

La Educación Matemática: Una Aproximación a su Comprensión desde una Visión Interdisciplinar

Andrés Moya

Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Miranda

Venezuela

moyaromer@yahoo.com

Epistemología – Nivel Superior

Resumen

En esta investigación documental se presentan un conjunto de elementos que permitan un proceso de aproximación a lo que significa Educación Matemática hoy en día y como la comprensión de consideraciones teóricas, epistemológicas y metodológicas pueden conducir al tránsito de una vía interdisciplinar. Se considera un marco referencial para la comprensión de su complejidad, la manera en que se han venido generando las actividades que conforman el campo, cuáles son algunas de las concepciones que se manejan y cómo esas concepciones han determinado diversas áreas de investigación. El análisis se adentra en la discusión de la Educación Matemática como disciplina científica y a su conformación como campo de estudio que a pesar de poder configurarlo bajo una especificidad propia, tiene importantes espacios de intersección con otras disciplinas.

¿Qué es la Educación Matemática?

La primera dificultad que conlleva responder la pregunta inicial está asociada a la complejidad del hecho mismo de los dos miembros que conforman ese binomio: Educación y Matemática. Aunada a dicha característica, se tiene que la misma es un campo del conocimiento que está, prácticamente, en desarrollo o en sus inicios en comparación con otras disciplinas constituidas como la matemática o la biología, pero todavía es incipiente si la comparamos con disciplinas más recientes como la sociología o la psicología. “A causa de esta juventud, el sistema de objetivos, metodologías y criterios para validar el conocimiento de la Educación Matemática, presenta todavía excesiva variabilidad y poco consenso” (Waldegg, 1999).

Por otra parte la Educación Matemática, a pesar de ser un campo de estudio, que puede ser configurado bajo una especificidad propia, tiene importantes espacios de intersección con otras disciplinas y sus métodos. Ello conduce, necesariamente, a desentrañar su carácter interdisciplinar. En función de lo expuesto anteriormente en lo que se refiere a comprender la naturaleza de la Educación Matemática y el proceso de su gestación como campo de conocimiento, a los efectos del presente trabajo se plantearon las siguientes interrogantes: ¿Qué se entiende, hoy en día, por Educación Matemática; ¿Se puede asumir una conceptualización única de la Educación Matemática?; ¿Cuáles son las actividades fundamentales que están vinculadas con la Educación Matemática?; ¿Es la Educación Matemática una disciplina científica o debe ser asumida como un campo interdisciplinar?; ¿Puede constituirse la Educación Matemática en un campo estratégico de la sociedad?

Para dar respuestas a estas interrogantes profundizaremos en las condiciones teóricas, epistemológicas y metodológicas que se han ido presentando en el surgimiento de la Educación Matemática. El análisis e interpretación de la información obtenida conducirá a la formulación de una propuesta de un modelo para la Educación Matemática, que permita por

una parte ser una herramienta para comprender la complejidad de la misma y, por otra, servir de base como principio innovador de organización en el ámbito educativo.

Las actividades de la Educación Matemática

Dando por sentado esa característica de extrema complejidad que implica la Educación Matemática, trataremos de hacer una primera aproximación por la vía de indagar cuáles son las actividades que están vinculadas con ella. Esas actividades pueden ser asociadas a tres acepciones (Villarreal, 2002), como: actividad de práctica relacionada con el propio acto de aprender y enseñar matemática; actividad de desarrollo vinculada a la producción de materiales didácticos o textos, elaboración de propuestas curriculares, realización de experiencias innovadoras o alternativas y como área de investigación. Haciendo un análisis de esa tres acepciones podríamos afirmar que en una primera etapa las raíces matemáticas de la Educación Matemática, en el área de investigación, tratan principalmente con investigaciones acerca de **qué** contenido matemático es enseñado y aprendido mientras que las raíces psicológicas han tratado acerca del **cómo** la matemática es enseñada y aprendida. Sin duda que las dos disciplinas básicas que han tenido una influencia inicial sobre la investigación en Educación Matemática han sido la propia Matemática y la Psicología, acompañadas de la Didáctica.

