuales. Un sistema de aprendizaje se puede orientar y regular a través de diferentes competencias, las cuales buscan potenciar en los sujetos sus acciones transformadoras en la sociedad a partir de un dominio de conocimiento y de la utilización de estrategias en la solución de problemas. Estas se pueden enunciar así: (ver gráfica No 12):



Gráfica No 12. Competencias de un sistema de aprendizaje

#### 5.3.1. Competencias cognitivas

Las competencias en general, buscan desarrollar, fortalecer o implementar diferentes habilidades de pensamiento en los estudiantes. A continuación brindaremos algunos referentes teóricos enfocados hacia las **habilidades cognitivas** para la identificación de las competencias. Estas tienen en cuenta las teorías formalmente desarrolladas por diferentes investigadores en el área pedagógica y se articulan con los planteamientos teóricos hasta ahora mencionados.

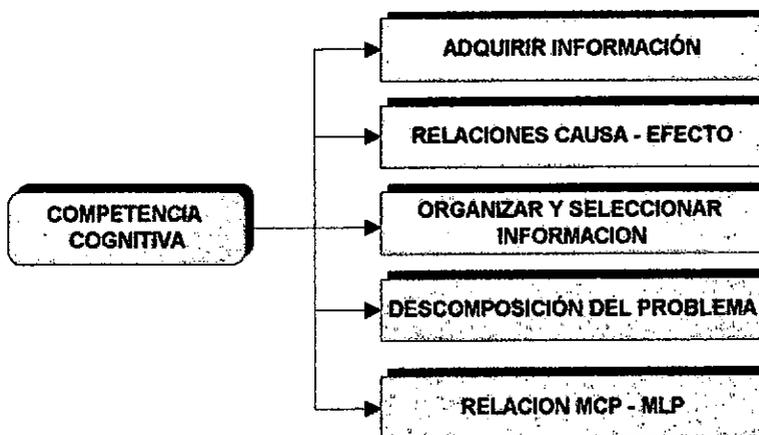
Borkowisky (1990) en sus investigaciones determinó tres pasos importantes con respecto al aprendizaje de los sujetos: 1). Los sujetos desarrollan habilidades cognitivas para relacionar el conocimiento de la memoria de largo plazo (MLP) con el conocimiento de la memoria de corto plazo (MCP)., 2) Los sujetos implementan habilidades metacognitivas para controlar y direccionar su proceso de aprendizaje, y 3) Los sujetos son responsables de su propio proceso de aprendizaje.

Por otro lado Brown (1987), plantea el término de "estrategia de aprendizaje" el cual incluye, generalmente, habilidades cognitivas y metacognitivas. En esta misma corriente de investigación Rigney (1978) sugiere como habilidades cognitivas las actividades tales como: Adquirir, ordenar y seleccionar información; relacionar el nuevo conocimiento e implementación de la habilidad en su memoria de largo plazo (MLP).

Brown & Campione (1978) indican que el desempeño en la solución de problemas pueden mejorarse enseñando a los sujetos una serie explícita de consejos y preguntas metacognitivas que se deben revisar antes de empezar a resolver el problema; estas indicaciones están en concordancia con los juicios de valoración y la estrategia que tiene que utilizar el sujeto antes de dar solución al problema.

En diferente literatura sobre aprendizaje y pensamiento, se han acuñado diferentes términos con respecto a lo que se puede definir como "habilidad", "estrategia" o "actividad cognitiva" (Manzano y otros (1988)). Para evitar confusiones respecto a estos términos, en este documento preferimos utilizar el término habilidades cognitivas para definir las operaciones mentales de los sujetos cuando se enfrentan a la resolución de problemas.

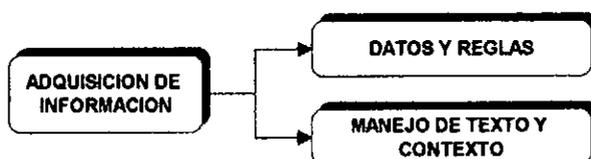
Las competencias cognitivas se pueden enunciar así (ver gráfica No 13):



Gráfica No 13. Competencia Cognitivas

## □ **ADQUIRIR INFORMACIÓN**

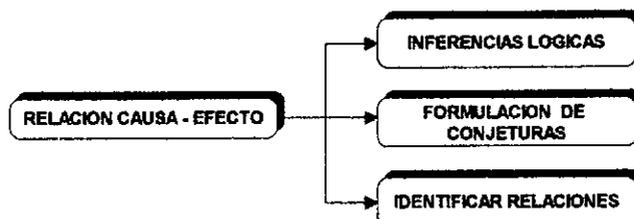
Esta habilidad incluye el **manejo de textos y contextos** relacionados con los datos y reglas del problema a solucionar, es decir, la representación de conocimiento a través de marcos conceptuales. La intencionalidad de esta habilidad es **buscar y reunir** información tendiente a desarrollar el problema e ignorar aquella información que no es relevante.



Gráfica No 14. Habilidad de adquisición de información

## □ **RELACIONES CAUSA - EFECTO**

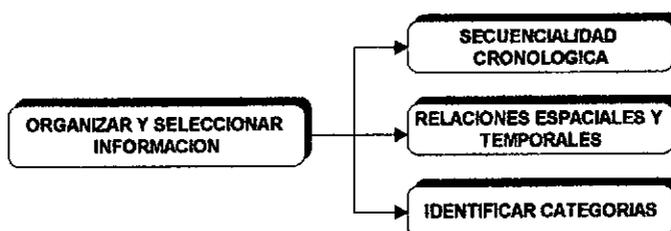
Esta habilidad cognitiva esta directamente relacionada con la inferencia lógica que hacen los sujetos. Los datos y las reglas se constituyen en variables del problema que se deben relacionar para la solución del mismo. Las inferencias que de los datos y de las reglas se desprenden son las **conjeturas** que el sujeto hace para la solución del problema. El identificar atributos y componentes, reconociendo la forma en que estos están relacionados, puede llegar a reconocer falacias lógicas y otros errores, prediciendo y anticipándose a ciertos resultados que van más allá de la información disponible en el problema.



Gráfica No 15. Habilidad de relaciones causa - efecto

## □ ORGANIZAR Y SELECCIONAR LA INFORMACIÓN

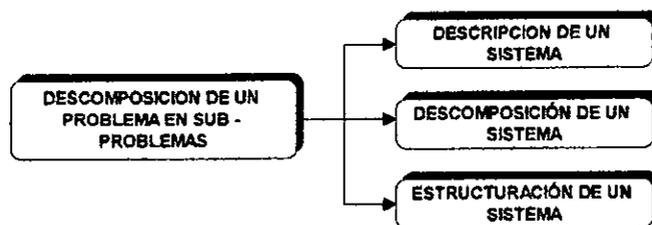
Esta habilidad tiende a clasificar las reglas y los datos representados en las ranuras y relaciones de herencia, de acuerdo con el objetivo del problema a resolver. La intencionalidad de esta habilidad es la de seleccionar la información relevante para solucionar el problema. Con base en los datos y las reglas del problema, la información se puede **categorizar cronológica** o **espacialmente**, según sea el caso. El **identificar** atributos, relaciones, modelos e ideas principales pueden llegar a organizar la información a través de categorías jerárquicas, tendientes a la solución del problema de una forma eficaz y eficiente.



Gráfica No 16. Habilidad de organizar y seleccionar la información

## □ DESCOMPOSICIÓN DEL PROBLEMA

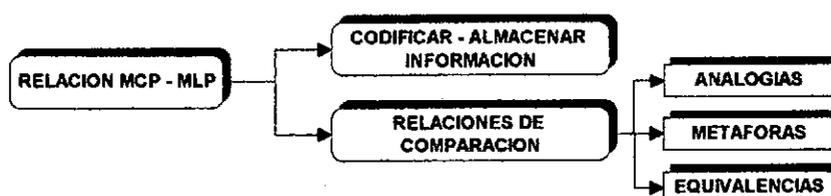
Goel y Pirolli (1992) plantean la habilidad de descomponer un problema en sub - problemas según el grado de complejidad de resolución de éste. De acuerdo con el problema a resolver, los sujetos desarrollan habilidades de **descomposición**, **descripción** y **estructuración** del problema; en este contexto se entiende el problema como un sistema. El combinar y conectar la información de cada uno de los sub – problemas, exigen una estructuración del conocimiento y así los sujetos incorporan nueva información a su base de conocimiento, esta se integra y se estructura en la medida en que se va acercando a la solución del mismo.



Gráfica No 17. Habilidad de descomponer un problema

## □ RELACION MCP – MLP

Para la solución de un problema, los sujetos se apoyan en su base de conocimiento (e.d.), es decir, en los conocimientos previos que posee con respecto a este tipo de problemas. Relaciona los datos y las reglas con su memoria de largo plazo (MLP) y así soluciona la situación problemática. En esta etapa, el sujeto puede operar cognitivamente a través de la **comparación** del problema y su base de conocimiento por medio de **metáforas, analogías o equivalencias**.



Gráfica No 18. Habilidad de relacionar la MCP - MLP

### 5.3.2. Competencia Colaborativa

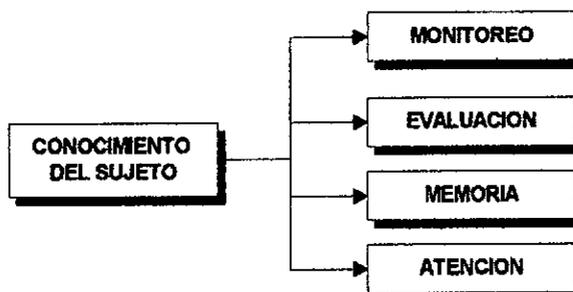
Esta competencias se basa en el trabajo colaborativo de los sujetos en la solución de problemas específicos, donde se media con la negociación de saberes. El conocimiento es una construcción social facilitada por la interacción entre los pares. Esta competencia genera en los estudiantes la construcción de su propio conocimiento y el trabajo en equipo.



Gráfica No 19. Competencia colaborativa

### 5.3.3. Competencia Metacognitiva

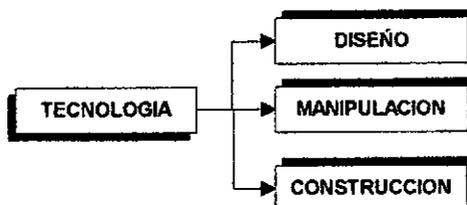
Esta competencia genera en los estudiantes una conciencia de la actividad mental propia, monitoreando y evaluando su propio proceso de aprendizaje en la medida en que resuelve ciertas situaciones problemáticas, refiriéndose al conocimiento que el sujeto tiene sobre sus propios procesos cognitivos y estados tales como la memoria y la atención.



Gráfica No 20. Competencia metacognitiva

### 5.3.4. Competencia Tecnológica

Esta competencia se refiere al desarrollo psicomotriz del estudiante a la hora de hacer operativa la solución de un problema de tipo tecnológico o de un problema de diseño. Esta directamente relacionada con la elaboración de materiales y la manipulación de instrumentos o máquinas que le permitan resolver eficiente y eficazmente ciertas situaciones problemáticas.



Gráfica No 21. Competencia tecnológica

El desarrollo de estas competencias en los estudiantes conlleva a la generación de estrategias fuertes en la solución de situaciones problemáticas en contextos

específicos, permitiendo que el éste obtenga éxito en su aplicación cuando se enfrente a este tipo de situaciones.

Para el desarrollo de las competencias, anteriormente descritas, se propone un modelo estructurado que puede llegar a potenciar estas habilidades básicas (Interpretativa, argumentativa y propositiva), ya que están vistas desde una perspectiva holística y buscan preparar sujetos capaces de transformar el medio que los rodea a partir de un dominio de conocimiento específico.

## **6. Las estrategias en la solución de problemas:**

Merril & Tensión, consideran que las estrategias cognitivas tienen tácticas mentales para atender, organizar, elaborar, manipular y recuperar el conocimiento, incluyen tácticas de aprendizaje y comprenden en general:

- Análisis de los requerimientos de la tarea de aprendizaje.
- Análisis de la propia habilidad para ejecutar dicha tarea.
- Elegir o inventar una estrategia apropiada y explicarla.
- Evaluar su efectividad e incluir modificaciones.

El aprendizaje de los sujetos se ve afectado por el uso o sugerencia de habilidades y estrategias tanto cognitivas como metacognitivas, ya que procesos mentales básicos como la atención, observación y discriminación se traducen y potencian en la elaboración, generación, organización, integración y evaluación de información tendientes a su resolución. La utilización de estrategias fuertes se pueden implementar en la medida en que estas se han estudiado, estructurado y codificado, almacenándolas en la memoria de largo plazo MLP de cada sujeto.

La sugerencia de estrategias a los sujetos es un componente que se tiene en cuenta en la innovación, la intencionalidad de estas es la de contrastarla con la estrategia planteada por el grupo y así cada sujeto podrá afinar una estrategia fuerte en la solución del problema, la cual es generada e incorporada por los sujetos a su base de conocimiento a través del trabajo individual y colaborativo.

A continuación se esbozan de una forma general las estrategias cognitivas para el procesamiento de la información en los sujetos. Estas se tuvieron en cuenta en cada una de las guías de acuerdo con el área de dominio de conocimiento específico y teniendo en cuenta la intencionalidad de las habilidades desarrolladas en las mismas.

**Observar:** Es dar una dirección intencional a nuestra percepción, esto implica entre otras cosas, atender, fijarse, concentrarse, identificar, buscar y encontrar datos y reglas o aquellos elementos que han sido involucrados en el problema. Es dar una mirada al problema para ubicarse y tener un marco referencial de partida.

**Analizar:** es destacar los datos básicos del problema, implica también Comparar, subrayar, distinguir, resaltar aquella información relevante para resolver el problema.

**Ordenar:** es disponer de forma sistemática un conjunto de datos, a partir de un atributo determinado, ello implica también, reunir, agrupar, listar, seriar.

**Clasificar:** es disponer un conjunto de datos por clases o categorías, o también, jerarquizar la información.

**Representar:** Es la representación que se hace el sujeto del problema, se explicita mediante la simulación, graficación, reproducción.

**Memorizar:** es el proceso de codificación, almacenamiento y reintegro de un conjunto de datos a la base de conocimiento del sujeto, este hecho supone también, retener, conservar, archivar, evocar, recordar.

**Interpretar:** es la atribución de un significado personal a los datos contenidos en la información del problema, interpretar es desarrollar, razonar, argumentar, deducir, explicar.

**Evaluar:** es valorar y validar diferentes estrategias en el proceso de solución del problema, esta habilidad implica tareas como examinar, criticar, estimar, juzgar. En esta etapa el sujeto opera críticamente sobre el objetivo del problema y la posible solución del mismo.

El desarrollo de estrategias fuertes en la solución de problemas, por parte de los sujetos, generan autonomía en los procesos internos de procesamiento de la información cuando se enfrentan a situaciones problemáticas.

Sternberg (1990) en su modelo de inteligencia, propone que los sujetos **planean** lo que harán, se autorregulan **monitoreando** lo que están haciendo y **evalúan** lo que hicieron. Esto contribuye a tener una mayor eficiencia y eficacia en el procesamiento de la información. La autovaloración se lleva a cabo tanto al comienzo como al término de la solución del problema. La metacognición en los sujetos se va mejorando en la medida en que los sujetos avanzan en su proceso de aprendizaje.

Los sujetos, al estar atentos a sus procesos de almacenamiento y recuperación de información, aplican estrategias de forma autónoma para procesar información con éxito y así, afinan estrategias fuertes en la solución de problemas.

## **7. DESARROLLO DE COMPETENCIAS A TRAVES DE MARCOS CONCEPTUALES**

Representar un conocimiento, mediante la metodología de marcos conceptuales, requiere de varias etapas, etapas que van desde la búsqueda de la información precisa hasta diseñar un esquema que exprese claramente los conceptos, las relaciones y propiedades de cada uno de los nodos. No es posible hacer una buena representación de un tema, usando los marcos conceptuales, si no se tiene un dominio de conocimiento verdaderamente significativo de éste.

Un estudiante, entrenado en la representación del conocimiento por medio de los marcos conceptuales, está en capacidad de desarrollar todas las competencias básicas que plantea el Icfes, como la **interpretativa**, ya que este trabajo exige tener una comprensión del tema muy clara y concreta, por lo tanto, se convierte en un fuerte factor motivacional, para que el estudiante procure interpretar cuidadosamente, todas y cada una, de las oraciones que conforman un texto, o la información que le es presentada en gráficos, esquemas o imágenes. o, la **Argumentativa**, donde el estudiante tiene que dar razón del por qué plantea una representación, del por qué un nodo es una instancia y no un componente, del por qué una propiedad es heredada o no, o por qué un nodo se conecta o no con otro. En la **Propositiva**, cuando un estudiante realiza una representación, esta se convierte en una creación de él, una solución al problema de representación de conocimiento que tenía y ésta es una forma de proponer su solución.

El trabajo con marcos conceptuales, al igual, permite desarrollar en el estudiante habilidades como:

⇒ **Búsqueda y Recolección de la información.** La primera tarea, que se presenta en un trabajo con marcos conceptuales, consiste en identificar el objeto temático para luego buscar la información precisa a cerca de este; de tal forma, que el estudiante pueda hacerse una buena representación mental de dicho objeto temático, primeramente como un todo y luego de cada una de sus partes o instancias. Además, debe contar con unos conceptos precisos de cada uno de los términos que allí se manejan.

- ⇒ **Organización de información.** Una de las claves para realizar una buena representación de conocimiento, por medio de los marcos conceptuales, consiste en la organización de la información, la clasificación de esta y la eliminación de la que no será usada, con el fin de permitir que el trabajo posterior sea efectivo.
- ⇒ **Análisis de la información** Es importante que en este trabajo la información sea sometida a un cuidadoso análisis con el fin de identificar clases y subclases; instancias, atributos o ranuras y establecer relaciones entre ellos.
- ⇒ **Composición y descomposición de un sistema.** El trabajo con marcos conceptuales exige no solo el análisis de un tema como un todo sino que además requiere mirar cada una de las partes con todas sus particularidades y relaciones, pues este puede llegar a generar otro sistema de marco. A su vez un tema representado mediante marcos conceptuales puede considerarse como una subclase de otro sistema macro.
- ⇒ **Identificar relaciones.** Sería imposible, lograr una representación adecuada de un tema, si no se identifican las relaciones, atributos y componentes existentes entre los diferentes elementos en que se descompone un tema y las propiedades de cada uno de los nodos.

## 7.1. COMPETENCIAS EN MATEMÁTICAS

El concepto de competencia, no está asociado a la competitividad, sino más bien, a la capacidad del sujeto para adaptarse y actuar dentro de la sociedad y en el caso de las matemáticas, cuando hablamos de competencias básicas, nos referimos a las habilidades de tipo matemático que un sujeto debe poseer para lograr desenvolverse en el círculo social que le rodea.

"La necesidad y las posibilidades de desarrollar personas y grupos competentes para ser ciudadanos integrales en su núcleo familiar, en su cultura y en el planeta Tierra" (MEN, 1998). Este reto planteado por el MEN no es nada fácil y pensamos que para lograrlo, se debe insistir en la importancia que le deben dar los centros educativos a la formación de alumnos capaces de analizar, criticar constructivamente y proponer soluciones y razonar a través de la construcción significativa del conocimiento y de la formación para la vida ciudadana. Ideas que convergen con la propuesta de una educación para el desarrollo de las competencias. (Torrado 2000)

El concepto de competencia conlleva implícitamente la idea de un sujeto que interactúa con los demás sujetos en varias situaciones, que utiliza y transforma el conocimiento para comparar, describir, criticar, argumentar y básicamente para solucionar problemas de diferente tipo y en diferentes situaciones o contextos que le permitan actuar autónomamente en la sociedad.

Educar para el desarrollo de las competencias es permitir la construcción de conocimientos y habilitar al estudiante para que participe activa y colectivamente en la creación de saberes colectivos.

Educar para el desarrollo de las competencias es permitir la construcción de conocimientos, la participación activa y responsable de los alumnos en la toma de decisiones, la creación colectiva de saberes, significados y realidades y de un ser humano, que se desarrolla como tal, a través del encuentro con el otro y con la cultura.

En el concepto de competencia cambia el sentido de la educación matemática, área que tradicionalmente se pensaba y conocía como una serie de temas aislados y que se centraba en la formalización y la rigurosidad de la sintaxis, donde se partía de definiciones para llegar a las formalizaciones, sin permitir al estudiante la construcción de conceptos, el establecimiento de reglas y leyes que permiten la formulación de nuevos conceptos y nuevas reglas que finalmente muestran la aplicación de ellos en la vida práctica, cotidiana. Al afrontar las matemáticas, mediante una situación problema, se crea la necesidad de usar esos conceptos en una situación concreta y de esta manera favorece el aprendizaje significativo de las matemáticas. Si bien, el énfasis en la enseñanza ya no se centra en la formalización, la rigurosidad en la sintaxis y la abstracción y las actuales concepciones sobre matemática escolar, permiten al estudiante posibilidades de actuación y de construcción de significados al enfrentarse a situaciones que le exijan usar conceptos, establecer relaciones, hacer razonamientos, aplicar procedimientos y construir estrategias para validar, explicar o demostrar. En este contexto, conceptos y estructuras matemáticas son recontextualizadas en el ámbito escolar con el fin de propiciar la formación de pensamiento matemático en los estudiantes. (ICFES).

Las competencias básicas en matemática se pueden presentar así:

⇒ **Interpretación.** El estudiante debe formarse una representación mental del problema y para ello, debe identificar los datos y las reglas que están implícitos o explícitos en el problema, buscar la información para identificar y dar sentido matemático al problema, de tal forma, que le permita generar estrategias de solución a la situación problema en términos del conocimiento matemático que ha construido.

- ⇒ **Argumentación.** Se refiere a las razones, justificaciones, conexiones, relaciones e inferencias que el estudiante manifiesta en la búsqueda de solución de una situación problema o en la justificación del por qué de la solución de dicho problema. En estas expresiones se busca poner en juego las razones o justificaciones dadas como parte de un razonamiento lógico, haciendo evidentes relaciones de necesidad y suficiencia, conexiones o encadenamientos que le exigen la situación problema planteada y que se validan desde lo matemático; es decir, estas razones, justificaciones o por qué no deben corresponder a una argumentación desde lo puramente cotidiano, sino que deben ser razones que permitan justificar el planteamiento de una solución o una estrategia particular desde las relaciones o conexiones validadas en la matemática.
- ⇒ **Proposición.** Se refiere a la habilidad del estudiante para dar alternativas, no solo para la solución de problemas sino para, la búsqueda y generación de estrategias que lo lleven a la solución, la generación de hipótesis, establecimiento de conjeturas y deducciones posibles que seleccione como válidas desde el punto de vista de las matemáticas, ante las situaciones conflictivas propuestas.

El ICFES, propone abordar estas acciones desde cuatro ejes conceptuales: **Conteo, Medición, Variación, e Inferencia estadística y probabilidad**, que considera fundamentales al momento de organizar el conocimiento matemático escolar.

- ☞ **Conteo:** Este eje refiere el recorrido en la construcción del concepto de número, concepto asociado inicialmente a la noción de cantidad y luego como objeto matemático independiente. Se considera pertinente tomar como núcleo común la conceptualización de diferentes sistemas numéricos, con las operaciones, relaciones y propiedades que han permitido su caracterización y su complejización, desde los números naturales hasta los reales, a partir de su manejo, identificación y uso.
- ☞ **Medición:** Los conceptos que configuran el eje son: medida, métrica, espacio y todas las relaciones que entre éstos se puedan generar, a partir de las experiencias con la medida y formas geométricas y las diferentes aplicaciones de la métrica. Esta idea considera, también, las formas y sus movimientos y las condiciones invariantes en ellas.
- ☞ **Variación:** Este eje se configura alrededor del concepto de variable y las diferentes relaciones entre las perspectivas que lo caracterizan. Esta idea cubre desde la identificación de la variables, en el seguimiento de patrones,

hasta el análisis matemático, pasando por el uso de las funciones especiales, hasta la variable como introducción a la naturaleza variacional del cálculo. Al caracterizar este eje es importante tener en cuenta: el manejo y uso del álgebra; manejo y uso de función; lo referente a sus gráficas (desplazamientos, ampliaciones, reducciones) y sus aplicaciones; la solución y aplicación de los sistemas de ecuaciones con dos o más variables, sistemas de desigualdades; nociones relacionadas con la continuidad y el infinito.

☞ **Inferencia Estadística y probabilidad.** Este eje está configurado por el manejo de datos, descripciones y representaciones gráficas teniendo en cuenta los diferentes rasgos que caracterizan los procesos de conteo: arreglos, permutaciones y combinaciones y conceptos relacionados con la descripción de datos: medidas de tendencia central (media, mediana, moda), medidas de variabilidad (rango, varianza, desviación típica)

## 7.2. COMPETENCIAS BÁSICAS EN EL ÁREA DE TECNOLOGÍA

Siguiendo con los planteamientos formulados dentro de las competencias básicas, nos proponemos ahora, identificar el modelo de competencias planteado en el área de tecnología para el grado sexto con base en las unidades temáticas y la estructura de la representación de conocimiento bajo la estrategia de marcos conceptuales.

Antes de considerar las competencias a desarrollar en el área de tecnología, se mostraran algunos planteamientos en torno al área de tecnología e informática. Se parte de considerar la tecnología como **sistema**<sup>2</sup> en el cual se conjugan y articulan por un lado, los instrumentos como aquellas herramientas que posibilitan materializar ideas representadas en planos de fabricación, y por otro lado, a los agentes como seres transformadores de su contexto. Esta posición permite relacionar dominios de conocimiento específicos con la manipulación de instrumentos para dar respuesta a necesidades sociales concretas.

A partir de estas relaciones se asocian elementos tales como: el conocimiento, los procesos de producción y el contexto socio- ambiental, a saber:

- **Conocimiento.** Se entiende como el conjunto de saberes que dan razón del diseño, manufactura y el manejo de los instrumentos y procesos

---

<sup>2</sup> Sistema: lo caracterizamos como la conjugación de varios elementos que buscan un objetivo común.

tecnológicos asociados a teorías, métodos, procedimientos y técnicas que posibilita la reflexión en torno a una necesidad específica.

- **Diseño.** Es un proceso cognitivo que se evidencia en un modelo teórico, que da respuesta a necesidades humanas, gestándose la transformación de la abstracción a la concreción (materialización).
- **Procesos de producción.** Son los procedimientos e instrumentos que permiten la fabricación de un prototipo.
- **El contexto<sup>3</sup> socio-ambiental.** En éste se integran tres componentes: el **socia***l*, conformado por la interacción entre los individuos; el **ambienta***l*, conformado por los sistemas naturales y el **Tecnológico** constituidos por los instrumentos producto del desarrollo científico y tecnológico. Del buen o mal uso que se haga del tercer componente, se generaran impactos positivos y negativos sobre los otros dos componentes.

Las anteriores condiciones teóricas sobre tecnología son las que se proyectan llevar a cabo en el modelo de la innovación, con el componente de estructura de marcos conceptuales. A continuación se explicarán cada una de las competencias a desarrollar con los estudiantes de grado sexto:

### 7.2.1. COMPETENCIAS TECNOLÓGICAS

Estas competencias, articuladas con las cognitivas, metacognitivas y colaborativas, básicamente comprenden las siguientes etapas:

- **Manipulación:** En esta etapa, el estudiante adquiere habilidades y destrezas motrices, que le permiten manipular tanto objetos como instrumentos, para lograr la creación y ejecución de prototipos o maquetas que dan respuesta a los modelos teóricos (diseños), previamente formulados y que corresponden a soluciones de problemas individuales o colaborativos. Al igual, en el área de informática, se desarrollan habilidades de motricidad fina en el manejo del computador, al elaborar en él, el

---

<sup>3</sup> "El termino contexto incluye los tipos de instrumentos simbólicos, procedimientos y herramientas mediadoras que hacen posible la ejecución o actuación." URILES, Wilson. Elementos para la construcción de pruebas de evaluación por competencias. Documento de trabajo XV encuentro de Directores de Núcleo Educativo. Paipa 2000. p.12

hipertexto bajo la estructura de marcos conceptuales, pues en el diseño gráfico de las páginas el estudiante requiere de dichas habilidades para manipular y aplicar los diferentes software de diseño gráfico.

- **Diseño:** Es la etapa del saber y está asociada con la competencia cognitiva, en la cual, se integran habilidades cognitivas tales como la adquisición de información, organización de la información y planteamiento de alternativas de solución, entre otras.
- **Construcción:** Es la etapa del hacer. En ésta, el estudiante aplica tanto procedimientos de programación orientada a objetos como la manipulación de instrumentos para construir los hipertextos en tecnología bajo la estrategia de marcos conceptuales. También en ciertas unidades temáticas se presta para la construcción de maquetas o prototipos en las cuales se valida el conocimiento adquirido por el estudiante, representado en un modelo teórico.

## 7.2.2. COMPETENCIAS COGNITIVAS EN TECNOLOGÍA

Estas competencias buscan desarrollar, fortalecer e implementar diferentes habilidades en los estudiantes del área de tecnología en el momento del procesamiento de la información, al solucionar una situación problemática cuando interactúa con el mundo circundante para transformarlo.

En esta etapa los estudiantes al enfrentarse a la representación de conocimiento a través de marcos conceptuales, emplean estructuras y procesos para seleccionar, transformar, decodificar, almacenar, recuperar y generar información tendientes a la solución del problema (ver gráfico No 22).

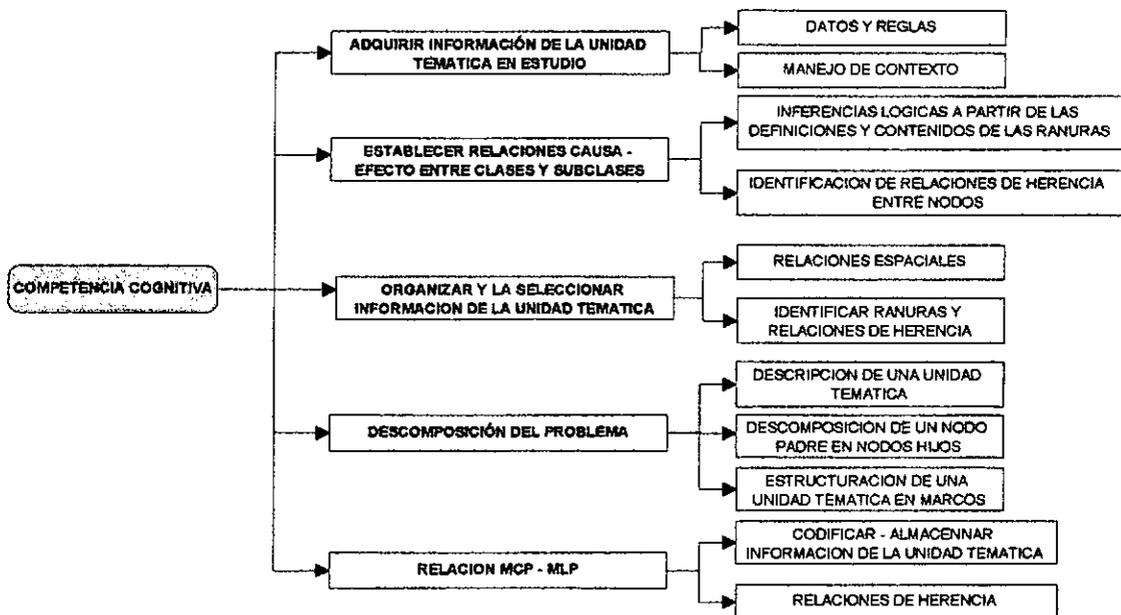


Gráfico No. 22. Competencia cognitiva.

La representación de conocimiento, a través de marcos conceptuales, en el área de tecnología, se inicia con la etapa de adquisición de información, la cual se encuentra suministrada en la guía de trabajo que se le facilita a los estudiantes, en la literatura que sobre el tema se encuentre en la biblioteca de la institución, además, de la información existente en medios magnéticos, así como, en enciclopedias multimediales e Internet.

El estudiante en la medida en que maneje la información recolectada de la unidad temática correspondiente, así como de la representación interna del problema, comienza a operar cognitivamente, estableciendo relaciones de causa efecto entre las ranuras seleccionadas con sus respectivos contenidos y definiciones en la estructura de marcos conceptuales. Las relaciones causa – efecto, también son producto de los talleres experimentales donde los estudiantes validan sus conocimientos por medio del diseño y/o construcción de las maquetas las cuales son sometidas a un examen de funcionamiento para verificar si efectivamente sus conjeturas e hipótesis son validadas o rechazadas.

La organización de la información adquirida es una habilidad cognitiva, en donde el estudiante se ve en la necesidad de seleccionar y definir cada una de las ranuras, así como las instancias y sus relaciones de herencia entre padres o hijos o, entre clases y subclases. Una vez los estudiantes son capaces de organizar

esta información, determinan los contenidos de las ranuras y establecen las relaciones de herencia entre los diferentes nodos.

La habilidad cognitiva de descomposición de un problema en subproblemas, se evidencia, cuando en una estructura de marcos conceptuales, de una unidad temática seleccionada, se descompone un nodo padre en nodos hijos, estableciéndose así una representación de conocimiento más estructurada ya que parte de la identificación de las ranuras y contenidos del nodo padre y posteriormente, se hacen las especificaciones correspondientes a cada nodo hijo, dependiendo de las relaciones de herencia establecidas entre estos. Como podemos observar, esta es una forma de subdividir el problema en varios momentos o etapas, donde el estudiante define como primer paso el nodo padre y posteriormente, cada uno de los nodos hijos y, estos a su vez pueden ser subdivididos en otros nodos hijos dependiendo del nivel de estructuración y jerarquización de la unidad temática en estudio.

Paralelamente a estas etapas, dentro de las habilidades cognitivas, se genera la habilidad de la relación entre la MCP y la MLP, pues en la representación de conocimiento, bajo la estructura de marcos conceptuales, los estudiantes pueden hacer uso tanto de sus conocimientos previos, almacenados en su base de conocimientos, como de la información adquirida y seleccionada para resolver la situación problemática planteada.

En la competencia cognitiva, las habilidades anteriormente mencionadas, se van generando en la medida en que se resuelva la situación problemática, sin obedecer a un orden estricto en la ejecución de estas. Aquellas operan articulándose de una manera estructurada y coherente, bajo la estrategia de representación de conocimiento siguiendo la estructura de marcos conceptuales.

### **7.3. COMPETENCIA COLABORATIVA EN LA INNOVACIÓN**

Esta competencia se centra en el trabajo en equipo de cada uno de sus integrantes, cuyo objetivo es la representación de conocimiento bajo la estructura de marcos de las unidades temáticas de matemáticas y tecnología. Esta representación de conocimiento es el resultado de la negociación de saberes de cada uno de los integrantes del grupo. Esta competencia genera en los estudiantes la construcción y reconstrucción de conocimientos en el área de matemáticas y tecnología, asociado con el trabajo operativo en el momento de desarrollar la competencia tecnológica, es decir, cuando construyen los prototipos

o maquetas y cuando desarrollan la pieza de software con el Shell diseñado especialmente para esta etapa (ver gráfico No 23).

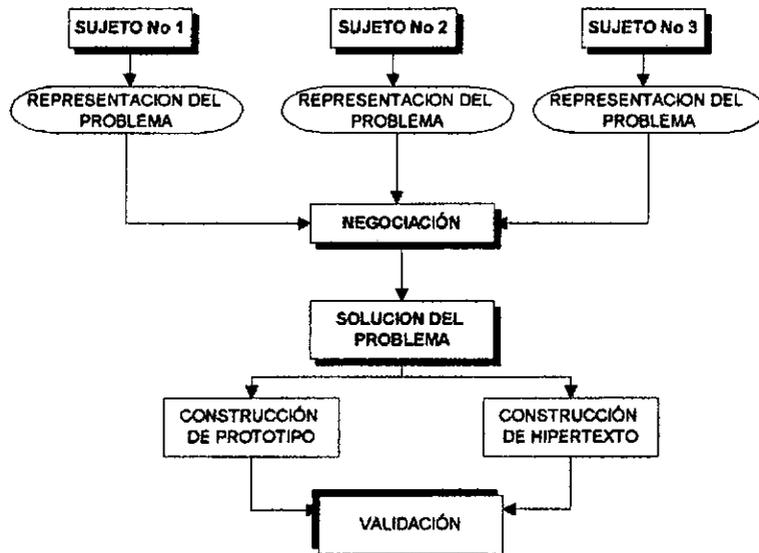


Gráfico No 23. Competencia colaborativa

#### 7.4. COMPETENCIA METACOGNITIVA EN LA INNOVACION

La innovación educativa busca implementar ésta competencia en los estudiantes a través de los juicios de metamemoria que se encuentran consignados en la guía de trabajo. Estos juicios se aplican a los estudiantes tanto a nivel individual como a nivel colaborativo, con el objetivo de que los estudiantes reflexionen sobre su propio conocimiento y sean ellos quienes desarrollen destreza y habilidades en la identificación de problemas, entendidos estos, como reconocimiento de necesidades, los cuales requieren de una representación mental para la posterior planeación de procedimientos y estrategias, cuando se trata de representar el conocimiento a través del modelo de marcos conceptuales, estimulando al estudiante a la evaluación de su conocimiento durante el desarrollo del hipertexto y durante la fabricación y validación de los prototipos.

# 2

## MODELO REPRESENTATIVO DE LA INNOVACION

---

El modelo representativo, para llevar a cabo la innovación, en el CED Venecia, es un planteamiento que busca fortalecer las competencias básicas en matemáticas y tecnología a través de la estrategia de marcos conceptuales. La representación de conocimiento, a través de la estructura de marcos (Wiston, 1994), articulada con las habilidades cognitivas, metacognitivas, colaborativas y tecnológicas se convierten en la Unidad de aprendizaje (U.A.), escenario propicio para llevar a cabo la innovación en la institución (ver gráfica No 29).

