





# La Competencia de la Modelación Matemática

## en el Instituto Alberto Merani

Uldarico Mosquera R- Aleida Yepes G

Instituto Alberto Merani

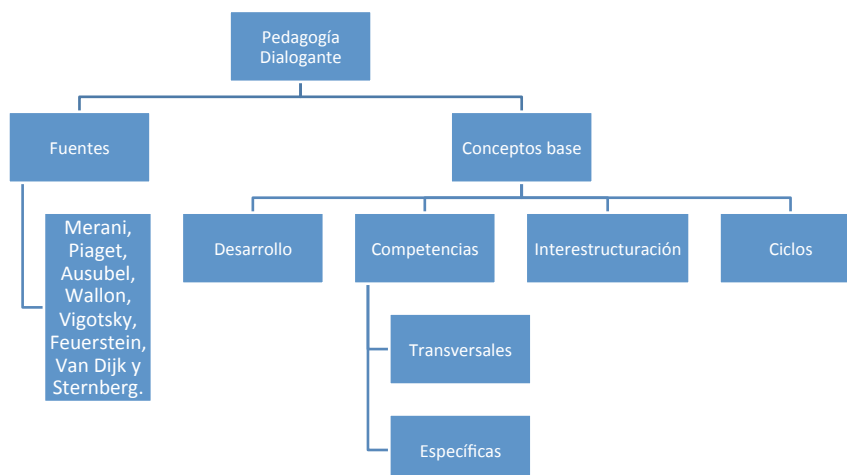
Octubre 2017







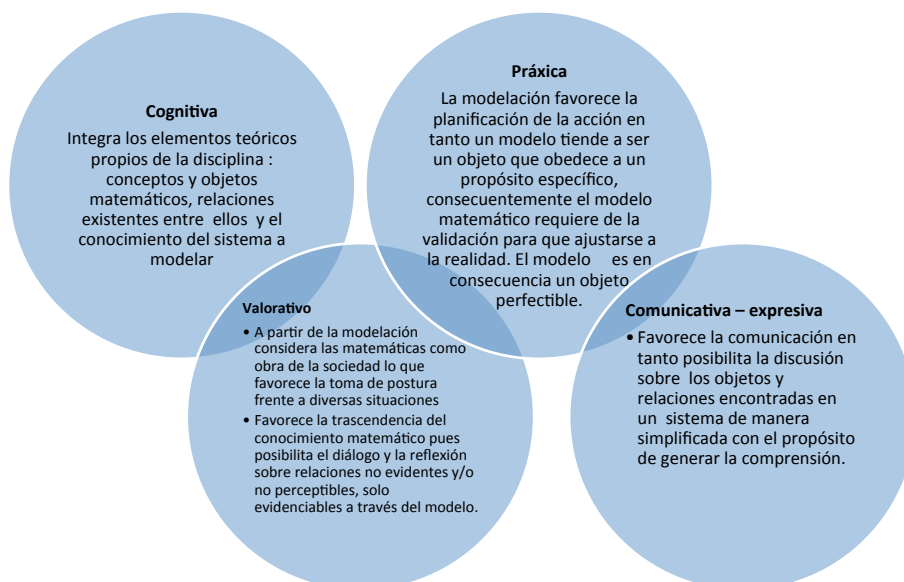

## Modelo pedagógico del IAM



## Cómo entendemos nosotros la modelación matemática



## Modelar como competencia matemática INTEGRALIDAD



## Modelar como competencia matemática

### Generalidad

- La modelación es general en tanto es una **mirada** que implica el uso de redes de conceptos y relaciones, que favorece la activación y comprensión de un fenómeno.

### Contextualización y Flexibilidad

- La modelación es contextual en tanto presupone el reconocimiento de distintos contextos teóricos, es de fácil transferencia, es dinámica y por definición establece vínculos con otros contextos.
- Pone en juego las competencias de otras disciplinas y saberes.

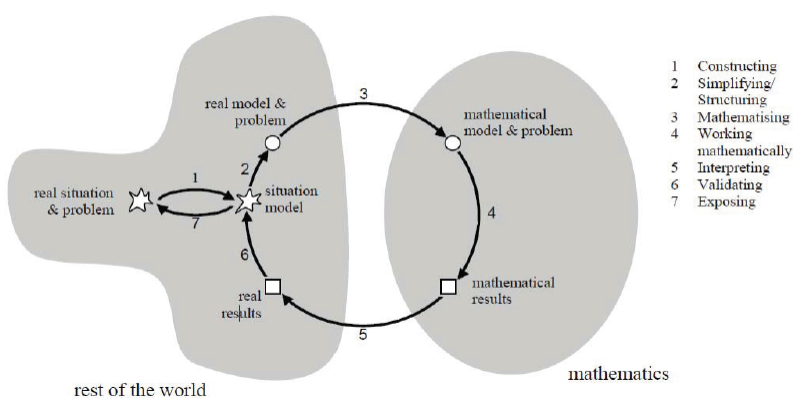
## • **MODELO:**

**Es una representación simplificada de un Sistema** que permite responder interrogantes sobre este último sin recurrir a la experimentación sobre dicho sistema.

