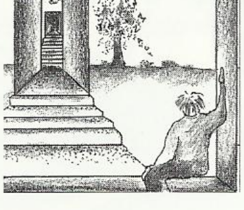
La matemática como herramienta en la construcción y conocimiento del entorno

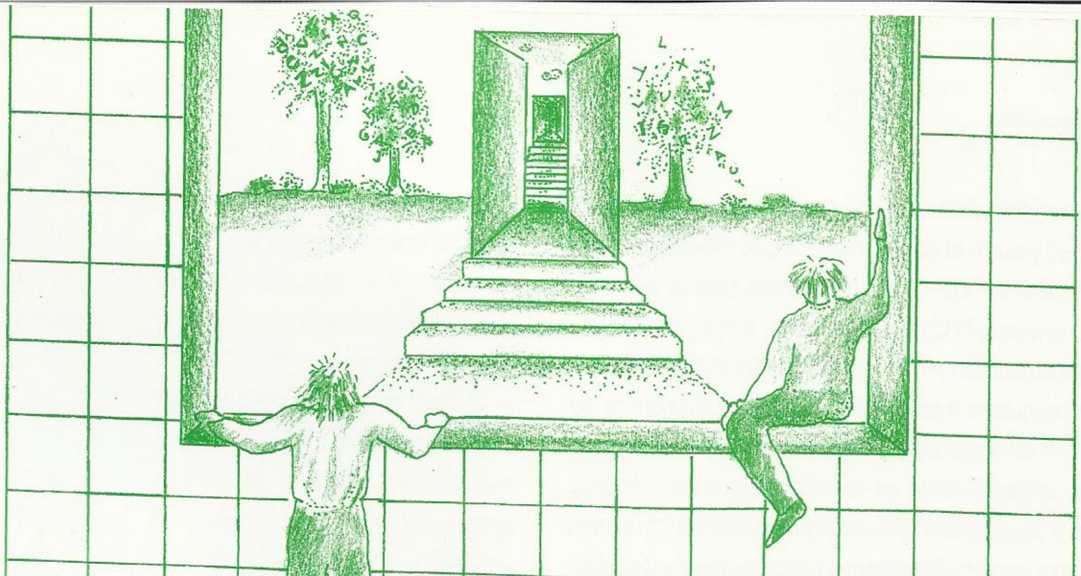
JOHN FREDDY RAMÍREZ CASALLAS
Licenciado en Matemáticas y Física de la Universidad del Tolima
Maestro tiempo completo Instituto Técnico José Joaquín Flórez
Ibagué - Tolima



La capacidad narrativa

Todos nuestros alumnos pertenecen a entornos particulares que son bastante complejos, y que están compuestos por elementos culturales, sociales, históricos, físicos, etc. Estos entornos se ven transformados cuando los estudiantes migran o cuando sin migrar se presentan cambios geográficos, culturales, sociales. En consecuencia se debe aceptar que los entornos evolucionan. Evolución que se da porque en su interior se producen transformaciones de los elementos que los componen, las relaciones entre éstos, y de ellos con otros entornos. Tales cambios pueden ser provocados por factores internos o externos. Es el caso del fenómeno del "Niño" que ha generado en nuestras localidades, transformaciones hidrológicas (disminución o aumento de los cauces de agua), sociales (formas de vestir, períodos de veraneo) y otras.

Entre los agentes que pueden provocar cambios del entorno se encuentra el hombre, componente indispensable y uno de los agentes que (para bien o para mal) ha provocado enormes cambios en el entorno, hasta el punto que ha podido transformar enormes selvas en ciudades y escu-



driñar el Universo hasta llegar a Marte. Cambios, que por cierto, hoy se busca sean lo menos dañinos posibles.

