EL DISEÑO DE UN CURSO A DISTANCIA DESDE UNA VISIÓN SOCIOEPISTEMOLÓGICA

Marta Bonacina; Alejandra Haidar; Claudia Teti

Cátedra de Matemática. Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas.UNR

Resumen:

Este trabajo refiere al diseño de un Curso a Distancia destinado a la formación de Profesores de Matemática; en particular, al sustento teórico del curso, del cual se deduce su objetivo: contribuir a paliar la crisis educativa a partir de trabajar con y sobre las *concepciones epistemológicas* de los docentes. La propuesta es producto de la *investigación-acción* desarrollada en el ámbito de la "Educación Matemática" y el marco teórico que la subtiende reconoce el aporte de un *conjunto* de teorías, modelos o perspectivas pedagógicas (con un mismo *principio rector*). Creemos que en la perspectiva desarrollada por un grupo de investigadores mexicanos, la que ellos llaman "Socioepistemología", es donde este principio aparece mas claramente expuesto. Así, lo que presentamos aquí es el proceso del cual deriva el "Modelo Didáctico" obtenido como resultado de nuestras investigaciones; en particular, los supuestos que subyacen en su formulación.

Introducción

El curso objeto de la presente es producto de la investigación-acción realizada en simultáneo con el ejercicio de la actividad docente. La investigación, motivada por una crisis educativa que se agudiza año a año, tiene su origen en la búsqueda de respuesta a interrogantes tales como:

1.- ***para qué, porqué, cómo, enseñamos Matemática,***

2.- ***qué rol nos cabe en el proceso enseñanza-aprendizaje;***

3.- ***a que postura adherimos en lo que respecta a la enseñanza de la Matemática.***

1.- ***¿ Para qué enseñar Matemática ?***

Tal como entendemos el problema, la Matemática no debe tener por único fin el *cálculo* sino que también *debe potenciar el desarrollo de capacidades generales* tales como: planificar, generar síntesis, realizar crítica, autocrítica, búsqueda de patrones, generalizar, abstraer; resolver problemas; en definitiva, proporcionar al estudiante un ***sistema de habilidades generales***.

2.- ***¿ Qué rol cabe al docente en el proceso enseñanza y aprendizaje ?***

Creemos que como todo docente nuestra principal función esta en el aula pero que además debemos ocuparnos de la crisis educativa que atraviesa al sistema; o sea, que parte de nuestra función es también investigar, proponer y experimentar propuestas superadoras de la actual, ser participes de la transformación que el sistema requiere.

Guy Brousseau en una conferencia dada en la XII CIAEM (2007), señala que: "los repetidos fracasos han motivado cascadas de reformas que lejos de corregir el problema en general han potenciado los efectos negativos de lo que se pretendía corregir, entre otras cosas debido a la manera *precipitada* de sustituir los viejos programas por otros tan improvisados como aquellos". Señala luego, que hacia la década del 70, como reacción al fracaso de la "Matemática Moderna" (década del 60), se genera un movimiento a favor del restablecimiento de las *concepciones educativas, los programas y métodos vigentes a principios del siglo XX*. El argumento principal es "*un descenso insoportable del nivel de los alumnos*", el que se debería a una cierta debilidad de los servicios públicos de enseñanza bajo la influencia nefasta de los "*pedagogos*". Así, los retroinnovadores presentan como novedades las "*soluciones del pasado"*; o sea, se produce una *vuelta al dominio de las técnicas básicas*.

El análisis del fenómeno muestra que las razones últimas de este movimiento eran más *políticas* que pedagógicas; que de hecho se dio un claro rechazo de todo lo que tuviera que ver con el debate científico del proceso educativo. Entre 1969 y 1980, Brousseau analiza la componente didáctica de este fenómeno y confirma sus temores iniciales, obtiene importantes resultados al respecto, constata los *efectos negativos* del tipo de evaluación que el nuevo sistema implica (las pruebas "formales"; las que todavía usamos hoy). Sostiene que:

- *La creencia de que es posible mejorar empíricamente la enseñanza sin necesidad de conocer su funcionamiento se acentúa. Acabo de mostrar que esta esperanza es engañosa.*
- *Todos los intentos de estudios científicos directos de los fenómenos didácticos se han topado con una cierta hostilidad* ***tanto de parte de los matemáticos como de los profesores****.*
- *La utilización de la evaluación "formal" se desarrolla y se vuelve cada vez más densa.*
- *Una metáfora puede estigmatizar el comportamiento de nuestras sociedades respecto a este asunto: "cocheros dan latigazos a las locomotoras para intentar hacerlas ir más rápido".*

3.-¿ *<u>A que postura adherimos en lo que respecta a la enseñanza de la Matemática</u>* ?