## El modelo eje de competencia matemática

<b>PROYECTIVO MODELIZAR</b>	Los modelos están asociados a situaciones con niveles de complejidad mayores que responden en esencia a las preguntas que para el individuo son relevantes, por lo que el modelo ya no solo está sujeto a condiciones cambiantes, sino que interactúan de manera dinámica con las representaciones y planteamientos teóricos propios de la disciplina que le da marco y contexto a la pregunta formulada, esta condición de multideterminación solo puede ser expresada por un proceso de <b>Modelización</b> . Entendiendo dinámica como sujeta a condiciones iniciales determinadas y enteramente multideterminada.
<b>CONTEXTUAL REMODELAR</b>	Considera la contextualización como una de las actividades que le son propias al individuo en esta etapa, de manera que las situaciones son permanentemente cambiantes y los elementos constituyentes no necesariamente son constantes, de manera que el proceso de modelación requiere altos niveles de flexibilidad que permitan a través de una constante <b>Remodelación</b> ajustarse a sistemas que aunque permanecen en su condición lineal están sujetos a la permanencia del cambio.
<b>CONCEPTUAL MODELAR</b>	Identifican relaciones cada vez más complejas originadas en lo que para ellos es natural, la formación de conceptos, las situaciones problema entonces adquieren un matiz distinto, se configuran como redes de conceptos que, aunque linealmente, se determinan unas a otras, de manera que se requiere un <b>modelo-modelo</b> que favorezca la simplificación de las redes y la clarificación de las propiedades y reglas que las gobiernan.
<b>EXPLORATORIO MOLDEAR</b>	En el primer ciclo los niños cuentan con los objetos cercanos que le son conocidos, esto es que las propiedades y características perceptibles son para él parte del dominio cotidiano que tiene sobre dicho objeto. Sin embargo en la construcción del concepto científico las matemáticas le aportan un <b>modelo-molde</b> que se ajusta a esas características que él atribuye al objeto, formalizando así el conocimientos cotidiano que el niño se ha formado, Pero este modelo-molde no se desliga del objeto modelado y por el contrario empieza a ser parte del significado construido por el niño.

## Proceso de Modelación



## Niveles de idoneidad para Conceptual

- N3. Hace uso de más de un modelo matemático para representar situaciones cotidianas, valida sus resultados y argumenta desde la teoría matemática.
- N2. Percibe y representa algunas de las relaciones matemáticas e integra algunos de los elementos a través de la construcción de un modelo pero no necesariamente logra la validación de sus resultados.
- N1. Hace uso desarticulado de algoritmos o representaciones propios de la teoría matemática sin argumentar las relaciones ni los procedimientos propios de la teoría matemática.

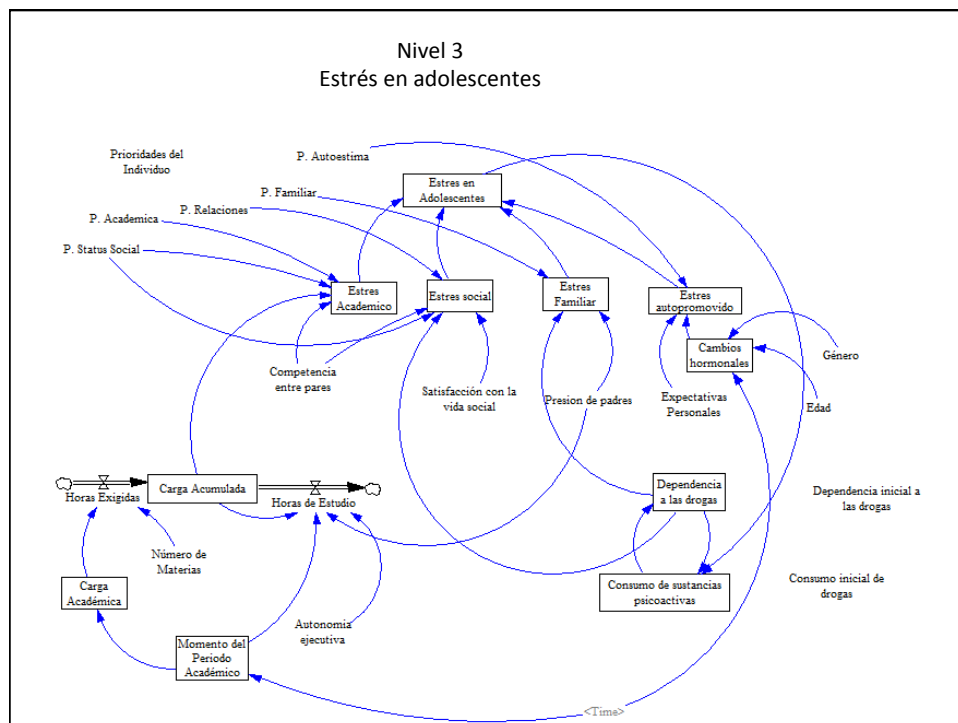
### PROCESO DE MEDIACIÓN DE LA MODELACIÓN CONCEPTUAL