Todos nosotros (estudiantes, padres de familia, profesores) pertenecemos a uno o varios entornos. Pero el sólo hecho de pertenecer a ellos no nos garantiza que los conozcamos. Es el caso de nuestros estudiantes, no basta con existir físicamente en el entorno para comprender la realidad que viven. Tanto ellos como nosotros debemos construir y comprender la realidad y para hacerlo es necesario desarrollar nuestra capacidad de narrar el mundo, el entorno, a través del lenguaje. **Es mediante el lenguaje que construimos y comprendemos la realidad. A la capacidad de narrar la realidad, leerla, le llamaremos capacidad narrativa.**

En síntesis podemos plantear que para comprender y construir la realidad, es necesario desarrollar la capacidad de narrar. Los procesos de comprensión y construcción se encuentran estrechamente ligados: desarrollar una nueva construcción del entorno hace posible una nueva comprensión de él y viceversa.

Veamos mediante algunos ejemplos el significado de lo anterior. Nuestros estudiantes pueden habitar entornos que se caracterizan por altos índices de desempleo. El sólo hecho de habitar allí no les garantiza que comprendan y posean una construcción amplia de esa realidad. Es tan así que puede haber estudiantes que ni siquiera sepan que existe el problema. Otros pueden saber que existe, pero no comprender las múltiples causas que lo provocan.

Otro ejemplo que muestra la validez de las afirmaciones hechas, pertenece a actividades en clase de matemáticas que desarrollamos con estudiantes de sexto grado[1]. De común acuerdo nos propusimos investigar un problema de su entorno. Según algunos de ellos, en varias familias hay niños que no asisten a la Institución Escolar porque no tienen dinero para pagar sus estudios. Intentando saber que tan extenso y regular es el problema[2], los estudiantes encuestaron familias de sus veredas. Los datos recogidos, sin pretender dar una última respuesta al problema planteado, nos permitieron trabajar nociones de estadística y relaciones de orden entre números naturales. Se reunieron grupos de acuerdo a sus respectivas veredas y respondieron preguntas como:

· ¿Cuántas personas estudian?
· ¿Cuántas personas no estudian?
· ¿Es mayor el número de personas que estudian de los que no estudian?

Para finalizar la actividad los estudiantes escribieron un cuento con base en el estudio que hicieron. De todos los trabajos se extractaron dos conclusiones muy importantes: los estudiantes se concientizaron de que hay jóvenes que no estudian por falta de dinero, y otros porque no quieren hacerlo. Por otro lado, se sorprendieron bastante con el hecho de haber encontrado una vereda muy diferente a la que siempre habían pensado, con gente amable y con problemas, con parajes feos y bonitos. Esto muestra que los estudiantes conocieron y reconstruyeron la imagen que tenían de su entorno.

Opciones desde la escuela

Hasta el momento se ha mostrado que es posible conocer y construir el entorno, y que es necesario hacerlo

[1] Los estudiantes pertenecen al Instituto Microempresarial El Totumo, ubicado en zona rural de Ibagué. Las actividades se realizaron finalizando el semestre A de 1997.

[2] Desde la Institución se viene liderando, con otras Instituciones del sector, un trabajo para conocer qué sucede en la región alrededor de este problema.

mediante la narración del mundo, lo que implica usar el lenguaje. Pero ¿qué pasa si el conocimiento que manejamos en la escuela no permite que los estudiantes comprendan y construyan su entorno? ¿Qué importancia tiene para los estudiantes la construcción y comprensión del entorno?

Para dar respuesta a estos interrogantes, partiremos de una tesis que actualmente estamos defendiendo[3]: *existen conocimientos escolares, formas de enseñanza que no permiten la construcción y comprensión del entorno. Estos conocimientos pueden presentar contenidos sobre el entorno, pero estar desligados de las construcciones que los estudiantes han desarrollado alrededor de él.* Tales construcciones pueden desarrollarse por fuera de la escuela, cuando se dan dentro de ella, se privilegian conocimientos irrelevantes lo cual trae consecuencias como: separación general entre la realidad de su mundo y una realidad constituida por conocimientos escolares; aletargamiento de la capacidad crítica sobre su mundo; decaimiento de la capacidad de reconstruirlo y aletargamiento intelectual. En ningún momento se niega que los estudiantes estén en contacto con el entorno, pero se resalta que así como las interacciones con el entorno pueden frenarse mediante el conocimiento escolar, también es posible enriquecerlas a través de él. Estas son algunas de las consecuencias de no construir y comprender el entorno con nuestros estudiantes, de no imaginar siquiera su importancia.