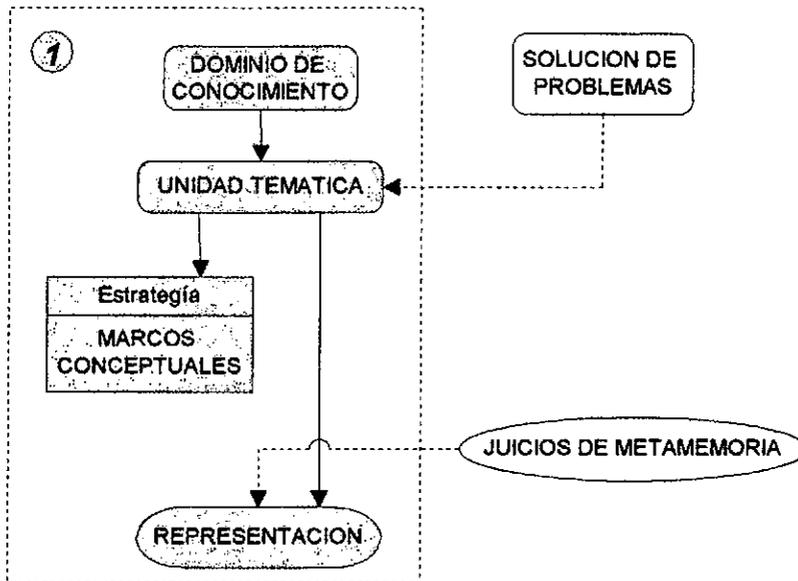
El modelo de la Unidad de aprendizaje tienen identificados 5 etapas que se alternan en el desarrollo de los diferentes momentos de la innovación y se identifican así:

- Módulo de representación individual.
- Módulo de representación Colaborativa.
- Módulo Individual.
- Módulo Colaborativo.
- Módulo Individual.

La Unidad de Aprendizaje se inicia en el Módulo No 1, el cual tiene como base el trabajo individual. Esta constituido por los elementos que se identifican en la gráfica no 24. El **Dominio de Conocimiento**, para este caso en particular, está compuesto por las áreas de matemáticas y tecnología en el grado sexto de educación básica secundaria, a su vez cada dominio de conocimiento esta conformado por **Unidades Temáticas** que responde al currículo de la respectiva asignatura. Asociada, a la unidad temática, se encuentra planteada una **Situación Problemática**, que estaría dada en términos de la representación de conocimiento a través de la estructura de marcos del tema en estudio.

En ésta etapa a cada estudiante se le hace entrega de una guía de trabajo con información incompleta. Esto con el objetivo de potenciar las habilidad cognitivas

de: Adquisición de información, organizar y seleccionar información y descomposición del problema entre otras.



Gráfica No. 24. Módulo No. 1. (Trabajo Individual).

Por otra parte, la guía de trabajo formula al estudiante preguntas para activar **juicios de metamemoria** a nivel individual, los cuales son consignados en la misma. El objetivo, de los juicios de metamemoria, es el activar un sistema motivacional en el estudiante para crear la autorreflexión sobre el conocimiento adquirido antes de hacer la **representación** de conocimiento bajo la estructura de marcos conceptuales. El estudiante valora el conocimiento actual y a partir de metas inmediatas centraliza sus esfuerzos, racionalizando el tiempo en la solución del problema. En esta etapa se potencia la competencia metacognitiva la cual trata de generar en los estudiantes una conciencia de la actividad mental propia, monitoreando y evaluando su propio proceso de aprendizaje en la medida en que se hace una representación interna del problema.

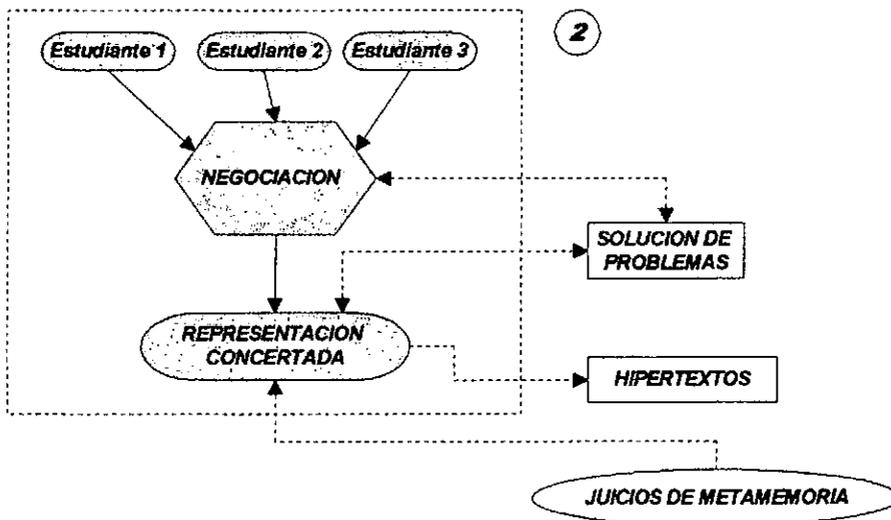
El producto final del módulo No. 1., esta dado por la **representación** individual de cada estudiante de la **unidad temática** seleccionada, requisito previo para avanzar al módulo No. 2., el cual se realiza mediante Trabajo Colaborativo.

El trabajo colaborativo, que se desarrolla en el módulo No. 2, se inicia con la conformación, por parte del profesor, de un equipo de trabajo de tres estudiantes,

equipo que va a tener como meta final una **representación concertada** de la unidad temática propuesta (problema).

En la gráfico No25., se muestra el módulo de trabajo colaborativo en el cual tenemos en un primer nivel tres estudiantes, cada uno de los cuales tienen una primer representación del problema a solucionar bajo la estructura de marcos conceptuales. En un segundo nivel, se encuentra el proceso de **negociación** de saberes, donde cada estudiante argumenta su modelo de representación de conocimiento para llegar a la formulación de una estrategia de trabajo en equipo, orientada a la identificación de una metodología a seguir en la estructuración de marcos (**Representación concertada**), llamada nivel objeto, que se encuentra en un tercer nivel. La culminación de la estrategia definida tiene como resultado una representación concertada de conocimiento plasmada en la estructura de marcos.

El objetivo primordial de este módulo es potenciar en el estudiante la competencia colaborativa, la cual se basa en el trabajo en equipo en la solución de problemas específicos, donde se media con la negociación de saberes. El conocimiento de cada unidad temática, pasa a ser una construcción social facilitada por la interacción entre los tres estudiantes. Esta competencia genera en ellos la construcción de su propio conocimiento y el trabajo en equipo.



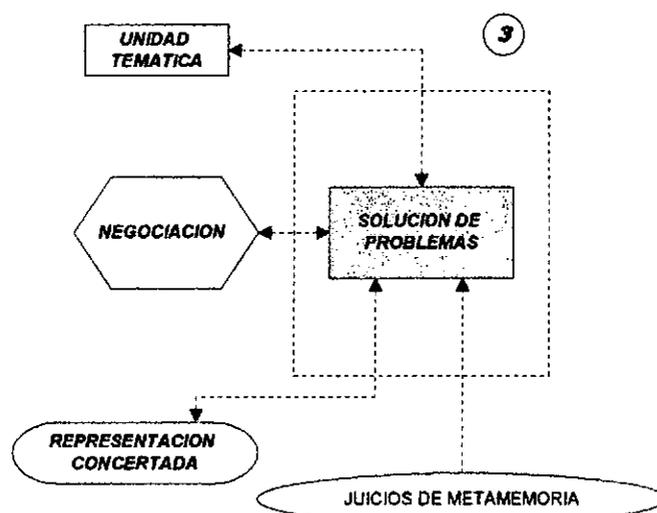
Gráfica No 25. . Módulo No. 2. (Trabajo Colaborativo).

La guía formula al equipo de trabajo preguntas activadoras de los **juicios de metamemoria** a nivel colaborativo. El objetivo de estos juicios es el desarrollo de la autorreflexión a nivel grupal sobre el conocimiento actual de la situación problemática en el módulo No 1., antes de hacerse la **representación concertada** de conocimiento bajo la estructura de marcos. En esta etapa se potencia la competencia metacognitiva y colaborativa entre otras.

De esta representación concertada se da paso a la solución definitiva del problema , fruto de la representación concertada del grupo, generándose el trabajo previo a la sistematización de la información para la elaboración del **hipertexto**.

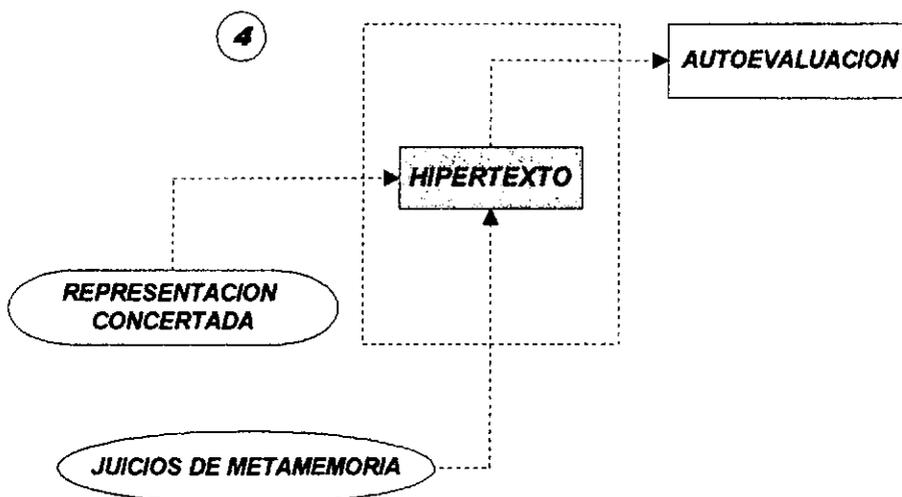
En el módulo No. 3., y a manera independiente, se encuentra la **solución de problemas** relacionados con el tema, el cual contiene dos soluciones definidas, una solución de tipo individual (módulo No. 1) y otra de tipo colaborativo (módulo No. 2), en la cual se plantea la solución del problema de forma mas estructurada y elaborada por ser resultado de la interacción de tres estudiantes bajo el esquema de negociación de saberes.

Los **juicios de metamemoria** que se asocian a la solución del problema, siempre deben plantear el cuestionamiento sobre la dificultad o facilidad de la resolución del mismo, tanto a nivel individual como a nivel grupal; esto debido a que la solución de problemas (Davison, Deuser & Sternberg, 1994), es un proceso metacognitivo, en el cual se articulan: a). la identificación del problema, b). la representación mental del problema, c). la planeación de procedimientos y d). la evaluación del conocimiento durante su desarrollo.



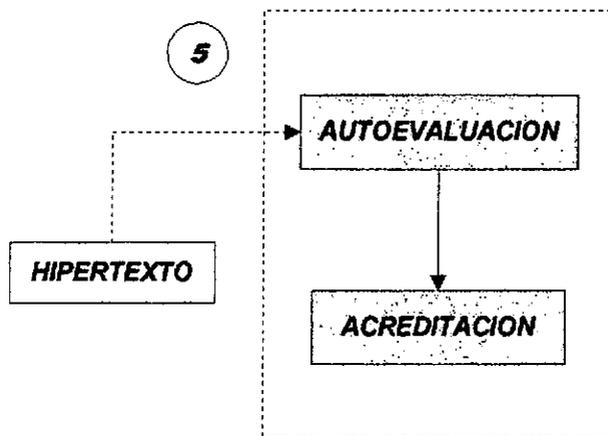
Gráfica No 26. Módulo No. 3 (Solución de problemas).

La base fundamental del módulo No. 4., es la elaboración del **hipertexto** de forma colaborativa, utilizando para ello el Shell diseñado para esta etapa. Los objetivos de este módulo son los siguientes: potenciar la competencia tecnológica que hace referencia al desarrollo psicomotriz del estudiante a la hora de operar el Shell en la elaboración del hipertexto, desarrollar la creatividad en el diseño de cada una de las pantallas donde se exige la combinación gráfica y textual del contenido de la información, fortalecer la habilidad de motricidad fina en el manejo del teclado y del mouse a la hora de la digitalización del hipertexto, entre otros. Se continua con el diseño de los hipertextos



Gráfica No 27. Módulo No. 4 (Hipertexto).

El último módulo y el más importante del proceso, es el de **autoevaluación**, que opera de manera individual, es decir, cada estudiante del equipo de trabajo hace una autorreflexión sobre el proceso de aprendizaje adelantado en la unidad temática seleccionada decidiendo si necesita refuerzo alguno sobre el tema o si, por el contrario, está en capacidad de afrontar una evaluación individual, ante el profesor de la asignatura, para ser **acreditado** a la siguiente unidad temática. Ante la necesidad de refuerzo del tema o, la reprobación de la evaluación individual, el profesor debe proporcionar el estudiante, los activadores necesarios para afianzar el proceso de aprendizaje mediante la representación de conocimiento a través de la estructura de marcos.



Gráfica No 28. Módulo No. 5 (Trabajo individual - Acreditación).

# UNIDAD DE APRENDIZAJE

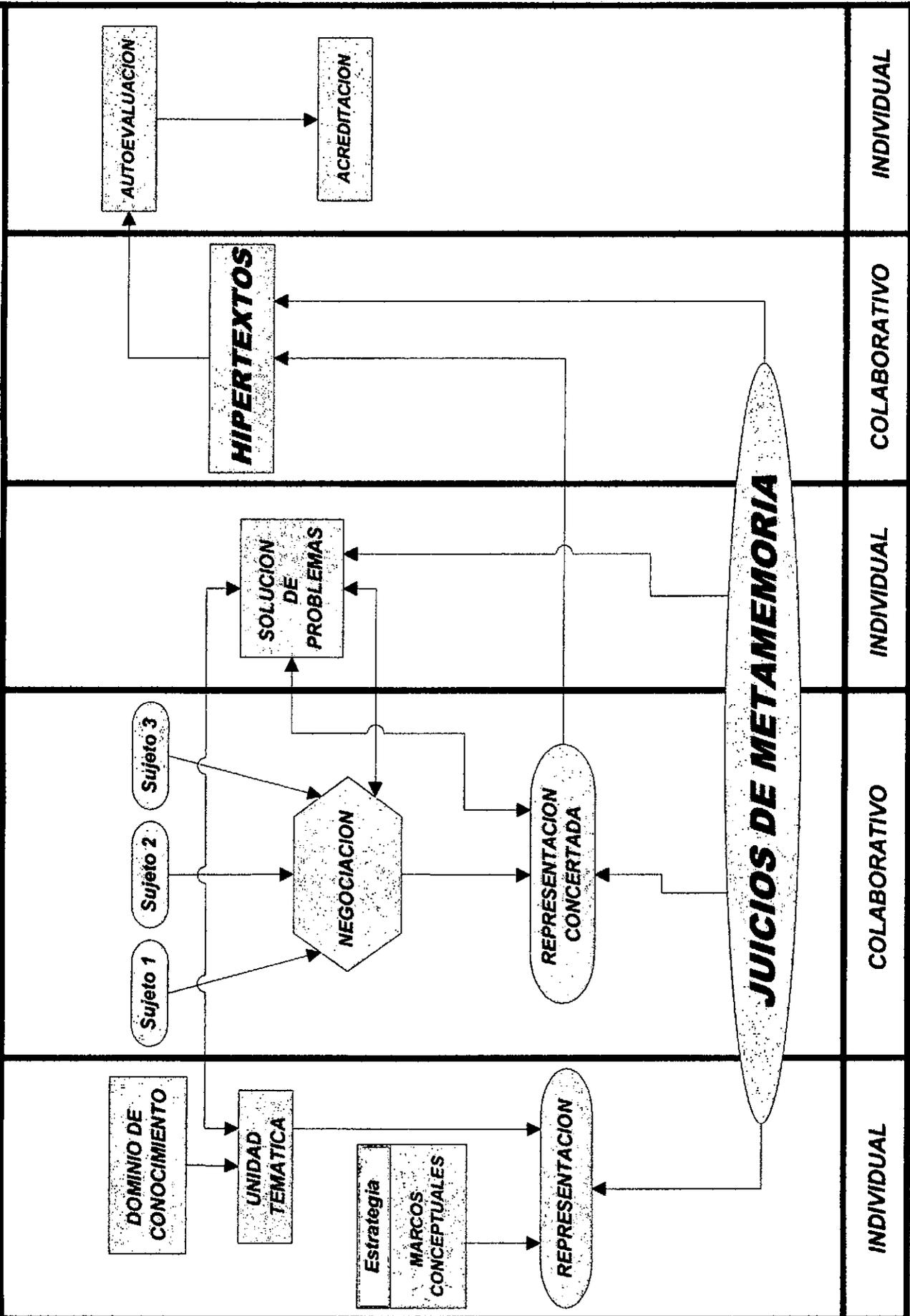


Gráfico No 29. Modelo representativo de la innovación

## **1. DISEÑO DE GUIAS**

Para el diseño de las guías se debe tener en cuenta la Temática curricular que incorpora los conceptos básicos de las áreas de Matemáticas, Geometría y Tecnología del grado sexto del Centro Educativo Distrital Venecia.

Partiendo del modelo de la innovación se desea diseñar una metodología que permita a los estudiantes del grado sexto CED Venecia desarrollar competencias en tecnología y matemáticas por medio de la solución de problemas que incorporen la estrategia de marcos conceptuales.

Como metodología creemos adecuado la incorporación de unas guías de trabajo donde los alumnos puedan informarse del problema a resolver para hacer una representación de conocimiento en forma escrita.

De acuerdo con el nivel de información requerida para la solución del problema podemos tener tres tipos de guías. La intencionalidad de esta división obedece a potenciar las competencias básicas en los estudiantes en la medida en que se avanza con esta innovación.

### **1.1. Guías con información completa.**

Estas guías se han implementado con toda la información necesaria para la solución del problema. Los estudiantes encuentran, en el material la información necesaria dadas en términos de los datos y las reglas para dar solución al problema planteado. Es decir en esta guía de trabajo se encontrara un marco teórico, toda la información requerida para la solución del problema.

## **1.2. Guías con un nivel de información medianamente completa**

Con estas guías como su nombre lo dice, tiene información faltante donde el estudiantes consultara otras fuentes de información necesarias para resolver el problema. Los datos y las reglas incorporadas en el material de trabajo no son suficientes para la resolución del problema. Se busca con esto potenciar en el estudiante, procesos de búsqueda y complementación de información.

## **1.3. Guías con información incompleta**

En esta la información para resolver el problema es prácticamente nula. Las guías solo presentan l problema, los juicios y la evaluación. Para su solución, los estudiantes son autónomos en decidir que fuentes de información necesitan para resolver el problema. En ésta juegan un papel importante los textos y la bibliográfica dada para la solución del problema.

Según el modelo de la innovación creemos adecuado utilizar una guía que incorpore un nivel de información medianamente completa para que el alumno cree estrategias de búsqueda y pueda contrastar la información con la de sus compañeros en la etapa de trabajo colaborativo

La guía se compone en dos grandes bloques: una parte cognitiva y otra metacognitiva.

La parte cognitiva está representado en la guía por un dominio de conocimiento que para este caso está relacionado con las áreas de matemáticas y tecnología en el grado sexto de educación básica secundaria. A su vez cada dominio de conocimiento está conformado por unidades temáticas que responden al currículo de la respectiva asignatura.

Asociada a la respectiva unidad temática se encuentra planteada una situación problémica que está dada en términos de la representación del conocimiento a través de la estructura de marcos conceptuales.

La parte metacognitiva tiene por objeto ser un activador motivacional en el estudiante y crear la autorreflexión sobre su propio conocimiento.

La parte cognitiva que está relacionada con el dominio de conocimiento se expone en la guía en forma del planteamiento de un problema que los

estudiantes deben desarrollar por medio de la estrategia de marcos conceptuales.

La parte metacognitiva de la guía desarrolla en los estudiantes a través de los juicios de metamemoria sobre la manera como aprenden, perciben, recuerdan, piensan o actúan en el desarrollo del conocimiento sobre su propio proceso de conocimiento.

La forma en la cual se incluye la parte metacognitiva en la guía es por medio de los juicios de metamemoria dependiendo del instante en que se resuelve el problema pueden ser:

- **JUICIOS EOL(Easy of learning):** Juicios acerca de la facilidad de aprendizaje, emitidos previamente a la solución del problema.
- **JUICIOS JOL(Judgments of learning):** Juicios acerca del aprendizaje y que se emiten durante o después de la solución del problema acerca de la ejecución futura de ese aprendizaje.
- **JUICIOS FOK(Feeling of Knowledge):** juicios acerca de items que no se recuerdan en el momento y que valoran si se tienen o no aprendizajes que ya se aprendieron o se están aprendiendo.

La guía está estructurada en dos grandes bloques según la cantidad de individuos involucrados en la solución del problema en individual y colaborativo.

En la primera parte un individuo lee el problema y hace su propia representación. En la siguiente etapa 3 individuos entran a solucionar el problema, partiendo cada uno de su propia representación para así desarrollar un trabajo colaborativo que tiene como característica fundamental la negociación de saberes.

El trabajo colaborativo se inicia con la conformación por parte del profesor de un equipo de trabajo de tres estudiantes, equipo que va a tener como meta final una representación concertada de la temática propuesta (problema) bajo la representación de marcos conceptuales.

El objetivo primordial es potenciar en el estudiante la competencia colaborativa la cual se basa en el trabajo en equipo en la solución de problemas específicos donde se media con la negociación de saberes. El conocimiento de cada unidad temática pasa a ser una construcción social facilitada por la interacción entre los tres estudiantes. Esta competencia

genera en ellos genera la construcción de su propio conocimiento y el trabajo en equipo.

La última parte de la guía es la autoevaluación que opera de manera individual haciendo una autoreflexión sobre el proceso de aprendizaje adelantado en la unidad temática seleccionada decidiendo si necesita refuerzo alguno sobre el tema o si por el contrario está en capacidad de afrontar una evaluación individual ante el profesor de la asignatura para ser acreditado a la siguiente unidad temática.

## **2. ARQUITECTURA DE LAS GUIAS**

La arquitectura de las guías tiene los siguientes componentes:

### **□ ENCABEZADO**

Es un recuadro en la parte superior, en la cual se identifica el nombre del proyecto "**Formación de competencias en tecnología y matemáticas a través de marcos conceptuales**", (IDEP – UPN), el número de la guía, el área de conocimiento, el tiempo estimado para su desarrollo, el tema a tratar, las habilidades cognitivas perseguidas en el desarrollo de la misma, así como también los indicadores de logros que se plantean en esta guía de trabajo.

### **□ PROCEDIMIENTOS**

En esta parte de la guía de trabajo se le explica al estudiante, los pasos a seguir en términos generales:

Lea toda la guía antes de comenzar.

Llene la parte correspondiente a los juicios y el tiempo previsto antes de iniciar cada actividad.

Cuando el trabajo es colaborativo el tiempo previsto se debe calcular mediante consenso.

El tiempo real se describe una vez terminada cada actividad.

## □ JUICIOS

Se plantean cuatro juicios para el análisis en esta guía de trabajo: MF: Muy Fácil, F: Fácil, D: Difícil, MD: Muy Difícil. El objetivo de estos juicios de metamemoria, es el de activar el sistema de motivación en el estudiante para crear la autoreflexión sobre el conocimiento adquirido antes de hacer una representación de conocimiento.

## □ ETAPA UNO

En esta etapa se trata de ubicar a los sujetos con el tema a desarrollar en un trabajo individual. En esta ubicación se incluyen una actividad, un tiempo previsto y un tiempo real, que el estudiante diligencia en el momento de iniciar el desarrollo de esta guía.

## □ ETAPA DOS

El profesor plantea una situación que caracterice un problema el cual debe permitir una representación de éste para su solución en forma individual y estas construcciones convertirse en el punto de partida para el trabajo colaborativo.

## □ ETAPA TRES

En esta etapa se incluyen los juicios de valoración, los cuales son expuestos a los sujetos para generar en ellos procesos metacognitivos. En esta etapa el sujeto puede llegar con el problema resuelto al trabajo colaborativo o mínimo tiene que llegar con la estrategia de cómo lo resolvería de acuerdo con la representación que tenga del mismo, describiendo los pasos de su estrategia.

#### □ **ETAPA CUATRO**

Para el trabajo colaborativo, los sujetos llegan al grupo con una representación del problema y con una posible estrategia para resolverlo. Estos elementos constituyen en el punto de partida para esta etapa del trabajo. Se le pide a la unidad colaborativa que escriba una estrategia para solucionar el problema producto de una negociación de las diferentes estrategias que cada uno construyó en su trabajo individual.

#### □ **ETAPA CINCO**

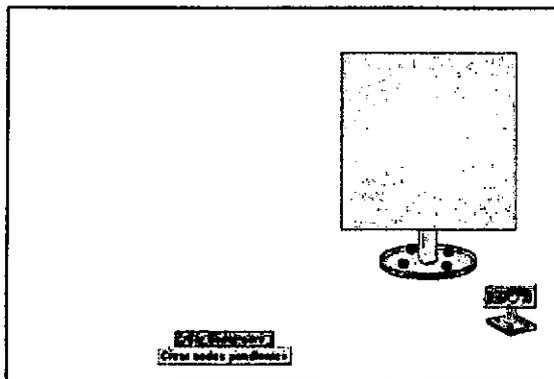
Para esta etapa el grupo de estudiantes del trabajo colaborativo muestra el resultado obtenido al grupo, que como resultado obtuvo de la negociación obtenida en la definición de cada una de las ranuras y su marco conceptual concertado.

### 3. ARQUITECTURA DEL SHELL

El Shell es un software desarrollado en el lenguaje OpenScript del programa orientado a objetos Toolbook. Su objetivo radica en facilitar la construcción de un hipertexto basado en marcos conceptuales.

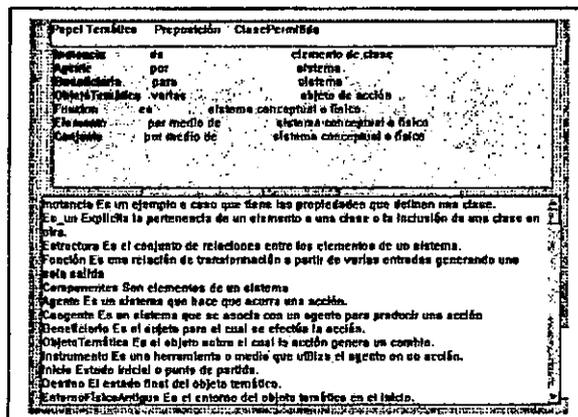
Cuando el usuario (Estudiantes del grado sexto) haya diseñado su estructura de marcos el Shell le va a facilitar su implementación en el computador.

En la gráfica 30 se encuentra la pantalla de entrada del Shell. En esta página notamos la presencia de: el botón "Crear nodopadre", "Crear nodos pendientes", un botón para navegación y una zona de representación gráfica.



Gráfica 30. Primera página del Shell.

Antes de empezar a construir el hipertexto con ayuda del Shell es importante personalizar el software que va a trabajar. En primer lugar debe posicionarse en la página "plantilla" y observar los campos "plantilla" y "ayudas".



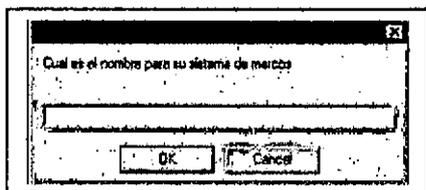
Gráfica 31. Página plantilla.

En el campo plantilla debe incluirse el nombre de las ranuras que conformaran el software teniendo en cuenta en la implementación: el Papel Temático, la preposición y la Clase Permitida.

En el campo "Ayudas" se ingresa las definiciones de cada una de las ranuras que posee un nodo.

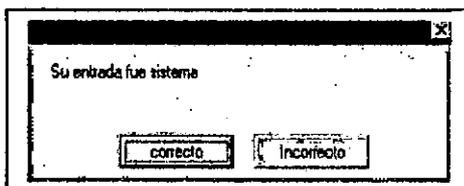
Cuando posteriormente en el modo RUN pase por encima de los botones que harán parte de las ranuras, la información adicional que aparece es la que corresponde a la escrita en el campo "Ayudas".

El usuario para empezar a construir el hipertexto debe pulsar sobre el nodo "Crear nodoPadre" y empieza la estructura del Shell a generar una serie de preguntas para crear el nodo padre de la estructura de marcos.



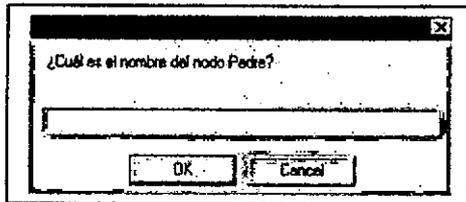
Gráfica 32

En el primer cuadro debemos ingresar el nombre del sistema de marcos. Cuando ingresemos el nombre pulsamos en **OK** o le damos **Cancel** para ingresar nuevamente el nombre adecuado.



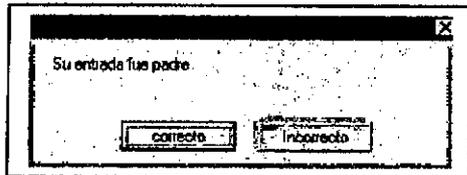
Gráfica 33

En el siguiente cuadro pregunta si el nombre ingresado es correcto en caso afirmativo se pulsa en **correcto**, de lo contrario pulsamos en **Incorrecto** y permite ingresar nuevamente el nombre del sistema de marcos ir a la Gráfica 32.



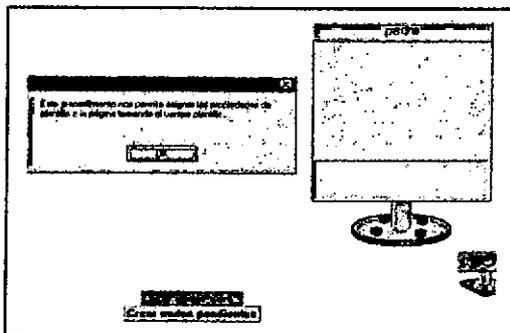
En este cuadro se ingresa el nombre del nodo padre. Cuando ingresemos el nombre pulsamos en **OK** o le damos **Cancel** para ingresar nuevamente el nombre adecuado.

Gráfica 34



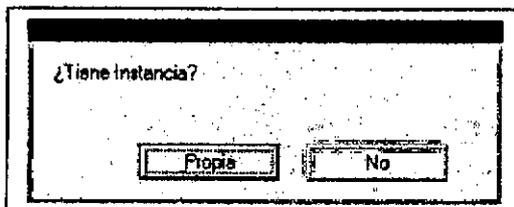
En el siguiente cuadro pregunta si el nombre ingresado es correcto en caso afirmativo se pulsa en **correcto**, de lo contrario pulsamos en **Incorrecto** y permite ingresar nuevamente el nombre del nodo Padre ir a la Gráfica 35.

Gráfica 35



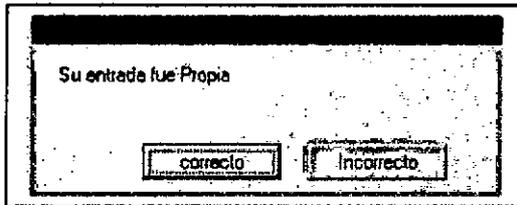
Cuando se ha pulsado **correcto** aparece en el hipertexto el nombre del nodo padre y en un cuadro explica que este procedimiento permite asignar las propiedades de la plantilla a la página. A continuación pulsamos en **OK**.

Gráfica 36



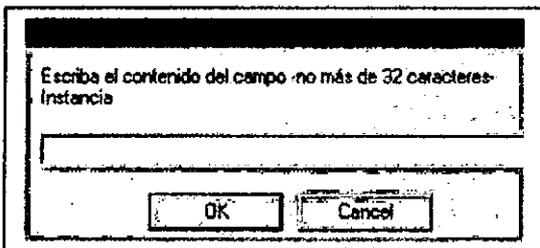
En este momento pregunta si el nodo que se está trabajando tiene una instancia. Si la tiene pulsamos en **Propia**, por el contrario pulsamos en **No** y vamos a la Gráfica 43.

Gráfica 37



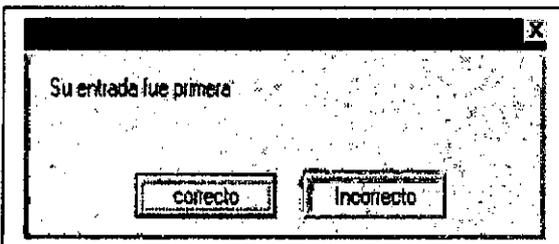
Gráfica 38

Ahora pregunta si la entrada fue Propia. En caso afirmativo pulsar en **Correcto**, por el contrario pulsar en **Incorrecto** y va a la Gráfica 37.



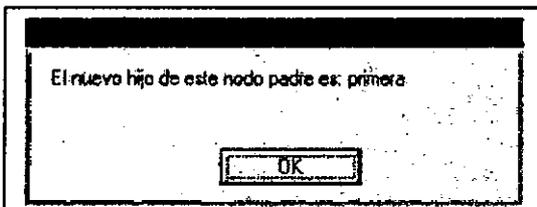
Gráfica 39

En este espacio ingresamos el nombre de la respectiva Instancia y pulsamos en **OK**. Si existe un error en la digitación pulsamos en **Cancel**.



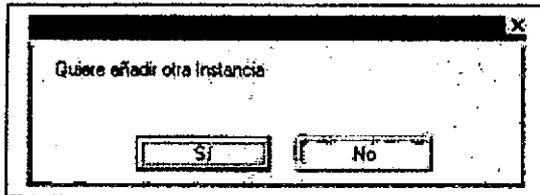
Gráfica 40

En caso afirmativo aparece el cuadro con el nombre que acabó de ingresar y pregunta si es **Correcto** o **Incorrecto**. En caso afirmativo pasa a la Gráfica 41 y en caso negativo pasa a la Gráfica 39.



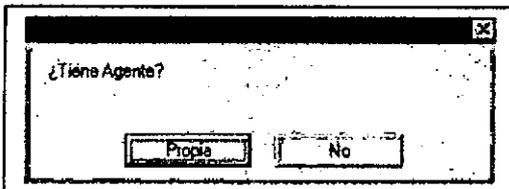
Gráfica 41

En este instante aparece un mensaje afirmando el nuevo hijo de este nodo. Pulsamos en **OK**.



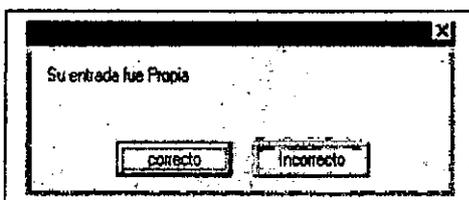
Gráfica 42

En seguida aparece un mensaje preguntando si desea ingresar otra instancia. En caso afirmativo va a la Gráfica 37 y en caso contrario pasa a la Gráfica 43.



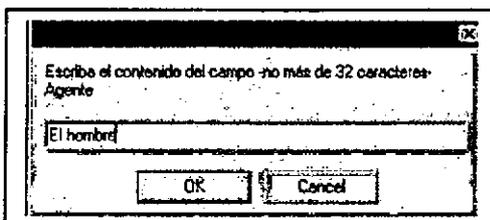
Gráfica 43

Dependiendo de las ranuras que haya ingresado en el campo Plantilla de la página Plantilla, el Shell comenzará a preguntar uno a uno las respectivas ranuras que desea ingresar en ese nodo. Para este ejemplo si ingresó **Agente** y desea que forme parte de ese nodo se pulsa en **Propia**. Por el contrario se pulsa en **No** y aparece un recuadro donde confirma la respuesta y pregunta por la siguiente ranura.



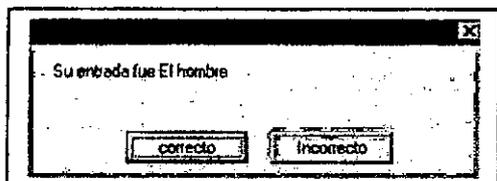
Gráfica 44

En este cuadro responda **Correcto** si la entrada es **Propia** y salta a la Gráfica 45 o **Incorrecto** en caso contrario y pasa a la Gráfica 43.



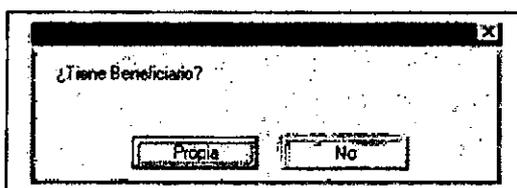
Gráfica 45

En este instante ingresamos el contenido deseado para esa ranura Y pulsamos **OK** si el contenido es el correcto o en **Cancel** si se ha equivocado.



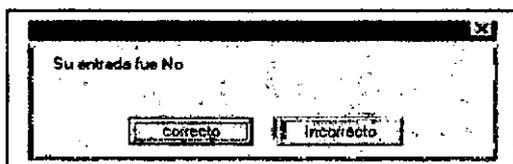
Gráfica 46

Si anteriormente pulso en **OK** el mensaje que muestra es el contenido anteriormente ingresado. En caso afirmativo pulse en **Correcto** yendo a la Gráfica 47. En caso contrario en **Incorrecto** y va a la Gráfica 45.



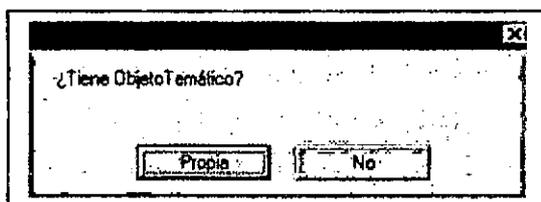
Gráfica 47

Para este ejemplo vamos a suponer que no posee más ranuras. En este caso aparece otra de las ranuras y nos pregunta que si pertenece a ese nodo. En caso afirmativo pulsa en **Propia** y en caso negativo pulse en **No**.



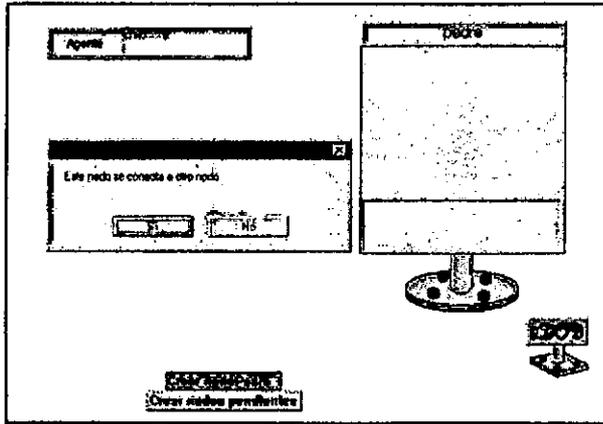
Gráfica 48

Si respondió **No** le aparece un mensaje donde le pide corroborar su respuesta. Si está seguro contesta **Correcto** en caso contrario pulsa en **Incorrecto** y retornará a la Gráfica 47.



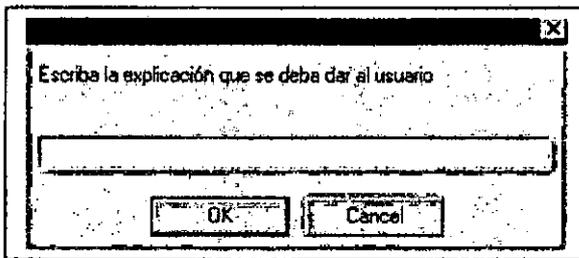
Gráfica 49

Si existe más ranuras en el campo Plantilla de la página plantilla le hará preguntas sobre todas ellas para saber si desea ingresarlas en ese nodo. Cuando haya terminado pasará a la Gráfica 50.