Entendemos que la respuesta a este interrogante "*determina*" la respuesta a los otros dos, pone de manifiesto la postura del docente respecto al "*cambio*", que califica como "*cambio*". La comunidad educativa no tiene una misma postura en relación a la enseñanza y estamos convencidas que la preferencia por una u otra postura depende en forma importante de la ***<u>visión epistemológica</u>*** que se tenga del área de conocimiento (la Matemática). Al respecto, reconocemos la existencia de tres *visiones* diferentes y, por ende, de tres *estilos* de profesor: *tradicional*, *transitorio* *y* *avanzado*

Estilo tradicional.	*Estilo avanzado.*
* Visión estática de la Matemática como contenido a transmitir, * el profesor: *´transmisor de la verdad´* * el alumno: *´receptor de la verdad´.* * tiende al acopio de algoritmos, técnicas y métodos de resolución. * antepone el cálculo a lo conceptual. * Discurso para *matemáticos.* * los problemas son "ejercicios". * la evaluación mide la capacidad de *reproducir* conocimientos.	*Visión dinámica de la Matemática como procesos a ejecutar. * el profesor: la *´verdad como algo relativo al contexto y situación ´*; * importa más la *formación* que la información. * se centra en los procesos antes que en los resultados. * Discurso para *estudiantes* de matemática. * los problemas son "problemas". * la evaluación mide la capacidad de *interpretar y resolver problemas*.

Estilo transitorio.

El que por sus conocimientos e ideas es susceptible de pertenecer al estilo avanzado pero que, sin embargo, *en cuanto a la praxis*, entra en contradicción consigo mismo pues se aproxima más al estilo tradicional. A veces ni el mismo docente es consciente de la situación; puede estar honestamente convencido de ser un docente de avanzada, lo cual es peligroso en la medida que estas *contradicciones no explicitadas,* en algún momento se manifestarán al interior de la práctica, *desvirtuándola*.

La intención de este trabajo no es polemizar en "abstracto" acerca de una u otra teoría; sino presentar una propuesta didáctica acorde a *nuestra visión* del problema y a nuestro entender superadora de lo "tradicional", así como estrategias metodológicas hacia el interior de la misma. El objetivo es polemizar acerca del tema pero sobre un material "concreto" donde a través de la confrontación se hagan "visibles" los problemas del material "tradicional".

Marco Teórico

En un intento por establecer que entienden por "Socioepistemología" Cantoral y Farfán (2001) proponen lo siguiente:

> *"… la Socioepistemología pone énfasis en la naturaleza social de la actividad de construcción del conocimiento; es decir, asume que tal construcción es el producto de la actividad social del hombre en contextos concretos, resultando por lo tanto influida por los conocimientos y realidades de tales contextos. Este énfasis en lo social trastoca el sentido que tradicionalmente se ha otorgado a las dimensiones cognitiva, didáctica y epistemológica".*

Tres características fundamentales de esta perspectiva son:

1. *La primacía de la práctica sobre la teoría. Es en la práctica, cuando los conceptos son utilizados como ´herramientas´ con una intencionalidad y en un contexto, cuando se hace posible la estructuración ´significativa´ del discurso.*
2. *El carácter ´situado´ de dichas prácticas. Es el contexto quien facilita, dificulta o desvirtúa las acciones emprendidas por el hombre.*
3. *El carácter ´discursivo´ de la construcción del conocimiento; es decir, de la interacción del hombre con el conocimiento, del hombre con su realidad.*

Desde esta perspectiva la estructuración discursiva entre las *herramientas*, los *modelos matemáticos* y el *contexto,* es el eje central en el diseño de la práctica educativa. En este marco, las actividades propuestas no tienen su centro en los objetos matemáticos en sí, sino en *la actividad a realizar para su aprehensión*. Particularmente, en el desarrollo de la misma en contextos argumentativos, donde los actores reproduzcan prácticas en las cuales se combinen la *percepción de la realidad* y la *experimentación situada* con la *argumentación matemática*. Es decir, donde el desafío sea reconocer cuando las pistas proporcionadas por las zonas observadas son suficientes para ´intuir correctamente´ las zonas ocultas, ´visualizar´ un patrón de comportamiento, traducir en un ´modelo matemático´ el problema a resolver.