En lo que concierne a nuestro papel como maestros nos podemos preguntar: ¿Qué podemos hacer desde la escuela? Responderemos a esta pregunta con una propuesta: *debemos retransformar el conocimiento escolar hacia uno que enriquezca las interacciones de los estudiantes con el entorno.* Es decir, abrir las puertas a otras formas de ver el mundo, que en interacción con los estudiantes avancemos en el enriquecimiento de sus formas de ver el entorno. En ningún momento significa excluir los conocimientos que se han tratado en la escuela, sino entender que éstos deben hacer posible que los estudiantes complementen, cuestionen sus lecturas, reconstruyan y logren mejores comprensiones sobre sus entornos, sus mundos. Esto implica entender que la institución escolar se desarrolla, como mínimo, con base en la intencionalidad de desarrollar tales interacciones. Llevar a cabo tal tarea exige desarrollar las capacidades lingüísticas de nuestros estudiantes, abrir espacios para su autonomía y, necesariamente, comprometernos con investigaciones sobre nuestro mundo de vida.

Para mostrar el sentido práctico de esta propuesta, se exponen a continuación las relaciones que hemos logrado establecer entre lo lingüístico, lo matemático y sus interacciones con el entorno.

Elementos teóricos sobre el lenguaje [4]

Cuando un individuo expresa algo se identifican dos planos: uno de expresión (mundo representante) y otro de contenido (mundo representado). El mundo representante está compuesto por significantes y el mundo representado por significados. El significante es ese "algo" que se relaciona con un significado y que sirve para expresarlo. Ahora bien, quien interpreta el significado posee códigos que correlacionan significantes y significados.

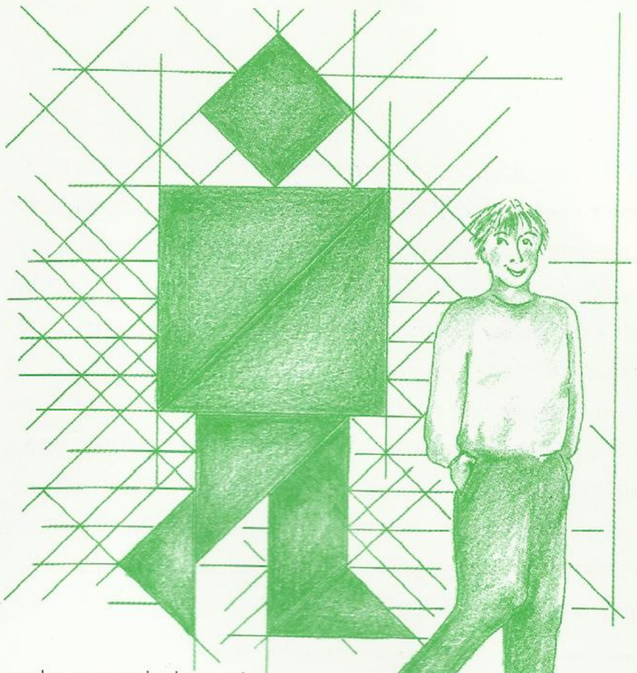
Es así como individuos con códigos diferentes pueden asignar diferentes significados a un mismo significante. Esto sucede evidentemente en una clase: mientras el maestro maneja un código particular en el desarrollo de su clase, cada uno de los estudiantes posee códigos que les permiten interpretar lo que allí sucede. Si el código del maestro se identifica con el del estudiante, entonces se logrará comunicar el mensaje que deseaba, pero si el código es diferente, el mensaje se alejará de aquel que quería comunicar. Lo dicho supone que los estudiantes sí pueden interpretar lo que se comunica en clase, sin importar si construyen o no el mensaje deseado.