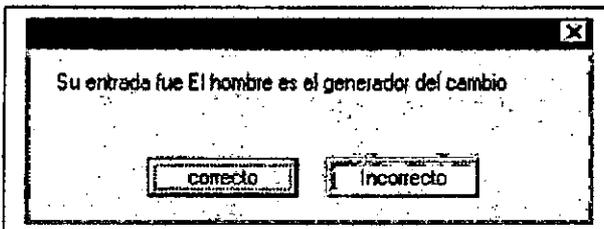
Gráfica 50

En este instante ya se ha ingresado todas las ranuras del respectivo nodo. El Shell ahora empieza a mostrar todas las ranuras que se hayan ingresado y pregunta una a una si se conecta a otro nodo o no. Es necesario recordar que las únicas que se conectan a otro nodo es una Instancia o un Componente.



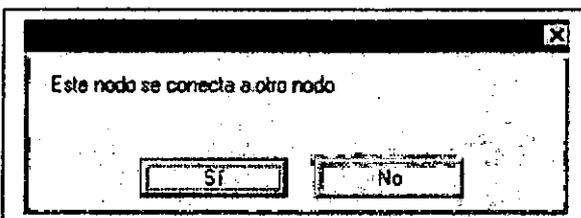
Gráfica 51

Cuando se ha respondido No, el software pide la información que va a complementar la ranura en el campo Explicación.



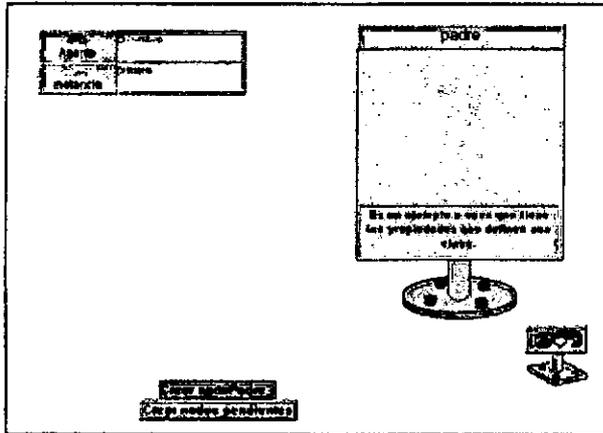
Gráfica 52

Ahora pide corroborar si la información de la Explicación que ha ingresado es correcta. En caso afirmativo pasa a la Gráfica 53. En cambio pase a la Gráfica 51.



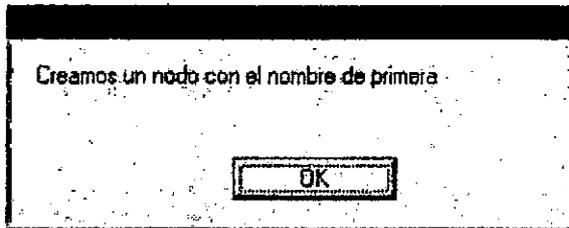
Gráfica 53

Posteriormente aparece la siguiente ranura y pide la información de esa ranura para saber si se conecta a otro nodo.



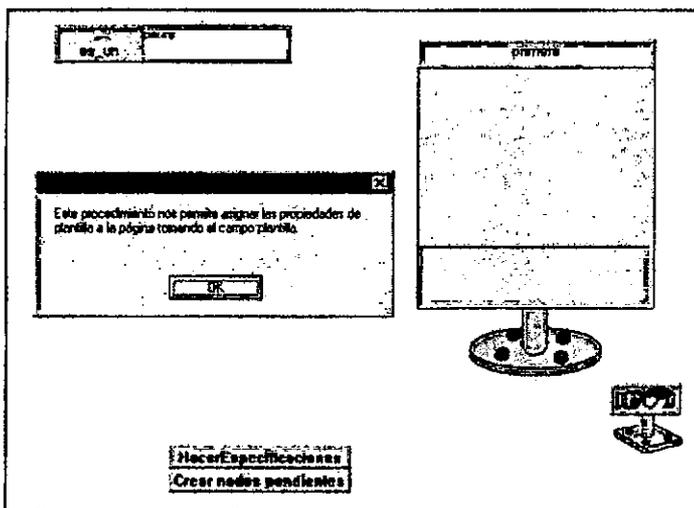
Gráfica 54

Posteriormente el Shell muestra la página con la información ingresada. Ahora pulse en el botón **CrearNodosPendientes** para continuar con el desarrollo de los otros nodos que componen el sistema de marcos.



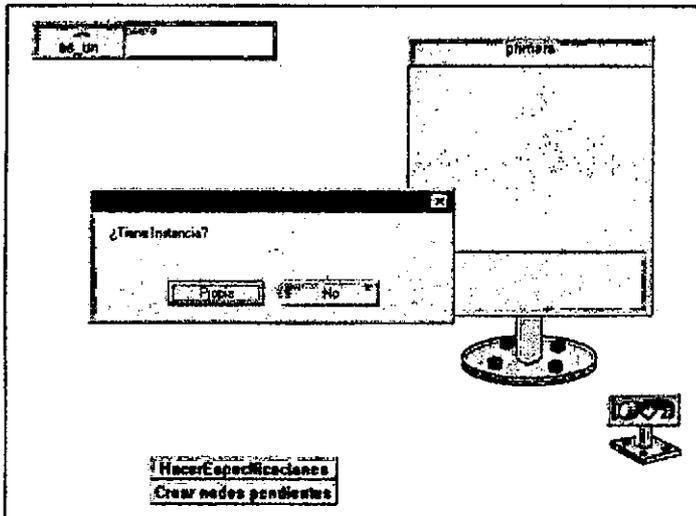
Gráfica 55

En ese momento aparece un cuadro donde informa que va a crear un nuevo nodo. Si no existe ningún nodo hijo para el respectivo nodo aparece un mensaje informando que no tiene nodos hijos.



Gráfica 56

Si tiene un nodo hijo muestra la página que conforma el nuevo nodo e informa que este procedimiento permite asignar las propiedades de plantilla a la página. Al leerla pulse OK.



Gráfica 57

En ese instante aparece un cuadro donde pregunta si tiene instancia y comienza el proceso al igual que el de la gráfica 37.

Es importante notar que el Shell genera automáticamente el navegador `es_un` o `es parte_de` que informa cual es el nombre del nodo padre para ese nodo hijo.

Este navegador permite retornar al respectivo nodo padre.

Al terminar esta fase empezamos a interactuar con el segundo botón que aparece con el nombre "Crear nodos pendientes". Si existe nodos pendientes para el nodo de esa página permitirá incluirlos.

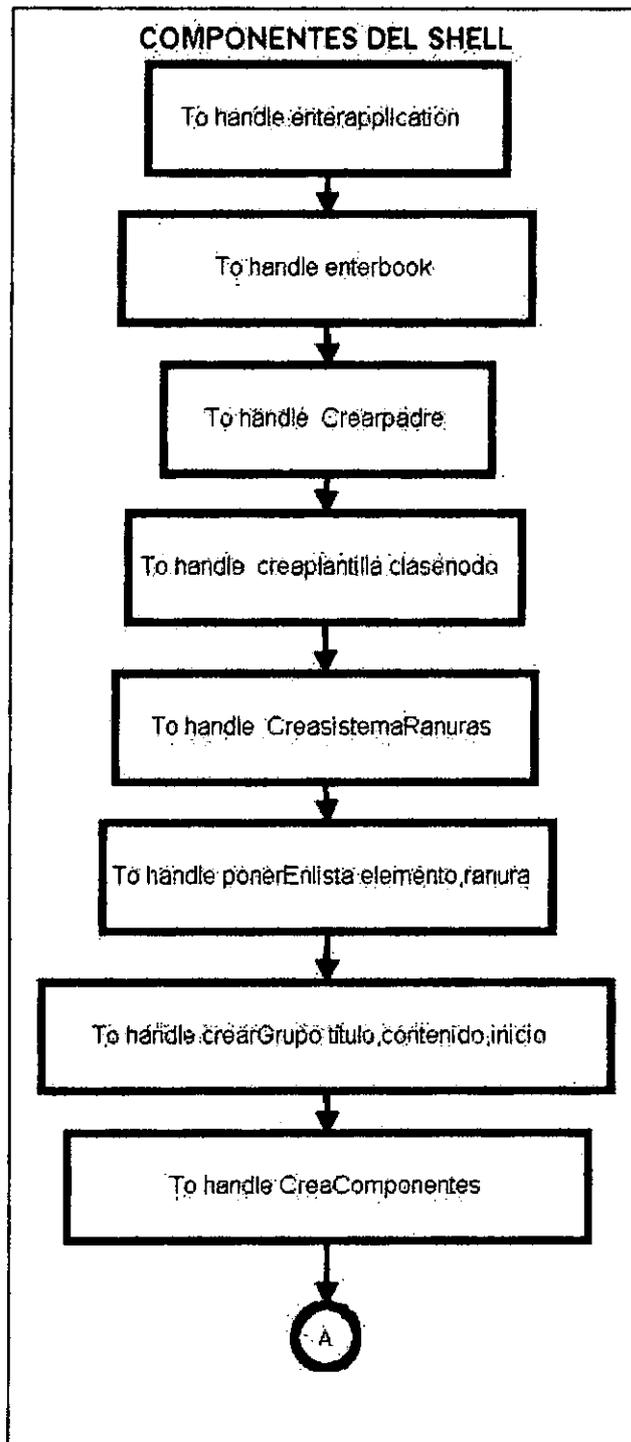
El proceso se repite en cadena hasta terminar con todos los nodos hijos.

El usuario al desarrollar el Shell puede personalizar cada una de las páginas colocándole: color, tipo de letra, fondos, gráficos, etc.

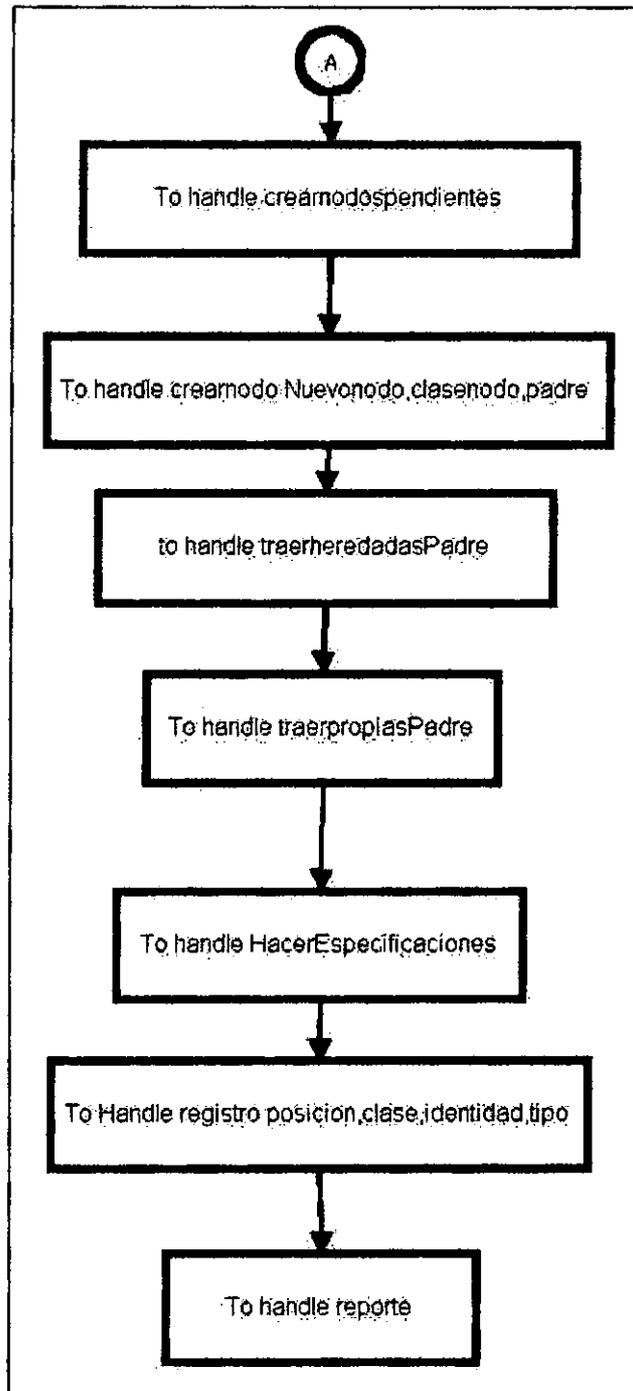
En esta parte se explica cada uno de los manejadores (handles) y funciones que conforman el Shell

- **To handle enterapplication** : Este módulo permite identificar el usuario que va a desarrollar el software. Solo puede ingresar si el código es el correcto.
- **To handle enterbook**: Permite inicializar las variables del sistema. Estas variables son reconocidas en todos las componentes del libro.
- **To handle Crearpadre**: Este módulo da el nombre al sistema de marcos, el nombre al nodo padre, dibuja un campo para asignar el rótulo y otro para la definición y se encarga de enviar el siguiente módulo crearplantilla "padre".

- **To handle creaplantilla clasenodo:** Permite asignar las propiedades heredadas del nodo actual. También asigna las propiedades de la plantilla a la página tomando el campo plantillas. Se configuran las propiedades de la página que reflejan el esquema general y lo envía a crear el sistema de ranuras.
- **To handle CreasistemaRanuras:** Permite construir las ranuras del nodo actual y manda a crear los grupos.
- **To get configurar ranura:** Permite una respuesta de la cual el usuario esté seguro.
- **To get clasificarElemento respuesta, ranura:** Hace una lista con los contenidos para el texto del campo de la ranura.
- 
- **To handle ponerEnlista elemento,ranura:** Este procedimiento clasifica los componentes para configurar la plantilla.
- **To handle crearGrupo titulo,contenido,inicio:** Aquí se dibujan los diferentes elementos que van a conformar el grupo y los integra.
- **To handle CreaComponentes:** Trae la lista de componentes y crea los grupos correspondientes a cada ranura.
- **To handle crearnodospendientes:** Se crean nodos pendientes si su lista contiene elementos, de lo contrario informa que no existen nodos pendientes por crear.
- **To handle crearnodo Nuevonodo,clasenodo,padre:** Le coloca a la nueva página el nombre del nodo y llena la propiedad de padre sólo cuando se crea una instancia.
- **To get existenodo nodo:** Función que verifica si existen páginas que son nodos.
- **To get ayuda nombre:** Cuenta el número de campos de "ayudas" de la página "plantilla" del background "plantilla" y lo compara con nombre.
- **To get correcta entrada:** Valida el nombre del sistema con la función Correcta.
- **To get controlHerencia nombreRanura:** Decide si el nodo puede heredar o no.

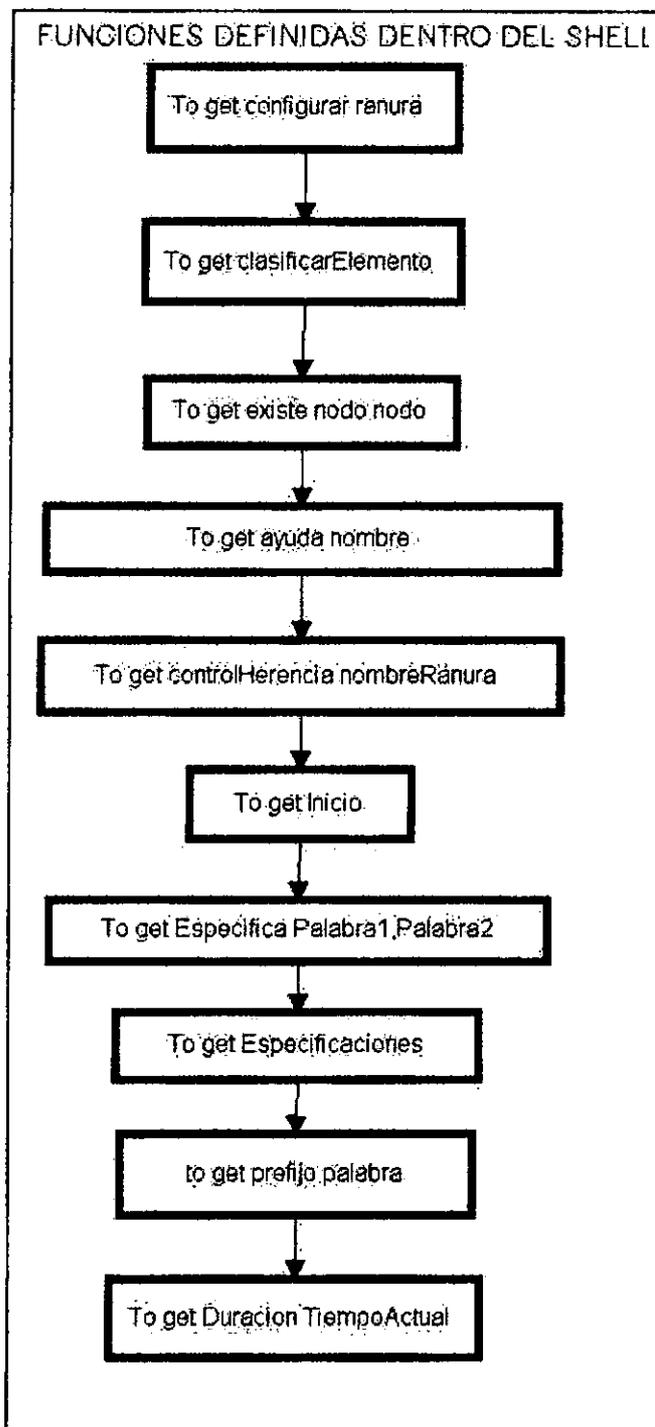


Gráfica No. 58



Gráfica No. 59

- **To handle traerheredadasPadre:** trae propiedades heredadas del padre y las coloca en heredadas del nodo.
- **To handle traerpropiasPadre:** Trae las ranuras propias del padre.
- **To handle HacerEspecificaciones:** Trae los elementos de la lista propiedades. Si no existe prefijo en la pareja de elementos entonces pregunta por especificaciones.
- **To get Inicio:** Se define el inicio para dibujar los campos.
- **To get Especifica Palabra1,Palabra2:** Esta función detecta si dos palabras tienen la misma raíz y si la segunda es una especificación de la primera.
- **To get Especificaciones:** Esta función devuelve la lista de ranuras sobre las cuales se puede hacer especificaciones.
- **To get prefijo palabra:** Trae cada uno de los caracteres contando de atrás hacia delante. Verifica si el tipo de carácter es numérico y lo elimina. Reemplaza la palabra componente por componentes para que no difiera del nombre que se encuentra en la lista.
- **To Handle registro posicion,clase,identidad,tipo:** Dependiendo del número de líneas que tenga el RecordField proto1 de la página del background plantilla crea un número equivalente de páginas y las nombra.
- **To get Duracion TiempoActual:** Función que calcula el tiempo que se tarda en pasar de un nodo a otro.
- **To handle reporte:** Crea una matriz denominada Redatos de 50 X 4 y en ella coloca los nombres y apellidos de los usuarios.



Gráfica No. 60

## DESCRIPCION DE LAS SIGUIENTES RANURAS

### To handle Crearpadre

1. Da el nombre al sistema de marcos.
  - Pregunta al usuario por el nombre del sistema
  - Valida el nombre del sistema con la función Correcta
  - Asigna el título del libro con el nombre del sistema de marcos.
  
2. Da el nombre al nodo padre. La página inicial se reserva para el nodo padre a partir del cual se genera todo el sistema.
  - Pregunta al usuario por el nombre del Padre.
  - Valida el nombre del sistema con la función Correcta.
  - Asigna el nombre de la página con el nombre dado por el usuario (nombre del nodo) "name of this page = nodo"
  - Asigna el valor de "ninguno" a la propiedad de usuario "padre de esta página". Si es nodo padre no tiene padre. Padre Of this page = "linguini".
  
3. Dibuja un campo para asignar el rótulo y otro para la definición
  - a. Campo para asignar rótulo "Rótulo"
  - b. a. Campo para la Definición "Definición".
  
4. Envía los mensajes para crear la plantilla del nodo padre  
send creaplantilla "padre"

### To handle creaplantilla clasenodo

- De la página a trabajar inicializa los elementos que la componen.
- Se procede a traer las propiedades heredadas del nodo padre para incluirlas en propiedades heredadas del nodo actual.
- 
- 1. heredadas del padre  
send traerheredadasPadre

- 2. propias del padre  
send traerpropiasPadre
- Este procedimiento nos permite asignar las propiedades de plantilla a la página tomando el campo plantilla.
- Iniciamos tomando las líneas de la plantilla
- Construimos la lista de propiedades de acuerdo a la plantilla.
- El nombre de la ranura o grupo en cada página es la primera palabra del campo plantilla.
- Si el parámetro "claseNodo" es "ninguno" no tiene padre" sólo puede tener ranuras propias, no heredadas.
- Si la ranura es heredada no hace nada, de lo contrario pregunta si debe añadir ranura.
- Si agregar= true entonces trae el contenido del campo de la ranura.
- Se configuran las propiedades de página que reflejan el esquema general.
- Si la ranura es instancia puede añadir más instancias.
- Lo envía a crear el sistema de ranuras.  
send CreasistemaRanuras

### **To handle CreasistemaRanuras**

- Permite crear las ranuras del nodo actual.
- Trabaja con la plantilla de la página que tiene el contenido de los campos de la ranura
- Título lleva el nombre de la ranura y el contenido el texto para el campo de ranura.
- Se ordena la creación de un grupo.  
send crearGrupo título,contenido, PosInicio

### **To handle crearGrupo título, contenido, inicio**

- Genera el inicio y fin para los bounds(bordes) del botón.
- Dibuja el botón que tiene la categoría de la ranura
- Define el inicio para dibujar el campo
- Dibuja el campo que tiene el contenido de la ranura
- Posteriormente agrupa el botón y el campo que conforman la ranura.

- Se le asigna el guión al botón para mostrar la ayuda.
- La variable guión tiene el esqueleto que se va a colocar en el campo respectivo.
- Coloca las comillas al nombre de nodo (página nueva) que se encuentra en el Script del campo de enlace del nuevo nodo.
- Se coloca el nombre del nodo destino de la conexión.
- si se trata de la ranura es\_un, se conecta al padre
- Cuando se trata de componentes prepara un nodo con el nombre componentes unido al nombre de la página actual.
- Posteriormente llena la lista de los nodos que tienen enlace.
- Aquí se le coloca la explicación que va a estar contenida en el campo definición.
- Genera el script y el icono para el nodo "es\_un" de la página que es instancia

# 4

## INICIO DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA

---

La innovación educativa titulada "**FORMACIÓN DE COMPETENCIAS EN MATEMÁTICAS Y TECNOLOGÍA A TRAVÉS DE MARCOS CONCEPTUALES**" busca potenciar en los estudiantes del grado sexto (curso 604), las competencias básicas en las áreas de matemáticas y tecnología bajo la estructura de representación de conocimiento a través de sistemas de marcos. La representación de conocimiento se materializa en la elaboración de un hipertexto para cada una de las unidades temáticas abordadas en las diferentes áreas de dominio de conocimiento específico.

El eje medular de la innovación es la unidad de aprendizaje (modelo representativo de la innovación), en la cual se articulan las competencias cognitivas, metacognitivas, colaborativas y tecnológicas que desarrollan los estudiantes del curso 604 con la elaboración de hipertextos bajo la representación de sistema de marcos.

### 4.1. SENSIBILIZACIÓN DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA

El grupo asesor de la Universidad Pedagógica Nacional en coordinación con los profesores del CED Venecia llevaron a cabo varias charlas en las instalaciones de la institución, con el objetivo de dar a conocer los referentes teóricos y metodológicos de la innovación, así como la programación de una agenda de trabajo a desarrollar como preámbulo al desarrollo de las actividades previstas en el modelo representativo de la innovación con los estudiantes del curso 604.

Se realizó una socialización del proyecto con el cuerpo de profesores del CED Venecia, la cual estuvo a cargo del Director de la Innovación y del Director de proyectos del Centro de Informática CIDUP de la Universidad Pedagógica Nacional. Se contó con la participación de la Directora del CED Venecia. En esta socialización se aclararon dudas y se respondieron inquietudes planteadas por parte de los profesores, justificando el por qué de la selección y la aplicación de la innovación en el grado sexto (curso 604). Se dio a conocer la experiencia y el recorrido del grupo asesor en investigaciones e innovaciones realizadas en los

Colegios Bravo Paéz y Juan del corral. También se mostraron los trabajos de investigación financiados por Colciencias y el IDEP.

Por otra parte, se realizaron talleres preparatorios con los profesores participantes en la innovación educativa, con el objetivo de conocer el modelo representativo de la innovación y el marco teórico que lo sustenta. En el desarrollo de éstos se abordaron las siguientes temáticas:

- **Marcos conceptuales:** En este tema se abordó el concepto de representación de conocimiento a nivel teórico y práctico entregando material escrito contentivo del tema a desarrollar y la bibliografía correspondiente.
- **Aprendizaje colaborativo:** Para este taller, el grupo asesor preparó un documento para llevar a cabo esta actividad que fue discutida a través de una mesa de trabajo con los docentes .
- **Competencias básicas:** Para abordar este tema, el grupo asesor preparó un documento sobre competencias básicas y dio a conocer la temática sobre las competencias cognitivas, metacognitivas, colaborativas y tecnológicas a implementarse en el modelo representativo de la innovación.
- **Manejo de software:** Con este tema se busca brindar orientación al los docentes sobre el manejo de programa ToolBook, el cual está basado en una programación orientada a objetos, pues sobre esta plataforma se desarrollan los hipertextos que serán elaborados por los estudiantes.
- **Trabajo con el Shell:** Se programó una sesión de trabajo para dar a conocer el funcionamiento y operación del prototipo "Shell" que se utilizará para la creación de las piezas de software (hipertextos). Este software fue diseñado por el Grupo Asesor para implementarlo con los estudiantes en la innovación.
- **Unidad de aprendizaje** (modelo representativo de la innovación): El Grupo Asesor diseñó el modelo de la innovación Pedagógica y lo socializó con el grupo de docentes que lo aplicaría en el aula de clase.

Estos talleres sirvieron para que los docentes conocieran y manejaran los referentes teóricos sobre los cuales se sustenta la innovación y para despejar dudas respecto de cada una de las temáticas abordadas y de su aplicación en el aula de clase. Esta fundamentación teórica se constituyó en el punto de partida para organizar y preparar el terreno sobre el cual giraría el desarrollo de la innovación pedagógica.

A través de la sensibilización de la innovación pedagógica se logró, de igual forma, unificar criterios de trabajo, metas a alcanzar, selección de unidades temáticas a tratar en cada una de las áreas (Tecnología y Matemáticas), disponibilidades de

tiempo y horarios de trabajo; se definió la metodología de trabajo con los estudiantes y la forma como se implementaría el modelo de la innovación en el aula de clase y se definieron los roles de los profesores, estudiantes y grupo asesor en torno al desarrollo de la Unidad de Aprendizaje propuesto en la innovación educativa.

### ***Inicio del Proceso***

Al iniciar la experiencia de aplicación de la innovación pedagógica en el Centro Educativo Distrital Venecia, se explicó la metodología de trabajo a desarrollar dentro del año lectivo 2001 a los estudiantes del grado sexto (curso 604), jornada tarde. El profesor titular de la respectiva asignatura dio a conocer a los estudiantes la Unidad de Aprendizaje y su forma de articulación entre sus partes (Trabajo colaborativo, trabajo individual, marcos conceptuales, competencias básica e hipertextos). El grupo de estudiantes al conocer el trabajo a desarrollar formuló una serie de inquietudes respecto de la nueva terminología y el planteamiento de la nueva estrategia de trabajo en los siguientes términos: ¿Qué son marcos conceptuales?,... ¿Qué es trabajo colaborativo?...¿Qué es un hipertexto?...¿Qué son competencias? entre otras.

El impacto generado en los estudiantes, por la aplicación de la estrategia de trabajo de la innovación, despertó expectativas frente a la metodología tradicional seguida en el desarrollo de las clases. Se plantearon inquietudes sobre cómo sería la clase de aquí en adelante, es decir, ¿cómo van ha ser las evaluaciones?, ¿qué trabajos y tareas se realizarán y cómo se abordarán?, ¿Vamos a trabajar en grupo?, ¿Se va a trabajar en el computador?, entre otros interrogantes. Esta serie de inquietudes, formuladas por los estudiantes, reflejan el interés y las expectativas que se tienen frente al desarrollo de las asignaturas durante el año lectivo, constituyéndose en un reto tanto para los docentes de la institución como al grupo asesor.

### ***La primera representación de conocimiento***

Para iniciar el trabajo, de la representación de conocimiento a través de la estrategia de marcos conceptuales, con los estudiantes del grado sexto, se preparó una primera guía de trabajo titulada “guía cero”. Esta guía tomó como unidad temática las frutas tropicales. El profesor llevó al salón de clase dos frutas (Manzana y banano), con el objetivo de iniciar la primera representación de conocimiento. Esta guía se desarrollo en las clases de matemáticas, tecnología y geometría, con la coordinación del profesores de la asignatura.

Esta guía de trabajo contempla cinco etapas, a saber:

- 1. Trabajo individual:** En esta primera etapa, los estudiantes realizaron una descripción general del conjunto de las frutas, con un mínimo de 10 líneas,

después se realizó una descripción de cada una de las frutas por separado (manzana y banano), con el objetivo de señalar los términos que se repiten en las dos descripciones. Como resultado de este trabajo, se evidenció que los estudiantes presentan dificultades de lectura y escritura, como también, de concentración (normas simples de trabajo). Se encontró como dificultad en la aplicación del modelo de innovación, la hiperactividad del estudiante, es decir, participa en todo pero al final, no es concreto en sus descripciones no centra su atención en las explicaciones ofrecidas por el docente, circunstancia que lo lleva a preguntar una y otra vez sobre el mismo tema y sobre las actividades que tiene que realizar, dando como resultado un avance lento en la etapa inicial del modelo.

- 2. Explicación del profesor:** En esta segunda etapa, el profesor intervenció para orientar el proceso de representación de conocimiento, intervención que se basa en la explicación de las relaciones de herencia entre el nodo padre y nodos hijos (instancias), así como también la definición de ranuras, producto de las descripciones de los estudiantes. Los alumnos empiezan a definir el nodo padre y el nodo hijo con sus respectivas ranuras. En esta etapa se presenta gran dificultad, pues los estudiantes no identifican ni describen sintáctica y semánticamente las diferentes oraciones que se quieren representar en la estructura de marcos conceptuales debido a las dificultades descritas anteriormente (redacción, lectura y escritura). Por otro lado, no entienden claramente las relaciones de herencia y la definición de las ranuras. Como estrategia, los estudiantes iniciaron el trabajo de búsqueda de información en el diccionario y en otros textos en la biblioteca de la institución. Este trabajo generó en ellos dificultades de contexto, ya que las definiciones encontradas en los diccionarios no se relacionaban directamente con las explicaciones que necesitaban ajustar a sus necesidades.
- 3. Trabajo Individual (segunda parte):** En esta etapa el estudiante plantea de forma definitiva el nodo padre y los nodos hijos, así como las diferentes ranuras con sus respectivos contenidos. Aquí, nuevamente se evidencia la dificultad de redacción, lectura y escritura de los alumnos en la representación de conocimiento bajo la estructura de marcos. Los estudiantes le dieron mayor importancia a la representación gráfica de los nodos padres e hijos, la cual se estableció en forma de rectángulos, combinando letras y colores llamativos, de tal manera que generaron un ambiente visual agradable en los cuadernos de las respectivas asignaturas. Se pudo establecer que la conceptualización de la representación de conocimiento ocupa un segundo plano.
- 4. Trabajo Colaborativo:** En esta etapa, los estudiantes forman sus equipos de trabajo para realizar un proceso de negociación de saberes y una representación concertada de conocimientos respecto de las frutas

tropicales. En esta etapa se evidenció la dificultad de los estudiantes para trabajar en equipo debido a que están acostumbrados a un trabajo de tipo individual. La organización de los equipos de trabajo los alumnos seleccionaron sus compañeros (tres por equipo) y a pesar de ello se generaron dificultades de orden disciplinario y por tanto no se generó una verdadera negociación de saberes en torno a las representaciones individuales de cada uno de los integrantes del equipo. Se tomó como modelo una de las representaciones de conocimiento al azar y el equipo de trabajo la presentó como concertada. Con esto se demuestra que no es aconsejable dejar conformar los equipos de trabajo por los mismos estudiantes, pues se presta para generar desorganización y brotes de indisciplina en el aula de clase. Los estudiantes no entendieron el objetivo de esta etapa, que es la de potenciar la competencia colaborativa en torno a la negociación de saberes y por tanto es indispensable crear nuevas estrategias para la conformación de los equipos de trabajo y el desarrollo de la metodología.

**5. Socialización:** En esta etapa, cada uno de los equipos de trabajo, dio a conocer el producto del trabajo colaborativo, es decir, una representación concertada de conocimiento bajo la estructura de marcos conceptuales. El objetivo de esta socialización era la de comparar y concertar definiciones, contenidos y la representación de conocimiento de todos los grupos para establecer las relaciones de herencia y las ranuras derivadas de ellas.

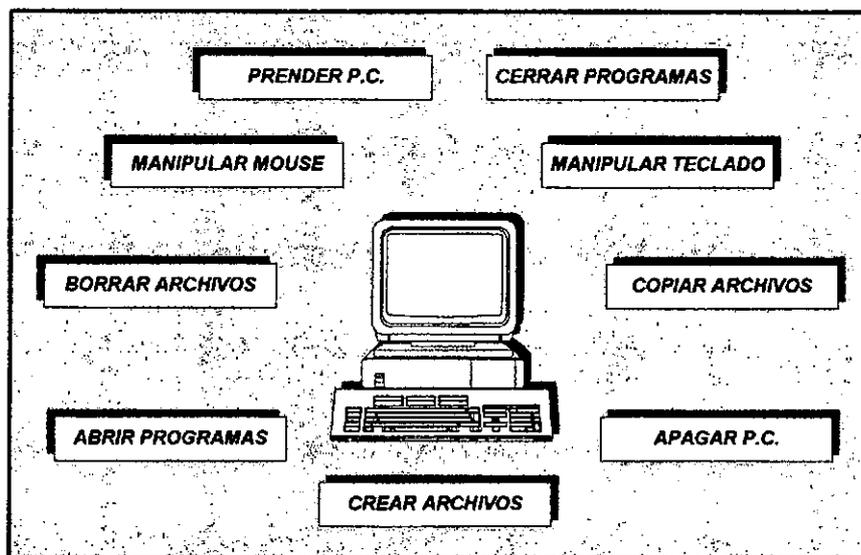
#### **6. Sensibilización en el manejo del computador.**

El trabajo con los estudiantes se inició en la sala de informática de la institución dando algunas instrucciones de tipo general, ya que ellos no lo sabían operar. Se desarrollaron las siguientes actividades: a). Creación de archivos, b). Abrir programas, c). Guardar Archivos, d). copiar archivos, e). cerrar programas, f). operación del mouse y g). Operación del teclado, entre otras. Esta sensibilización tiene por objetivo, ubicar a los estudiantes y desarrollar la competencia tecnológica, dada en términos de motricidad fina con el manejo del mouse y del teclado. Para esto se utilizó el entorno Windows y la manipulación de la mayoría de sus herramientas.

Se utilizaron varias sesiones con los estudiantes para explicarles el funcionamiento de la plataforma en la cual se desarrollarían los hipertextos, es decir, ToolBook. Se ambientó sobre la conformación de la pantalla de trabajo y los iconos de control del programa.

La receptividad de los estudiantes al manejo del computador, permitió desarrollar satisfactoriamente esta actividad, ya que se mostraban muy motivados por la interacción con esta herramienta. Los estudiantes

aprendieron rápidamente los procedimientos necesarios para operar correctamente el programa.



Gráfica No 61. Sensibilización en el manejo del computador.

#### ⇒ **Sensibilización con el shell.**

Para esta etapa, se realizó una presentación de 2 hipertextos diseñados con la estructura de marcos (Historia de los engranajes y Geografía de Colombia), dinámica que buscaba ambientar a los estudiantes con la estrategia seguida en la innovación, de tal forma, que pudieran observar e interactuar con un hipertexto similar al que tendrían que diseñar en forma colaborativa. De igual forma, se les explicó que era un hipertexto y la forma como debían diseñar las piezas de software para realizar su propio producto.

#### **4.2. Resultados y logros de la sensibilización**

Con esta primera experiencia, de la aplicación de la unidad de aprendizaje con los estudiantes y profesores de las respectivas asignaturas en coordinación con el grupo asesor, se constituyó el preámbulo para el inicio del trabajo en cada una de las diferentes áreas de dominio de conocimiento específico implicadas en el proyecto. Este trabajo sirvió para armonizar el modelo de la innovación, de los contenidos temáticos de cada una de las asignaturas, así como la reevaluación de las estrategias de trabajo con los estudiantes.

A continuación se muestran algunos logros y resultados obtenidos en esta primera parte de la innovación, que buscaban sensibilizar, tanto a los profesores como a

estudiantes, con la representación de conocimiento mediante la estrategia de marcos conceptuales, para formar competencias en las áreas de matemáticas y tecnología.

- **Romper el paradigma de la educación tradicional:** La innovación educativa rompió el modelo tradicional que el estudiante trae de la básica primaria, es decir el trabajo individual, frente al trabajo colaborativo.
- **Motivación por parte de los estudiantes en el desarrollo de nuevas estrategias de trabajo:** Los estudiantes fueron muy receptivos al cambio de estrategia que fueron asimilando paulatinamente logrando un grado de aplicación satisfactorio.
- **Búsqueda y organización de la información:** Para hacer la representación de conocimiento bajo la estructura de marcos se generó en el estudiante la habilidad de utilización del diccionario y otros textos para definir contenidos contextualizados.
- **Competencia lecto – escritora:** Es fundamental para el desarrollo de la representación de conocimiento a través de marcos conceptuales, despertar y crear en los estudiantes la habilidad de redacción, escritura y presentación de su propio trabajo.
- **Conformación de equipos de trabajo:** Los equipos de trabajo deben ser establecidos por el profesor de la asignatura, mas no por iniciativa propia de los estudiantes, para que no se genere desorden e indisciplina en el aula de clase y se obtengan mejores resultados.
- **Manejo del computador:** El interés que los estudiantes muestran en el manejo del computador permiten potenciar la creatividad en el diseño del hipertexto además de despertar en ellos el desarrollo de la motricidad fina, constituyéndose en un excelente motivador.