El diseño y desarrollo de actividades con las características señaladas requiere un docente no "*tradicionalista*" pues tal actividad requiere una visión "ampliada" de lo que normalmente se acepta por "análisis lógico", reconocer la conveniencia de acudir (si amerita) a la aproximación *empírica o heurística* de la verdad matemática. O sea, reconocer que el análisis lógico no sólo proporciona un método para *demostrar lo conocido* sino también *una forma de indagar con ´método´ lo desconocido* . Creemos que estos dos fines competen a la lógica, que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe dar cabida a ambos; que, lamentablemente y como resabios de la "Matemática Moderna" en la actualidad no se observan cambios en este sentido.

Los currículos actuales, mas allá de lo que "reciten" como objetivos, continúan promoviendo la *pedagogía por objetivos* (el *curriculum oculto*). Brosseau (en la misma conferencia) señala que aplicada a la enseñanza, esta pedagogía implica que el profesor no puede pedir a los alumnos que produzcan una respuesta si él no la ha enseñado previamente. Tomada el pie de la letra, esta regla:

- *prohíbe plantear problemas*,
- condena a la enseñanza a presentar los conocimientos siguiendo un orden sistemático, en el cual *el sentido y la adaptación a las condiciones existentes no juegan ningún rol*,

■propone un orden de introducción de los conocimientos que no guarda relación con los procesos efectivos, personales o históricos que producen conocimientos matemáticos.

Este modelo supone implícitamente que existe un procedimiento didáctico de base que permite enseñar cualquier conocimiento a cualquier persona. El procedimiento de base puede ser la enseñanza por *ostentación e imitación:* hacer que se reproduzca algo hasta su ejecución perfecta. La comprensión en este caso es vista solo como un medio para acelerar el proceso.

Al respecto y según nuestras investigaciones, creemos que este modelo sigue siendo (explicita o implícitamente) el predominante en la actualidad, que esto da cuenta de la *concepción epistemológica* que predomina entre los docentes de Matemática, aquí y ahora. En razón de ello entendimos que el éxito de nuestra propuesta esta fuertemente ligado a que la misma "provoque", "movilice" un cambio *cierto* en las concepciones epistemológicas de los docentes.

Respecto a la **Teoría de las Situaciones Matemáticas** (TSM) de Brousseau, en un principio y según su autor, se basa en "la modelación de las interacciones entre un grupo de personas (los *agentes*) y un *medio*, las que conducen a los agentes a aprender un comportamiento característico de un *conocimiento matemático* preciso". En la TSM (1969), prima el pensamiento de que era posible enseñar matemáticas usando solo "*modelos de situaciones matemáticas para los principales conocimientos de la escolaridad*", los cuales, una vez "*construidos*", no requerirían del maestro mas que presentar y conducir tales situaciones. Mas adelante, dificultades observadas *empíricamente* revelan contradicciones al interior de esta teoría, las que conducen a Brosseau al rechazo de la conjetura *constructivista radical.* Este constata que: "*las situaciones matemáticas constructivistas podían llevar a los alumnos a producir conocimientos pero no podían transformar estos conocimientos en "saberes", que era necesaria la "institucionalización" de los mismos*". Esto lo lleva a revisar el modelo, llegando así a la **Teoría de las Situaciones Didáctico Matemáticas** (TSDM, 1980) en las que sostiene que*: "las situaciones matemáticas deben estar incluidas en <u>situaciones didácticas especificas</u> que a su vez es necesario <u>modelar</u>".*

En definitiva que:

- las teorías del desarrollo dependen de las prácticas de enseñanza y de la didáctica elegida
- ningún sistema es falso o verdadero de manera universal: son las condiciones de contexto las que determinan la validez.