El conocimiento elaborado por los estudiantes se codifica en sistemas simbólicos [5] variados y se puede discriminar en: conceptual y de procedimiento. El primero se basa en elaboraciones semánticas (manejando el contenido de las expresiones) y el segundo en las sintácticas (manipulando las

[3] *Véase John Feddy Ramírez, Acercamientos a un modelo democrático en la enseñanza de la Física (ver partes 2 y 3). Trabajo de grado presentado para optar al título de Licenciado en matemáticas y Física. Semestre A de 1997. También puede consultarse versión abreviada.*

[4] *Los conceptos centrales aquí planteados (signo, código, significante, significado, etc.) son tomados del Tratado de Semiótica General de Umberto Eco.*

[5] *En el caso de las matemáticas tenemos simbolos muy conocidos como: +, -, =, más, %, o combinaciones de símbolos como: $a \times b = A$, $2x + 2y = 0$, carros azules + carros rojos = carros.*



reglas que relacionan las expresiones simbólicas). Es el caso en el que se pide a un estudiante solucionar la ecuación $x + 5 = 4$. Un estudiante que responda: se pasa 5 a restar al otro lado y obtenemos que x es -1, ha hecho una elaboración sintáctica. Otro que responda algo como: supongo que tengo cinco pesos y hay una cantidad X que al ser sumada con 5 hace que quede con 4 pesos. Esa cantidad quita un peso a la inicial, por tanto X es -1, donde el símbolo menos (-) significa que quita, este sería un caso de elaboración semántica.

El Conocimiento Matemático

Como todo conocimiento, el matemático hace uso de dos mundos: uno representante y otro representado. Alrededor de él se pueden reconocer dos dimensiones polares y opuestas: el conocimiento matemático determinado desde la disciplina y otro determinado desde la interacción con el entorno.

A los mundos representante y representado los llamaremos A y B respectivamente, y a los mundos representantes y representado desde la interacción con el entorno los llamaremos C y D respectivamente. Entre los mundos representante y representado según la disciplina existen códigos: los CAB que son los códigos entre A y B, y los CCD que son los códigos entre C y D.

Cuando los códigos CAB que maneja un estudiante coinciden con lo que propone la disciplina, entonces el conocimiento que resulta de relacionar A y B será considerado correcto, lo que significa decir que el estudiante ha tenido un buen aprendizaje. Cuando CCD son correctos desde la

Comentarios al trabajo
La matemática como herramienta en la construcción del conocimiento del entorno

Las dimensiones propuestas en el trabajo (lingüística, conocimiento y transformación del entorno, conocimiento de la disciplina y aplicación al conocimiento del entorno) plantean una red de relaciones que, de ser abordadas en el contexto escolar con todas sus implicaciones, aportarían mucho a la cualificación de los procesos pedagógicos del aula.

En lo que tiene que ver con el conocimiento matemático, es claro que el país necesita formar profesionales en esta área por lo que ello significa para el desarrollo científico-tecnológico autónomo, lo cual requiere de personas dedicadas a la exploración de las posibles aplicaciones prácticas de la matemática a la solución de problemas de las comunidades.

Por otra parte, ante la insuficiencia de los modelos de ciencia tradicionales para resolver problemas de relación con el entorno, se hace necesario una nueva concepción que, por decirlo de alguna manera, reunifique al ser humano con la otra parte de la naturaleza.

Me parece pertinente sugerir que el conocimiento del entorno va más allá de la mera descripción de sus características. Es muy importante indagar por las relaciones esenciales, las cuales son susceptibles de detectar cuando se le mira como una totalidad compleja. Al respecto, me parece muy ilustrativo mencionar algunos apartes de un cuento del Maestro Nicolás Buenaventura (El Cuento del PEI, Cooperativa Editorial Magisterio):

"...La dificultad real surgió con la generalización, es decir, cuando se explicó cómo procesar los datos. Porque los niños no sabían expresar las cifras absolutas en porcentajes y, menos aún, comprender el por qué el porciento es una determinada medida".