### 4.3. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE LA INNOVACIÓN EN EL AULA DE CLASE

En el área de tecnología y matemáticas, se presenta el desarrollo conceptual y metodológico del modelo representativo de la innovación, teniendo en cuenta cada uno de los módulos en los cuales se halla dividido. Con la primera unidad temática abordada en estas áreas, se buscó desarrollar las competencias cognitivas, las metacognitivas, tecnológicas y colaborativas en su respectivo momento. Las competencias cognitivas, perseguidas en el desarrollo de las guías de trabajo, buscan una conceptualización de las unidades temáticas a partir de lecturas individuales por parte de los estudiantes (Guía de trabajo, Textos y revistas entre otras) y un trabajo experimental en el área de tecnología para hacer de ésta, una asignatura teórico-práctica. Las competencias colaborativas articuladas con las tecnológicas desarrollan en el estudiante habilidades y destrezas para trabajar en equipo. Por otra parte, las metacognitivas están presentes durante todas las etapas del modelo representativo de la innovación y buscan desarrollar en el estudiante valoraciones sobre su propio conocimiento.

El modelo de la innovación está diseñado bajo una concepción teórica y metodológica, que busca potenciar diferentes niveles de competencias en los estudiantes del grado 604 del CED Venecia. El producto esperado, al aplicar el modelo, es el manejo teórico – prácticos de las diferentes unidades temáticas, donde el alumno tiene que realizar representaciones de conocimiento por medio del sistema de marcos que se materializará en el diseño de hipertextos. Este modelo será explicado a continuación:

#### ***MÓDULO 1. Representación individual***

El trabajo individual de los estudiantes busca desarrollar competencias cognitivas. Este se inicia con el planteamiento de una situación problemática en la guía de trabajo, la cual se indica en los siguientes términos: "***representar por medio de un sistema de marcos la unidad temática en estudio***". En este módulo, el desarrollo de las competencias cognitivas en el alumno, se presenta de la siguiente manera:

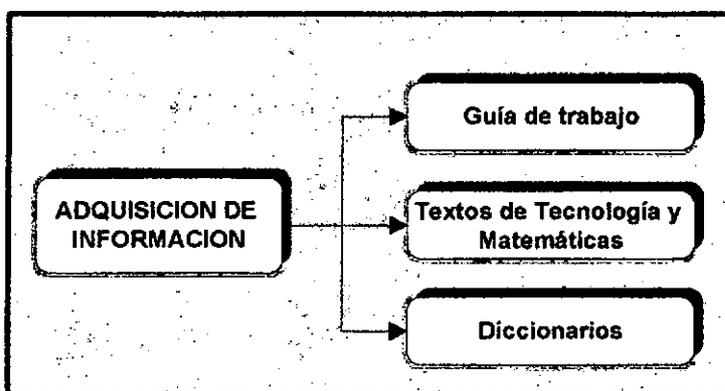
⇒ **COMPETENCIAS COGNITIVAS:**

#### **Adquirir información**

La intencionalidad de esta habilidad es **buscar** y **reunir** información con respecto a la unidad temática en estudio. La búsqueda de información sobre el tema, se

lleva a cabo a partir de guías de trabajo, textos escolares sobre tecnología y matemáticas que se encuentran en la biblioteca de la institución y en diccionarios que los estudiantes tienen a su disposición en sus hogares. En la medida en que los alumnos recolectan información, la consignan en el respectivo cuaderno de la asignatura, al tiempo que cuestionan las definiciones que encuentran en la búsqueda de información, pues estos significados no son relacionados con el contexto en el cual se encuentran ubicados. Para lograr desarrollar esta habilidad, el profesor debe brindar la correspondiente orientación al estudiante en cuanto al esclarecimiento de conceptos y explicaciones en las respectivas asignaturas.

La adquisición de esta habilidad se logra, siempre y cuando, el estudiante se concientice de buscar la información, no solo a través de la guía de trabajo, sino en otras fuentes de información, situación que se evidenció en las actividades realizadas por los niños del CED Venecia en la búsqueda de información sobre la unidad temática en estudio.

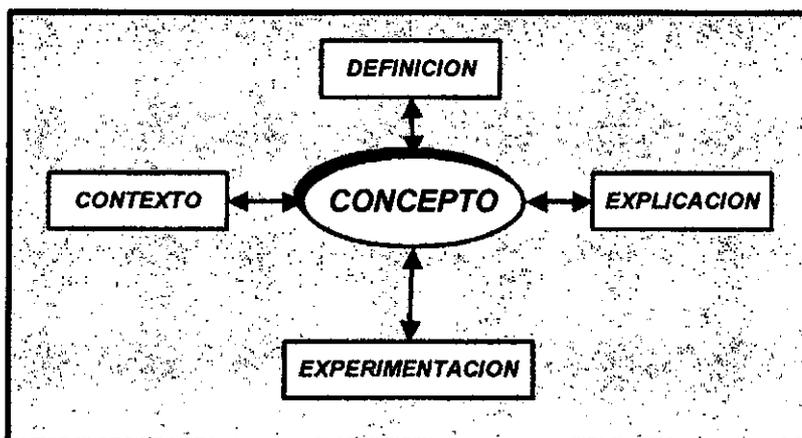


Gráfica No 62. Búsqueda de información.

### **Relaciones causa - efecto**

Esta habilidad cognitiva se evidencia con las inferencias lógicas que hacen los estudiantes al relacionar definiciones con explicaciones asociadas al contexto en el cual se encuentran ubicados. En las respectivas asignaturas, en las cuales se aplicó la innovación, los alumnos relacionaron, identificaron y cotejaron conceptos en busca de la representación de conocimiento a través del sistema de marcos.

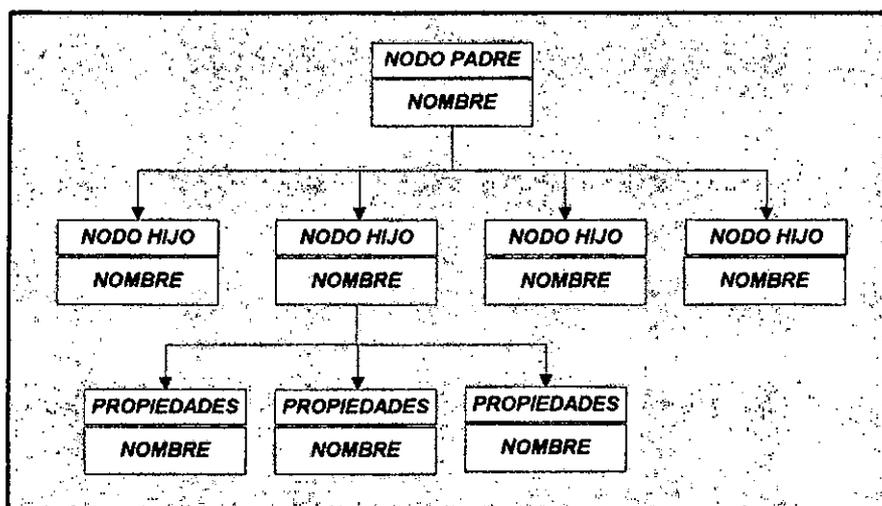
El desarrollo de la habilidad se logró satisfactoriamente con los estudiantes del CED Venecia, pues estos estuvieron en condiciones de identificar diferentes conceptos teóricos matemáticos y tecnológicos con aspectos de la vida cotidiana, aplicándolos a las necesidades presentes en ese momento y en su lugar. En el área de tecnología, se realizaron talleres experimentales, donde el alumno confrontó lo teórico con lo práctico para establecer de esta manera, un número mayor de relaciones, entre definiciones y explicaciones.



Gráfica No 63. Niveles de relaciones entre propiedades

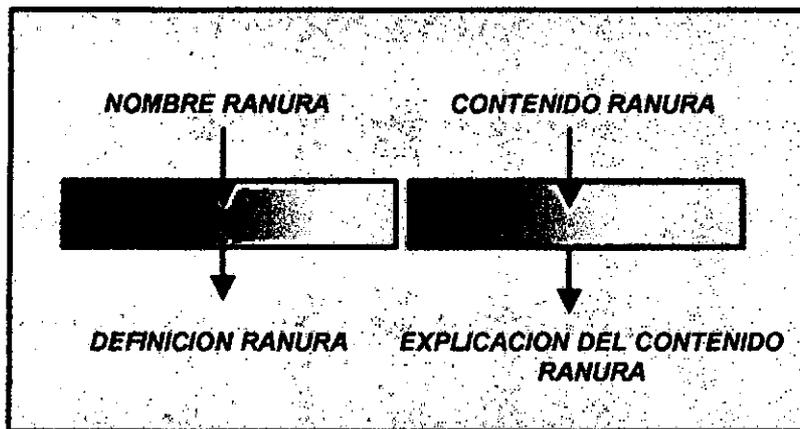
### Organizar y seleccionar la información

La habilidad de organizar y seleccionar información se evidencia con la representación de conocimiento a través del sistema de marcos. Las relaciones de herencia, entre el nodo padre y los nodos hijos, se hace con base en la información que el alumno tenga sobre las unidades temáticas en estudio. Los alumnos, a nivel individual, trabajan el concepto de herencia con la ranura *instancia*. La organización de la información obtenida por el estudiante, es procesada por medio de categorías jerárquicas, donde se identifican las instancias y se selecciona el conjunto de ranuras que conforman en nodo padre y cada uno de los nodos hijos.



Gráfica No 64. Organizar la información

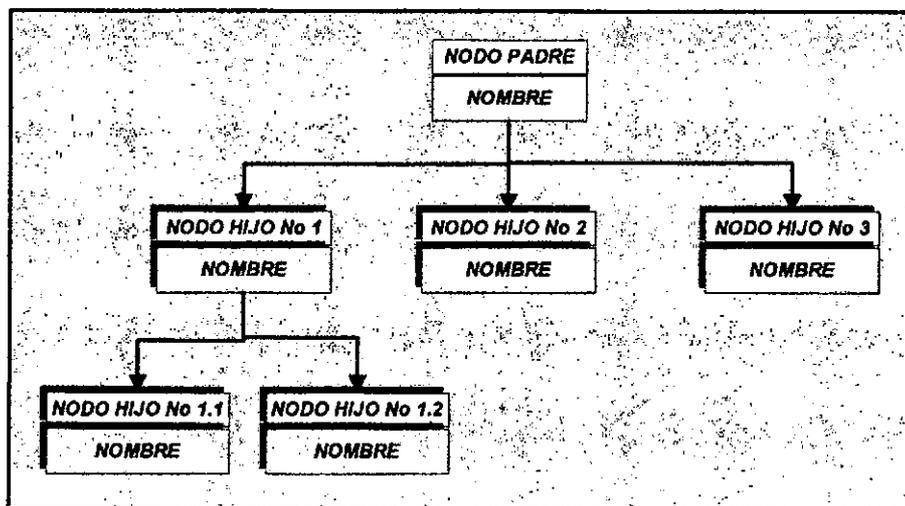
Debido a que la selección e identificación de las ranuras, en las diferentes unidades temáticas abordadas, es compleja y difícil para el estudiante, el profesor debe ser un guía y acompañante de éste en la resolución e identificación de las mismas. En esta etapa el trabajo se torna lento debido a la dificultad que tiene el niño frente a la representación de conocimiento bajo el sistema de marcos. El profesor debe hacer hincapié en la lectura de la información con que cuenta el estudiante y asesor su selección e identificación, de tal manera que éste puede continuar con la siguiente ranura. Es vital en esta etapa el desarrollo del modelo de ranuras, pues el estudiante tiene que dar el nombre de la ranura, su contenido y su respectiva definición y explicación (ver gráfica No. 4. ). Esta metodología fue difícil de implementar en los estudiantes del CED Venecia y el trabajo se tornó lento en un comienzo, situación que evolucionó satisfactoriamente a medida que se asimiló la metodología de trabajo por los alumnos.



Gráfica No 65. Modelo de las ranuras.

### **Descomposición de un problema en subproblemas.**

Con la información recolectada y seleccionada por los estudiantes, se explica la metodología de la descomposición de un problema en subproblemas . Para este caso en específico, la estructura del conocimiento a través de marcos se subdivide en varias partes. Una primera parte es la identificación el nodo padre con sus respectivas ranuras y, como segunda, la identificación de los nodos hijos que se derivaban del nodo padre en forma secuencial. Al igual, se identifican los nuevos nodos hijos (si los hay dependiendo de la unidad temática en estudio y el grado de profundidad que se quiera lograr).



Gráfica No 66. Descomposición de un problema

### **Juicios de metamemoria**

Los juicios de metamemoria valoran el conocimiento que el estudiante tienen con respecto a la unidad temática en estudio, éstos activan un sistema motivacional en el alumno, para crear una reflexión sobre el conocimiento previo que posee con respecto a la unidad temática en estudio, antes de hacer la **representación** de conocimiento bajo sistemas de marcos. Los juicios de matamemoria se encuentran en la guía de trabajo. Los estudiantes los leen y responden cada uno de ellos. El objetivo de estos juicios consiste en la propuesta de metas por parte del alumno para solucionar la guía de trabajo.

Como meta para llegar al trabajo colaborativo, es decir, módulo 2, los estudiantes, a nivel individual, tienen que hacer una representación del nodo padre, con sus respectivas ranuras, definiciones y explicaciones. La representación se hace en el cuaderno de la asignatura en forma de rectángulos, siguiendo el modelo propuesto por Winston (1992).



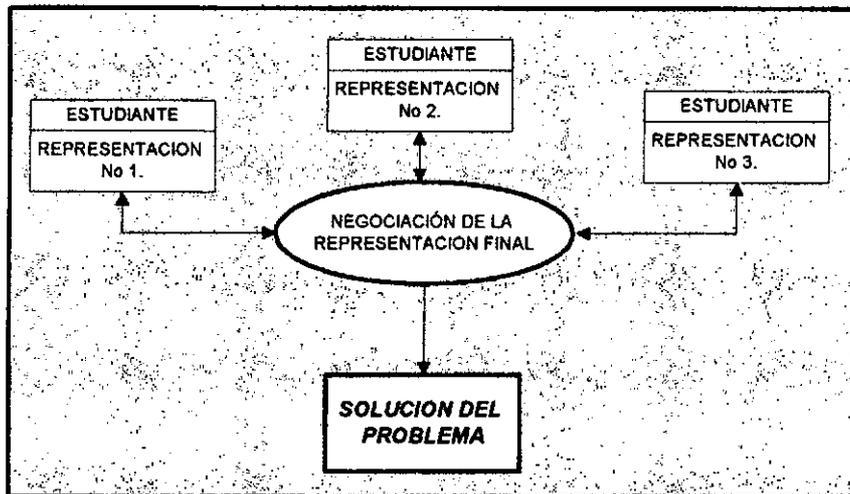
Gráfica No 67. Juicios de metamemoria

## ***MÓDULO 2. Representación colaborativa***

El requisito para avanzar al módulo No. 2, es decir, el Trabajo Colaborativo, es la **representación de conocimiento** en sistemas de marcos de la unidad temática en estudio por parte del estudiantes, a nivel individual, claro está (módulo 1).

El trabajo Colaborativo se inicia con la conformación, por parte del profesor, de un equipo de trabajo de tres estudiantes, equipo que va a tener como meta final una **representación de conocimiento concertado** y basado en una situación problemática planteada al inicio de la guía de trabajo.

El objetivo de este módulo, es potenciar en el estudiante la competencia colaborativa, la cual se basa en el trabajo en equipo para llegar a la solución de la situación problemática planteada en un comienzo. En esta etapa cada estudiante emprende un proceso de negociación de saberes, teniendo como meta una representación de conocimiento más estructurada que la individual.



Gráfica No 68. Proceso de negociación de saberes

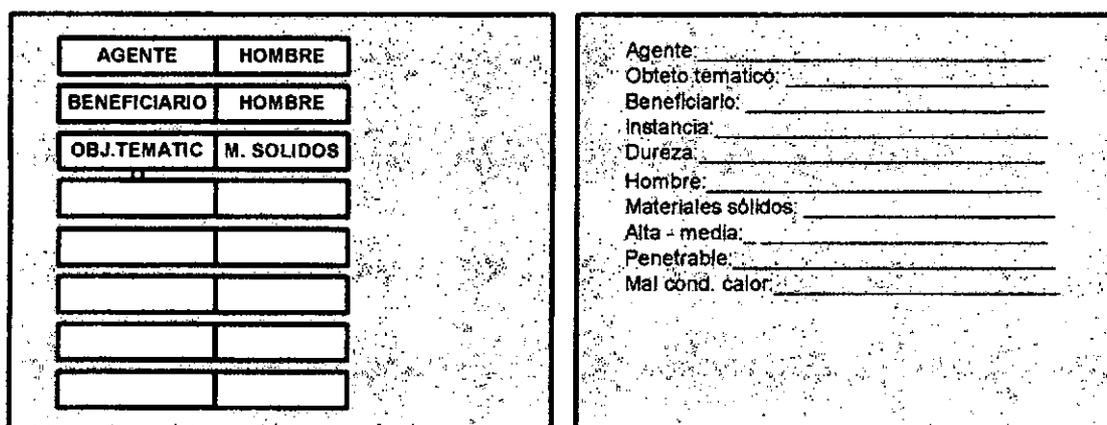
En el desarrollo de este módulo, los estudiantes siguen las instrucciones del profesor, se reúnen en una mesa de trabajo y cada uno muestra su representación de conocimiento. En un comienzo, el trabajo se torna difícil, pues los niños nunca han experimentado el trabajado en equipo, por esta razón muestran un comportamiento apático frente al proceso. No hay una participación activa de cada uno de los integrantes del equipo en torno a la negociación de saberes, en algunos equipos se presenta empatía entre los integrantes. El profesor tiene que jugar un papel muy importante en esta etapa, ya que tiene que estar atento de que el proceso se dé, prestando asesoría y acompañamiento permanente a los diferentes equipos de trabajo conformados en el aula de clase.

El tiempo previsto para el desarrollo de este módulo se prolongó en el tiempo, pues al iniciar la metodología de trabajo colaborativo, trajo consigo el desarrollo el tener que desarrollar en los estudiantes una sensibilización de trabajo en equipo y un acompañamiento permanente por parte del profesor para lograr este fin. En la medida en que pasó el tiempo, la receptividad de los estudiantes frente al proceso fue positiva y su comportamiento fue cambiando de tal manera que el trabajo colaborativo se dio paulatinamente. Los estudiantes toman un cuaderno para hacer la representación concertada de la unidad temática en estudio. Uno de ellos escribe las definiciones y explicaciones de cada una de las ranuras del sistema de marcos al tiempo que los demás integrantes del equipo comparan las definiciones y las discuten entre sí. El diccionario es un gran apoyo para esta etapa, pues complementa las explicaciones de las ranuras en donde existen dudas. Las definiciones encontradas en los diccionarios son contextualizadas y le dan un sentido a las explicaciones, teniendo como punto de referencia la unidad temática en estudio.

La asesoría del profesor debe ser frecuente en esta etapa, pues se le dificulta al estudiante definir algunas ranuras y contextualizar explicaciones. Al igual, en el proceso de negociación, pues estos van a consultar en su momento, cada una de

las definiciones y explicaciones esperando la aprobación del maestro para continuar con la siguiente ranura. Este proceso se presenta en el trabajo del nodo padre, mientras que en el desarrollo de los nodos hijos, la metodología del trabajo se ha heredado del nodo padre, razón por la cual, la intervención del profesor en el desarrollo de la guía de trabajo es menor en este proceso.

La estrategia para la representación de conocimiento en el sistema de marcos, se asocia mucho a la apariencia que tendrá el hipertexto que se piensa diseñar. Se toma una hoja para el nodo padre y una hoja por cada nodo hijo. En esta hoja se diseñan rectángulos que representan las ranuras y en el respaldo de la hoja se escriben las definiciones de las ranuras con sus respectivas explicaciones.



Gráfica No 69. Organización de la información

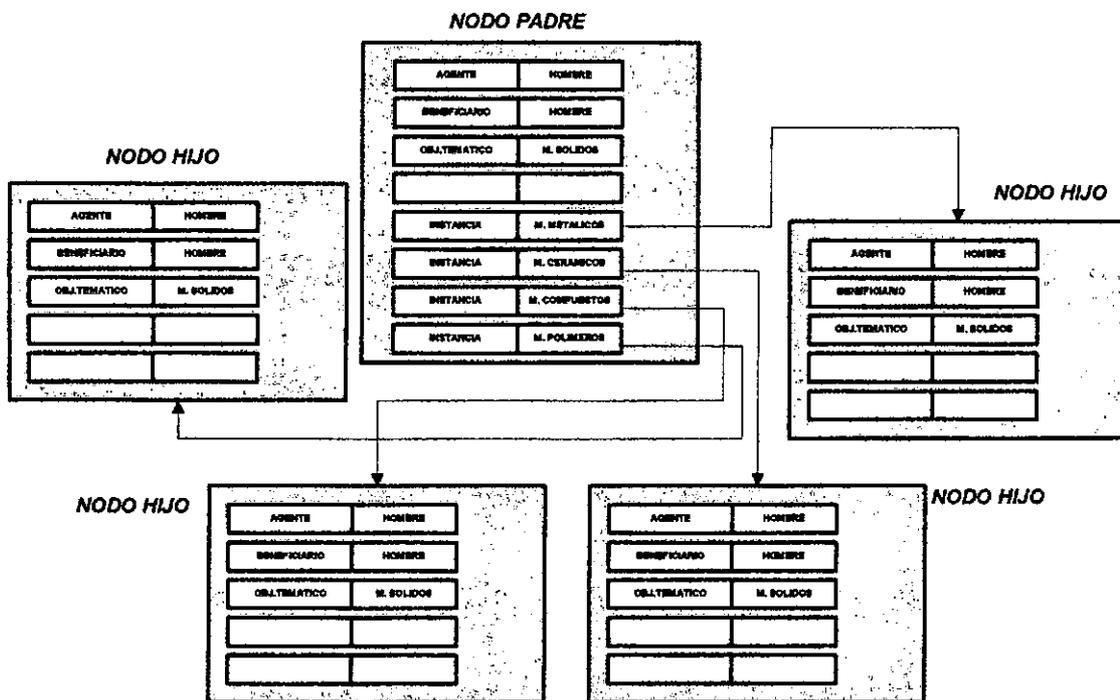
Esta estrategia de trabajo permite una organización de la información, de manera tal que ésta queda lista para el siguiente módulo, es decir, el diseño del hipertexto.

### Juicios de metamemoria

Al equipo de trabajo (unidad colaborativa), conformado para la realización de una representación de conocimiento concertada, se le hacen una serie de preguntas (**juicios de metamemoria**), como estrategia para activar diferentes niveles de reflexión del conocimiento, hasta ahora obtenido en el trabajo individual. Estos juicios se hacen antes de hacer dicha **representación**. Los estudiantes leen los juicios, los analizan y sus respuestas ya no son tan ligeras y carentes de argumentación como en el trabajo individual, pues se ha adquirido mayor experiencia con el trabajo previo a este módulo. Entre los estudiantes que conforman el equipo de trabajo debe existir un acuerdo previo para responder cada una de las preguntas

Como resultado final de este módulo, se obtiene una representación concertada de conocimiento en estructura de marcos, con sus respectivas definiciones, explicaciones y debidamente organizada la información en el cuaderno de la

asignatura. La representación de conocimiento de hace en diferentes hojas como estrategias al trabajo del siguiente módulo.

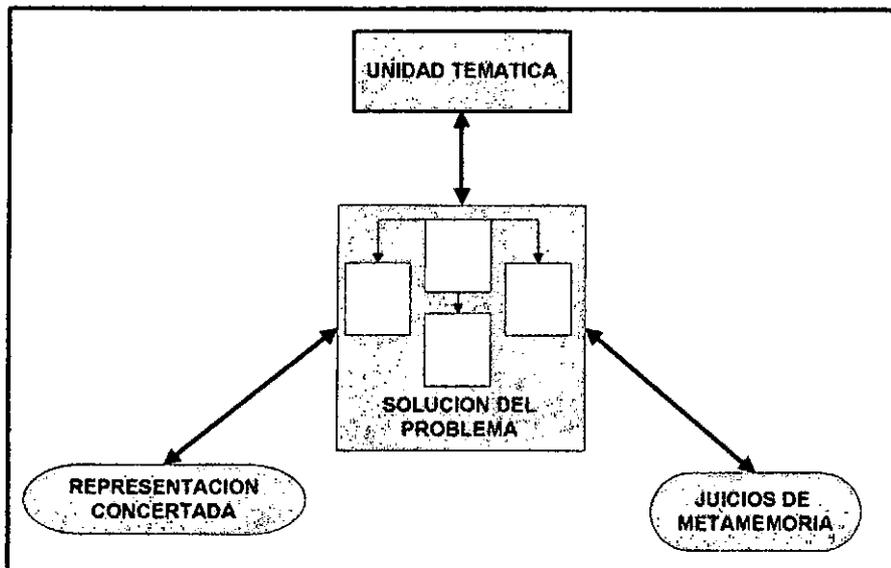


Gráfica No 70. Representación Concertada (Trabajo Colaborativo).

### **MÓDULO 3. Solución de problemas ( individual – colaborativa)**

En el módulo No. 3., la **solución de problemas**, se evidencia en el sistema de marcos de la unidad temática en estudio. La solución del problema a nivel colaborativo es mas estructurada y elaborada por ser resultado de la interacción y negociación de tres estudiantes.

Para obtener la representación final en el sistema de marcos, los estudiantes, tanto a nivel individual como colaborativo, desarrollan una serie de etapas que en su momento son decisivas para la solución del problema. Se evidenciaron estrategias de solución de problemas en cada uno de las unidades colaborativas. Cada grupo conceptualizaba y contextualizaba los conocimientos aprendidos de tal forma que la representación final se ajusta a la realidad vivenciada por los estudiantes.



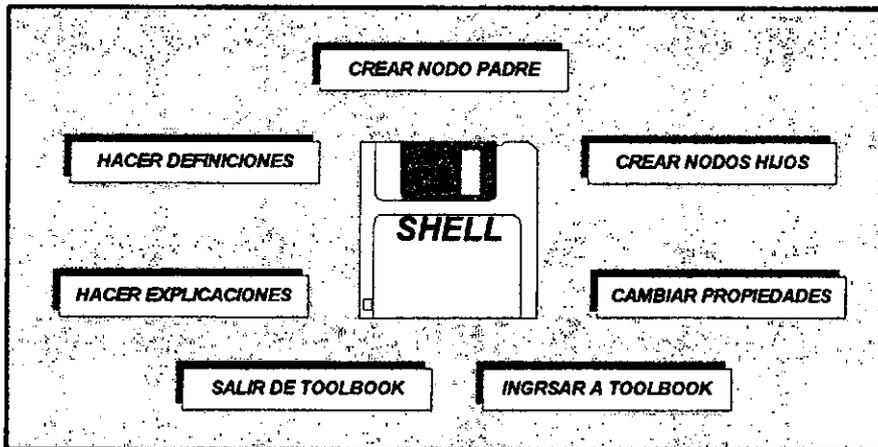
Gráfica No 71. Solución de problemas.

#### **MODULO 4. Diseño del Hipertexto.**

En la elaboración del **hipertexto**, en forma colaborativa, se tiene en cuenta el trabajo hecho durante el desarrollo del proceso, es decir, se parte de la representación acordada del sistema de marcos de la etapa inmediatamente anterior como insumo para el desarrollo de este módulo. En esta etapa los estudiantes se encuentran motivados, por el hecho de manejar un computador, equipo básico para el diseño del hipertexto. La metodología aplicada fue la siguiente:

##### **⇒ Trabajo con el shell.**

En esta etapa, se explica la forma como operar el Shell, para realizar la pieza de software. Los estudiantes se dividieron el trabajo, de tal forma que uno de ellos digita la información contenida en el cuaderno, mientras que los otros dos le dictan y están pendientes de la correcta operación del shell. En un principio, los estudiantes, en el desarrollo de esta etapa, van a formular innumerables preguntas sobre la forma de ingresar los datos en el shell. En la medida en que se avanza en la digitación de ellos, el shell hace preguntas y espera ingreso de respuestas por parte de los alumnos, metodología no asimilada correctamente por los estudiantes al comienzo, pero en la medida en que se interactúa con el sistema el avance en su manejo es significativo y sin contratiempos.



Gráfica No. 72. Estructura del Shell.

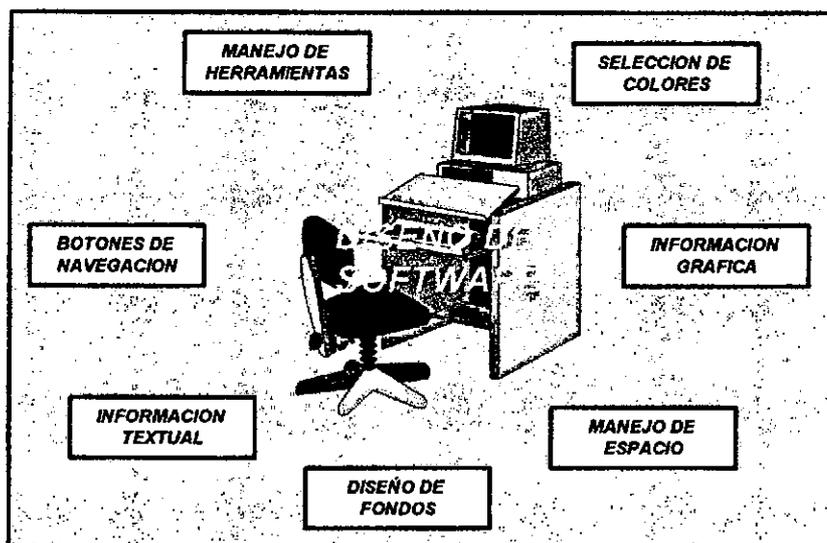
El resultado final del trabajo con el Shell, arroja un hipertexto con las ranuras y botones de navegación operando correctamente, pero a nivel de diseño gráfico y de manejo del espacio en la pantalla es superficial, debido a que es una etapa que se realiza teniendo en cuenta la capacidad creativa y originalidad de los estudiantes en el momento del diseño gráfico del hipertexto.

### ⇒ *Diseño gráfico del Hipertexto*

Para hacer el diseño gráfico del hipertexto se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. *Toma de fotografías para realizar los fondos de cada una de las páginas del hipertexto:* De conformidad con la unidad temática en estudio, se debe seleccionar por parte, tanto de los estudiantes como del profesor, los fondos del hipertexto teniendo en cuenta el mensaje que se desea transmitir. En esta etapa se utilizan diferentes herramientas gráficas para atenuar o resaltar partes vitales de la fotografía y logran una adecuada ambientación del hipertexto.
2. *Toma de fotografías como apoyo a las explicaciones de las ranuras:* Teniendo en cuenta la unidad temática en estudio, los estudiantes junto con el profesor deben seleccionar las fotografías que transmitan información gráfica combinada con información textual de cada una de las ranuras que se encuentran en cada una de las páginas del hipertexto.
3. *Toma de fotografías para identificar los autores del hipertexto:* Cada grupo, como sinónimo de originalidad y para dar cumplimiento a lo establecido en las leyes sobre autoría de obras intelectuales, debe tomarse una foto para demostrar de esta forma que el trabajo fue desarrollado por los miembros que conforman el equipo de trabajo.

4. *Diseño de la página de presentación de las entidades patrocinantes y asesoras de la innovación pedagógica:* El diseño de esta página implica la digitalización del escudo del respectivo colegio (Centro Educativo Distrital Venecia), el escudo de la Universidad Pedagógica Nacional, el escudo del Instituto para el Desarrollo Pedagógico IDEP y el eslogan de Bogotá D. C.
5. *Elaboración de Video:* En el área de Tecnología, las experimentaciones de materiales sólidos y estructuras metálicas fue grabada y digitalizada para ser implementada y luego observada en los respectivos hipertextos de los estudiantes.
6. *Selección de colores de ranuras:* Para darle una ambientación agradable y llamativa al entorno de cada una de las pantallas, así como a la ubicación espacial de cada una de las ranuras, información textual e información gráfica, los estudiantes, por cada unidad colaborativa, seleccionan los colores que más contrasten con los fondos hasta ahora diseñados. Es importante la asesoría del profesor para que existe equilibrio y estética en la aplicación del color en el diseño de cada pantalla.



Gráfica No 73. Diseño gráfico del software

El resultado arrojado por la aplicación de este módulo se traduce en la elaboración del hipertexto como una pieza de software funcional, el cual puede ser consultado por terceras personas interesadas en las unidades temáticas abordadas.

## **MODULO 5. Autoevaluación**

⇒ **Evaluación:**

El módulo de Autoevaluación, es el módulo final que cierra el modelo de la innovación. Es aquí donde el estudiante pide ser evaluado por el profesor de la asignatura. Para esto, se diseña una evaluación sistematizada tendiente a

establecer si el alumno posee los elementos necesarios a nivel metodológico y conceptual que le permitan ser acreditado a la siguiente unidad temática. Esta evaluación es individual y debe ser presentada en una hora y fecha estipulada de común acuerdo entre el profesor y los estudiantes. La evaluación se sistematiza de tal manera que el estudiante, al responder veinte (20) preguntas, requiere un mínimo de doce (12) respuestas correctas para aprobar la unidad temática en estudio. Este resultado es presentado de forma inmediata por el sistema al finalizar la prueba. El sistema envía dos tipos de mensajes a los estudiantes:

- ☞ ***Acreditado a la siguiente unidad temática:*** Muestra el puntaje obtenido y le informa al estudiante que ha sido promovido a la siguiente unidad temática.
- ☞ ***Necesita actividades de refuerzo:*** muestra el puntaje obtenido y si este es menor a doce (12) respuestas correctas, le informa al estudiante que debe realizar actividades de refuerzo para nuevamente presentar la evaluación.

⇒ ***Actividades de refuerzo:***

El número de estudiantes que no fue acreditado a la siguiente unidad temática no es significativo en ninguna de las asignaturas y en ninguna de las unidades temáticas en estudio, pues osciló entre el 10 y el 15%. Para este grupo de estudiantes, se deben adelantar actividades de refuerzo, tales como ejercicios prácticos tanto en el área de matemáticas como de tecnología. Al ser nuevamente sometidos a la evaluación, si llenan los requisitos, serán promovidos a la siguiente unidad temática.

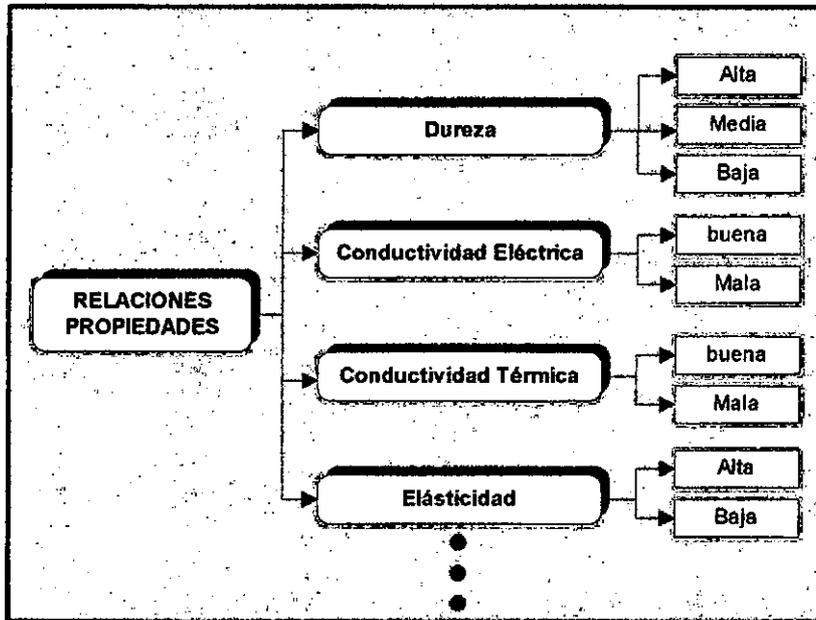
El lapso de tiempo, entre las evaluaciones de los estudiantes acreditados y los no acreditados, osciló entre 3 y 4 días, de tal manera que estos últimos alumnos se adelantaron rápidamente en el comienzo de la nueva unidad temática respecto a los que la iniciaron con la acreditación en a primera evaluación.

#### 4.4. LA INNOVACIÓN EN TECNOLOGIA

Al realizar un balance sobre los logros y dificultades percibidos al desarrollar la innovación pedagógica en el área de tecnología, con los estudiantes del curso 604 del CED Venecia, se pudo establecer, en términos de las competencias planteadas en el documento, que a partir de la aplicación del modelo representativo de la innovación, se logró articular las competencias cognitivas, metacognitivas, colaborativas y tecnológicas alrededor de una situación problemática, dada en términos de representación del conocimiento en el sistema de marcos.

A continuación relacionaremos los logros obtenidos en cada una de las competencias:

1. **Dimensión cognitiva:** Desde esta perspectiva, los alumnos desarrollaron la habilidad de recolectar, analizar y clasificar la información requerida para realizar una representación de conocimiento estructurada bajo la metodología del sistema de marcos. Al mismo tiempo, se evidencia que los estudiantes adquirieron la capacidad de buscar información en diferentes fuentes escritas (textos escolares, diccionarios enciclopédicos, etc.), con lo cual se avanza significativamente en el área del dominio de conocimiento específico, pues el alumno es capaz de ir construyendo su propio campo de saberes. Al desarrollar estas estrategias de búsqueda de información, ellos desarrollan la habilidad de establecer relaciones entre conceptos, los cuales están asociados con sus definiciones y explicaciones heredadas del nodo padre, ubicadas en un contexto particular. Como ejemplo se puede citar el siguiente: en la guía de materiales sólidos los alumnos fueron capaces de establecer relaciones entre las propiedades extrínsecas de los materiales, propiedades que los identifican de acuerdo a su naturaleza, es decir, metálicos, cerámicos, polímeros o materiales compuestos, asociándolos al mismo tiempo con los materiales con los cuales el alumno tienen contacto directo, bien dentro de la institución o dentro del entorno en el cual se desenvuelve. Los estudiantes también identificaron las relaciones de herencia que existen a partir del nodo padre y cada uno de sus nodos hijos.



Gráfica No. 74. Propiedades de los materiales sólidos relacionadas.

En el nivel de organización de la información, el estudiante desarrolla la habilidad de ramificar diferentes niveles categóricamente, esto se evidencia en la identificación que el alumno hace de la unidad temática en estudio a partir del nodo padre y sus respectivos nodos hijos y, a su vez, seleccionando la información de cada uno de los nodos que lo describen los cuales están representados en las ranuras que los sustentan.

De igual manera, el alumno desarrolló habilidades para solucionar una situación problemática, dada en términos de representación de conocimientos, a partir de la división del problema en subproblemas. Cada uno de estos subproblemas, en un caso en particular, es la descripción de cada uno de los nodos a través de ranuras, situación que crea en el estudiante la facultad de desarrollar estrategias fuertes en la solución de situaciones problemáticas, haciéndolo más disciplinado en su forma de pensar y de actuar en el entorno en que se desenvuelve.