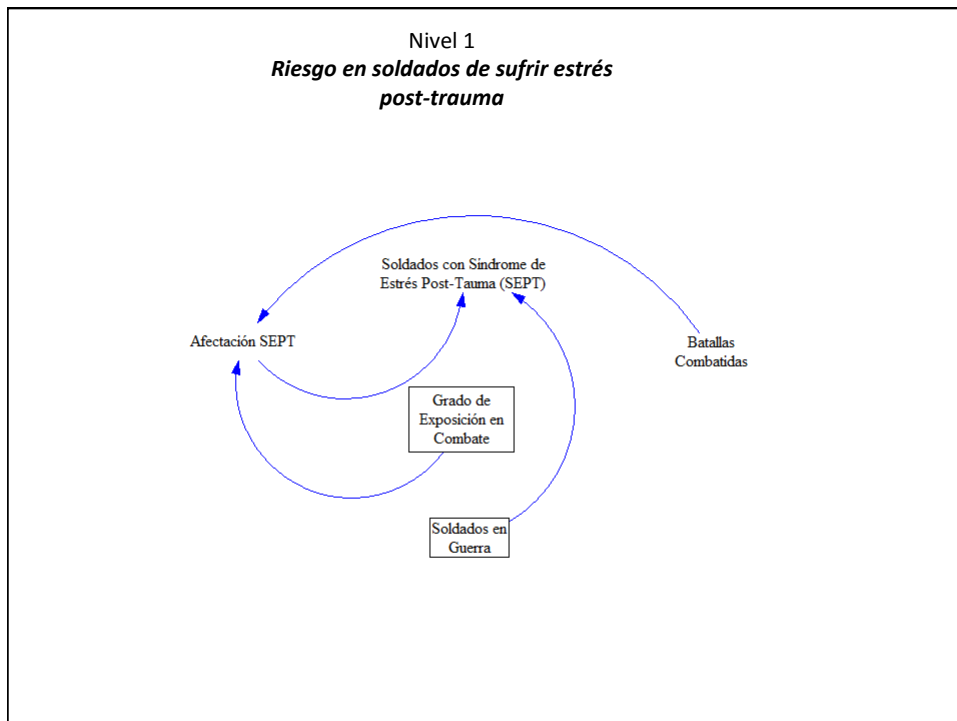
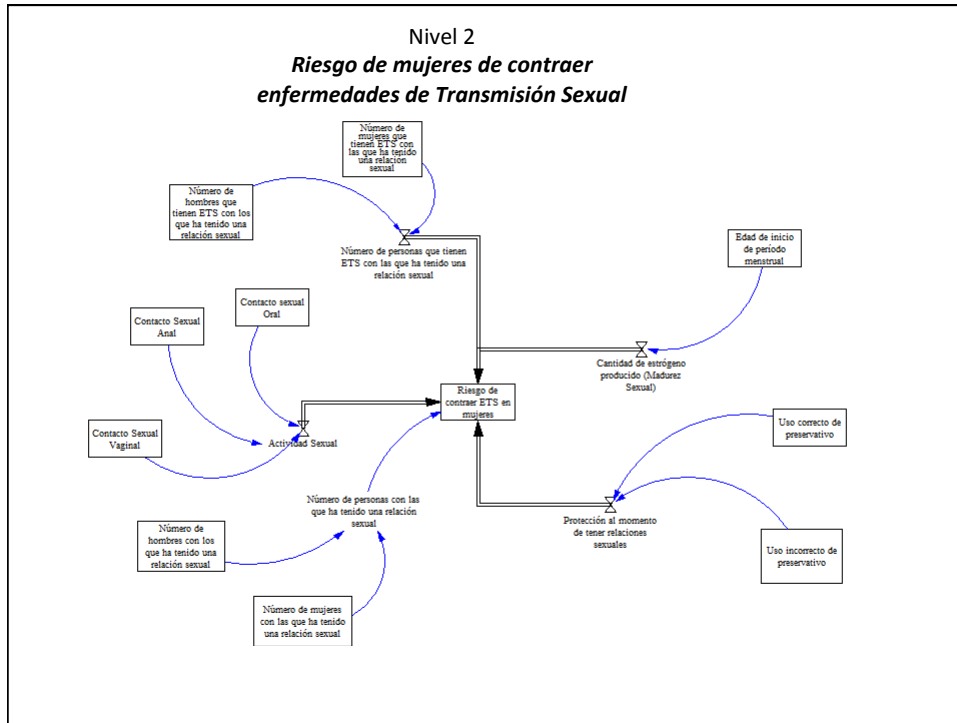
Secuencia:

1. **Selección, caracterización y diseño** de la situación que "porta" la Relación de Equivalencia a estudiar (trueque, ponderación o tasa de cambio).  
Significado y sentido del problema equivalencial en cuestión.
2. **Uso de los Operadores Aritméticos** como signos de una representación matemática.  
Re significación, como componentes de un modelo trascienden su sentido de cardinalidad o medida, de los signos aritméticos heredados de las asignaturas anteriores.  
Protocolos o reglas de uso de los operadores: como resultado del uso de los mismos
3. **Uso de expresiones equivalenciales** asociados a situaciones problemáticas artificiales.  
Segmentos congruentes equidescomponibles .  
Construcción colectiva de "protocolos" de uso  
Interiorización del protocolo.
4. **Diseño de enunciados**, en lenguaje natural, asociados a condiciones iniciales dadas en forma de expresión algebraica  
La Ecuación como igualdad algebraica particular (Semántica de la expresión algebraica)  
Resolución del problema haciendo uso de protocolos interiorizados previamente.
5. **Resolución de problemas**  
– Los momentos a los cuales se hace referencia se caracterizan por:  
Mediación de las discusiones de aula, propiciando análisis y debates conducentes a conclusiones pertinentes y formales.
6. **Discusiones Matemáticas**  
El ritmo del proceso está dado por la ZDP del grupo  
En todo momento las elaboraciones hechas por o con los estudiantes incorporan competencias de Lenguaje y/o pensamiento.

## Proyectivo niveles de idoneidad

- N3. Modelizar situaciones complejas y/o dinámicas de contextos relacionados con sus intereses.
- N2. Logra identificar y relacionar las variables de una situación problema no dinámica, relacionado con sus intereses.
- N1. No logra relacionar las variables de una situación problema.





## PROCESO DE MEDIACIÓN DE LA MODELACIÓN PROYECTIVO

Se puede escoger una de las dos metodologías que a continuación se presentaran a continuación, *la elección está directamente relacionada con el ciclo.*

### I. El mediador elige el modelo matemático

Para realizar la mediación, de acuerdo con los propósitos de currículo, el mediador opta por un tema de algún área del conocimiento que pueda interesar a los estudiantes y elabora un modelo matemático, realizando la transposición didáctica pertinente a la mediación. O, elige un modelo matemático ya elaborado y lo adapta (transpone) al desarrollo de los propósitos de la secuencia curricular. Ese modelo servirá de guía. Luego se desarrollan la siguiente serie de etapas:

#### 1) Exposición del tema

Comienza la situación didáctica realizando una pequeña explicación sobre el tema a los estudiantes, promoviendo para que formulen preguntas sobre el tema.

#### 2) Delimitación del problema

Selecciona una o más preguntas que le permitan desarrollar los propósitos. Si fuere posible se puede proponer a los estudiantes que hagan una investigación sobre el asunto, por medio de bibliografía o entrevista a algún especialista en el asunto.

## PROCESO DE MEDIACIÓN DE LA MODELIZACIÓN

#### 3) Formulación del problema

Se plantea el problema, elaborando hipótesis, planteando ecuaciones u organizando los datos de la forma en que el contenido matemático lo requiere para la resolución.

#### 4) Desarrollo de los propósitos

Se presenta el contenido (concepto, definición, propiedad, etc.) formulando una conexión con la pregunta que fundó el proceso.