Pero una vez superados estos pequeños escollos, se pudo establecer el dato, un dato único, absolutamente nuevo en botánica, en ese lugar y esa planta: las flores del frijolillo presentaban, en general, un dos por ciento de anomalía en su comportamiento...Yo expliperspectiva de la disciplina, se dirá que la aplicación que el estudiante hace del conocimiento matemático en su entorno es correcta. (Figura 1).

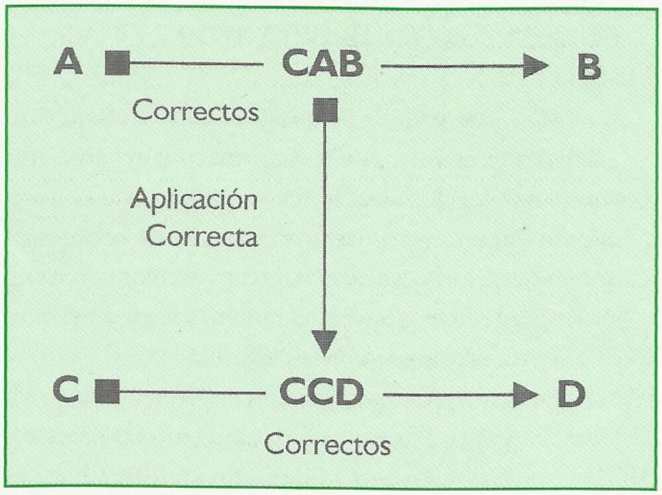


Figura 1. Aplicación en el entorno del conocimiento matemático aprehendido.

Pero resulta que también hay casos en donde los CAB y los CCD pueden ser incorrectos desde la perspectiva de la disciplina. Cuando es el caso de los CAB se dirá que el estudiante no ha aprehendido correctamente el conocimiento planteado, y cuando lo sea de los CCD se dirá que el estudiante no ha aplicado bien el conocimiento matemático en su entorno.

En síntesis, tanto A, B, C, D, y CAB, CCD son variables. Los A, B son determinados desde la disciplina y depende de la temática que se desea abordar. Los C, D dependen del entorno y se plantean en conexión con los A, B. Los CAB y CCD pueden ser o no correctos desde la perspectiva de la disciplina.

Estos códigos propuestos agrupan todos los códigos que manejan los estudiantes. Por otra parte, es bien sabido que la disciplina matemática usa un lenguaje muy particular denominado matemático. En la medida en que aumenta el grado de formalización las expresiones simbólicas se hacen más universales e identificables como del lenguaje matemático. Son esas expresiones las que se ubican en A.

Consideremos que en el aprendizaje de las matemáticas acceder desde A a C es todo un proceso que involucra pasar por formas de representación intermedias, lo que significa decir que no se pasa de A a C directamente sino que hay formas de representación que sirven de puente. Igualmente sucede con los CAB y los CCD, existen códigos intermedios, como también existen mundos representados intermedios entre B y D. Así, es posible pensar que un estudiante puede hacer acercamientos graduales entre el conocimiento matemático según la disciplina y el contextualizado en el entorno (figura 2).

Por lo tanto es importante tener en cuenta dos aspectos fundamentales: la conexión del conocimiento matemático con el entorno y reconocer que los estudiantes poseen formas de representación propias que se deben conectar con las que propone la disciplina.

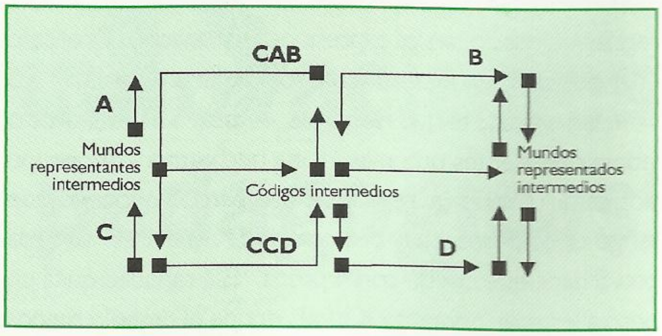


Figura 2. Conexiones entre A, B, C, D, CAB y CCD. ¿Por qué es posible desarrollar estos dos aspectos?