Mientras tanto, como resultado de todo este proceso de idas y venidas, nace un movimiento a favor de la ***Enseñanza basada en la Resolución de Problemas***. Una propuesta de este tipo, y de la cual la nuestra toma muchas ideas, es la de David Jonassen, Profesor de la Universidad de Pensilvania. Este ha desarrollado un método, conocido como "***Entornos de Aprendizaje Constructivistas***" (EAC), que tiene como objetivo principal fomentar la solución de problemas, hacer esto en forma concomitante al desarrollo conceptual del estudiante.

El fin del EAC es diseñar "entornos" que comprometan a los alumnos en la *construcción* del conocimiento. Este modelo propone el trabajo con *problemas* pero poniendo al alcance del alumno *todo el apoyo material e intelectual que este requiera para realizar la tarea propuesta*. O sea, además de reconocer al docente como mediador entre el alumno y el saber, reconoce también que en ciertos momentos del proceso resulta conveniente "transferir" al alumno algún tipo de conocimiento que el mismo no posee y que le facilita la resolución del problema.

Lo novedoso de esta propuesta es que se sustenta en dos perspectivas del proceso educativo normalmente consideradas irreconciliables: ***conductismo y constructivismo,*** que propone trabajar ambas perspectivas en forma articulada, aprovechando su "complementariedad".

El ***enfoque conductista***, básicamente establece que los conocimientos ***pueden ser transferidos.*** El ***enfoque constructivista,*** que el conocimiento debe ser elaborado ***individualmente por los individuos acorde a sus experiencias y sobre la base de sus conocimientos previos.***

Creemos que una sola palabra que se intercale en esta interpretación del constructivismo, permite tender *un puente* hacia el conductismo, concretar la articulación de la hablamos. Muchos interpretan ya al constructivismo como el enfoque en el que el conocimiento se elabora individual y ***"socialmente"*** por los individuos......sobre la base de sus conocimientos previos y ***"los de la cultura que lo comprende".***

¿Cómo se articulan los dos enfoques sustento de este modelo?; a través de,

<u>*Contemplar espacios para la "manipulación" de los problemas</u>: o sea, generando espacios que permitan al alumno contrastar los efectos de sus manipulaciones, recibir respuesta (feedback) a sus acciones o a la representación de sus acciones (gráficos, cuadros, tablas, listas,..).

Cabe aclarar que por manipulaciones no se entienden solamente las físicas; que el uso de la tecnología informática permite suplir adecuadamente el carácter físico de los problemas (en el caso que lo tuviera), resolver la manipulación de un gran número de variables y parámetros en la búsqueda de regularidades o patrones que permitan luego diseñar un buen plan de acción.

<u>* Contemplar un espacio para conformar y reforzar la "memoria" de los alumnos :</u>

Aquí es donde se rescata la importancia del docente como modelo y ejemplo. Los ejemplos juegan un papel muy importante en el aprendizaje de la resolución de problemas.

Estos contribuyen a orientar al estudiante, a facilitar la adquisición y dominio de estrategias ya conocidas y, fundamentalmente, a consolidar a la vez que aumentar la flexibilidad de las “memorias” ya construidas. El conocimiento adquirido por la vía de ejemplos es de un gran valor heurístico para aplicar a situaciones similares o inducir nuevos procesos o razonamiento para situaciones distintas pero con puntos en común con la conocida.

Finalmente y ya dentro de la “Enseñanza basada en la Resolución de Problemas”, otro enfoque es el centrado en el entendimiento y enseñanza de los *tipos de habilidades* requeridas para resolver problemas. Los trabajos de este tipo se basan en gran medida en la obra de G. Polya

Todas estas teorías o modelos fueron considerados a la hora de diseñar nuestra propuesta. Al reconocer que así como el *solo aprendizaje de conceptos* no favorece la capacidad para resolver problemas *tampoco* la *sola actividad de resolver problemas* hace al aprendizaje significativo, quedo clara la necesidad de proponer *situaciones didácticas* que posibilitaran ambos aprendizajes. También quedo claro que la “apropiación” por parte del docente de las mismas se iba a potenciar si, en simultáneo, la misma actuaba a modo de “disparador” del cambio epistemológico pretendido (sujeto siempre a la “voluntad de cambio” del docente).