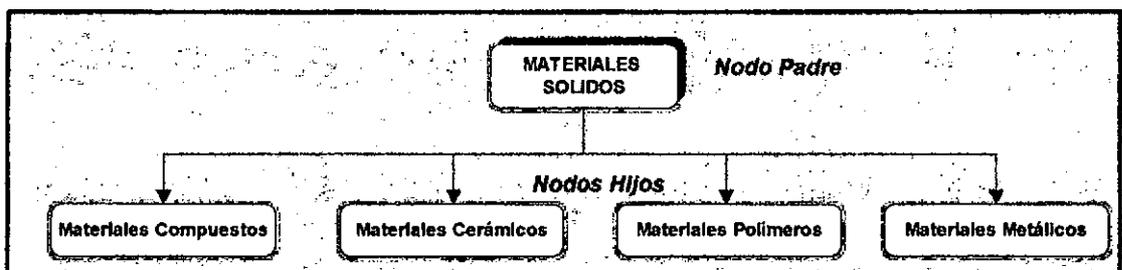


Gráfico No. 75. Subproblemas a partir de un nodo padre.

En cuanto al desarrollo de la segunda guía de trabajo, es decir, estructuras metálicas, la representación de conocimiento fue mejorando significativamente respecto a la primera guía, situación que obedece al desarrollo de las habilidades cognitivas en el estudiante y trabajadas fuertemente en la primera guía. El alumno ha desarrollado la habilidad para buscar por sí solo la información requerida, razón por la cual, el acompañamiento del profesor en la dirección de la actividad se disminuyó considerablemente. En este sentido, el estudiante desarrolló niveles de autonomía para manejar la situación. Las inquietudes formuladas por éstos al profesor se hacen mas concretas y precisas. El avance en la eficiencia es notable ya que el tiempo requerido para la representación individual fue significativamente menor al del desarrollo de la primera guía.

En el siguiente gráfico se muestra el nodo padre y las respectivas instancias, así como las ranuras seleccionadas por los estudiantes para la representación de conocimiento de la unidad temática en estudio.

## **ESTRUCTURAS METALICAS**

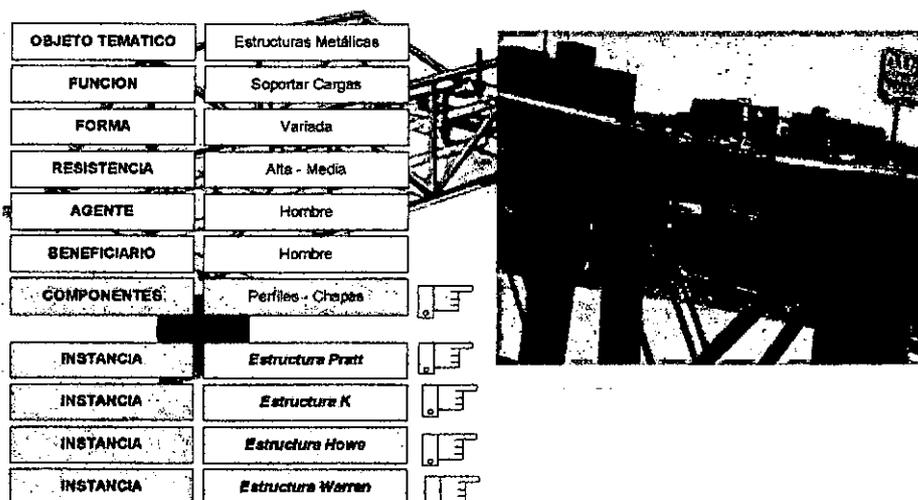


Gráfico No. 76. Nodo padre de estructuras metálicas.

Es básico resaltar que en la dimensión cognitiva de la innovación se desarrolló fuertemente la competencia **lecto-escritora**, pues el alumno debe leer bastante para poder consignar la información necesaria y requerida para realizar las definiciones y explicaciones de cada una de las ranuras que describen los diferentes nodos. Al mismo tiempo se mejoró significativamente la capacidad de redacción y creación de textos en los niños, debido a que tienen que sintetizar información dispersa en unas pocas palabras y con un sentido claro y preciso del tema en estudio.

2. **Dimensión colaborativa:** Con el desarrollo de la competencia colaborativa en el estudiante, se logra una resolución de problemas más estructurada y elaborada, donde aumenta la riqueza en las definiciones y explicaciones de las ranuras, pues ello obedece a la negociación de saberes en el equipo de trabajo. El estudiante a la vez adquiere el verdadero compromiso de trabajo en equipo, pues tiene la responsabilidad y compromiso frente a sus compañeros de aportar ideas, conocimientos, saberes, de escuchar y sobre todo, de conciliar y transar diferencias de conocimiento en torno a una solución mancomunada del problema a representar.

Con el trabajo colaborativo se desarrollaron habilidades de tipo socio-afectivo, pues a partir de la negociación de saberes, el alumno aprende a respetar la forma de pensar y actuar de cada uno de los integrantes del equipo de trabajo, a la vez que desarrolla una actitud solidaria frente a sus integrantes. Se evidenció un trabajo armónico entre los miembros del equipo, se limaron asperezas, diferencias y rivalidades creándose disciplina y orden al momento de interactuar; aspecto que se pudo apreciar en el desarrollo de talleres experimentales, tanto de la guía de trabajo de los materiales sólidos como de las estructuras metálicas, en estas, todos participaban y apoyaban el desarrollo de la actividad, bien creando, aportando o consiguiendo los elementos y recursos necesarios para lograr el objetivo planteado en el desarrollo del taller.



Gráfica No. 77. Competencia colaborativa

En la parte de la digitalización de la información, los estudiantes se organizaron de tal forma, que todos participaron activamente hasta el punto de rotarse para hacer posible el acceso de cada uno de ellos al computador asignado al grupo para diseñar y desarrollar el hipertexto.

Los equipos de trabajo fueron constituidos por el profesor y la dinámica del trabajo en equipo mejoró significativamente respecto de la primera guía de trabajo. En este punto, los estudiantes han desarrollado la habilidad de trabajo colaborativo, el individualismo se redujo considerablemente y se llevó a cabo

una verdadera negociación de saberes. En la medida en que se desarrolla esta habilidad los estudiantes tienden a mejorar su nivel de trabajo y de conocimiento. En esta etapa, la eficiencia de los trabajos en equipo fue superior respecto del desarrollo de la primera guía, aspecto que se reflejó al igual, en el trabajo realizado en el computador, el cual fue armónico y organizado. Los estudiantes se rotaron en el trabajo, se disminuyeron significativamente los roces y rivalidades entre ellos por el manejo del computador, desarrollando así, habilidades en valores, tales como la tolerancia, el respeto y solidaridad, entre otros. Se evidenció que el tiempo era aprovechado al máximo, logrando un mayor nivel de concentración en el desarrollo del trabajo, ganando tiempo para dedicarlo al diseño gráfico de cada una de las pantallas del hipertexto, donde cada grupo colocaba su toque original.

**3. Dimensión tecnológica:** En esta competencia se analizarán dos frentes de trabajo:

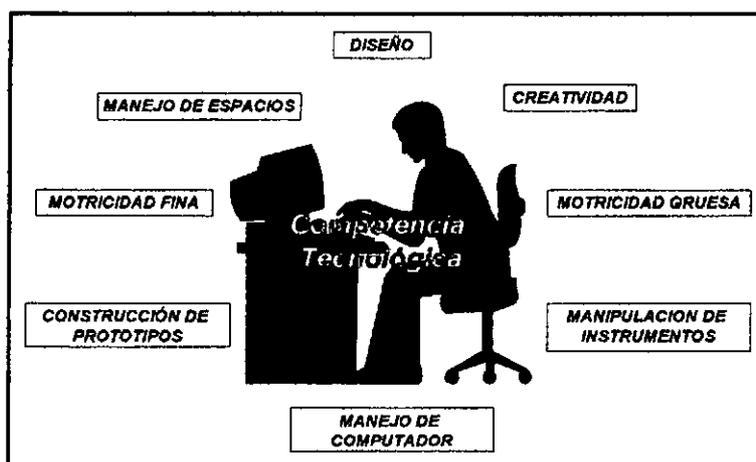
- **Talleres experimentales de tecnología:** Las dos guías, desarrolladas en el área de tecnología, estuvieron asociadas cada una con su respectivo taller, taller que servía para confrontar la información teórica con un nivel experimental. En el desarrollo del taller de materiales sólidos, los estudiantes desarrollaron una motricidad gruesa al manejar materiales e instrumentos de medición, situación que se evidenció al analizar las propiedades extrínsecas de los materiales sólidos, tales como conductividad térmica, eléctrica, ductilidad y dureza, entre otras. Lo importante de este aspecto, es que para desarrollar la actividad no fue necesario de un laboratorio especializado, pues los alumnos aportaron materiales utilizados en sus hogares y se diseñaron con los mismos, los instrumentos de medición.

En el desarrollo de la guía de estructuras metálicas, los estudiantes diseñaron y construyeron estructuras en madera, capaces de soportar el peso de un ladrillo utilizando palos de paleta y colbón. La metodología utilizada fue la siguiente: El grupo de trabajo, como primera medida, tenía que representar gráficamente la configuración de la estructura. Con base en este diseño se iniciaba el proceso de fabricación o elaboración de la misma. Una vez construida se realizó la validación del trabajo, donde se colocó un ladrillo sobre la estructura para comprobar que soportaría el peso de éste.

Con estas actividades se desarrollaron en los estudiantes habilidades de diseño, con un toque de creatividad. Los niños tienen que diseñar una estructura teniendo como punto de partida los materiales que tiene a su alcance o que están a su disposición. Al mismo tiempo se crean habilidades motrices en el momento de armar la estructura, al organizar los materiales, guardando cierta simetría, pegándolos de tal manera que la unión de ellos sea lo más fuerte posible para soportar la carga y pasar la prueba.

- **Diseño del hipertexto en el computador:** En el desarrollo de esta actividad, los estudiantes generan habilidades de motricidad fina en el momento de operar los diferentes iconos ubicados en los software en el momento de diseñar el hipertexto. Al igual, desarrollan habilidades creativas cuando se enfrentan al diseño del entorno de cada una de las pantallas, en donde se combinan formas, colores y tamaños, guardando siempre un equilibrio estético y gráfico que proporcionará armonía en cada una de las páginas del hipertexto.

El estudiante debe estar en capacidad de crear un entorno gráfico que combine tanto información textual como visual, al mismo tiempo que distribuye los objetos en la pantalla, conservando un equilibrio de peso en cada una de las figuras ensambladas. Con esta actividad se desarrolla la motricidad fina al coordinar el manejo del teclado y del Mouse del computador.



Gráfica No 78. Competencia tecnológica

- 4. Dimensión metacognitiva:** El estudiante desarrolla esta competencia metacognitiva al ser capaz de cuestionar su propio trabajo en términos de la valoración de su conocimiento. Esto se evidencia en los juicios de metamemoria planteados tanto a nivel individual como colaborativo por los estudiantes, los cuales fueron consignados de una manera ligera en una primera etapa del proceso, pero que al paso del tiempo y a través del desarrollo del modelo de la innovación se fortalecen hasta el punto de crear una conciencia crítica en el alumno frente al proceso de aprendizaje. Estos juicios de valor se implementan tanto en las guías de trabajo como en las evaluaciones a las que fueron sometidos los estudiantes.

#### **4.5. Dificultades logísticas en el desarrollo del área de tecnología**

Dentro de esta secuencia y como último punto, pasamos a describir algunas de las dificultades que se encontraron en el proceso de implementación de la innovación.

- a.** Una de las dificultades presentes fue la asimilación por parte de los estudiantes de la representación de conocimiento a través de la estructura de marcos conceptuales. Esto obedece a que el proceso implica análisis y dominio del tema en estudio, tanto por parte del profesor como de los estudiantes, situación que conllevó a un acompañamiento permanente del grupo asesor de la Universidad Pedagógica para brindar la asesoría correspondiente a cada uno de los actores del proceso. Esta dificultad se superó en la medida en que profesores y alumnos se familiarizaron con el tema y el manejo de la estructura de marcos.
- b.** Como una segunda dificultad presente, se tiene el tiempo dispuesto a la asignatura de tecnología del grado 604 del CED Venecia, que corresponde a dos horas de intensidad semanal, tiempo que no es suficiente para desarrollar el proceso de una manera óptima, situación que fue sorteada por las directivas de la institución así como del grupo asesor, aprovechando al máximo el espacio disponible para el área de tecnología.

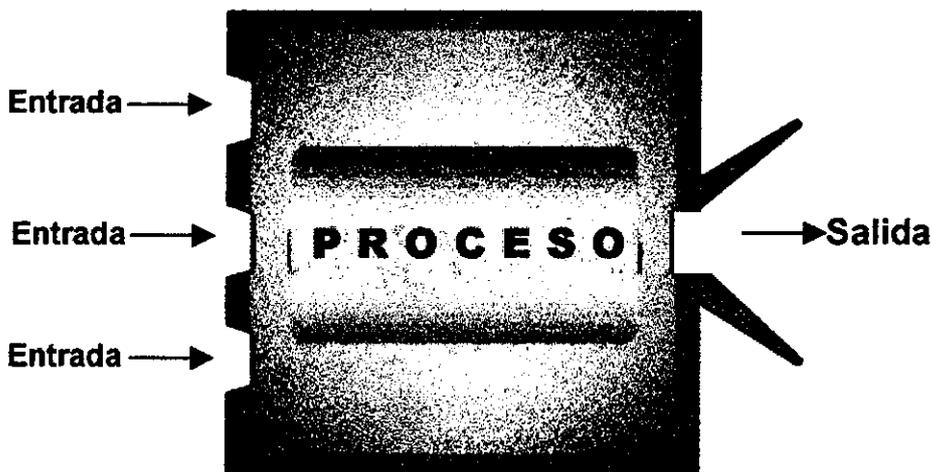
#### **4.6. LA INNOVACIÓN EN MATEMÁTICA**

El Trabajo con la metodología de "Sistemas de Marcos" exige un cuidadoso proceso de análisis del tema para lograr una adecuada representación de éste. Lograr una buena representación de un conocimiento requiere no solo establecer relaciones entre conceptos sino además identificar jerarquías, nosotros sabíamos que romper con procesos de aprendizaje pasivos, no era tarea fácil, romper con modelos de aprendizaje basados solamente en la explicación del profesor, pocos hábitos de lectura y procesos de consulta de textos donde el estudiante se limita a transcribir los contenidos del libro, no se lograría de un momento a otro .

El primer proyecto que debían ejecutar los estudiantes del grado 604 del Ced Venecia en el área de matemáticas, consistía en elaborar un hipertexto diseñado bajo la metodología de "Sistemas de Marcos" para Las operaciones básicas de los números naturales. En una primera instancia se el trabajo se torno muy lento y desordenado por parte de los estudiantes quienes estaban acostumbrados en los procesos de consulta donde solamente se transcribían contenidos sin ningún proceso de análisis, los procesos de negociación se dificultaron por varias razones, en primer lugar los estudiantes no habían logrado consolidar una buena representación, en segundo lugar el concepto de trabajo en grupo que tenían era el de repartirse el trabajo y tercero se presentaban pequeños conflictos internos que hacia lento el trabajo. Había llegado el momento de prestarles una ayuda; ya se había quemado un etapa que considerábamos importante, como es la de enfrentarse a proceso de diseñar su propia representación, algo que en esta parte no se había logrado, pero se tenía ahora una mayor disposición para aceptar sugerencia, se habían cometido errores, pero estábamos aprendiendo también del error. Esto es importante para el desarrollo de futuras representaciones. Se sugirió a los estudiantes dar una estructura usando el concepto de Función con lo que presumíamos se facilitaría el trabajo, pues de esta forma se precisaban aun más los conceptos.

##### **⇒ LAS OPERACIONES VISTAS COMO FUNCIÓN**

Consideramos a una función como un proceso de transformación de uno o varios elementos a quienes entradas en un único elemento llamado salida. Visto de esta forma a las operaciones en los números naturales se les dio el nombre fe "Funciones Básicas en los Números Naturales" y se tomo como Nodo padre, el trabajo de los estudiantes consistía en utilizar este esquema para realizar su representación. En la primera etapa del modelo de innovación los estudiantes

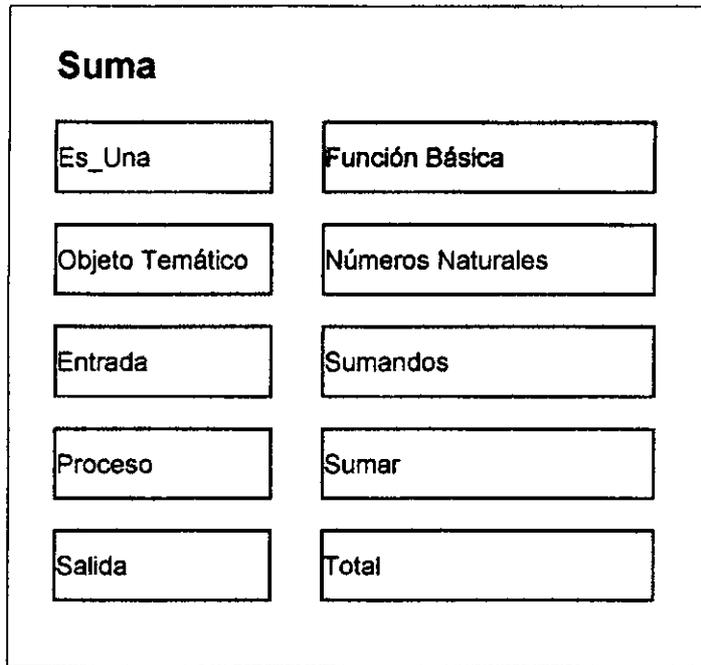


Gráfica No 79 La función considerada como una transformación de una o varias entradas en una única salida

debían realizar una primera representación del tema, que posteriormente iría a ser negociada en el trabajo colaborativo que conformaba la segunda etapa.

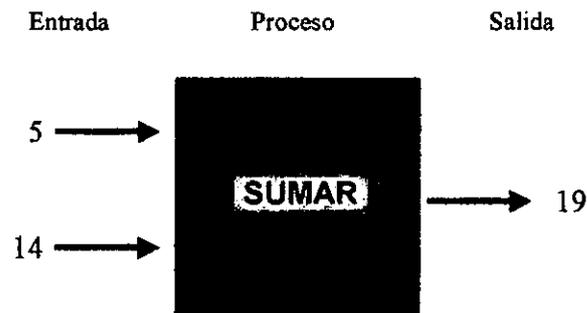
Inicialmente los estudiantes se dieron a la tarea de buscar información sobre las operaciones en los números naturales para lograr la estructuración de su "sistema de marcos", hasta este momento los estudiantes habían desarrollado alguna habilidad para buscar y categorizar información, sin embargo ninguno de ellos logró hacer su representación completa, por los que llegaron al trabajo colaborativo sin haber realizado una representación individual, lo que hasta el momento y con el escaso entrenamiento que ellos tenían se puede considerar normal, pero en cambio se había logrado que los estudiantes desarrollaran alguna habilidad para buscar y clasificar información sobre el tema que se estaba estudiando, a esta altura un alto número de estudiantes habían precisado los conceptos de suma, resta multiplicación y división con sus respectivas propiedades y problemas de aplicación.

En el trabajo colaborativo no fue diferente los estudiantes tenían dificultad para encontrar atributos, pero si habían logrado identificar las instancias. En este momento decidimos reunirlos para sugerirles una estrategia. Les hablamos de una función como una maquina que realizaba un trabajo, en la cual se necesitan materias primas para que mediante un proceso se obtiene un producto, y lo comparamos con las operaciones básicas entre los números naturales. Concretamente se enfatizó en que una función tenía: Una o varias **Entradas**, un **Proceso** y una **Salida** y que adicionalmente a esto se tenían unas características o propiedades. Como ejemplo se tomó la suma.



Gráfica No 80. Nodo hijo

Así por ejemplo si tomamos como entrada los números 5 y 14 mediante el proceso de sumar se obtiene como salida o resultado un total de 19.



Gráfica No 81. La suma en términos de entrada, proceso y salida

El problema para los estudiantes se consistía ahora no solo en buscar con que valores se van a llenar estas ranuras sino en precisar aun más los términos.

Los estudiantes se dieron a la tarea de buscar las definiciones precisas para entrada, proceso y salida, lo mismo que los conceptos operandos, operar, resultado, muchos de ellos acudieron al diccionario en donde no siempre encontraron una definición contextualizada, en esta etapa se vio un gran avance, los estudiante vieron como las definiciones encontradas en el diccionario no correspondían al significado en el contexto de función, encontraban por ejemplo la definición de entrada como el espacio de ingreso a un lugar (Puerta), pero rápidamente reconocieron que no correspondía al contexto, en esta parte se vieron obligados a consultar textos de matemáticas, para identificar las entradas como los datos que ingresan al proceso para obtener una salida como resultado de éste.

Como complemento a este trabajo los estudiantes solucionaron problemas donde se involucraban operaciones de suma resta, multiplicación y división, identificando en cada uno de ellos los datos (Entrada) la operación que debían aplicar (Proceso) y el resultado (Salida).

Las otras dos unidades "Números Fraccionarios" y "Geometría", los procesos se agilizaron los estudiantes lograron presentar a la unidad colaborativa una propuesta más consolidada y las negociaciones se agilizaron más, En el caso de la Geometría, se les entrego la guía y se siguieron las etapas como estaba diseñado el modelo, las fases del modelo ya estaban más consolidadas debido a la experiencia anterior, a los estudiantes se les pidió que continuaran trabajando con el modelo de función como estrategia para lograr la representación, lo que facilitó en proceso. En los Números Fraccionarios, se hizo una pequeña variación al modelo, se inició presentando un listado de problemas, y se pidió que los analizaran en términos de entrada proceso y salida lo cual facilitó la representación individual y el resto de etapas del modelo, a la fase de colaborativa ya se llevo con propuesta individuales mejor elaboradas y el proceso de negociación fue realmente ágil, el trabajo inicial permitió que la solución de problemas después de la negociación fuera con una mayor capacidad de análisis, evidenciado por la forma en que se identificaron las entradas el proceso y la salida.

## ⇒ LOGROS

El proceso en las primeras unidades temáticas se torno lento, se invirtió mucho tiempo en estas primeras unidades, lo que estaba previsto. Los cambios en una

metodología nueva no son inmediatos requieren de un proceso de asimilación, pero todo fue ganancia. Estas, en termino de desarrollo de competencias, que se fueron evidenciando progresivamente a través de todas la etapas en que se desarrollaba la experiencia.

## 1. Dimensión Cognitiva.

El proceso permitió el desarrollo de habilidades cognitivas como:

**Buscar información** .En una primera instancia los estudiantes debían recolectar la información necesaria para lograr la representación exigida, aunque inicialmente los estudiantes debían seleccionar información escrita, también se requería que se consultarán otras fuentes de información como la que podía obtener del mismo profesor en forma oral. **Clasificar y seleccionar la información**. El estudiante debía una vez recolectada la información, seleccionar la que realmente era relevante para el desarrollo del proyecto, esto se evidenció desde la primera unidad temática Operaciones en los naturales, aunque los estudiantes inicialmente tenían la tendencia de transcribir las definiciones sin realizar un análisis de lo que realmente necesitaba pronto aprendieron a contextualizar las definiciones que obtenían del diccionario y buscar información de libros más especializados. **Leer comprensivamente**. Habilidad que el estudiante fue desarrollando a través de todo el proceso, aunque en una primera instancia se presento como una gran dificultad, esta se fue superando progresivamente, los estudiantes reconocieron la importancia de digitar los conceptos en el computador con buena ortografía. La metodología de los sistemas de marcos permite además desarrollar la habilidad de **Estructurar y descomponer un sistema**. El estudiante debía identificar nodos, instancias y componentes, además de precisar los conceptos que exige cada un de las ranura, que caracterizan los nodos, lo mismo que **Establecer relaciones** entre los que conforman el Sistema, prueba de esto, son las representaciones hechas y que fueron plasmadas en tres hipertextos: *Funciones básicas en los Naturales*, *Números Fraccionarios* y *Geometría*. Lograr desarrollar la habilidad de **Resolver Problemas** no es una tarea fácil, pero se dio un gran avance los estudiantes lograron analizar un problemas relacionados con operaciones de suma, resta, multiplicación y división de números naturales, lo mismo que problemas con números fraccionarios relacionados y ángulos utilizando la estructura de función y aunque esta habilidad aun esta por desarrollarse el avance fue realmente importante.

## 2. Dimensión Colaborativa.

Trabajar en equipo es una habilidad importante para cualquier tipo de disciplina, si este se logra con una concepción de colaboración más no de distribución del trabajo, o de esperar que el líder solucione los problemas para copiar y presentar como trabajo del grupo, el hecho de realizar una representación individual, garantiza que cada miembro de la unidad colaborativa llegue al grupo con una

propuesta para discutir, con un aporte al grupo, cosa que es la esencia del trabajo colaborativo: Dar y recibir, **Negociar saberes** para llegar a una **concertación**. En este proceso se logran desarrollar otras como **saber escuchar**, respetar la opinión de los demás, confrontar ideas, **proponer** soluciones, **argumentar** sobre las propuestas que se llevan al grupo, identificar errores, adquirir seguridad y confianza sobre sus capacidades entre otras cosas.

### 3. **Dimensión Tecnológica.**

Los estudiantes debían plasmar su representación en un hipertexto que se constituía en el producto final del proyecto, y que además de constituirse en un factor motivacional, permitió desarrollar habilidades de **Manipulación de la tecnología**, los estudiantes desarrollaron habilidades para manipular el computador, reconocer un hipertexto con sus características, manejar en el computador objetos con diferentes formas, tamaños, colores y otras propiedades.

### 4. **Dimensión Metacognitiva.**

Las guías que se entregaban a los estudiantes tenían un ingrediente adicional: los juicios que debían formular al inicio del trabajo y que trabajos anteriores habían demostrado que se constituían en factor motivacional, esto no se logró en una primera instancia requirió que los estudiantes avanzaran en sus procesos para que estos fueran más concientes, pues en un principio esta habilidad no estaba desarrollada. Tener conciencia de sus propios conocimientos y habilidades es un factor tan importante como las mismas habilidades cognitivas, estas se fueron desarrollando con el transcurso de proceso y fue al final cuando se observó como los juicios actuaron a favor de los procesos cognitivos, constituyéndose en reto que favorecía el aprendizaje.

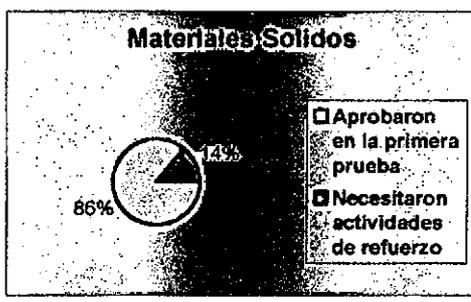
## 4.7. **RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN**

La evaluación de acreditación se realizó en forma individual, mediante un programa de computador generador de preguntas de tipo selección múltiple, que también pedía al estudiante formular juicios de metamemoria. El sistema registraba no solo las respuestas de los estudiantes (Aciertos y errores), sino también el tiempo y los juicios formulados por los estudiantes. Al terminar la prueba el computador indicaba al estudiante si había aprobado o necesitaba actividades de refuerzo. Los estudiantes que necesitaban refuerzo, pedían al profesor que le asignara dichas actividades, para presentar después, una prueba similar.

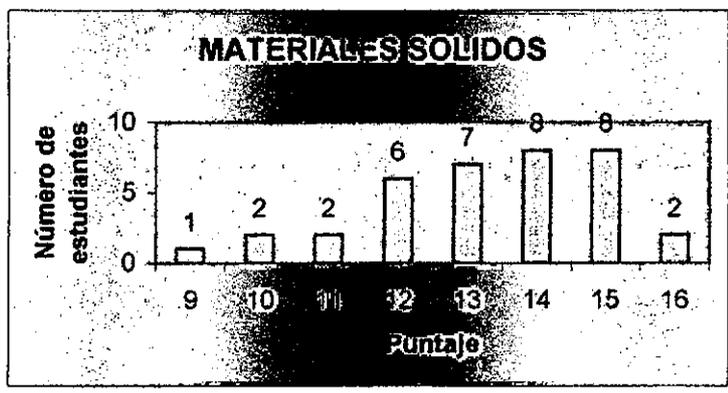
⇒ AREA DE TECNOLOGÍA

**MATERIALES SÓLIDOS**

En esta unidad los resultados de la evaluación de acreditación, sobre un total de 20 preguntas fue la siguiente:



Gráfica No 82. Resultados evaluación de acreditación



Gráfica No 83. Puntajes de la evaluación de materiales sólidos

Puntos	Numero de Estudiantes
9	1
10	2
11	2
12	6
13	7
14	8
15	8
16	2
Total	36

Tabla No 2 Datos evaluación de materiales sólidos

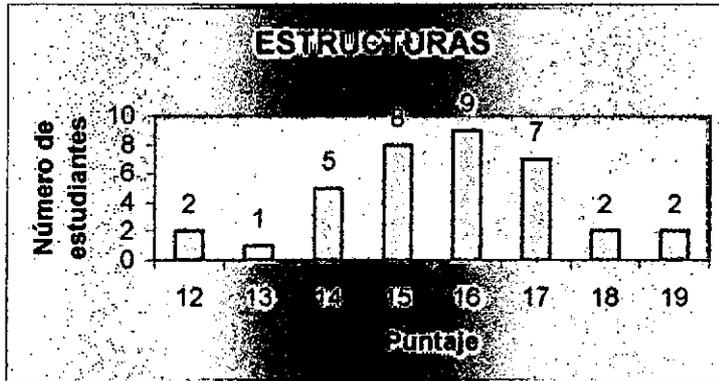
Los puntajes se encontraba en un rango entre 9 y 16 puntos sobre un total de 20, El 86% de los estudiantes aprobaron en la primer prueba y el 14% requirieron actividades de refuerzo para aprobar la unidad, en la segunda prueba de acreditación aprobaron la unidad en su totalidad.

## ESTRUCTURAS

En esta unidad los estudiante alcanzaron todos el puntaje mínimo para ser acreditado. Los resultados se muestran en la siguiente gráfica:

Puntos	Numero de Estudiantes
12	2
13	1
14	5
15	8
16	9
17	7
18	2
19	2

Tabla No 3 Datos evaluación de estructuras metálicas



Gráfica No 84. Puntajes alcanzados en la evaluación de estructuras metálicas

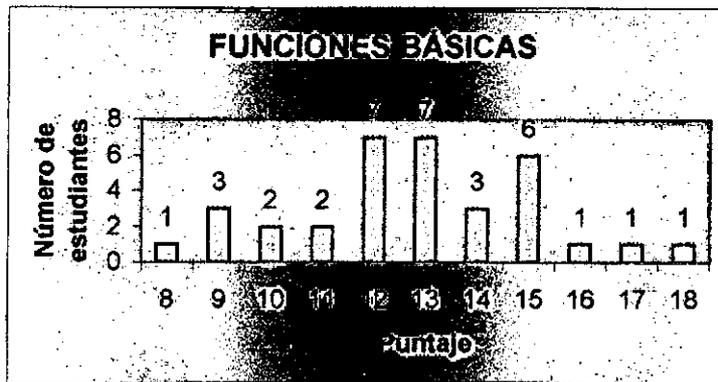
⇒ **AREA DE MATEMÁTICAS**

**FUNCIONES BÁSICAS EN LOS NÚMEROS NATURALES**

En esta unidad los resultados de la evaluación de acreditación, sobre un total de 20 preguntas fue la siguiente:

Puntos	Numero de Estudiantes
8	1
9	3
10	2
11	2
12	7
13	7
14	3
15	6
16	1
17	1
18	1
Total	34

Tabla No 4 Datos evaluación de números naturales



Gráfica No 85. Puntajes alcanzados en la evaluación de Funciones básicas

Los puntajes oscilaron en un rango de 8 a 19, el 76% de los estudiantes aprobaron la evaluación sin realizar actividades de refuerzo, mientras que el 24% , estos el 3% necesito que el profesor le programara actividades de refuerzo por segunda vez, para tener la posibilidad de presentar nuevas pruebas de acreditación.



Gráfica No 86. Resultados evaluación de acreditación

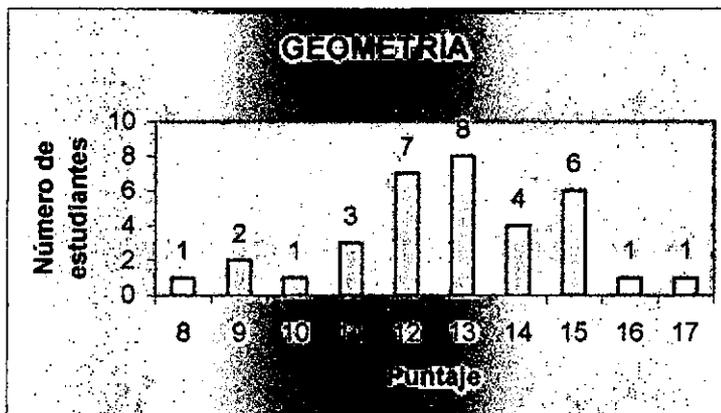
## GEOMETRÍA

Los resultados de la evaluación de esta unidad se presentan en la siguiente tabla:

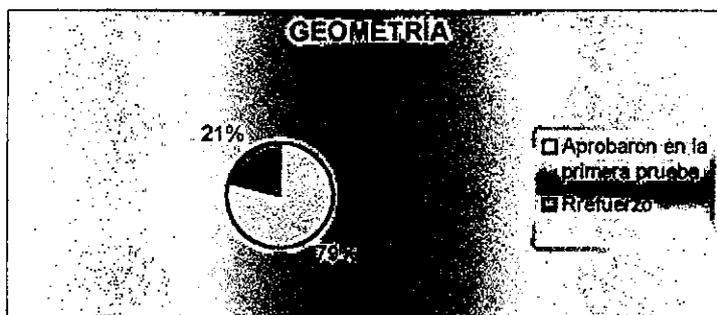
Puntos	Numero de Estudiantes
8	1
9	2
10	1
11	3
12	7
13	8
14	4
15	6
16	1
17	1
Total	34

Tabla No 5 Datos evaluación de geometría

Los resultados que muestran las gráficas indican que el 79% de los estudiantes aprobaron la prueba de acreditación, y el 21% de esto necesitaron actividades de refuerzo, para tener la posibilidad de presentar una nueva prueba de acreditación.



Gráfica No 87. Resultados evaluación de acreditación



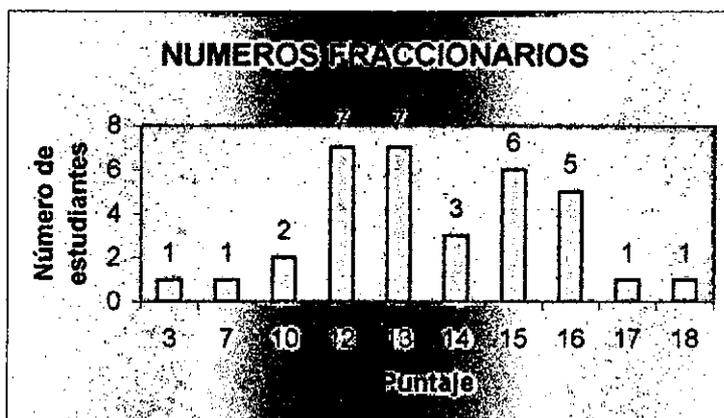
Gráfica No 88. Puntajes alcanzados en la evaluación de geometría

## NUMEROS FRACCIONARIOS

Los estudiantes presentaron un prueba de evaluación que consistía en 20 preguntas. Los resultados fueron los siguientes:

Puntos	Numero de Estudiantes
3	1
10	2
12	7
13	7
14	3
15	6
16	5
17	1
18	1
<b>Total</b>	<b>33</b>

Tabla No 6 Datos evaluación de números fraccionarios



Gráfica No 89. Puntajes alcanzados en la evaluación de números fraccionarios

El 90% de los estudiantes alcanzaron el puntaje mínimo para aprobar la evaluación de acreditación, mientras el 10% necesito de actividades de refuerzo

#### 4.8. CALIDAD DE LOS HIPERTEXTOS

La calidad de los hipertextos diseñados y elaborados por los estudiantes del grado 604 del CED Venecia, se pueden medir con base en el análisis de los siguientes aspectos.

**Calidad de los contenidos:** Debe analizarse el contenido presente en cada hipertexto. El esfuerzo realizado por los alumnos en la búsqueda, selección y organización de la información se traduce en una representación de conocimiento estructurada en donde se dan a conocer las relaciones de herencia existentes entre los nodos padres y los nodos hijos. Los contenidos están dados en las definiciones y explicaciones que se hacen de cada una de las ranuras identificadas en las diferentes unidades temáticas tratadas. Estos hipertextos se caracterizan por su sencillez y por ser demasiado sintéticos, donde el lenguaje utilizado es fluido y fácilmente entendible por niños de escasa edad y terceros ajenos a esta área de dominio de conocimiento específico. Resumiendo, la calidad del hipertexto depende de su fácil comprensión y asimilación de los contenidos.

**Diseño de interfaz:** otro aspecto que mide la calidad del hipertexto es el diseño del entorno de cada una de las pantallas. Cuando existe buena distribución de espacios, se guarda armonía entre la disposición de los diferentes objetos que integran la pantalla, los textos son concretos y acompañados de información gráfica que los complementa y los colores que identifican las ranuras, así como los fondos de las pantallas guardan relación armónica, estos se convierten en agradables a la vista y llamativos a cualquier usuario que desee consultarlos.

**Funcionalidad:** al igual, la calidad de un hipertexto se mide por la facilidad con que se pueda navegar a través de los botones de las diferentes pantallas que lo constituyen y de la información que lo conforma. Estos hipertextos se pueden ejecutar desde una unidad de CD sin necesidad de instalarlos en el disco duro del computador, convirtiéndolos así en accesibles y funcionales en cualquier PC que contenga elementos técnicos mínimos para su ejecución.

**Representación de conocimiento:** este tema es innovador en el mercado educativo, pues muestra una representación de conocimiento estructurada dada en término de manejos conceptuales y metodológicos que se abordan alrededor

de una unidad temática específica. Se potencia un modelo de representación de conocimiento asimilable y comprensible fácilmente por usuarios interesados en este tipo de representación de conocimiento a través de marcos conceptuales.

***Facilita organizar información estructurada:*** la calidad del Shell potencia la habilidad de organizar y clasificar información jerárquicamente, estableciendo diferentes niveles de relación y explicando las relaciones de herencia que se dan a través de las ranuras conformadas en los nodos padres y nodos hijos y las relaciones que dentro de ellos se den. Esta forma de organización de la información genera en los estudiantes que consulten el hipertexto, diferentes niveles de comprensión y de asimilación de conceptos, a la vez que enseña una manera estratégica de organizar información en cualquier área de dominio de conocimiento específico.