Partamos de considerar que vivimos un mundo físico que representa las suficientes regularidades como para ponernos de acuerdo acerca de lo que sucede en él. Es así como personas que se encuentren cerca pueden experimentar una lluvia y compartirla. Igualmente el conocimiento matemático, al menos como lo conocemos, es posible por esas regularidades. Para comprenderlo, basta imaginar ¿qué pasaría si la materia fuese demasiado inestable de manera tal que en un lapso de 10 segundos pudiese perder sus características iniciales? En un mundo así, ir a un banco para pagar una cuota de $100.000 pesos, como abono a la deuda de una casa, sería un riesgo porque en una fila de personas que demorase más de 10 segundos, podría transformarse integra la plata que llevamos para pagar la cuota. Esa imposibilidad de saber cómo se sucede dicha transformación haría imposible, al menos para nosotros, aplicar y construir las operaciones aritméticas más simples que sirvan para desarrollar los algoritmos que permitan calcular cuánto quedamos debiendo de la casa.

De todo lo anterior se desprende que las matemáticas que conocemos están íntimamente articuladas con el mundo que experimentamos. De esta manera podemos aceptar que siempre es posible conectar el entorno con el conocimiento planteado por la disciplina[6].

En lo que concierne a las formas de representación que poseen los estudiantes, es necesario conectarlas con las propuestas por la disciplina para que desarrollen autónomamente nuevas conexiones del conocimiento matemático con el entorno. Es posible esta conexión porque ninguna persona al convertirse en matemático ha tenido que renunciar a las formas de representación que antes usaba. Posibilidad que se refuerza por una razón: biológicamente estamos preparados para aprender diversos lenguajes y, de hecho, diversas formas de apreciar el mundo. Desarrollar esa posibilidad depende de la capacidad del maestro para facilitar desde la escuela ambientes culturales que enriquezcan y orienten el acercamiento al lenguaje matemático, sin desconocer que es diferente del lenguaje usado por nuestros estudiantes y de las formas intermedias que permiten llegar a él.

¿Se está desarrollando la capacidad narrativa?

A continuación expondré los criterios que permiten saber cúando a través del conocimiento se está desarrollando la capacidad narrativa en conexión con el entorno, y por lo tanto, sí la matemática ha pasado a ser una herramienta en la construcción y conocimiento del entorno.

Un estudiante ha desarrollado la capacidad narrativa alrededor de una temática y en conexión con el entorno, cuando por sí solo puede tomar el conocimiento que le ha planteado la disciplina y recrearlo correctamente en el mundo que lo rodea. Y en consecuencia lo aprehendido ha aportado en la reconstrucción del mundo hecha por el individuo

[6] Aquí se hace refencia al aprendizaje del conocimiento donde la conexión con el entorno ha sido ampliamente corroborada. Es el caso de conocimientos que tratamos en nuestras escuelas, como el cálculo, algebra, aritmética, trigonometria. Tal aclaración es necesaria si se tiene en cuenta que como disciplina la matemática construye nuevos conocimientos que pueden no tener conexión con el entorno. Es el caso de la Topología que un buen tiempo fue apenas una teoría matemática, actualmente es bastante aplicada en Física.

COMENTARIO...

qué que... el señor Goethe... concluyó que las plantas tienen cambios en su conducta cuando están en bosques multifamiliares, es decir, cuando tienen muchos vecinos de otras especies. Es una forma de influencia mutua o de simpatía vegetal que la lleva a buscar algún parecido con los otros pobladores".