Resumiendo podemos decir que nos propusimos:

• El desarrollo de una estrategia didáctica dentro del marco del ***constructivismo*** (*no radical*)**,** la cual puede asimilarse a la estrategia de "**cambio conceptual y metodológico**"; estrategia que, esencialmente, ***consiste en considerar el trabajo en el aula equiparable a la actividad de la comunidad científica en la construcción del conocimiento*** y se basa en un cierto ***isomorfismo detectado entre el aprendizaje por construcción del conocimiento a partir de las preconcepciones del alumno*** y ***la investigación como construcción del conocimiento por la comunidad científica a partir del paradigma vigente.***

• Discutir actividades "convenientes" a la estrategia propuesta, que la potencie.

• Reconocer que las actividades enfocadas a la ***resolución de problemas***, son las que ofrecen mayores ventajas a los efectos propuestos.

• Reconocer el ***carácter social*** de la construcción del conocimiento, la importancia de la interacción.

• Bregar por la concreción de un ***cambio en el rol del docente***; que este se constituya

- en ***facilitador del aprendizaje***, no en trasmisor de información;
- en ***investigador en acción*** respecto de su propia práctica.

Diseño del Curso.

Al respecto existen dos cuestiones de suma importancia a considerar: la confección de problemas apropiadas a los objetivos perseguidos y la forma a *evaluar* el trabajo del alumno.

Santos (1995) afirma que los problemas deben ser "familiares" para el estudiante que, aquello que los hace diferente del ejercicio de afianzamiento es ***la manera de resolverlos***; que durante el proceso de solución deban dedicar gran parte de sus energías a la ***exploración de conexiones y análisis de los método disponibles para su solución***.

El objetivo fundamental en el diseño de las actividades es construir un *contexto argumentativo* donde los estudiantes y el profesor construyan y convaliden argumentos, herramientas y significados a partir de la interacción con una situación problemática. Identificamos así y en primera instancia actividades convenientes a tal objetivo:

- *descripción de hechos a partir de recursos específicos y distintas representaciones de los mismos.*
- *detección de regularidades y argumentación con conjeturas basadas en la inducción general.*
- *validación de las conjeturas a partir de múltiples herramientas*
- *desarrollo de principios generales aplicables luego en contextos similares al estudiado.*

Algunos problemas o cuestiones que se pueden abordar desde esta perspectiva son:

1. Elasticidad de resortes → *la linealidad.*
2. La caída de los cuerpos → *lo cuadrático*
3. El calentamiento de los cuerpos→ *lo exponencial*

Schöenfeld señala cuatro "dimensiones" cuya consideración puede ser de ayuda al momento de ***confeccionar*** y/o ***evaluar*** actividades relativas a la "resolución de problemas". Estas son:

1.- *los recursos matemáticos*: al enfrentar un problema necesariamente el resolutor debe acudir a una serie de elementos matemáticos básicos: *definiciones, algoritmos, reglas, propiedades y "procedimientos",* los cuales deben ser conocidos por él. Debe también conocer *estrategias* que le permitan *acceder* y *utilizar* tales elementos en forma eficiente y efectiva en la resolución del problema del caso.

2.- *las estrategias heurísticas:* un elemento esencial en la resolución de problemas es el conocimiento y uso de distintas estrategias en las diversas fases del proceso de resolución. Polya (1945) muestra la utilidad de estrategias como: "**el uso de casos particulares**"; "**la búsqueda de analogías**", "**de patrones o regularidades**", "**el uso de diagramas o gráficos**" , "**la presentación de una lista ordenada o tabla**" tanto en la fase de entendimiento del problema como en el diseño del plan de solución.

3.- *la autorregulación y control de proceso de solución:* una cuestión determinante en cuanto a la resolución de problemas es la constante y casi automática reflexión a la que debemos someter cada paso de la resolución a medida que vamos ejecutándolos. La evaluación y análisis de las estrategias utilizadas, el registro consciente de ***cuando, porqué y como las usamos*** hace a la posibilidad de aumentar nuestro bagaje de herramientas para resolver problemas. Schöenfeld afirma que la principal ***diferencia entre un Matemático o experto y un estudiante*** al resolver problemas radica en que el ***experto muestra un claro control y monitoreo constante del proceso de solución***; que en ese contexto ***analiza, explora, conjetura y evalúa varias opciones antes de tomar una determinada dirección.***

4.- *las ideas o creencias acerca de la Matemática: la* forma de resolver un problema refleja lo que se piensa o cree acerca de la Matemática. Al respecto, Schöenfeld señala que lo que los estudiantes piensan de la Matemática está directamente relacionado con lo que pasa en el aula.