#### **4.9. SOCIALIZACION**

Los mecanismos utilizados para realizar la socialización de la innovación pedagógica en el CED Venecia buscaron crear un puente de comunicación entre la comunidad y el equipo de trabajo, de tal forma que se generaran los espacios de comunicación e interacción para presentar informes y dar respuesta a las inquietudes planteadas sobre la implementación y el desarrollo de ésta.

La socialización de la innovación se presentó a través de los siguientes canales de información:

En la semana de la ciencia y la tecnología, organizada por el CED Venecia, tanto docentes como estudiantes tuvieron la oportunidad de interactuar con las piezas de software creadas por los estudiantes del grado 604, así como también se dio respuesta a las inquietudes planteadas por la comunidad en torno al desarrollo del proyecto y su aplicación en la institución.

Se diseñó e implementó una página Web, en la cual se muestra el desarrollo de la innovación en el CED Venecia en cada una de sus etapas, para que de esta forma se difundan sus alcances dentro de la comunidad académica y se realice la correspondiente aplicación en las instituciones educativas que opten por

desarrollar e implementar esta innovación. La dirección de esta página es, [www.cedvenecia@cjb.net](mailto:www.cedvenecia@cjb.net).

Se escribió el artículo, titulado "**DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LAS AREAS DE TECNOLOGÍA Y MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE MARCOS CONCEPTUALES**", y fue presentado a la redacción del periódico "El Universitario" editado por la Universidad Antonio Nariño, institución que realizó la entrevista al equipo de trabajo y la publicó en una de sus ediciones.

Se organizó en las instalaciones del CED Venecia, una presentación Final del Proyecto, invitando a aquellas instituciones que están relacionadas con este tipo de experiencias educativa y con todos los estamentos de la comunidad en la cual se mostraron los resultados de la innovación y los hipertextos elaborados por los estudiantes, trabajos que obtuvieron gran acogida por parte de los espectadores tanto por su calidad como por la creatividad presente en ellos y por el planteamiento y desarrollo de la innovación en el aula de clase.

Los hipertextos elaborados por los estudiantes fueron consignados en CD's para hacerlos asequibles a la comunidad educativa en general y para que sen un mecanismo de divulgación masiva.

# 5

## RESULTADOS DE LA INNOVACION

---

En este capítulo daremos a conocer las metas alcanzadas y producto de la implementación del modelo representativo de la innovación y de las vivencias que el Grupo de Trabajo experimentó durante el desarrollo del modelo.

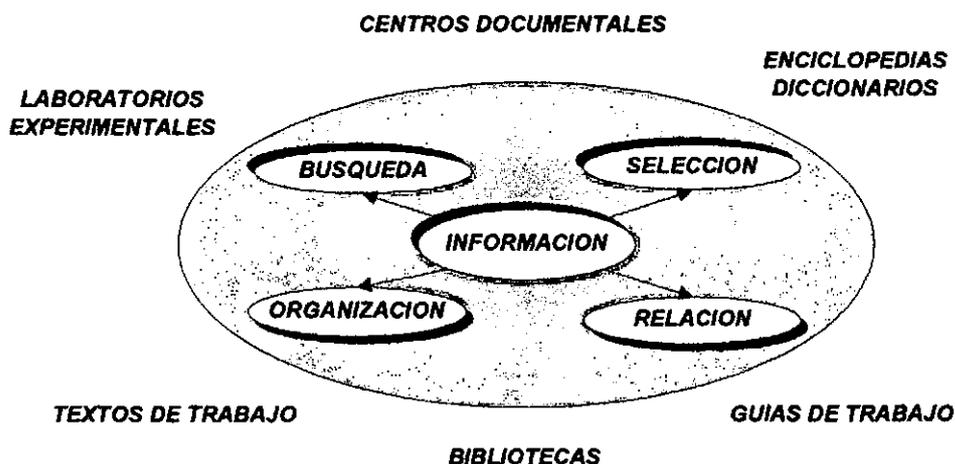
Esperamos que los lectores coincidan con los puntos de vista abordados y que este documento sea un espacio de debate y consulta en torno al diseño e implementación de ambientes de aprendizaje utilizando las tecnologías de la información y de la comunicación aplicadas a la educación.

Desde el punto de vista de desarrollo del competencias, podemos concluir para cada una de ellas lo siguiente:

### ⇒ **COMPETENCIA COGNITIVA:**

El desarrollo, en los estudiantes, de esta competencia genera habilidades mentales que les van a servir para afrontar situaciones problemáticas en la solución de problemas en cuanto a la representación de conocimiento.

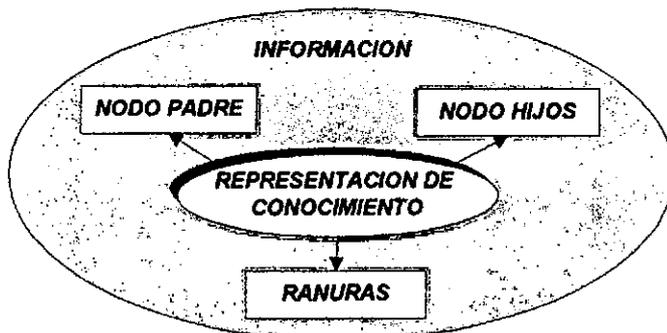
La transformación del aula de clase para hacer posible el desarrollo de la competencia cognitiva es básica, pues la clase tradicional deja de ser el único espacio de adquisición de información y sede paso a la utilización de centros de documentación, bibliotecas, laboratorios y enciclopedias multimediales, entre otros, donde el alumno desarrolla niveles de autonomía para la búsqueda, organización, relación y selección de la información tendiente a resolver una situación problemática, dada en términos de la representación de conocimiento.



**Gráfico No 90. Búsqueda de información**

Por otro lado, la habilidad de subdividir un problema en subproblemas, se constituye en una estrategia fuerte en la solución de los mismos, pues el estudiante establece a partir de un nodo padre y por las relaciones de herencia los nodos hijos, los cuales le dan más elementos de juicio para estructurar de una forma holística la información y la especificidad a la que se quiere llegar en cada una de las temáticas abordadas.

La representación de conocimiento a través del sistema de marcos, se convierte en el escenario propicio para desarrollar las habilidades de adquisición de información, organización y selección de la información, establecimiento de relaciones causa efecto de la información, descomposición de un sistema en subproblemas y la forma en que el estudiante relaciona la información que posee en su memoria de largo plazo con la información que tiene en su memoria de corto plazo cuando se enfrenta a la solución de problemas de representación de conocimiento.



**Gráfico No 91. Relaciones de herencia en la representación de conocimiento**

El desarrollo de esta metodología enseñó a los estudiantes estrategias en la búsqueda de información contextualizada, pues la información era asociada permanentemente con el contexto en el cual se encontraban ubicados, permitiéndoles generar explicaciones y definiciones a cada uno de los conceptos relacionados en las ranuras y en el área tanto de tecnología como de matemáticas se buscaban aplicaciones concretas traducidas en ejemplos que les permitían complementar la construcción de su propio conocimiento.

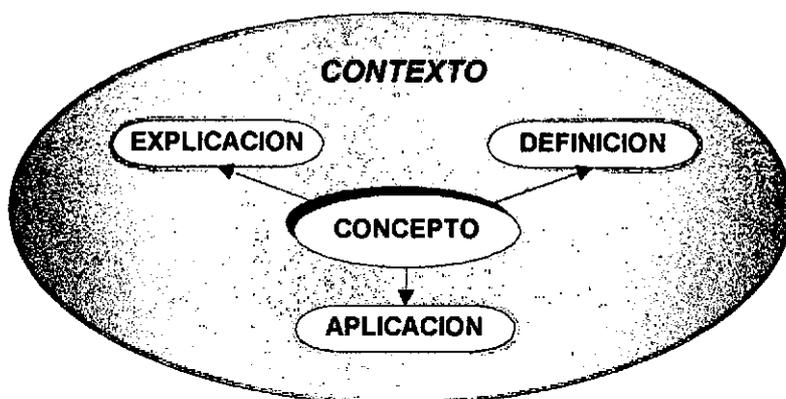


Gráfico No 92. Contextualización de la información

#### ⇒ **COMPETENCIA COLABORATIVA**

El desarrollo de esta competencia adquirió aplicación en los siguientes campos:

**FORMACIÓN ACADÉMICA:** La negociación de saberes en torno a al solución de problemas de representación de conocimiento se constituyó en un espacio de interpretación y argumentación de cada una de las representaciones de los estudiantes que conforman el equipo de trabajo. Dicha construcción de conocimiento enseñó a cada uno de los integrantes del equipo a compartir, debatir, sustentar, formular y tomar posiciones objetivas en torno a las unidades temáticas abordadas donde prima el conocimiento como mecanismo de negociación.

**FORMACIÓN DE VALORES:** El trabajo colaborativo permite a los estudiantes interactuar con los demás miembros del equipo de trabajo y de esta forma, el trabajo colaborativo se constituye en un espacio de formación del individuo en valores, tales como, *tolerancia*, valor que se crea cuando el alumno es capaz de convivir y trabajar en armonía con sus compañeros

de equipo; **respeto**, valor que se evidencia cuando los integrantes de cada equipo de trabajo escuchan las interpretaciones, argumentaciones y exposiciones de cada uno de los participantes y valoran su aporte a la resolución del problema, es decir, abandonan el egocentrismo y dando paso al trabajo en equipo; **disciplina**, valor que se genera al interior del equipo de trabajo y se evidencia cuando los integrantes, de forma autónoma, plantean reglas de trabajo y convivencia organizada para sacar adelante el proyecto (hipertexto) propuesto; **solidaridad**, actitud que se refleja en la ayuda mutua de los equipos de trabajo en la solución del problema dado en términos de representación del conocimiento, se evidenció este valor, en el diseño del hipertexto cuando los grupos más aventajados ayudaban a los grupos rezagados brindándoles la asesoría necesaria para llegar a la meta final y de esta forma todo el salón de clase responder por el trabajo asignado; **conciliación de saberes**, valor reflejado en arreglo de las diferencias existentes entre los integrantes del equipo de una manera objetiva y en torno a la resolución del problema abordado. Al despertar en los alumnos, valores de esta clase, estamos creando las verdaderas escuelas de paz y convivencia pacífica.

**FORMACIÓN DE LIDERES:** El trabajo colaborativo permite identificar y potenciar el espíritu de liderazgo entre los miembros del equipo. En este espacio de trabajo, se evidenciaron alumnos con capacidades para organizar, dirigir, llevar la voz y representar, entre otras cualidades, a su equipo de trabajo. La formación de líderes es un reto que debe asumir el docente para potenciar en el estudiante la capacidad de dirigir y orientar el trabajo en equipo y obtener mejores resultados. El trabajo colaborativo es el escenario propicio para desarrollar este tipo de habilidad.

**FORMACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO:** En una primera instancia, es aconsejable que el profesor, como orientador del proceso de enseñanza aprendizaje, organice la conformación de los equipos de trabajo, tratando de buscar la equidad y la cualificación académica y en valores de todos y cada uno de los estudiantes. Esa metodología de trabajo impide que se generen brotes de indisciplina en el desarrollo del trabajo en el aula de clase o que se fortalezcan grupos aventajados intelectual y académicamente. Como segunda instancia, se debe evitar que siempre trabajen los mismos integrantes del grupo de trabajo, deben ser rotados, de tal manera que se de la oportunidad de interactuar con el mayor número posible de compañeros para fortalecer los lazos de fraternidad y de amistad de los integrantes del curso.

## ⇒ COMPETENCIA TECNOLÓGICA

Con el desarrollo de esta competencia, los alumnos despertaron habilidades motrices, tanto finas como gruesas, al manipular diferentes instrumentos tecnológicos tales como el computador y otros, en los talleres experimentales del área de tecnología. La construcción de un prototipo, en los talleres de tecnología, se constituyó en un agente motivador, pues los estudiantes tenían que dar respuesta a una necesidad y fabricar un prototipo producto de un diseño concebido inicialmente. Es básico que el estudiante combine la parte teórica con la práctica a través de los talleres experimentales para confrontar conceptos y generar su propio conocimiento como actividad complementaria a la representación de conocimiento a través del sistema de marcos.

El diseño de un hipertexto nace de una representación de conocimiento consignada en forma escrita, la cual se concretiza en un producto final (software), con base en una planeación y organización de una serie de actividades que conllevan a alcanzar esta meta. Esta es una forma de evidenciar el proceso metodológico del diseño en tecnología, el cual parte del reconocimiento de una situación problemática con base en un dominio de conocimiento específico (unidades temáticas). Seguidamente se da una planeación de actividades tendientes a ser plasmadas en el hipertexto que se concretiza en una pieza de software final, se representa gráfica y conceptualmente su solución (representación de conocimiento en sistema de marcos), posteriormente se arma el hipertexto (Shell, diseño gráfico, etc.) y como último paso, se valida el funcionamiento del hipertexto presentándolo a otros estudiantes, de tal forma que lo consulten y naveguen en él. De esta forma, el alumno, quien vivenció el proceso de diseño de una pieza de software, desarrolla estrategias fuertes para la solución de problemas futuros con base en representaciones de conocimiento estructuradas, como es el sistema de marcos.

Las habilidades tecnológicas articuladas con las habilidades cognitivas, colaborativas y metacognitivas potencializan en el estudiante mejores niveles de desempeño en la solución fáctica de situaciones problemáticas mediante representación de conocimiento bajo la estructura de marcos. El desarrollo de la competencia tecnológica se constituye en el puente de comunicación entre lo teórico y lo práctico para poder ejecutar y plasmar en una realidad lo concebido teóricamente.

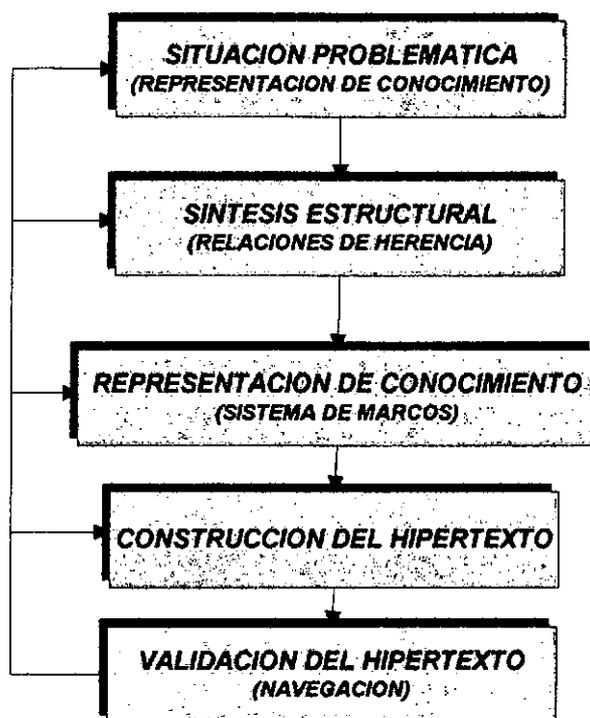


Gráfico No 93. Metodología en el diseño de hipertextos

## ⇒ COMPETENCIA METACOGNITIVA

La inclusión de juicios de metamemoria tenía la intencionalidad de desarrollar en los estudiantes habilidades para identificar sus propios procesos cognitivos, a la vez que convertirlos en factores motivacionales, de tal forma que se constituyan en retos internos que favorezcan los procesos cognitivos en el desarrollo de los proyectos propuestos, los juicios que son preguntas que apuntan a obligar a los estudiantes razonar sobre la facilidad o dificultad de los problemas que se debían solucionar, el tiempo que podían emplear, la sensación de saber o los resultados que ellos creían poder alcanzaren. En los primeros trabajos estos juicios fueron un tanto aleatorios y no pareció surtir efecto alguno, la mayoría fue muy optimista sobre el tiempo que requerían, pues en todos los casos se invirtió mucho más tiempo del que inicialmente calcularos, pero con el transcurso del trabajo los juicios fueron formulados de

una forma más conciente, en forma progresiva se fueron ajustando y sus efectos fueron evidentes en las últimas guías, lo que nos permite pensar que el nivel de metacognición se elevó al final de la experiencia, cosa que era de esperarse pues así lo demostraron investigaciones previas realizadas por el grupo Técnico de la Universidad Pedagógica Nacional, que dirige el profesor Luis Facundo Maldonado, lo mismo que innovaciones anteriores que realizó el mismo equipo en los Colegios Juan Del Corral y Bravo Páez, bajo la dirección de la profesora Nerey Ortega. El desarrollo de las habilidades metacognitivas en los estudiantes favorecen la autonomía del aprendizaje, la autovaloración, la identificación de las propias habilidades y capacidades.

#### ⇒ EL ROL DEL ESTUDIANTE EN LA INNOVACIÓN:

Al final de la innovación, los niveles de desempeño, desarrollados por los estudiantes, dados en términos de competencias en las dos áreas de dominio de conocimiento intervenidas (Matemáticas y Tecnología), se evidencian en la validación del diseño del hipertexto y en la evaluación individual hecha a cada uno de los estudiantes al final de cada unidad temática.

En la iniciación de la innovación, los estudiantes se mostraron pasivos frente al proceso, pues venían de un sistema tradicional en el cual el profesor era un expositor y el alumno un receptor pasivo. En esta etapa inicial, jugó papel importante el diseño de las guías de trabajo y los textos escolares con que contaba la institución, pues con esta estrategia metodológica, el rol del estudiante dejó de ser pasivo para convertirse en dinámico, pues en éste, él tiene que buscar la información que se encuentra en diferentes fuentes, seleccionar la que más se ajuste a la resolución del problema, contando con el profesor, durante el desarrollo de la actividad, como un orientador del proceso. Este cambio se dio de manera paulatina en los estudiantes, los cuales al finalizar la innovación, desarrollaron diferentes niveles de autonomía frente al proceso de búsqueda de información..

En cuanto a la representación de conocimiento bajo el sistema de marcos, el proceso se tornó lento al comienzo, pues se dificultaba la selección de las ranuras, la definición de éstas y las explicaciones que conllevaba esta metodología. Se avanzó en las relaciones de herencia que existía entre el nodo padre y los nodos hijos, entendiéndose estos últimos como instancias. La dificultad de representación de conocimiento se fue superando paulatinamente gracias a la asesoría del profesor y del Grupo Asesor de la Universidad Pedagógica. En el comienzo del proceso los estudiantes se mostraron reacios y apáticos a la representación de conocimiento y en especial, en la definición de las ranuras, pues tenían que leer una y otra vez la información hasta que él mismo llegaba a la

selección e identificación de éstas. Al final de la innovación, los alumnos solicitaron ayuda al profesor en forma concreta, lo cual evidenció la adquisición de dominio de conocimiento en las unidades temáticas abordadas.

Al hablar de competencias colaborativas, es indispensable mencionar que los alumnos rompieron con el esquema del trabajo individual a un trabajo en equipo, donde tenían que planear, organizar y ejecutar diferentes actividades en equipo. Esta nueva dimensión de trabajo fue adoptada fácilmente por los alumnos y no se evidenciaron problemas de egocentrismo durante el transcurso de la innovación. Por el contrario, se generaron una serie de valores individuales y colectivos que solo es posible a través de este tipo de trabajo.

En lo que hace referencia a la lecto- escritura y redacción, el papel de los estudiantes cambió significativamente, pues de ser el alumno que copiaba la información que el profesor le suministraba en el aula de clase y que repetía al pie de la letra, pasó a ser la persona que redacta sus propias definiciones y explicaciones con base en la búsqueda de información de la unidad temática en estudio.

#### ⇒ **EL ROL DEL PROFESOR.**

El profesor tradicional, frente a la innovación pedagógica, se convierte en un facilitador en el proceso enseñanza- aprendizaje frente a los estudiantes. Su papel primordial ahora pasa a ser:

1. **Observador de procesos:** Solo a través de esta metodología, el profesor se convierte en un observador de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, monitoreando el desarrollo de las actividades y el nivel de aprendizaje del alumno. Esto le permite adquirir un mayor control sobre el desarrollo y avance de las diferentes unidades temáticas, así como de brindar la asesoría precisa en el momento adecuado a cada uno de los estudiantes ya sea en el trabajo individual o colaborativo.
2. **Diseñador de guías de trabajo:** Como metodología de trabajo con los estudiantes, el profesor decide la estructura y contenidos de las unidades temáticas a abordar, de tal forma que respondan a necesidades pedagógicas y que desarrollen y potencien diferentes niveles de competencias en los estudiantes. Puede programar diferentes actividades tendientes a complementar las definiciones y explicaciones que los estudiantes tienen que construir para realizar la representación de conocimientos bajo la estructura de marcos.
3. **Orientador de procesos:** En el aula de clase, el profesor pasa a ser un guía en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Su papel debe estar

encaminado a facilitar los mecanismos y metodologías necesarias para que los alumnos alcance lo niveles de competencias requeridos en cada una de las unidades temáticas. De igual forma, en este proceso es básico que el profesor resuelva las inquietudes planteadas por los estudiantes de tal forma que encamine el trabajo de los estudiantes hacia el logro de los objetivos planteados al inicio de la unidad temática.

4. ***Incorporar las TIC en el aula de clase:*** Este tipo de innovación pedagógica exige que el docente se cualifique y utilice las tecnologías de la información y de la comunicación "TIC", bajo una concepción pedagógica, pues tiene que enfrentarse al diseño de software educativo mediante la elaboración de hipertextos. Su papel está encaminado a lograr que la representación de conocimiento del estudiante sea plasmada en una pieza de software, la cual tiene que cumplir con unas características técnicas, estéticas y metodológicas acordes a los estándares de calidad en este tipo de implementaciones educativas.
5. ***Evaluador de procesos:*** La formación de competencias en los estudiantes exige que la evaluación sea un proceso acumulativo y que se oriente, constantemente, mediante el mecanismo de retroalimentación hacia el alumno, de tal forma que éste, identifique sus fortalezas y debilidades, para lograr que estas últimas puedan ser superadas mediante actividades de refuerzo, especialmente diseñadas para que el estudiante alcance las metas propuestas en las guías de trabajo en términos de competencias.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Arcá, María et al. Enseñar Ciencia. Barcelona: Paidós Educador, 1.990.
- Colciencias (1995 b). Política de innovación y desarrollo tecnológico. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Bogotá, junio de 1995.
- Colciencias. Haciendo de Colombia una sociedad del conocimiento. Conocimiento, innovación y construcción de sociedad (CICS). Una agenda para la Colombia del siglo XXI. Mimeo, agosto de 1998.
- Delacôte, Goéry. La realidad aumentada. En: Perspectivas. Vol.XXVII, N° 2, junio de 1997.
- Levi, Pierre. Educación y formación: nuevas tecnologías e inteligencia colectiva. En: Perspectivas. Vol.XXVII, N° 2, junio de 1997.
- Malaver, Florentino; Perdomo, Jesús. Competitividad, ciencia y tecnología en Bogotá. Mimeo, 1998.
- Maldonado, Luis. La pedagogía en el tercer milenio: Personalización e informática. En: Orientese. Fundación Universitaria del Oriente Antioqueño. Año 1, N° 1, 1998.
- Monroy Betty. ¿Vamos hacia una nueva inteligencia colectiva? En: Orientese. Fundación Universitaria del Oriente Antioqueño. Año 1, N° 1, 1998
- Tedesco, Juan Carlos. El nuevo pacto educativo. Madrid: Grupo Anaya, 1995.
- Clark. R.E. (1983). Antagonism between achievement and enjoyment in ATI studies. Educational Psychologist, 17(2) , 92-101
- Hernández. B.L. y Maldonado. L.F. (1983) La mutilación de textos y su incidencia en la Comprensión de Lectura en Alumnos de Primero de Bachillerato. Universidad pedagógica Nacional. Bogotá, (tesis)
- Maldonado. L.F. Carrilo. L., Monroy. L.B. y Terrero. H. (1977). Diseño y Comparación de cuatro métodos de enseñanza en un curso introductorio

de psicología del aprendizaje. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, D.E.

Maldonado. L.F. (1997). Gestión de Proyectos Educativos. Fundación Universitaria del Oriente Antioqueño. Bogotá D.C.

Maldonado G., L.F. (1989) The effect on performance and learns-sequencing decisions of intrumental curriculum maps in a hypertext environment. Doctoral dissertation. Florida State University. Dissertation Abstracts International.

Maldonado G.L.F. y otros (1990). Ambiente computarizado para el aprendizaje (ACA2). Proyecto de Investigación. Universidad Pedagógica Nacional.

Mogollón (1983). Relación entre el conocimiento del vocabulario y el nivel de comprensibilidad de textos didácticos mediados a través del procedimiento close. Universidad Pedagógica Nacional. Tesis de grado.

Pabón. N. Gallo. N:E (1986). Lenguaje y Procesos Educativos. Programa de investigaciones. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá

Vega. P (1983) El videotape en el proceso enseñanza-aprendizaje (Su evaluación a partir de la teoría de la información). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, D.E., (Tesis para optar el título de Magister)

ATKINSON, R. C. (1972a). Ingredients for a Theory of Instruction. American Psychologist, 27, 921-931.

ATKINSON, R. C. (1972b). Optimizing the Learning of a Second Language Vocabulary. Journal of Experimental Psychology, 96(1), 124-129.

BERLINER, D.; BIVENS, L.; and CAMPBELL, V. N. (1963). Memory span and self-direction in serial learning of a name list. Palo Alto, CA: American Institute for Research, December 1963, Technical Report, AIR-D10-12/63-TR(a), (U. S. Office of Education Grant No. Title VII: 7-48-0000-183).

BJORK, ROBERT (1994). Memory and Metamemory Considerations in the Training of Human Beings. In METCALFE, Jane and SHIMAMURA, Arthur P. (Eds.). Metacognition. Cambridge, MA: The MIT Press. Preface.

BRIGGS, L. J. (1968). Sequencing of Instruction in Relation to Hierarchies of Competence. American Institutes for Research, Pittsburgh, PA.

- BROWN, A. L. (1978). Knowing When, Where and How to Remember: A Problem of Metacognition. In Glaser, R. (De.). Advances in instructional psychology (pp. 367-406). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Budd T. 1994. Introducción a la Programación Orientada a Objetos. A.W. Iberoamericana S. A. USA. P.p.31-34
- BUNDERSON, C. V. (1976). TICCIT Courseware Development Report. Paper presented at the meeting of the American Educational Research Association. San Francisco, April 1976.
- CAMPBELL, V. and BIVENS, L. (1963). Self-Direction in Programmed Geography Instruction. Palo Alto, CA: American Institute for Research, November 1963, Technical Report AIR-D10-11/63-TR(A), (U.S. Office of Education Grant No. Title VII: 7-48-0000-183).
- CARRIER, C. A.; DAVIDSON, G. V.; WILLIAMS, M. D.; and KALWEIT, C. M. (1986). Instructional Options and Encouragement Effects in a Microcomputer-Delivered Concept Lesson. Journal of Educational Research, 79(4), 222-229.
- CARRIER, C.; DAVIDSON, G.; HIGSON, V.; and WILLIAMS, M. (1984). Selection of Options by Field Independent and Dependent Children in a Computer-Based Concept Lesson. Journal of Computer-Based Instruction, 11(2), 49-54.
- DANIELS, M. C.; ALZATE R., G. y BLACKBOURN, J. (1988). Ley de Fomento a la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico -Ponencias en la Cámara de Representantes. Ciencia, Tecnología y Desarrollo, 12 (1-4),13-24.
- DAVIDSON, Janet E. & STENBERG, Robert J. (1986). The Role of Insight in Intellectual Giftedness. Gifted Child Quarterly, 28, 58-64.
- DAVIDSON, Janet E.; DEUSER, Rebeca & STERNBERG, Robert J. (1994): The Role of Metacognition in Problem Solving. In: Metcalfe, Jane and Shimamura, Arthur P. (Eds.). Metacognition. Cambridge, MA: The MIT Press. 207-226.
- DERRY, S. J.; and MURPHY, D. A. (1986). Designing Systems that Train Learning Ability: from Theory to Practice. Review of Educational Research, 56(1), 1-39.
- EDWARDS, Betty (1994): Dibujar con el lado derecho del cerebro. \*\*\*\*\*
- ERICSON, K. A. & CLUTCHER, R. J. (1991). Introspection and Verbal Reports on Cognitive Processes - Two Studies of Thought Processes: A Response to Howe. En:New Ideas in Psychology, 9, 57-71.
- ERICSON, K. A. & SIMON, H. A. (1993). Protocol Analysis: Verbal Reports as data. Cambridge, MA: The MIT Pres. Second Edition.
- FAURE, E., International Commission on the Development of Education (1972). Learning to be: the world of education today and tomorrow. Paris: UNESCO.

- FAUST, G. W. (1974). Design Strategy and the TICCIT System. View Points, 50, 91-101.
- FISHER, M. D.; BLACKWELL, L. R.; GARCIA, A. B.; and GREENE, J. C. (1975). Effects of Student Control and Choice on Engagement in a CAI Arithmetic Task in a Low-Income School. Journal of Educational Psychology, 67 (6), 776-783.
- FLAVELL, J. H. & WELLMAN, H. M. (1977). Metamemory. In KAIL, R. V. & HAGEN, J.W. (Eds.). Perspectives on the Development of Memory and Cognition. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- FLAVELL, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive Developmental Inquiry. American Psychologist, 34, 906-911.
- FLAVELL, J. H. (1981). Cognitive Monitoring. In DICKSON, W.P. (De.). Children's oral Communication Skills. New York: Academic Press.
- FRY, J. P. (1972). Interactive Relationship between Inquisitiveness and Student Control of Instruction. Journal of Educational Psychology, 63(5), 459-465.
- GAGNÉ, R. M. (1985). The Conditions of Learning and a Theory of Instruction. New York, N.Y.: Holt, Rinehart and Winston (fourth edition).
- GAGNÉ, R. M. and White, R. T. (1978). Memory Structures and Learning Outcomes. Review of Educational Research, 48 (2), 187-222.
- GARHART, C., and HANNAFIN, M. (1986). The Accuracy of Cognitive Monitoring During Computer-Based Instruction. Journal of Computer-Based Instruction, 13 (3), 88-93.
- GARNER, Howard. ( 1994). Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias Múltiples. Editorial, Mexico, Fondo de Cultura Económica.
- GAY, G. (1986). Interaction of Learner Control and Prior Understanding in Computer-Assisted Video Instruction. Journal of Educational Psychology, 78 (3), 225-227.
- GLASGOW, J. & PAPADIAS, Dimitri (1992). Computational Imagery. Cognitive Science, 16, 355-394.
- GOEL, V. & PIROLI, P.(1992). Structure of Design Problem Spaces. Cognitive Science, Vol 16, No 3, Jul.- Sep. pp. 395 - 429.
- GOETZFRIED, L., and HANNAFIN, M. J. (1985). The Effect of the Locus of CAI Control Strategies on the Learning of Mathematics Rules. American Educational Research Journal, 22 (2), 273-278.
- GOONATILAKE, S. (1984). Aborted Discovery: Science and Creativity in the Third World. Zed Books, Londres.

- GREENE, J. C. (1976). Choice Behavior and its Consequences for Learning: An Anti-Study. Doctoral Dissertation, Stanford University. Dissertation Abstracts International, 2740-A- 2741-A.
- HANNAFIN, M. J. (1984). Guidelines for Using Locus of Instructional Control in the Design of Computer-Assisted Instruction. Journal of Instructional Development, 7 (3), 6-10.
- HANSEN, J. B. (1974). Effects of Feedback, Learner Control and Cognitive Abilities on State Anxiety and Performance in a Computer-Assisted Instruction Task. Journal of Educational Psychology, 66, 247-254.
- HAWKING, Stephen W. (1988). A Brief History of Time: From de Big Bang to Black Holes. Traducción al Español: Historia del Tiempo: del Big Bang a los Agujeros Negros. Bogotá, D.C.: Círculo de Lectores.
- HERNANDEZ, Daniel (1994): Qualitative Representation of Spatial Knowledge. New York, N.Y.: Springer Verlag.
- HOLLOWAY, R. L. (1978). Task Selection and Locus of Control in Two Ability Groups' Recall. Contemporary Educational Psychology, 3, 118-126.
- HUBEL, D.H. (1986). El Cerebro. En: El Cerebro. Libros de Investigación y Ciencia. Scientific American. Prensa Científica, New York, Barcelona.
- JOHANSEN, K. J. and TENNYSON, R. D. (1983). Effect of Adaptive Advisement on Perception in Learner-Controlled, Computer-Based Instruction using a Rule-Learning Task. Educational and Communication Technology Journal, 31 (4), 226-236.
- JONASSEN, D. H. (1986). Hypertext Principles for Text and Courseware Design. Educational Psychologist, 21 (4), 269-292.
- JUDD, W. A. (1972). Learner-Controlled Computer-Assisted Instruction. Paper presented at the International School on Computer in Education, Pugnochiuso, Italy, July 3-21, 1972. Available from ERIC as ED 072 635.
- KOTOSKY, K., HAYES, J. R., & SIMON, H. A. (1985). Why Are Some Problems Hard? Evidence from the Tower of Hanoi. Cognitive Psychology, 17, 248-294.
- LAHEY, G. F. (1981). The Effect of Instructional Sequence on Performance in Computer-Based Instruction. Journal of Computer-Based Instruction, 7, 111-116.
- LAHEY, G. F., and COADY, J. D. (1978). Learner Control of Instructional Sequence in Computer-Based Instruction: A Comparison of Programmed Control. (NPRDC Technical Note 78-7), San Diego: Navy Personnel and Development Center.
- LAHEY, G. F., CRAWFORD, A. M., and HURLOCK, R. E. (1975). Use of an Interactive General-Purpose Computer Terminal to Simulate Training

Equipment Operation. San Diego, Ca.: Navy Personnel Research and Development Center. Report TR-76-19. November 1975.

- LAYTON, D. (1993). Technology's Challenge to Science Education. Open University Press, Buckingham, Reino Unido.
- LAYTON, D. (1994). A School Subject in the Making? The Search for Fundamentals. En: LAYTON, D. (ed) Innovations in Science and Technology Education. Vol. V. Unesco, París.
- MAGER, R. F. (1961). On Sequencing of Instructional Content. Psychological Reports, 9, 405-413.
- MAGER, R. F. and Clark, C. (1963a). Explorations in Student-Controlled Instruction. Psychological Reports, 13, 71-76.
- MAGER, R. F. and CLARK, C. (1963b). The Effect of Qualitative Feedback in Automated Instruction. Palo Alto: Variant Assoc.
- MAGER, R. F. and McCANN, J. (1961). Learner-Controlled Instruction. Palo Alto: Varian Assoc.
- MALDONADO G., L. F. (1989). The Effect on Performance and Learner-Sequencing Decisions of Instructional Curriculum Maps in a Hypertext Environment. Doctoral Dissertation, Florida State University. Dissertation Abstracts International.
- MALDONADO G., L. F. (1994). Análisis de Protocolos: Posibilidad Metodológica para el Estudio de Procesos Cognitivos en Personas con Discapacidad. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, Curso Internacional sobre Tecnologías de la Rehabilitación para Personas con Discapacidad.
- MALDONADO G., L. F. y OCHOA, M. L. (1984). Proyecto de Investigación para el Desarrollo de Modelos de Diseño y Evaluación de Materiales Didácticos a Partir de las Teorías de la Cibernética, la Informática y la Comunicación. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- MALDONADO G., L. F. y ANDRADE L., EDGAR. ( 1996a). Learner-Controlled, Computer-Based Environment For Developing Design Capabilities. Second Jerusalem International Science & Technology Education Conference JISTIC 96. Enero 8-11 de 1996. Proceedings.
- MALDONADO G., L. F. y ANDRADE L., EDGAR. ( 1996b). Ambiente computarizado para el aprendizaje autodirigido del diseño- ACA2- Bogotá: Memorias del Primer Congreso Internacional de Educación y Tecnología - EDENTEC96 -.
- MALDONADO G., L. F., CARRILLO G, I., MONROY, L. B. y TERRERO G., A. (1977). Diseño y Comparación de Cuatro Métodos de Enseñanza en un

Curso Introductorio de Psicología del Aprendizaje. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

- MANDINACH, E. B. (1984). The role of strategy planning and self-regulation in learning an intellectual computer game. Doctoral Dissertation, Stanford University. Dissertation Abstracts International 45 (6). 1693-A.
- MAYER, R. E. (1976). Some Conditions of Meaningful Learning for Computer Programming: Advance Organizers and Subject Control of Frame Order. Journal of Educational Psychology, 68 (2), 143-150.
- MCCORMICK, R; MURPHY, P.; HENNESSY, S. (1994). Problem- Solving Processes in Technology Education: A Pilot Study. En: International Journal of Technology and Design Education. Vol.4 No 1, pp 5-34.
- METCALFE, Jane and SHIMAMURA, Arthur P. (Eds., 1994). Metacognition. Cambridge, MA: The MIT Press. Preface.
- MINSKY, Marvin (1981). A framework for representing knowledge. In Haugeland, J., editor, Mind Design, pages 95-128, MIT Press, Cambridge MA. Reprinted in Brachman and Levesque (Eds).
- MONTANELLI, R. G., and STEINBERG, E. R. (1976). Uses of ACSES in Instruction. In J. Nievergelt (Ed.), ACSES: The Automated Computer Science Education System at the University of Illinois (Report no. 810). Urbana, Ill.: University of Illinois, Department of Computer Science.
- NELSON T. O., & NARENS, L. (1990). Metamemory: A Theoretical Framework and New Findings. In G. Bower (De.). The Psychology of Learning and Motivation (Vol 26). New York: Academic Press.
- NEWELL, A. & SIMON, H. A. (1972). Human Problem Solving. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- NEWKIRK, R. L. (1973). A Comparison of Learner Control and Machine Control Strategies for Computer-Assisted Instruction. Programmed Learning and Educational Technology, 10 (2), 82-91.
- NOBLE, D. (1991). Social Choice in Machine Design: The Case of Automatically Controlled Tools. En: MACKEY, H.; YOUNG, M; BENYON, J. (eds.) Understanding Technology in Education. Falmer Press. Londres.
- NOVAK, J. (1982). Teoría y Práctica de la Educación. Alianza Universidad. Madrid.
- OLIVER, W. P. (1971). Learner and Program-Controlled Sequences of Computer-Assisted Instruction. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. New York, February 1971. Available from ERIC as ED 046 246.