En este mismo orden de ideas, se puede estudiar un árbol como una estructura fractal y encontrar relaciones numéricas entre el tronco principal y las ramas o entre troncos secundarios y sus ramas. Lo importante es que los principios de realimentación y hologramático ejemplificados, se pueden encontrar en todos los niveles de las organizaciones vivientes.

A partir de la geometría fractal se pueden construir modelos de la realidad que posibilitan un análisis más riguroso de la misma.

Mediante modelos fractales se pueden estudiar fenómenos como una superficie montañosa, la orilla de un río, los cambios en la frontera entre dos municipios o dos países, los fenómenos de la economía, etc.

Mediante el estudio de ecuaciones sencillas se pueden visualizar propiedades muy interesantes relacionadas con fenómenos cotidianos. Por ejemplo, se puede estudiar el comportamiento de la cosecha futura en función de la cosecha obtenida.

Si Xn denota la cosecha obtenida este año y Xn + 1 la cosecha esperada el año entrante y si la relación entre ambas se expresa mediante la ecuación: Xn + 1 = 2Xn al realizar un proceso iterativo comenzando, digamos, con un valor inicial de 1,5 se encontrarán comportamientos muy interesantes y no sospechados que pudieran ser útiles para cualquier agricultor.

HÉCTOR RAMÓN OROBIO OCORÓ

Secretaría de Educación de Santa Fe de Bogotá, D.C.
Subdirección de Evaluación y Seguimiento
Docente en Comisión

que sus lecturas sobre la realidad revelan. Esto significa que el individuo ha hecho del conocimiento un medio para comprender de nuevas maneras su mundo, incluido él.

De lo anterior se concluye que el estudiante avanza gradualmente en la consecución de los CAB y CCD correctos, como el conocimiento y manipulación de los elementos intermedios (mundo representante y representado, códigos intermedios). Tal gradualidad se acepta considerando que el esquema de la figura 2 representa un sistema que se transforma, crece y enriquece, orientándose hacia el planteado en la figura 1. Y además que desarrollar la capacidad narrativa no implica haber alcanzado los últimos grados de formalización, pero si avanzar hacia ellos.

Por otro lado, los individuos que no están desarrollando esa capacidad narrativa (CN) en conexión con el entorno, a diferencia de los que sí lo hacen, verían roto el esquema de la figura 2. Por ejemplo, es posible que no usen formas intermedias de representación y solamente se concentren en trabajar de A hacia B, ante lo cual las otras relaciones quedarían abandonadas.

«...De todo lo anterior se desprende que las matemáticas que conocemos están íntimamente articuladas con el mundo que experimentamos[...]»

Un ejemplo con fracciones nos permitirá entender lo anterior. Un estudiante que esté desarrollando la CN alrededor del entorno estaría en capacidad de manejar códigos CAB cercanos a los correctos y, además pasar por los elementos intermedios para aplicar ese conocimiento en el entorno, esto no significa, apenas aprender a solucionar problemas del tipo "si una parcela es 1/4 de..., sino poder construir enunciados, problemas en conexión con su entorno; tampoco excluye que el estudiante pueda plantearse problemas que conciernen a la disciplina. Por ejemplo: ¿qué otra fracción representa lo mismo que 3/4?. De hecho, el estudiante solucionará de manera muy particular los problemas, dependiendo de las características que en él tome el sistema representado en la figura 2. Por lo tanto el problema lo puede resolver con elementos de la misma disciplina (ecuaciones de equivalencia) o con elementos combinados que involucran elementos de la disciplina y del entorno, como es el caso de tomar pedazos de papel con unidades iguales y diferentes divisiones y llegar a que $3/4 = 6/8$ corresponden a la misma cantidad de papel. A pesar de que no se ha logrado la formalización de las fracciones, un estudiante que comprenda lo que sucede con los papelitos, está muy cerca de plantear problemas con sentido, articulados a su entorno. En este caso también se considera que se está desarrollando la CN en conexión con él.