Se estima que explorar a que *nivel* se manifiestan estas dimensiones en la resolución hecha por el estudiante puede ser de suma utilidad a la hora de estimar su capacidad al respecto, el grado de desarrollo o avance logrado a partir de un trabajo organizado y sostenido en el tiempo (en resolución de problemas).

Evaluar considerando estas dimensiones sin dudas requiere ***confeccionar los problemas, teniéndolas en cuenta***. O sea, estableciendo en forma clara y explícita:

- qué *capacidad o habilidad pretendemos explorar con ellos*;
- qué *elementos sirven como indicadores del nivel alcanzado en dicha capacidad;*
- cuáles *son las distintas soluciones que se pueden dar (cual deseamos que den)*.

Estas acciones deben servir como ***herramienta metodológica*** para planificar cómo evaluar.

⊗ **Un problema y cómo trabajar con el acorde a lo señalado:**

Halla, si puedes, dos números enteros positivos, **a** y **b**, cuyo producto sea un millón y sean tales que ninguno de los dos incluya ceros en su representación. Este par de números, ¿es único?

PROBLEMA	**MÉTODO DE SOLUCIÓN**	**ESTRATEGIAS**	**CONTENIDO**
"del Millón"	• Prueba de los divisores • Factores Primos	**a)** Listas o tablas **b)** La del "caso simple" **c)** Búsqueda de patrones	• Operaciones en N • Factorización • Números primos

Ejemplo del tipo de soluciones anticipadas que se pueden proponer.

(la búsqueda de soluciones sirve para elaborar una secuencia de preguntas que guíen al estudiante)

a) Listas o Tablas: la idea es factorizar 1.000.000 organizando la información en una tabla.

factorización			FACTORES a	FACTORES b	¿cumple?
1	1.000.000		1	1.000.000	no
2	500.000		2	500.000	no
2.2	250.000		4	250.000	no
2.2.2	125.000		8	125.000	no
2.2.2.2	62.500		16	62.500	no
2.2.2.2.2	31.250		32	31.250	no
2.2.2.2.2.2	15.625		64	15.625	SI

b) "<u>Caso Simple</u>": *Aquí*, la idea es considerar números menores a 10^6, buscar de factorizarlos de acuerdo a lo pedido en el problema, tratar de descubrir algún patrón que oriente acerca de la dirección que debemos tomar para el caso pedido.

Producto	*10*	x 10	*100*	x 10	*1000*	x 10	*10.000*	--------
Factores sin ceros	*2. 5*		*4. 25*		*8. 125*		*8.(2 .5).125*	-------
	2. 5		$2^2 . 5^2$		$2^3 . 5^3$		$2^4 . 5^4$	

La tabla nos muestra que:

* **a** y **b** son potencias, una de base 2 y otra de base 5 (¿casualidad ??),
* el exponente de estas potencias es igual a la cantidad de ceros de la cifra investigada.

<u>Conclusión:</u> **1.000.000 = 10^6** $\Rightarrow$ **1.000.000 = $2^6 . 5^6$ = 64 . 15625**

c) "**<u>Búsqueda de Patrones</u>**": por dos caminos distintos encontramos los mismos **a** y **b.** ¿Habrá otros?. A veces una estrategia da pistas para proponer otra estrategia. Las estrategias anteriores indican que en la descomposición de 1.000.000 en factores primos, los únicos primos presentes son 2 y 5. Ahora bien, cada vez que estos factores (2 y 5) contribuyan *juntos* para formar un factor (por ej. **a**) ese factor tendrá un cero entre sus cifras. Luego, para que esto no pase, 2 y 5 deben estar siempre en factores distinto (uno en **a** y otro en **b**). Así, para que el producto sea 1.000.000 , la única posibilidad es, **$2^6 . 5^6$**

El aprendizaje basado en la Resolución de Problemas

Sin dudas, una de las claves del éxito de esta propuesta es el diseño de los problemas. Queremos referirnos aquí a algo que resulta crucial para que realmente se produzca la pretendida articulación entre los dos enfoques de la EAC; fundamentalmente, para que la propuesta no termine siendo una propuesta conductista más. Para ello, además de trabajar con los "problemas tipo", debemos proponer también problemas que no sean fáciles de caracterizar. O sea, problemas que no estén "muy definidos" o "constreñidos" a contextos típicos, que por el contrario estén estructurados de forma insuficiente de manera que algunos aspectos del mismo resulten inesperados y puedan ser definidos por el resolutor. En definitiva, debemos proponer y trabajar con problemas "mal o escasamente estructurado" .