- ORTEGA DEL CASTILLO, N. & Otros. (2000) Construyendo la autonomía en el aprendizaje de la tecnología. Bogotá. D.C. IDEP – U.P.N.
- OWIE, I. (1983). Locus of Control, Instructional Mode and Student Achievement. Instructional Science, 12, 383-388.
- PEA, R. D. & HAWKING, (1987). Children's Planning Process in a Chore-Scheduling Task. In FRIEDMAN, S. L. , SCHOLNICK, E. K., & COCKING, R. R. (Eds). Blueprints for Thinking: the Role of Planning in Psychological Development. New York: Cambridge University Analogies. Child development, 51, 28-38.
- PERKINS, D.N. (1986). Conocimiento como Diseño. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- POLO, R. (1993). Lenguaje de la Forma. Documento de Trabajo sin publicar. Bogotá. pp 24-31.
- RAMIREZ, J.R. (1996). Estudio de una Estrategia de Orientación en un Ambiente Hipertextual. Tesis de Grado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- SANABRIA, L.B. (1997). Ambiente Computarizado para identificar Procesos Reflexivos en Estudiantes Neófitos que Solucionan Problemas Gráficos de Diseño Mecánico. Tesis de Grado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- SANTOGROSSI, D. A. and ROBERTS, M. C. (1978). Student Variables Related to Rates of Pacing in Self-Paced Instruction. Teaching of Psychology, 5 (1), 30-33.
- SASSCER, M. F. (1982). An Exploratory Study of the Relationship between Learner Control Patterns and Course Completion in Computer Assisted Instruction. Dissertation Abstracts International 44 (2), 376-377-A.
- SASSCER, M. F. and MOORE, D. M. (1984). A study of the Relationship between Learner-Control Patterns and Course Completion in Computer-Assisted Instruction. Programmed Learning and Educational Technology, 21 (1), 28-33.
- SCHEFFLER, I. (1986). Computers at Schools?. Teachers College Record, 87(4), 513-528.
- SCHLOSS, P. J., WISNIEWSKI, L. A., and CARTWRIGHT, G. P. (1988). The Differential Effect of Learner Control and Feedback in College Students' Performance on CAI Modules. Journal of Educational Computing Research, 4 (2), 141-150.
- SCHWARTZ, B. L. & METCALFE, J. (1994). Methodological Problems and Pitfalls in the Study of Human Metacognition. In METCALFE, Jane and

- SHIMAMURA, Arthur P. (Eds.). Metacognition. Cambridge, MA: The MIT Press. Preface.
- SEIDEL, R. J. (1975). Learner Control of Instructional Sequencing within an Adaptive Tutorial CAI Environment. (HumPRO Tech. Rep. 75-7). Alexandria, Va.: Human Resources Research Organization. June 1975.
- SEIDEL, R. J., WAGNER, H., ROSENBLATT, R. D. HILLELSOHN, M.J., and STELZER, J. (1978). Learner Control of Instructional Sequencing within an Adaptive Tutorial CAI Environment. Instructional Science 7, 37-80.
- SNOW, R. E. (1977). Research on Aptitudes: A progress Report. In Shulman, L.S. (Ed.): Review of Research in Education 4, 1976. Itasca, Il: Peacock.
- SPEARMAN, C. General Intelligence, objectively determined and measured. American Journal of Psychology, 15, 1904, citado en BOUDON, R. (1972). Para qué sirve la noción de "Estructura". Aguilar, México.
- SPIRKIN, A.G., (1961). Origen del Lenguaje y su Papel en la Formación del Pensamiento. En: GORSKI, D.P. y otros. Pensamiento y Lenguaje. Editorial Grijalbo, S.A. México.
- STEINBERG, E. R. (1977). Review of Student Control in Computer-Assisted Instruction. Journal of Computer-Based Instruction, 3 (3), 84-90.
- STEINBERG, E. R., BASKIN, A. B., and MATTHEWS, T. D. (1985). Computer-Presented Organizational/Memory Aids as Instruction for Solving Pico-Fomi Problems. Journal of Computer-Based Instruction, 12 (2), 44-49.
- STENBERG, R. J., & RIFKIN, B. (1979). The Development of Analogical Reasoning Processes. Journal of Experimental Child Psychology, 27, 195-232.
- STENBERG, R. J., & NIGRO, G. (1980). Development Patterns in the Solution of Verbal Processes. Journal of Experimental Child Psychology, 27, 195-232.
- TENNYSON, R. D. (1980). Instructional Control Strategies and Content Structure as Design Variables in Concept Acquisition Using Computer-Based Instruction. Journal of Educational Psychology, 72(4), 525-532.
- TENNYSON, R. D. (1981). Use of Adaptive Information for Advisement in Learning Concepts and Rules Using Computer-Assisted Instruction. American Educational Research Journal, 18 (4), 425-438.
- TENNYSON, R. D., CHRISTENSEN, D. L., and PARK, S. I. (1984). The Minnesota Adaptive Instructional System: An Intelligent CBI System. Journal of Computer-Based Instruction, 11(1), 2-13.
- TENNYSON, R. D., WELSH, J. C., CHRISTENSEN, D. L., and HAJOVY, H. (1985). Interactive Effect of Information Structure Sequence of Information

and Process Learning Time on Rule Learning Using Computer-Based Instruction. Educational Communication and Technology Journal, 33 (3), 233-223.

TOFFLER, A. (1974). Learning for tomorrow. New York, NY: Random House.

Universidad Pedagógica Nacional, Proyecto de Investigación convenio Colciencias UPN.

WIJNEN, W. H. F. W., and SNOW, R. E. (1975). Implementing an Evaluation System for Medical Education. Technical report No 1 Medische Faculteit, Rijksuniversiteit Limburg, Maastricht, Netherlands.

Winston, P.H. 1994. Inteligencia Artificial. Editorial A.W. Iberoamericana. C.2.pp 17-25.

WYDRA, F. (1980). Learner-Controlled Instruction. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.

## **ANEXOS**

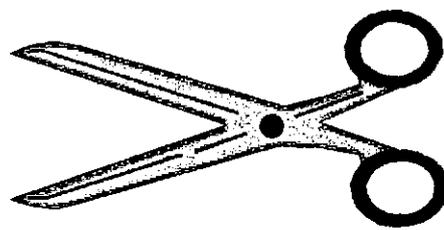
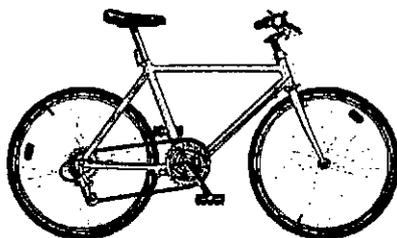
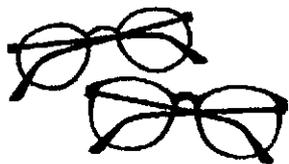
---

- ⇒ Guía No 1 de Tecnología " Materiales sólidos".
- ⇒ Guía No 2 de Tecnología " Estructuras Metálicas"
- ⇒ Guía No cero (0) "Representación de conocimiento"
- ⇒ Guía No 1 de Matemáticas "Números naturales"
- ⇒ Guía No 1 de geometría "Los ángulos"
- ⇒ Guía No 2 de Matemáticas "Números naturales"
- ⇒ Guía No 3 de Matemáticas "Números Fraccionarios"
- ⇒ Guía No 4 de Matemáticas "Operadores Fraccionarios"
- ⇒ MUESTRA DE HIPERTEXTOS DE TECNOLOGIA.
- ⇒ MUESTRA DE HIPERTEXTOS DE MATEMÁTICAS.

<b>UPN – CED VENEZIA</b> <b>FORMACIÓN DE COMPETENCIAS EN</b> <b>TECNOLOGÍA Y MATEMÁTICAS A</b> <b>TRAVES DE MARCOS</b> <b>CONCEPTUALES</b>	<b>TECNOLOGÍA</b>	<b>GUÍA Nº</b> <b>1</b>
<b>HABILIDADES COGNITIVAS</b> 1. Estructuración de un sistema 2. Composición y descomposición de un sistema. 3. Relaciones de analogía y equivalencias. 4. Búsqueda de información.	<b>INDICADORES DE LOGRO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Representar los números naturales en la recta numérica.</li> <li>▪ Representar las operaciones entre números naturales mediante marcos conceptuales.</li> <li>▪ Operar números naturales.</li> <li>▪ Aplicar las propiedades de las operaciones básicas en la solución de problemas</li> </ul>	Tiempo estimado para su desarrollo <b>8 Horas</b>

## ***Materiales sólidos...?***

La elección de un material sólido es una fase fundamental cuando se desea construir o fabricar un objeto (silla, escritorio, posillo, pared, bicicleta, bombillos, etc). Por esta razón es importante conocerlos e identificarlos con base en unos criterios establecidos por la ingeniería.



Los materiales sólidos se clasifican en cuatro grandes grupos: Metales, cerámicas, polímeros y materiales compuestos. Esta clasificación se basa desde un punto de vista extrínseco, es decir, el comportamiento del material frente a un agente externo y pueden considerarse como propiedades de los materiales sólidos las siguientes:

1. **PROPIEDADES FÍSICAS:**

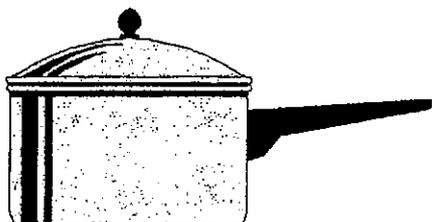
⇒ **Primarias:**

Masa – peso:

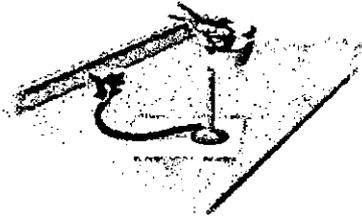


⇒ **Térmicas:**

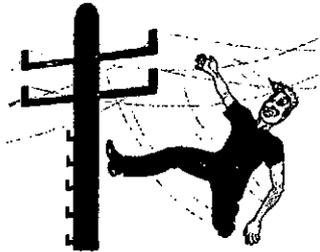
Conductividad calorífica.



Combustión.

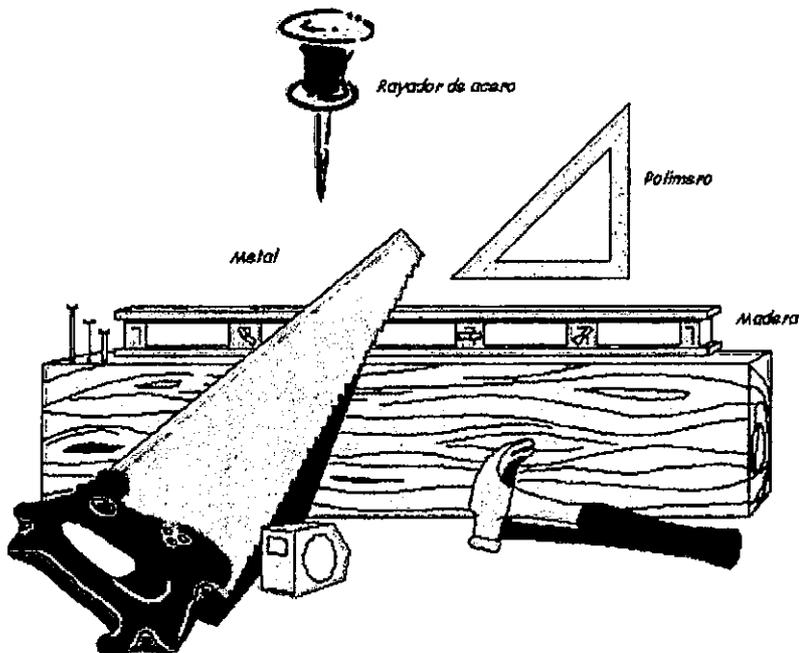


⇒ **Eléctricas:**  
Conductividad eléctrica.

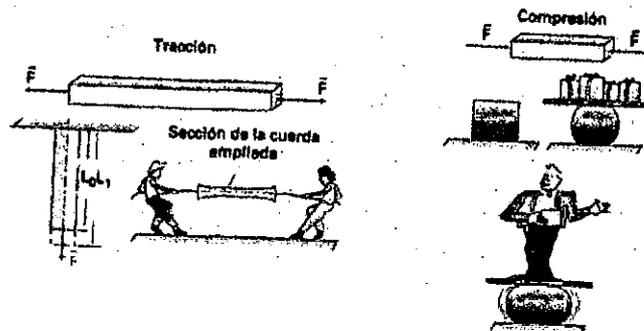


**2. PROPIEDADES MECANICAS:**

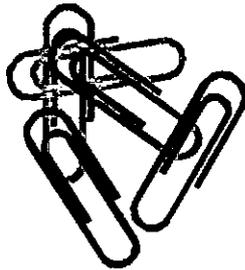
⇒ **Dureza:** resistencia a la penetración.



⇒ **Elasticidad:** Propiedad de recuperar su forma inicial al cesar la fuerza que provoca la deformación.



⇒ **Ductilidad:** capacidad de adquirir deformaciones permanentes sin llegar a la rotura del material.

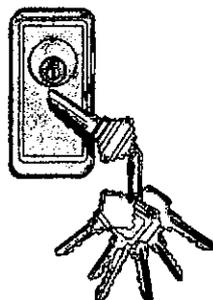


⇒ **Fragilidad:** materiales quebradizos que con poca deformación fallan.

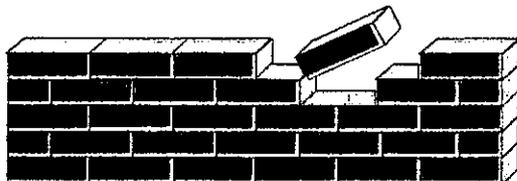


De acuerdo con esta clasificación los materiales son:

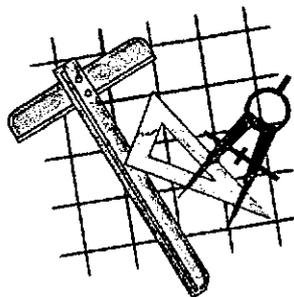
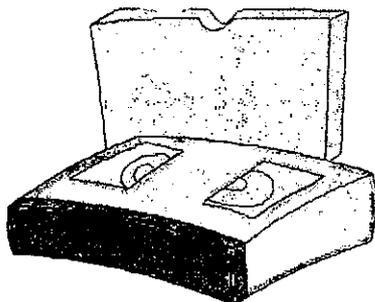
1. **METALES:** Son materiales pesados, que conducen perfectamente el calor y la electricidad, son opacos a la luz visible. La superficie metálica pulida tienen apariencia lustrosa. Los metales tienen propiedades mecánicas altas en comparación con otros materiales sólidos.



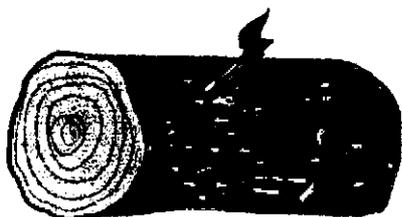
2. **CERÁMICAS:** Incluye minerales de arcilla, cemento y vidrio. Por lo general se trata de materiales que son aislantes eléctricos y térmicos y que a elevada temperatura y en ambientes agresivos son más resistentes que los metales y los polímeros. Desde el punto de vista mecánico con duras y muy frágiles.



3. **POLIMEROS:** Comprende los materiales que van desde los familiares plásticos al caucho. Los polímeros comprenden densidades bajas y extraordinaria flexibilidad.



4. **MATERIALES COMPUESTOS:** Formados por mas de un tipo de material. Un ejemplo de este es la fibra de vidrio que es muy utilizada en la actualidad en los automóviles, esta formada por vidrio en forma de filamentos embebidos dentro de un material polímero. Estos materiales poseen las propiedades de los dos materiales que lo conforman. Otro ejemplo de material compuesto es la madera y todos los derivados de ella.



### Procedimiento

- *Lea toda La guía antes de comenzar.*
- *Llene la parte correspondientes a los juicios y el tiempo previsto antes iniciar cada actividad.*
- *Cuando el trabajo es colaborativo el tiempo previsto se debe calcular mediante consenso.*
- *El tiempo real se escribe una vez terminada cada actividad.*

**Juicios:**

<b>MF</b>	=	Muy Fácil
<b>F</b>	=	Fácil
<b>D</b>	=	Difícil
<b>MD</b>	=	Muy Difícil

**ETAPA UNO:  
TRABAJO INDIVIDUAL**

Para cada una de las actividades señale en el siguiente cuadro el tiempo que cree va a utilizar.

No.	ACTIVIDAD	JUICIO	TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL
1	Lea el documento sobre materiales sólidos			
2	Identifique los diferentes materiales que se encuentran en el salón de clase			
3	Clasifíquelos en metales, polímeros, cerámicos o materiales compuestos			
4	Taller No 1. (Experimentación con materiales). Para desarrollar esta actividad ver anexo.			
5	Haga una representación de la temática por medio de la estrategia de marcos conceptuales			

**ETAPA DOS:  
TRABAJO COLABORATIVO**

Para cada una de las actividades señale en el siguiente cuadro el tiempo que cree va a utilizar.

No.	ACTIVIDAD	JUICIO	TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL
1	Cada uno de los integrantes del grupo lee y explica la representación que elaboró en forma individual			
2	Con la colaboración de todos los integrantes del grupo elaborar una representación de la lectura y experimentación con materiales sólidos, basados en las representaciones individuales			

**ETAPA TRES:  
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

Para las siguientes actividades señale en el siguiente cuadro el tiempo que cree va a utilizar y realícelas en el cuaderno.

No.	ACTIVIDAD	JUICIO	TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL
-----	-----------	--------	-----------------	-------------

1	En forma individual los integrantes del grupo deben identificar 3 materiales sólidos de acuerdo a la clasificación expuesta en el documento e identifique sus propiedades.			
2	Solucionar colaborativamente el problema planteados			

**ETAPA CUATRO:  
TRABAJO COLABORATIVA**

En el siguiente cuadro escriba el tiempo que cree va a utilizar.

No.	ACTIVIDAD	JUICIO	TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL
1	Elaborar el Hipertexto según la representación elaborada colaborativamente.			

**ETAPA CINCO:  
EVALUACIÓN**

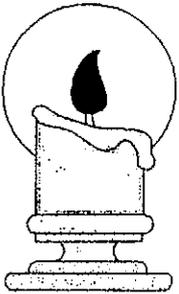
Escriba la fecha que considera estar preparado para presentar la acreditación.

Fecha: DIA:  MES:

# TALLER No 1.

## EXPERIMENTACIÓN CON MATERIALES SÓLIDOS

1. Para la experimentación debe traer la siguiente lista de materiales:
  - Trozo de madera (triplex).
  - Un material cerámico como porcelana, baldosa, posillo u otro.
  - Un clip
  - Un gancho de ropa.
  - 20 cm de alambre de cobre.
  - Una bolsa de plástico.
  - Una regla plástica vieja.
2. Con las indicaciones del profesor realizar los respectivos ensayos mecánicos para determinar las propiedades de cada uno de los materiales y así categorizarlos en metales, cerámicos, polímeros o materiales compuestos.
- 3.



<b>UPN – CED VENEZIA</b> <b>FORMACIÓN DE COMPETENCIAS EN</b> <b>TECNOLOGÍA Y MATEMÁTICAS A</b> <b>TRAVÉS DE MARCOS</b> <b>CONCEPTUALES</b>	<b>TECNOLOGÍA</b>	<b>GUÍA Nº</b> <b>2</b>
<b>HABILIDADES COGNITIVAS</b> 1. Estructuración de un sistema 2. Composición y descomposición de un sistema. 3. Relaciones de analogía y equivalencias. 4. Búsqueda de información.	<b>INDICADORES DE LOGRO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Clasificar los diferentes tipos de estructuras.</li> <li>▪ Identificar las propiedades de las estructuras.</li> <li>▪ Representar la clasificación de las estructuras mediante marcos conceptuales.</li> <li>▪ Aplicar a situaciones de la vida práctica las diferentes características de las estructuras.</li> </ul>	<b>Tiempo</b> <b>estimado para</b> <b>su desarrollo</b> <b>8 Horas</b>

## ***Estructuras metálicas...***

Un conjunto de elementos rectos que unidos entre sí, determinan cierta rigidez y que permiten soportar sin romperse una carga es lo que se conoce como **ESTRUCTURA**. Los elementos se unen en sus extremos, ya sea por medio de tornillos, remaches o soldados. El hombre generalmente fabrica las estructuras con materiales sólidos como aceros, maderas y aluminios, entre otros. Este conjunto de elementos pueden tener los siguientes perfiles: rectangular, angulares, en forma de tes y otras formas especiales (ver figura No 1).

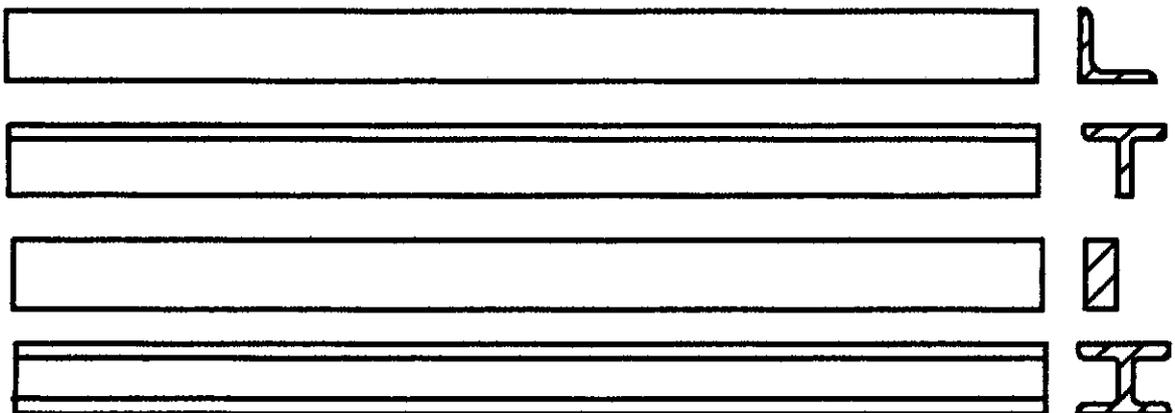


Figura No 1. Secciones simples utilizadas en la construcción de estructuras (Perfil angular, Perfil en Te, Perfil rectangular y perfil en I)

Las estructuras se clasifican en naturales y artificiales: Las estructuras naturales se definen como aquellas en las cuales no ha intervenido la mano del hombre, es decir creadas por la naturaleza como por ejemplo la estructura ósea en el hombre y en los animales. Las artificiales las diseña y construye el ser humano. Por ejemplo, los puentes metálicos, escaleras, cerchas y grúas mecánicas, entre otras. (ver figura No 2 y 3).

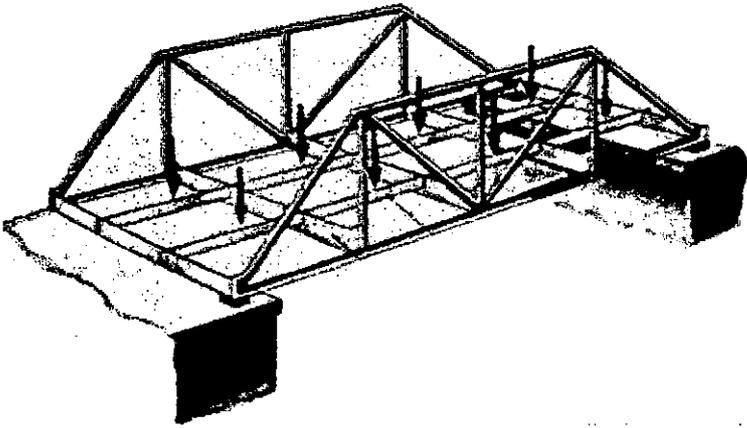


Figura No 2. Puente metálico

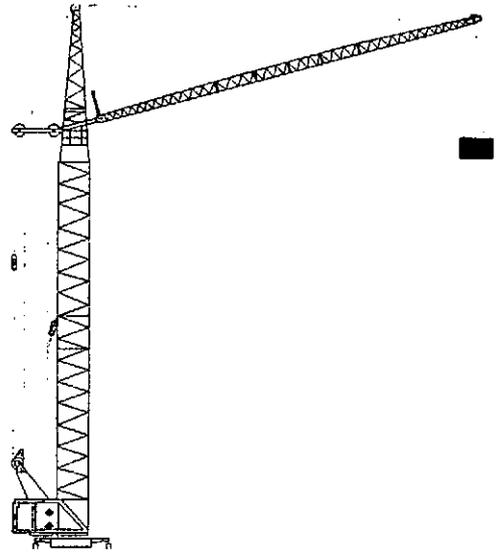
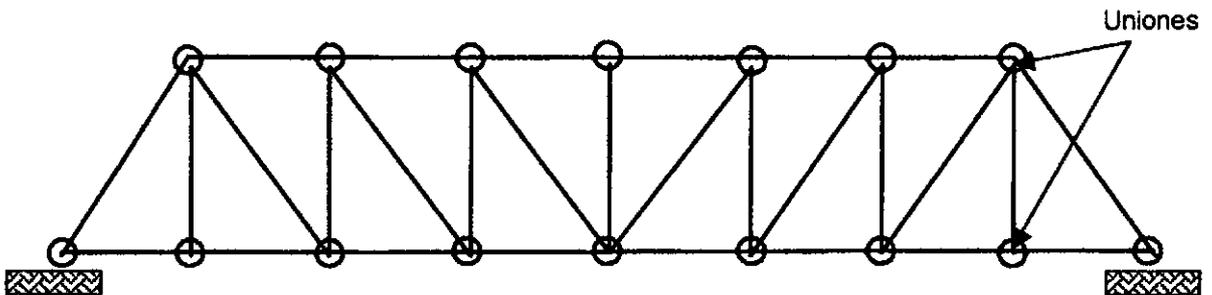


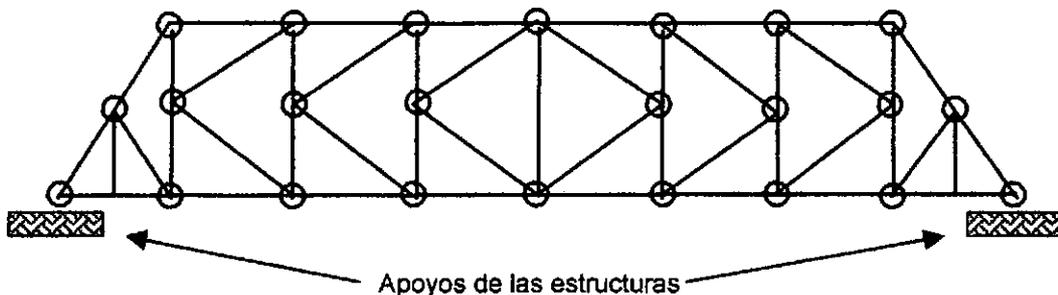
Figura No 3. Puente grúa

Las estructuras mas usuales que el hombre ha diseñado son las siguientes:

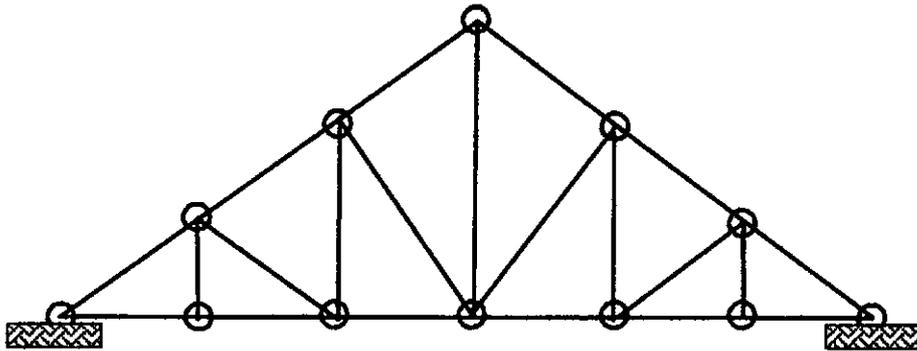
1. **ESTRUCTURA PRATT:** Esta estructura es muy utilizada en la construcción de puentes ya que su configuración geométrica triangular le permite soportar grandes cargas.



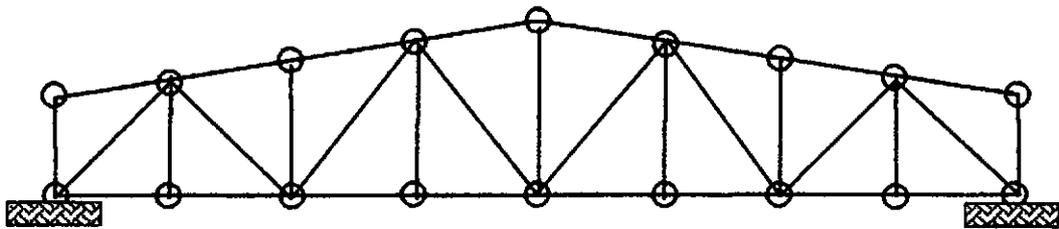
2. **ESTRUCTURA TIPO K:** Es utilizada de igual forma, en la construcción de puentes. Su configuración geométrica también es triangular, pero los elementos metálicos están unidos en forma de k.



3. **ESTRUCTURA HOWE:** Este tipo de estructura se utiliza en la construcción de cerchas para sostener generalmente tejados ya sea en casas, iglesias, edificios, centros culturales, etc. Su configuración geométrica está dada por triángulos.

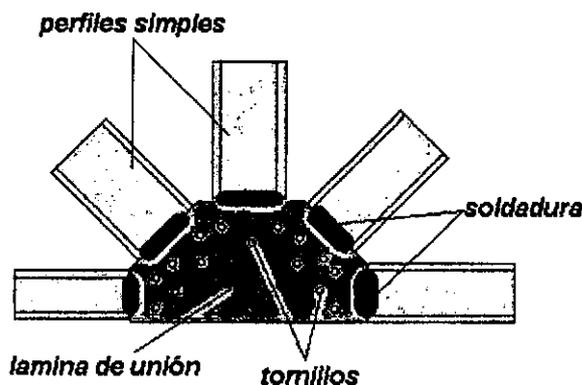


4. **ESTRUCTURA WARREN:** Se utiliza esta estructura para la construcción de cerchas par sostener, de igual forma, tejados con menor inclinación y más pequeños en comparación con la HOWE.



El hombre, a través de la historia, se ha beneficiado de estos tipos de estructuras pues le han permitido construir grandes obras de ingeniería ligeras, es decir, utiliza menos materiales de construcción en el montaje de la obra, ahorrando así dinero, costos, tiempo y mejor utilización del espacio físico. Ejemplo: las estaciones del servicio de transporte "Transmilenio" en Bogotá D.C., que son estructuras fabricadas en acero. Algunas de ellas poseen puentes peatonales fabricados completamente en estructuras metálicas que son desarmables y de fácil mantenimiento en comparación con los puentes construidos en concreto.

A continuación se indica la forma como se realizan las uniones en las estructuras, por medio de la chapa de acero, en la cual, los elementos se atornillan, remachan o soldan para lograr la rigidez necesaria.



# Procedimiento

- Lea toda La guía antes de comenzar.
- Llene la parte correspondientes a los juicios y el tiempo previsto antes iniciar cada actividad.
- Cuando el trabajo es colaborativo el tiempo previsto se debe calcular mediante consenso.
- El tiempo real se escribe una vez terminada cada actividad.

## Juicios:

<b>MF</b>	=	Muy Fácil
<b>F</b>	=	Fácil
<b>D</b>	=	Difícil
<b>MD</b>	=	Muy Difícil

## ETAPA UNO:

### TRABAJO INDIVIDUAL

Para cada una de los actividades señale en el siguiente cuadro el tiempo que cree va a utilizar.

No.	ACTIVIDAD	JUICIO	TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL
1	Lea el documento anterior sobre estructuras			
2	Identifique, si se encuentran en el salón de clase una estructura			
3	Clasifique las estructuras			
4	Haga una representación de la temática por medio de la estrategia de marcos conceptuales			

## ETAPA DOS:

### TRABAJO COLABORATIVO

Para cada una de los actividades señale en el siguiente cuadro el tiempo que cree va a utilizar.

No.	ACTIVIDAD	JUICIO	TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL
1	Cada uno de los integrantes del grupo lee y explica la representación que elaboró en forma individual			
2	Con la colaboración del todos los integrantes del grupo elaborar una representación de la lectura basados en las representaciones individuales			

**ETAPA TRES:**

**SOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

Para la siguiente actividades señale en el siguiente cuadro el tiempo que cree va a utilizar y realícela en el cuaderno.

No.	ACTIVIDAD	JUICIO	TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL
1	En forma individual los integrantes del grupo deben identificar 4 tipos de estructuras de acuerdo a la clasificación expuesta en el documento e identifique sus características.			
2	Solucionar colaborativamente el problema planteados			

**ETAPA CUATRO:**

**TRABAJO COLABORATIVA**

En el siguiente cuadro escriba el tiempo que cree va a utilizar.

No.	ACTIVIDAD	JUICIO	TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL
1	Elaborar el Hipertexto según la representación elaborada colaborativamente.			

**ETAPA CINCO:**

**EVALUACIÓN**

Escriba la fecha que considera estar preparado para presentar la acreditación.

Fecha: DIA:  MES:

<p>UPN – CED VENEZIA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS EN TECNOLOGÍA Y MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE MARCOS CONCEPTUALES</p>	<p><b>TECNOLOGÍA Y MATEMÁTICAS</b></p>	<p>GUÍA N° <b>0</b></p>
<p><b>HABILIDADES COGNITIVAS</b> 1. Estructuración de un sistema 2. Composición y descomposición de un sistema. 3. Relaciones de analogía y equivalencias.</p>	<p><b>REPRESENTAR UN SISTEMA MEDIANTE MARCOS CONCEPTUALES</b></p>	<p>Tiempo estimado para su desarrollo <b>8 Horas</b></p>

Observe las dos frutas que se encuentran en el salón de clase.

**ETAPA UNO:  
TRABAJO INDIVIDUAL**

Para cada una de las actividades señale en el siguiente cuadro el tiempo que cree va a utilizar para cada actividad y efectúe en el cuaderno cada una de las descripciones.

No.	ACTIVIDAD	TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL
1	Haga una descripción del conjunto de las frutas en un espacio de mínimo 10 líneas.		
2	Para cada una de las frutas realice una descripción que ocupe un espacio por lo menos 10 líneas.		
3	Señale los términos que se repiten en las tres descripciones.		

**ETAPA DOS:  
EXPLICACIÓN DEL PROFESOR**

No.	ACTIVIDAD
1	Explicación sobre la relación de los términos comunes a las tres descripciones con la información referente a las ranuras.
2	La relación entre los marcos que han construido.

**ETAPA TRES:  
TRABAJO INDIVIDUAL**

Para la siguiente actividad señale en el siguiente cuadro el tiempo que cree va a utilizar y realícela en el cuaderno.

ACTIVIDAD	TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL
Definir cada una de las diferentes ranuras.		

**ETAPA CUATRO:  
TRABAJO COLABORATIVA**

Para la siguiente actividad conforme una unidad colaborativa y señale en el siguiente cuadro el tiempo que cree va a utilizar y realícela en el cuaderno.

ACTIVIDAD	TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL
Negociar la definición de cada una de las diferentes ranuras y elaborar el marco conceptual concertado.		

**ETAPA CINCO:  
Socialización**

Cada una de las unidades colaborativas presentará el marco conceptual elaborado.

<i>Formación de competencias en tecnología y matemáticas a través de marcos conceptuales</i>		
Guía 1 No.	Área: Matemáticas	Tiempo Estimado: 8 horas
<b>OPERACIONES EN LOS NUMEROS NATURALES</b>		
<b>HABILIDADES COGNITIVAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estructuración de un sistema</li> <li>▪ Composición y descomposición de un sistema.</li> <li>▪ Relación de analogía y equivalencia.</li> <li>▪ Solución de problemas.</li> </ul>		<b>INDICADORES DE LOGRO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Representar los números naturales en la recta numérica.</li> <li>▪ Representar las operaciones entre números naturales mediante marcos conceptuales.</li> <li>▪ Operar números naturales.</li> <li>▪ Aplicar las propiedades de las operaciones básicas en la solución de problemas</li> </ul>

**Procedimiento**

- *Lea toda La guía antes de comenzar.*
- *Llene la parte correspondientes a los juicios y el tiempo previsto antes iniciar cada actividad.*
- *Cuando el trabajo es colaborativo el tiempo previsto se debe calcular mediante consenso.*
- *El tiempo real se escribe una vez terminada cada actividad.*

**Juicios:**

<b>MF</b>	=	Muy Fácil
<b>F</b>	=	Fácil
<b>D</b>	=	Difícil
<b>MD</b>	=	Muy Difícil

**ETAPA UNO:  
TRABAJO INDIVIDUAL**

Para cada una de los actividades señale en el siguiente cuadro el tiempo que cree va a utilizar.

No.	ACTIVIDAD	JUICIO	TIEMPO PREVISTO	TIEMP O REAL
1	Lea cuidadosamente la lectura sobre operaciones entre números naturales.			
2	Haga una representación por medio de la estrategia de marcos conceptuales			

**ETAPA DOS:  
TRABAJO COLABORATIVO**

Para cada una de las actividades señale en el siguiente cuadro el tiempo que cree va a utilizar.

No.	ACTIVIDAD	JUICIO	TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL
1	Cada uno de los integrantes del grupo lee y explica la representación que elaboró en forma individual			
2	Con la colaboración de todos los integrantes del grupo elaborar una representación de la lectura sobre operaciones con números naturales, basados en las representaciones individuales			

**ETAPA TRES:  
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

Para las siguientes actividades señale en el siguiente cuadro el tiempo que cree va a utilizar y realícela en el cuaderno.

No.	ACTIVIDAD	JUICIO	TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL
1	En forma individual los integrantes del grupo leerán cuidadosamente cada uno de los problemas planteados y escribe en el cuaderno una estrategia para la solución de los mismos.			
2	Solucionar colaborativamente los problemas planteados			

**ETAPA CUATRO:  
TRABAJO COLABORATIVA**

En el siguiente cuadro escriba el tiempo que cree va a utilizar.

No.	ACTIVIDAD	JUICIO	TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL
1	Elaborar el Hipertexto según la representación elaborada colaborativamente.			

**ETAPA CINCO:  
EVALUACIÓN**

Escriba la fecha que considera estar preparado para presentar la acreditación.