Nuestros Estudiantes

En el Instituto Microempresarial El Totumo en el que trabajé con cinco cursos (de sexto a once, excepto octavo), uno por grado de los seis que tienen la Institución, en los últimos cuarenta y cinco días del semestre A de 1997, a la vez que realice clases, hice un seguimiento a las formas de trabajo que despliegan los estudiantes. Para tal efecto se plantearon problemas abiertos y específicos, los primeros generales a todos los grupos y contextualizados en los temas que últimamente habían abordado los estudiantes y los problemas específicos tenían que ver con los últimos temas que se habían tratado en el grupo.

Entre los problemas abiertos aparece el de una ranita que está saliendo de un pozo. El enunciado general es: "¿Cuántos días tarda en salir una ranita que estando en un pozo de 8 metros de profundidad, en el día recorre una distancia X y en la noche resbala una distancia Y. Siendo $O < Y < X < 8$". En sexto grado X y Y fueron valores naturales, en séptimo grado números fraccionarios y en noveno una relación que generaba a X como potencia (en el día anterior recorre el doble del X que recorre el día siguiente).

Los problemas específicos versaban sobre números naturales (sexto grado), racionales (séptimo), lógica y potencias (noveno grado), vectores (décimo) y sucesiones (once). Tomando la figura 2, se logró identificar cada uno de los grupos a partir de la forma de trabajo más generalizada en los estudiantes.

En sexto grado los estudiantes mostraron manejar mucha riqueza en su conocimiento matemático en conexión con el entorno. En el caso de la disciplina predominan elaboraciones sintácticas (pertenecientes a A). Lo anterior se re-

flejó en problemas como el de la ranita, donde los estudiantes plantearon que no saldría del pozo porque se muere de hambre; respuestas como estas revelan la gran riqueza en la comprensión de su realidad.

En séptimo grado era más fuerte el trabajo en A sin conectarlo adecuadamente con B. Lo que muestra, que el conocimiento matemático en conexión con el entorno empieza a ser de poco interés para los estudiantes. Los elementos intermedios no se manejan como se esperaba, pues si un estudiante sabe sumar dos fracciones, se esperaba que con ello pudiese proponer un problema, pero no sucedió.

De allí en adelante, en noveno, diez y once sobresale las preferencias por A y la ausencia de trabajo con elementos intermedios es total. De otra parte, después de trabajar en conexión con el entorno, se apreció que ésta se había congelado o degenerado. Esto significa que los tiempos de reflexión alrededor de estos problemas decae. Este comportamiento se ve cuando, mientras los estudiantes de sexto pueden dedicar media hora a un problema, los de once escasamente dedican cinco minutos. Se concluye que en la medida que aumenta el grado se dedica mayor tiempo a los ejercicios planteados desde A .

Al contrastar el comportamiento de los grupos, se puede concluir que las formas de enseñanza y los conocimientos planteados, en lugar de acercar a los estudiantes al entorno, lo que ha hecho es alejarlos, y propiciar que olviden lo que en él habían aprendido a la vez que los ha dejado sin elementos intermedios para lograr tales conexiones. Además, para todos ellos es común que lo tratado desde A son aprendizajes poco significativos y retenidos durante poco tiempo (no es raro ver a estudiantes de noveno grado preguntando cosas que han visto todos los cuatro cursos anteriores).

¿Qué hacer?

Desde lo planteado anteriormente se deriva una propuesta muy particular: restablecer las relaciones que se han degenerado hasta casi desaparecer, comenzando por aquellas en las cuales son más fuertes los estudiantes, respetando e intentando extender significativamente sus tiempos de reflexión. Por otro lado, seguir orientando la construcción de relaciones que apenas comienzan a tomar forma y hacer crecer todo lo anterior para irnos acercando, en la medida de lo posible, al esquema correcto.

Referencias

ECO, U. *Tratado de Semiótica General, Segunda Edición.* Editorial Lumen (Barcelona).

RAMÍREZ, J. F. (1997). *Acercamientos a un modelo democrático en la enseñanza de la Física.* Trabajo de grado presentado para optar el título de licenciado en Matemáticas y Física, de la Universidad del Tolima.