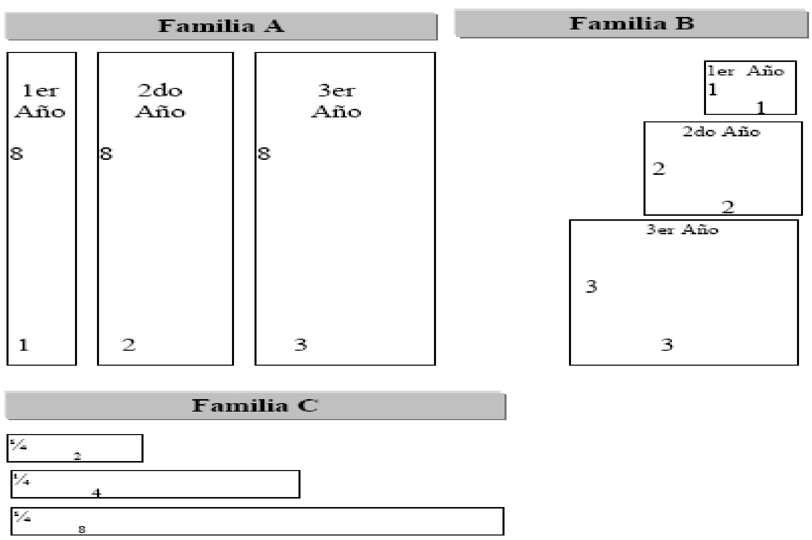
¿Qué caracteriza a estos problemas? :

* que tienen objetivos que están escasamente formulados, o directamente no formulados.
* que poseen varias líneas de acción, múltiples soluciones o incluso no tienen solución.
* no ofrecen reglas o principios generales para describir o predecir el resultado.
* presenten incertidumbres a la hora de aclarar cuales son los conceptos, reglas o principios a usar para dar una solución.
* necesitan que los alumnos establezcan juicios sobre el problema y los defiendan expresando sus opiniones o creencias personales . (*Jonassen, 1999)*

El ***Problema 3*** , del TPMod 1, es un ejemplo. Este problema se propone bajo el supuesto de que el resolutor no conoce funciones ni el método de demostración "por inducción completa". (puede darse como actividad previa a la enseñanza de este método) .

Problema 3

Las siguientes tres familias de rectángulos muestran tres distintos procesos de "crecimiento". Realice diferentes hipótesis relativas a la comparación de áreas, perímetros, etc.; en definitiva, de toda aquella cuestión que resulte de interés investigar en la búsqueda de un patrón o regularidad en el comportamiento.
Chequee sus hipótesis con herramientas matemáticas; explique todo su trabajo.



Una forma de trabajar este problema es estudiar el crecimiento de cada familia, organizando la información que se vaya obteniendo en "tablas", buscando luego un "patrón " en el comportamiento de los elementos de cada flia.

Nuevas expectativas.

Para muchos de nuestros estudiantes las destrezas operacionales como simplificación, resolución de ecuaciones, cálculo de derivadas, integrales, etc. son el único modo de obtener buenas calificaciones. Como estas habilidades *son cada vez menos importantes*, necesitamos introducir nuevas expectativas para aquellos a los que las matemáticas "reales" les resultan demasiado difíciles, fundamentalmente, lograr que cambie su "perspectiva" del quehacer matemático. Hacerles ver, por ejemplo, que el dominio de la herramienta, poco o nada puede servir cuando no se tiene idea de lo que se quiere hacer o comunicar; cuando no se ha desarrollado una conveniente "sensibilidad matemática", que esta se logra sólo a través de priorizar el aprendizaje de habilidades *genuinamente matemáticas*, para las que no existe una *automatización-razonable* (una habilidad adquirida en forma ´automática´ no puede luego ser ´razonada´). Creemos sin embargo que si puede existir una ***razonable- automatización*** (una habilidad adquirida en forma ´razonada´ si puede luego ser ´automatizada´ con éxito)