#### 5) Exposición de los ejemplos análogos

Se exponen ejemplos análogos, ampliando el horizonte de aplicaciones, evitando, así, que el contenido no se limite al tema o problema presentado. Además, el estímulo para el uso de la tecnología que es parte de la práctica.

#### 6) Formulación de un modelo matemático y resolución del problema a partir del modelo

Propone a los estudiantes que retornen al problema que generó el proceso, resolviéndolo.

#### 7) Interpretación de la solución y validación del modelo

Al terminar esta etapa, es importante que el estudiante evalúe el resultado (validación). Esto permite al estudiante una mejor comprensión de los resultados obtenidos.



## PROCESO DE MEDIACIÓN DE LA MODELACIÓN

### II. Los estudiantes eligen o crean el modelo matemático

Se hacen grupos de estudiantes acuerdo con sus intereses, luego se desarrollan las siguientes etapas:

#### 1) Elección del tema

Se forman grupos, como máximo de 3 estudiantes (de acuerdo con el ciclo), y cada grupo opta por un tema/asunto de acuerdo con su interés. El grupo de estudiantes, con la mediación del profesor, debe ser responsable por la dirección de su propio trabajo. Una vez elegido el tema/asunto, el profesor propone que obtengan datos mediante bibliografía especializada y/o especialistas.

#### 2) Familiarización con el tema a ser modelado

Una vez que los estudiantes estén familiarizados con la temática y tengan datos sobre ella, el profesor propone que elaboren una serie de preguntas y una síntesis de la investigación para ser socializada al curso entero. Esta síntesis permite al profesor y al curso enterarse del tema y con esto se puede seleccionar, la situación problema o pregunta, alrededor de 3 preguntas para cada grupo. Preguntas éstas en que la matemática necesaria para resolverlas sea parte de la secuencia del currículo.

## PROCESO DE MEDIACIÓN DE LA MODELACIÓN

#### 3) Delimitación del problema y formulación

Delimitado el problema o las preguntas seleccionadas, se sigue a formularlo a partir de la pregunta que requiere matemática más elemental para no desbordar la ZDP. Cuando el grupo tuviere una buena base sobre el tema con que están trabajando, una entrevista con un especialista o la consulta bibliográfica puede contribuir mucho para el desarrollo del modelo.

#### 4) Elaboración de un modelo matemático, resolución y validación

Una vez formulado el problema, se busca crear un modelo que permita no sólo la solución de la cuestión en particular, sino que sirva para encontrar otras soluciones o efectuar otras simulaciones.

#### 5) Organización del trabajo escrito y/o exposición.

Es de importancia esencial que el trabajo sea divulgado. Así, en esta etapa, los grupos deben presentar el trabajo desarrollado a todo el curso o a la institución.

## Bibliografía

Agudelo-Valderrama, C. (2006). The growing gap between colombian education policy, official claims and classroom realities: Insights from mathematics teachers' conceptions of beginning algebra and its teaching purpose. *International Journal of Science and Mathematics Education* , 4, 513-544.

Barbosa, J. C. (2006). Mathematical modelling in classroom: a critical and discursive perspective. *ZDM* , 38 (3), 293-301.

Bassanezi, R. (2002). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo: Contexto.

Biembengut, M., & Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Educación Matemática* , 16 (002), 105-125.

Blum, W., Galbraith, P. L., Henn, H.-W., & Niss, M. (Eds.). (2007). *Modelling and applications in mathematics education. The 14th ICMI Study*. New York: Springer.

Borromeo, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. *ZDM* , 38 (2), 86-95.

Burkhardt, H. (2006). Modelling in mathematics classrooms: reflections on past developments and the future. *ZDM* , 38 (2), 178-195.

## Bibliografía

Crouch, J., & Haines, C. (2004). Mathematical modelling: transitions between the real world and the mathematical model. *International Journal of Mathematical Education in Science & Technology* , 35 Issue 2, 197-206.

Mesa, O. (1998). *Contextos para el desarrollo de situaciones problema en la enseñanza de las matemáticas*. Medellín: Centro de Pedagogía Participativa.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias*. Bogotá: Magisterio.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares: Matemáticas*. Bogotá: Magisterio.

Obando, G., & Múnera, J. J. (2003). Las situaciones problema como estrategia para la conceptualización matemática. *Educación y Pedagogía* , 15 (35), 183-200.

Obando, G; et al. (2005). *Interpretación e implementación de los estándares básicos de matemáticas*. Medellín: Gobernación de Antioquia.

Villa, J. A. (2007). La modelación como proceso en el aula de matemáticas. Un marco de referencia y un ejemplo. *Tecno Lógicas* , 51-81.