Fecha: DIA:  MES:

<i>Formación de competencias en tecnología y matemáticas a través de marcos conceptuales</i>		
Guía 1 No.	Área: Matemáticas	Tiempo Estimado: 8 horas
<b>LOS ANGULOS EN LA GEOMETRIA</b>		
<b>HABILIDADES COGNITIVAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estructuración de un sistema</li> <li>▪ Composición y descomposición de un sistema.</li> <li>▪ Relación de analogía y equivalencia.</li> <li>▪ Solución de problemas.</li> </ul>		<b>INDICADORES DE LOGRO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Representar los ángulos en la geometría.</li> <li>▪ Representar los ángulos en la geometría mediante marcos conceptuales.</li> <li>▪ Trabajar con ángulos y su representación.</li> <li>▪ Aplicar propiedades básicas en la solución de problemas</li> </ul>

**Procedimiento**

- *Lea toda La guía antes de comenzar.*
- *Llene la parte correspondientes a los juicios y el tiempo previsto antes iniciar cada actividad.*
- *Cuando el trabajo es colaborativo el tiempo previsto se debe calcular mediante consenso.*
- *El tiempo real se escribe una vez terminada cada actividad.*

**Juicios:**

**MF = Muy Fácil    F = Fácil    D = Difícil    MD = Muy Difícil**

**ETAPA UNO:****TRABAJO INDIVIDUAL**

Para cada una de los actividades señale en el siguiente cuadro el tiempo que cree va a utilizar.

No.	ACTIVIDAD	JUICIO	TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL
1	Lea cuidadosamente la lectura sobre operaciones entre números naturales.			
2	Haga una representación por medio de la estrategia de marcos conceptuales			

**ETAPA DOS:  
TRABAJO COLABORATIVO**

Para cada una de las actividades señale en el siguiente cuadro el tiempo que cree va a utilizar.

No.	ACTIVIDAD	JUICIO	TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL
1	Cada uno de los integrantes del grupo lee y explica la representación que elaboró en forma individual			
2	Con la colaboración de todos los integrantes del grupo elaborar una representación de la lectura sobre operaciones con números naturales, basados en las representaciones individuales			

**ETAPA TRES:  
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

Para las siguientes actividades señale en el siguiente cuadro el tiempo que cree va a utilizar y realícelas en el cuaderno.

No.	ACTIVIDAD	JUICIO	TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL
1	En forma individual los integrantes del grupo leerán cuidadosamente cada uno de los problemas planteados y escribe en el cuaderno una estrategia para la solución de los mismos.			
2	Solucionar colaborativamente los problemas planteados			

**ETAPA CUATRO:  
TRABAJO COLABORATIVA**

En el siguiente cuadro escriba el tiempo que cree va a utilizar.

No.	ACTIVIDAD	JUICIO	TIEMPO PREVISTO	TIEMPO REAL
1	Elaborar el Hipertexto según la representación elaborada colaborativamente.			

**ETAPA CINCO:  
EVALUACIÓN**

Escriba la fecha que considera estar preparado para presentar la acreditación.

Fecha: DIA:  MES:

UPN – CED VENEZIA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS EN TECNOLOGÍA Y MATEMÁTICAS A TRAVES DE MARCOS CONCEPTUALES	<b>MATEMATICAS</b>  <b>PROBLEMAS No NATURALES</b>	GUÍA Nº <b>2</b>
<b>HABILIDADES COGNITIVAS</b> 1. Estructuración de un sistema 2. Composición y descomposición de un sistema. 3. Relaciones de analogía y equivalencias. 4. Búsqueda de información.	<b>INDICADORES DE LOGRO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar los números naturales en la recta numérica.</li> <li>• Representar las operaciones entre números naturales mediante marcos conceptuales.</li> <li>• Operar números naturales.</li> <li>• Aplicar las propiedades de las operaciones básicas en la solución de problemas</li> </ul>	Tiempo estimado para su desarrollo <b>8 Horas</b>

### Problemas

1. Represente con los símbolos correspondientes los siguientes enunciados:
  - a. La diferencia de dos números
  - b. La suma de un numero y 8
  - c. La diferencia de dos números es 15
  - d. Un numero mas 7 es igual a 12
  
2. Escriba las ecuaciones que representen los siguientes problemas:
  - a. En una biblioteca se tienen 1.388libros. Si 128 se encuentran en préstamo, ¿Cuantos libros quedan en la biblioteca?
  - b. Alicia fue de compras con \$37.500 y al terminar le quedaron \$12000. ¿Cuánto gasto?
  
3. Don Luis vende tortas en la cooperativa a \$300 cada una, el lunes vendió 35 tortas; el martes, 18; y el miércoles, 17:
  - a. ¿Cuanto dinero reunió de la venta?
  - b. Escriba de cuantas maneras se puede hallar el resultado
  
4. En un teatro hay 56 butacas en cada fila. ¿Cuántas butacas hay en total si son 45 filas?
5. En un colegio de secundaria, la junta de padres de familia recaudo \$5000 por alumno. Si son 1513 estudiantes, ¿Cuanto se obtuvo? Si la junta gasto \$25000 para comprar material de laboratorio en cada un de los 30 grupos, \$48000 en cada uno de los 5 salones que tubo que pintar, \$50000 en cada uno de los 12 escritorios que compro ¿Cuánto dinero le queda a la junta para otros gastos?
6. Halle el valor de la incógnita en cada ecuación:
  - a.  $3x = 27$
  - b.  $35 / m = 5$
  - c.  $2x = 2 \times 5$
  - d.  $3m = 3 \times 2$
  
7. Se repartieron 3565 lápices a los alumnos de la escuela; si a cada uno la correspondieron 5 lápices, ¿Cuantos alumnos tiene la escuela?

8. Escriba las dos divisiones que pueden obtenerse a partir de cada una de las siguientes multiplicaciones:

a.  $5 \times 7 = 35$

b.  $3 \times 8 = 24$

c.  $ab = c$

d.  $mn = p$

9. Resuelva las siguientes ecuaciones y compruébelas:

a.  $x / 75 = 2$

b.  $50 / x = 10$

c.  $27x = 324$

d.  $64/x = 16$

<p>UPN – CED VENEZIA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS EN TECNOLOGÍA Y MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE MARCOS CONCEPTUALES</p>	<p style="text-align: center;"><b>MATEMATICAS</b></p> <p style="text-align: center;"><b>PROBLEMAS OPERADORES FRACCIONARIOS</b></p>	<p>GUÍA N° <b>3</b></p>
<p><b>HABILIDADES COGNITIVAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estructuración de un sistema</li> <li>2. Composición y descomposición de un sistema.</li> <li>3. Relaciones de analogía y equivalencias.</li> <li>4. Búsqueda de información.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>INDICADORES DE LOGRO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar los números naturales en la recta numérica.</li> <li>• Representar las operaciones entre números naturales mediante marcos conceptuales.</li> <li>• Operar números naturales.</li> <li>• Aplicar las propiedades de las operaciones básicas en la solución de problemas</li> </ul>	<p>Tiempo estimado para su desarrollo <b>8 Horas</b></p>

### **PROBLEMAS CON OPERADORES FRACCIONARIOS**

Solucione los siguientes problemas identificando primero el objeto temático, las entradas, el proceso y la salida

1. Jorge recibe \$5000 de su mamá y \$7850 de su papá, ¿Cuanto recibe en total Jorge?
2. Anita tiene un billete de \$20000, gasta en la tienda \$4780, ¿Cuanto dinero le queda?
3. Carlos ahorra \$ 2800 diarios, Si ahorra durante 35 días ¿Cuanto dinero completa?
4. Una fabrica de dulces debe empacar 3600 dulces en caja que contienen cada una 48 dulces ¿Cuántas cajas se requieren para empacar todos los dulces?
5. Pedro es dueño de  $\frac{7}{12}$  partes del ganado que hay en una finca, si vende  $\frac{3}{10}$  del total de ganado que hay ¿Que parte del total de ganado le queda?
6.  $\frac{2}{15}$  partes de los estudiantes de un colegio cursan cuatro grado de primaria y  $\frac{1}{12}$  de los estudiantes cursan quinto. Si se reúnen los dos grados en la sala de informática. ¿Que parte de los estudiantes se reunieron en la sala de informática
7. Un lote tiene  $\frac{7}{4}$  Km. De largo por  $\frac{8}{9}$  Km. De ancho. ¿Cuanto es el área del lote?.
8. Una persona es dueña de  $\frac{9}{16}$  partes de las acciones de una empresa, desea repartirlas entre sus cinco hijos ¿Cuanto le corresponde a cada uno?

Ejemplo

Carlos es el dueño de las tres cuartas partes de un lote de ganado. Si desea repartirlo entre sus tres hermanos. ¿Que parte le corresponde a cada uno?

Objeto Temático:        Números fraccionarios

Entrada 1:         $\frac{3}{4}$  (Dividiendo)

Entrada 2:        3 (Divisor)

Proceso:        DIVIDIR

$$\begin{aligned} & (3/4) / 3 \\ & (3/4) / (3/1) \\ & (3 \times 1) / (4 \times 3) \\ & 3/12 = 1/4 \end{aligned}$$

Salida:  $1/4$  (Cociente)

A cada hermano le corresponde  $1/4$  del lote de ganado

<b>UPN – CED VENECIA</b> <b>FORMACIÓN DE COMPETENCIAS EN</b> <b>TECNOLOGÍA Y MATEMÁTICAS A</b> <b>TRAVES DE MARCOS</b> <b>CONCEPTUALES</b>	<b>MATEMATICAS</b>  <b>PROBLEMAS OPERADORES</b> <b>FRACCIONARIOS</b>	<b>GUÍA Nº</b>  <b>4</b>
<b>HABILIDADES COGNITIVAS</b> 1. Estructuración de un sistema 2. Composición y descomposición de un sistema. 3. Relaciones de analogía y equivalencias. 4. Búsqueda de información.	<b>INDICADORES DE LOGRO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Representación de los números fraccionarios.</li> <li>▪ Representar las operaciones entre números fraccionarios mediante marcos conceptuales.</li> <li>▪ Operar números fraccionarios.</li> <li>▪ Aplicar las propiedades de las operaciones básicas en la solución de problemas</li> </ul>	<b>Tiempo</b> <b>estimado para</b> <b>su desarrollo</b> <b>8 Horas</b>

## PROBLEMAS CON OPERADORES FRACCIONARIOS

### OPERADORES FRACCIONARIOS

1. En el curso sexto de colegio hay 45 estudiantes,  $\frac{3}{5}$  son hombres, ¿Cuántos hombres hay?, ¿Cuántas mujeres?
2. Un colegio tiene  $9000 \text{ m}^2$  de área, en  $\frac{5}{8}$  de los que constituyeron aulas, oficinas y laboratorios, el resto esta destinado a patio de recreo. ¿Cual es el área construida?, ¿cual es el área destinada a recreo?
3. Alberto tiene \$5280, de los cuales debe a su hermano  $\frac{3}{10}$  partes. ¿Que cantidad de dinero debe Alberto?
4. En un curso hay 35 estudiantes,  $\frac{3}{7}$  juegan microfútbol,  $\frac{2}{7}$  juegan baloncesto y el resto ajedrez, ¿Que cantidad de estudiantes juegan microfútbol?, ¿Que cantidad de estudiantes juegan baloncesto?, ¿Que cantidad de estudiantes juegan ajedrez?
5. Juan tiene 2 manzanas, regala a su hermano  $\frac{1}{5}$  de las manzanas, ¿Que cantidad de manzanas regalo?
6. Carlos recibe en su cumpleaños una torta la cual desea repartir de la siguiente manera:  $\frac{3}{4}$  partes para sus hermanos y  $\frac{1}{4}$  partes para el. ¿Que cantidad le corresponde a sus hermanos?, ¿Que cantidad le corresponde a el ?

#### **Juicios**

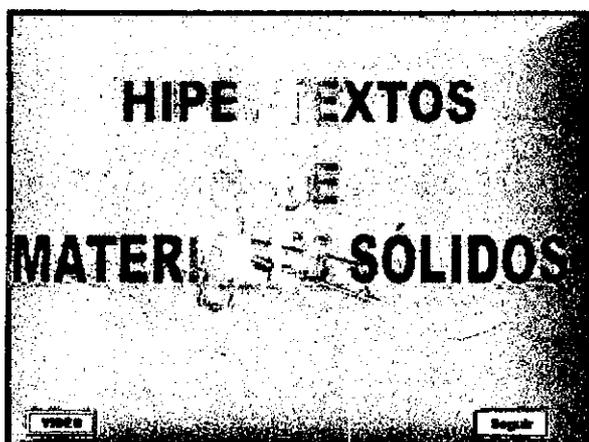
Este tipo de problema los considera:

Muy fáciles, 
 fáciles, 
 Difíciles, 
 Muy difíciles

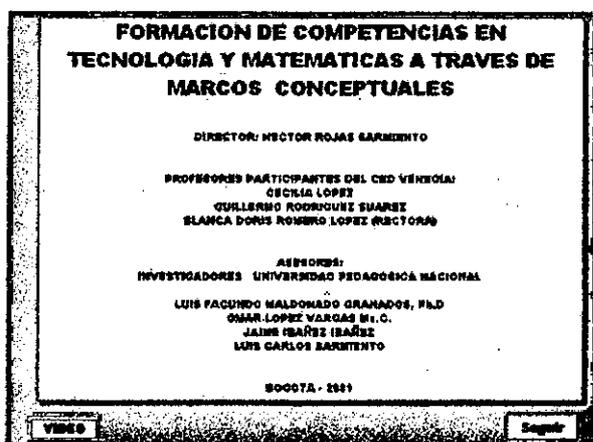
¿Cuanto tiempo cree que gaste en solucionarlos?

MINUTOS

# HIPERTEXTOS DE TECNOLOGIA



PRESENTACIÓN DEL HIPERTEXTO



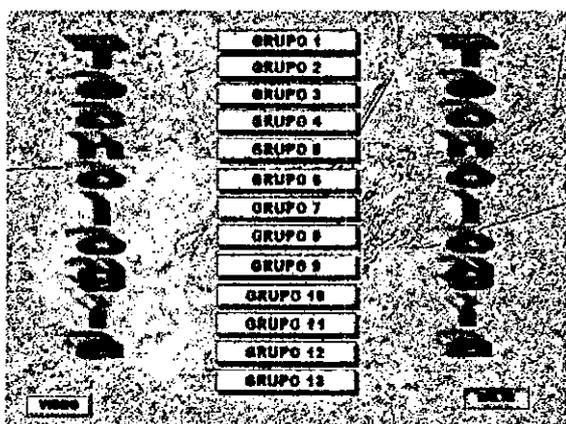
CREDITOS DEL GRUPO INNOVADOR



LOGOS DE LAS INSTITUCIONES



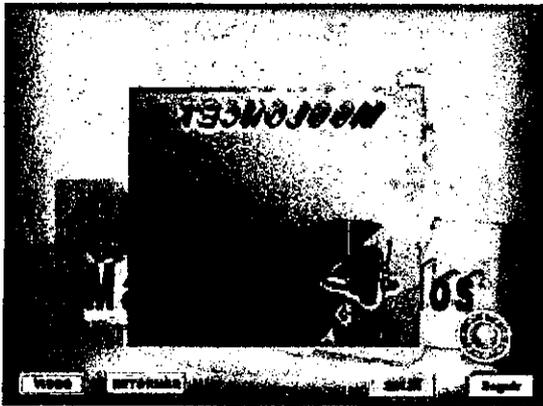
INSTITUCIÓN EDUCATIVA



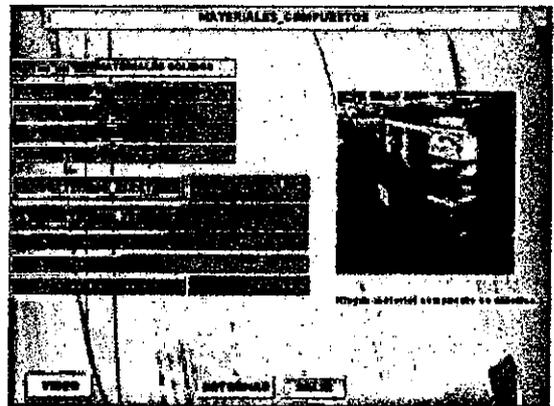
ORGANIZACIÓN DE LOS GRUPOS



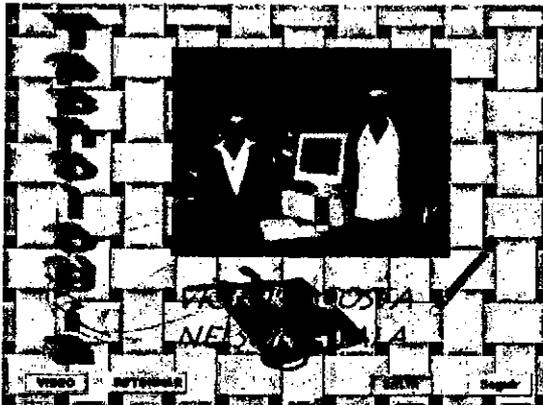
VIDEO DE LA INSTITUCION



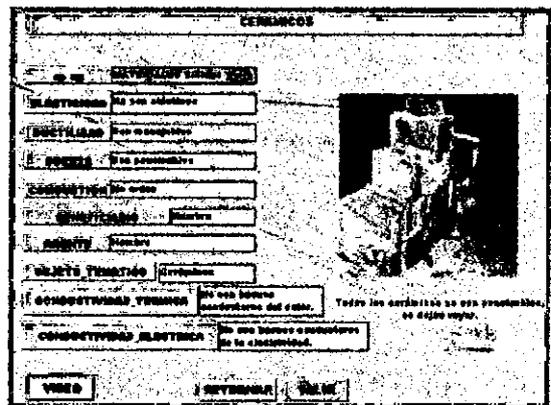
ENTRADA AL HIPERTEXTO



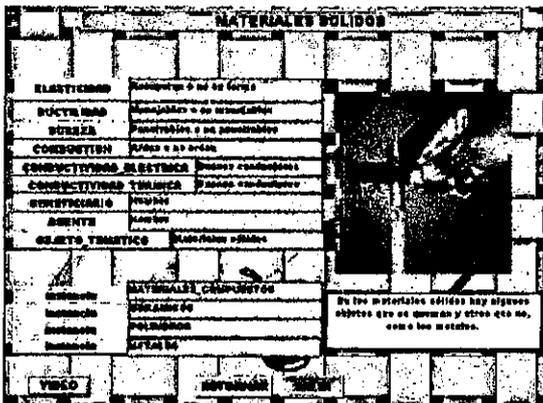
NODO HIJO PARA MATERIALES



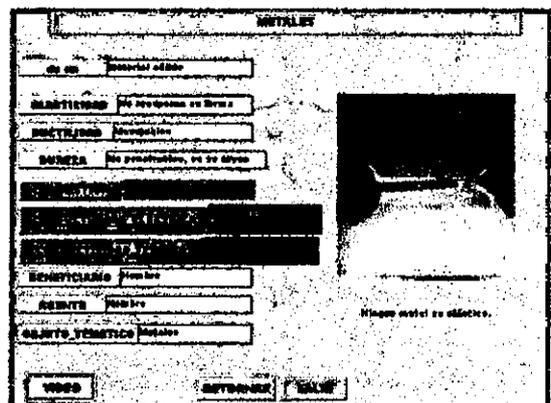
PRESENTACIÓN DEL GRUPO



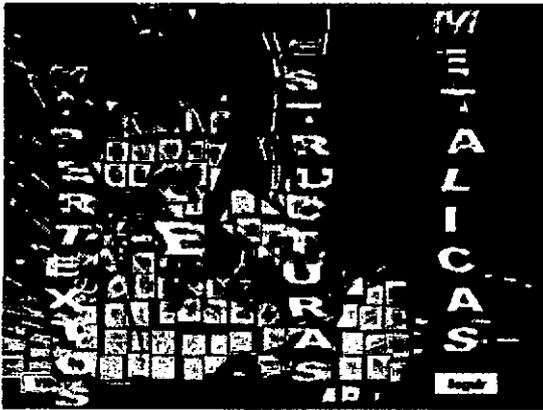
NODO HIJO PARA MATERIALES



NODO PADRE DE MATERIALES SÓLIDOS



NODO HIJO PARA MATERIALES



**PRESENTACIÓN DEL HIPERTEXTO**



**VIDEO DE ESTRUCTURAS**



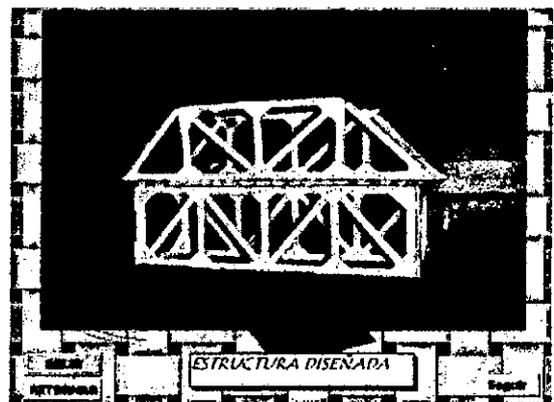
**PRESENTACIÓN DE LA INSTITUCION**



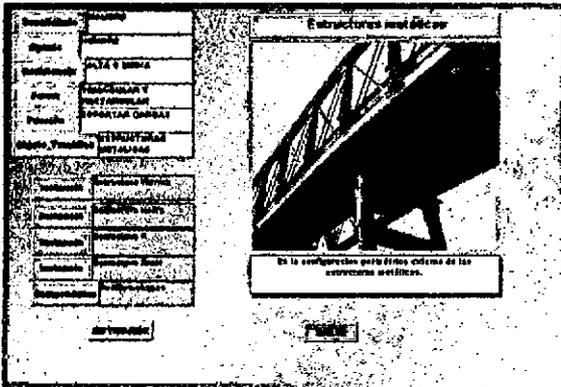
**ORGANIZACIÓN DE LOS GRUPOS**



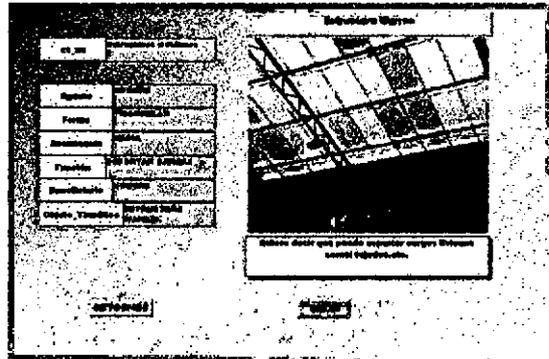
**ENTRADA DEL HIPERTEXTO**



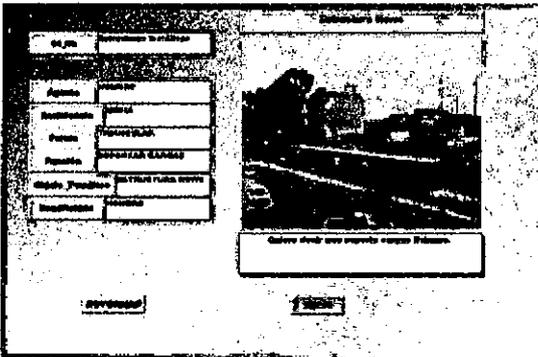
**MUESTRA DE LOS ESTUDIANTES EN ESTRUCTURAS**



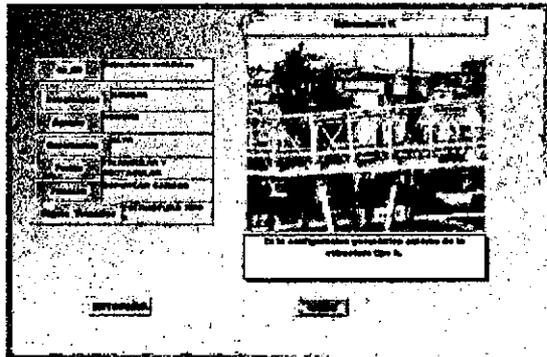
**NODO PADRE DE ESTRUCTURAS**



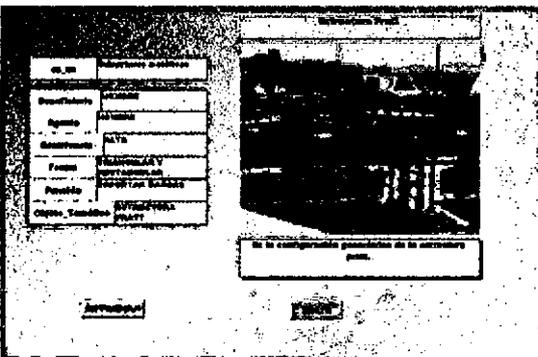
**NODO HIJO DE ESTRUCTURAS**



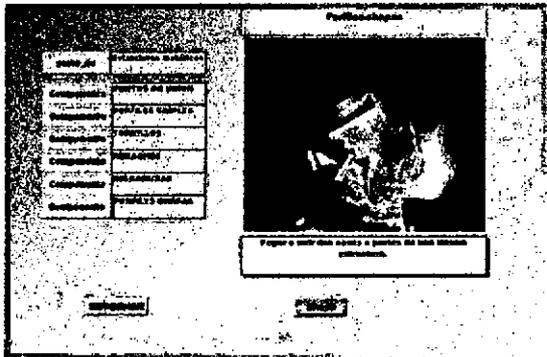
**NODO HIJO DE ESTRUCTURAS**



**NODO HIJO DE ESTRUCTURAS**



**NODO HIJO DE ESTRUCTURAS**



**NODO HIJO DE ESTRUCTURAS**

# MUESTRA DE HIPERTEXTOS DEL AREA DE MATEMÁTICAS

FORMACIÓN DE COMPETENCIAS EN TECNOLOGIA  
Y MATEMATICAS A TRAVES DE SISTEMAS DE MARCOS

## HIPERTEXTOS DE GEOMETRIA

AREA DE MATEMATICAS

Stga

### PRESENTACIÓN DEL HIPERTEXTO DE GEOMETRIA

*FORMACIÓN DE COMPETENCIAS EN TECNOLOGIA Y  
MATEMATICAS A TRAVES DE SISTEMAS DE MARCOS*



CENTRO EDUCATIVO  
DISTRICTAL VENEZIA



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.



INSTITUTO PARA LA INVESTIGACION  
Y EL DESARROLLO PEDAGOGICO  
IDEP



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA  
NACIONAL

Seguir

### PRESENTACIÓN DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS EN LA INNOVACIÓN



## Centro Educativo Distrital VENECIA

Seguir

### PRESENTACIÓN DEL COLEGIO

#### GRUPO DE TRABAJO 604

GRUPO 1

GRUPO 2

GRUPO 3

GRUPO 4

GRUPO 5

GRUPO 6

GRUPO 7

GRUPO 8

GRUPO 9

GRUPO 10

GRUPO 11

GRUPO 12

JHON ALEXANDER SANCHEZ J  
LUIS DANIEL FACHON S  
JENIFER CAROLINA URREGO C

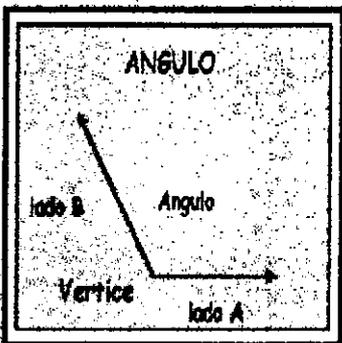
SALIR

### PRESENTACIÓN DE LOS GRUPOS DE TRABAJO

# HIPERTEXTO DE GEOMETRIA

## Angulo

Característica	Apertura
Objeto Temático	Geometría
Medición	En grados
Instancia	Nulo
Instancia	Agudo
Instancia	Recto
Instancia	Obtuso
Instancia	LLeno
Instancia	De Giro



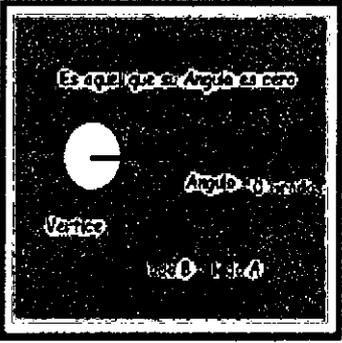
Es la clase que trata del estudio de los diferentes objetos que existen.

SALIR
RETORNAR

## NODO PADRE

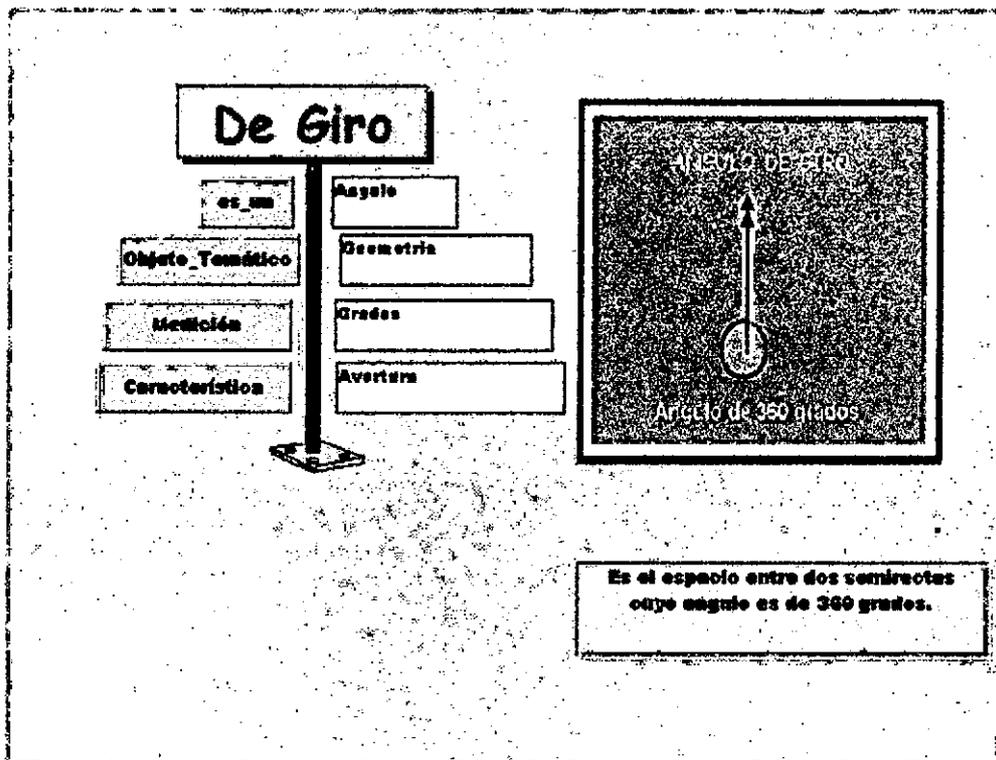
## Nulo

es un	Angulo
Objeto Temático	Geometría
Medición	En grados
Característica	Apertura



Es la medida con lo que se dan los ángulos.

## NODO HIJO



NODO HIJO

FORMACIÓN DE COMPETENCIAS EN TECNOLOGIA  
Y MATEMATICAS A TRAVES DE SISTEMAS DE MARCOS

**HIPERTEXTOS DE MATEMATICAS**

NUMEROS NATURALES

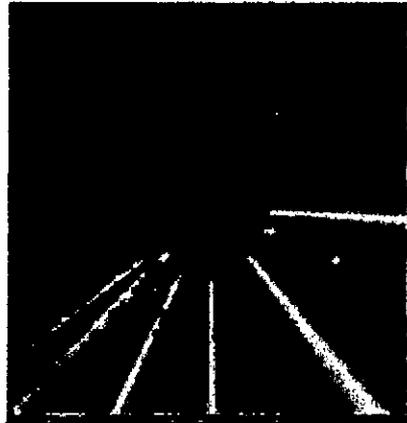
Siga

PRESENTACIÓN DEL HIPERTEXTO DE LOS NUMEROS NATURALES

## FUNCIONES BASICAS

Objeto_Temático	NÚMEROS NATURALES
Entrada	OPERANDOS
Proceso	OPERAR
Salida	RESULTADO
Característica	ENTRADA
Instancia	SUMA
Instancia	RESTA
Instancia	MULTIPLICACION
Instancia	DIVISION

**SALIR**



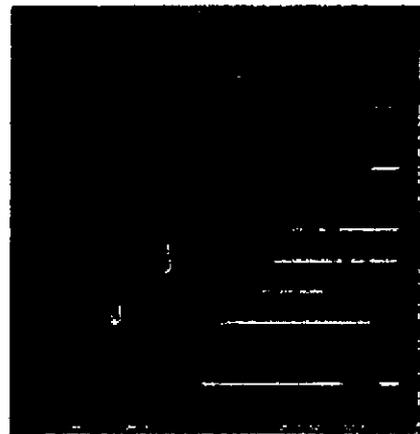
EFECTO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA OPERACIÓN.

**RETORNAR**

### NODO PADRE

## SUMA

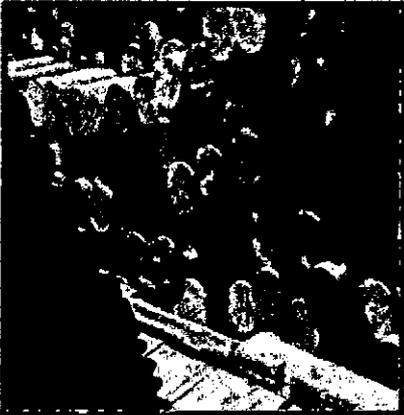
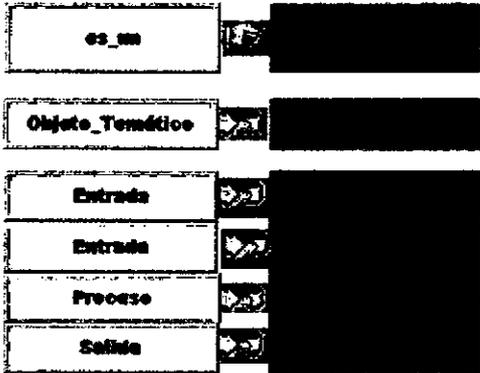
es_un	
Objeto_Temático	
Entrada	
Proceso	
Salida	
Característica	
Característica	
Característica	
Característica	



ACCIÓN Y EFECTO DE AÑADIR UN NÚMERO NATURAL.

### NODO HIJO "SUMA"

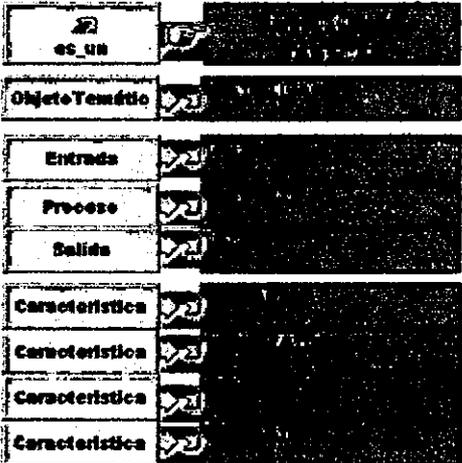
**RESTA**



ES EL RESULTADO OBTENIDO EN LA OPERACION RESTA

**NODO HIJO " RESTA"**

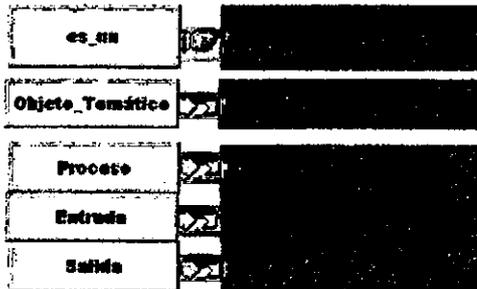
**MULTIPLICACION**



CUANDO SE SUMAN DOS NÚMEROS NATURALES EL RESULTADO ES OTRO NÚMERO NATURAL

## NODO HIJO "MULTIPLICACIÓN"

### DIVISION



ES CUANDO SE AVERIGUA CUANTAS  
VECES UNA CANTIDAD ESTA  
CONTENIDA EN OTRA

## NODO HIJO "DIVISION"

FORMACIÓN DE COMPETENCIAS EN TECNOLOGIA  
Y MATEMATICAS A TRAVES DE SISTEMAS DE MARCOS

# HIPERTEXTOS DE MATEMATICAS

NUMEROS FRACCIONARIOS

Siga

### OPERADORES FRACCIONARIOS

<b>Objeto Temático</b>	Operadores fraccionarios
<b>Entrada</b>	OPERADOR
<b>Proceso</b>	OPERANDOS
<b>Salida</b>	MULTPLICAR Y DIVIDIR
<b>Resultado</b>	RESULTADO
<b>Metodología</b>	Fracciones positivas



Cantidad o magnitud a la cual se le aplica el operador.

RETORNAR
SALIR

### NODO PADRE

### Fracciones positivas

<b>Objeto Temático</b>	OPERADORES FRACCIONARIOS.
<b>Entrada</b>	NUMERADOR.
<b>Entrada</b>	DENOMINADOR.
<b>Proceso</b>	FORMAR UNA FRACION.
<b>Salida</b>	NUMEROS FRACCIONARIOS.
<b>Características</b>	ORDEN.
<b>Función Básica</b>	SUMA
<b>Función Básica</b>	RESTA
<b>Función Básica</b>	MULTIPlicACION
<b>Función Básica</b>	DIVISION



El número de veces en que se divide la unidad.

### NODO HIJO " FRACCIONES POSITIVAS "

S  
U  
M  
A

Objetivo	Fracciones positivas
Entrada	SUMANDO UNO.
Entrada	SUMANDO DOS.
Proceso	SUMAR.
Salida	TOTAL.
Procedimiento	HALLAR UN DENOMINADOR COMUN

No. Fraccionarios

$2/3 + 5/3$

1. Amplificar las dos fracciones hasta obtener iguales los denominadores.  
2. Sumar las dos numeradoras.

NODO HIJO "SUMA"

R  
E  
S  
T  
A

Objetivo	Fracciones positivas
Entrada	MINUENDO.
Entrada	SUSTRAENDO.
Proceso	RESTA
Salida	DIFERENCIA
Procedimiento	HALLAR COMUN DENOMINADOR.

OPERACION

RESTA

$1/5 - 2/5$

Quitar de la fraccion mayor, la fraccion menor.

NODO HIJO "RESTA"

# MULTIPLICACIÓN

Es un	Fraciones positivas
Entrada	FACTOR UNO.
Entrada	FACTOR DOS.
Proceso	MULTIPLICAR.
Salida	PRODUCTO.
Procedimiento	MULTIPLICAR DIRECTO.

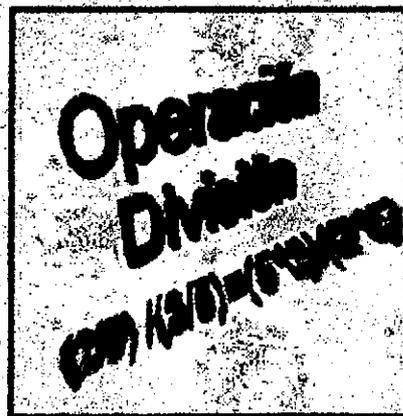


Aplicar en operadot a us fraccionaria.

NODO HIJO " MULTIPLICACION "

# DIVISION

Es un	Fraciones positivas
Entrada	DIVIDENDO.
Entrada	DIVISOR.
Proceso	DIVIDIR.
Salida	COCIENTE.
Procedimiento	MULTIPLICAR EXTREMOS Y MEDIOS.



Un numero fraccionario.

NODO HIJO " DIVISION "