La Educación Matemática como disciplina científica

Desde el punto de vista conceptual, vemos que de acuerdo a las posiciones de diferentes autores se habla de Educación Matemática como una “ciencia” (Brousseau, 2000), de un “proceso”, de un “campo de investigación emergente” (Díaz Godino, 2002), de un “cuerpo interdisciplinar” (Mora, 2001), o de un “campo de investigación, desarrollo y práctica” (Schoenfeld, 2000; ICME, 2003). Por otra parte, una disciplina desarrolla sus métodos con dos propósitos fundamentales: primero, para tratar de aprehender los fenómenos que conciernen a su campo de estudio; segundo, para transformar esos fenómenos en datos que sean más específicos para el problema que se esté investigando. Pero, debido a las intersecciones que tienen lugar entre los campos de estudio de diversas disciplinas, los métodos no se convierten en patente exclusiva de una disciplina, sino que, frecuentemente, los métodos empleados por una disciplina proporcionan información que tiene un importante valor indicativo para el campo de estudio de otra disciplina.

Por ello es necesaria una comprensión cabal de cómo se desarrollan, y cómo se asumen, los procesos interdisciplinarios que se dan en la conformación de la Educación Matemática para poder lograr una conceptualización de la misma como disciplina científica.

Carácter interdisciplinar de la Educación Matemática

La Matemática y la Psicología, acompañadas por la propia Didáctica, son las disciplinas que han tenido una mayor influencia inicial sobre la investigación en Educación Matemática. Sin embargo ese conjunto inicial ha ido creciendo y, al respecto, Villarreal (2002) señala que “posteriormente el campo se vuelve interdisciplinar, incorporando el aporte de la Sociología, Filosofía, Historia de la Matemática, etc”. Mora (2001) concibe a la didáctica de la matemática como “un cuerpo interdisciplinar que requiere el trabajo conjunto con otras disciplinas tales

como la matemática, la sociología, la psicología, la didáctica general, la pedagogía, la historia de la matemática,.....,la antropología..” (p.22). Se tienen autores que amplían aún más la perspectiva cuando plantean una Educación Matemática que permita a los ciudadanos ser parte activa de una sociedad democrática y nos hablan de una “Educación Matemática Crítica” (Skovmose, 1999). Steiner (1985), da un paso más allá de la **interdisciplinariedad** y afirma que la Didáctica de la Matemática debe tender hacia la **transdisciplinariedad**, la cual cubriría no sólo las interacciones o reciprocidades entre proyectos de investigación especializados, sino que situaría estas relaciones dentro de un sistema total sin límites fijos entre disciplinas. La “caída de los paradigmas”, ha abierto paso a la interdisciplinariedad en la producción del conocimiento y la Educación Matemática no ha sido ajena a ese conjunto de transformaciones globales. Es en ese contexto de cambio paradigmático, de nuevas perspectivas conceptuales y metodológicas, del desarrollo de una nueva visión interdisciplinaria y globalizadora de los problemas y sus soluciones, es que podemos aproximarnos a las actividades vinculadas con la Educación Matemática, hoy en día y en su constitución como campo de conocimiento.

Aproximación a las problemáticas de la interdisciplinariedad

En lo que podríamos considerar la acepción más general y abstracta, la interdisciplinariedad en el campo de la ciencia, consiste en una cierta razón de unidad, de relaciones y de interacciones, de interconexiones entre diversas ramas del conocimiento llamadas disciplinas científicas. Los obstáculos a los cuales se enfrenta la interdisciplinariedad en la Educación Matemática deben ser estudiados dentro de un contexto estructural más amplio, donde se tome en cuenta, entre otros aspectos: el conocimiento matemático ligado a los nuevos procesos de producción científica, el uso del conocimiento matemático, los modelos de trabajo y de formación del docente, el conocimiento matemático y su pertinencia en la sociedad. Todo ello supone el surgimiento de espacios novedosos.

Bajo esa panorámica, las posibilidades de comprender la Educación Matemática como un sistema interdisciplinar deben pasar no solamente por la reflexión acerca de la forma en que se ha venido desarrollando el conocimiento matemático sino también por la forma en que ese conocimiento se relaciona con la solución de los problemas que la sociedad. Es dentro de ese contexto educación-matemática-sociedad donde la interdisciplinariedad cobra una fuerza vital.

En ese camino progresivo, en una primera instancia la interdisciplinariedad significa **cooperación** entre diferentes disciplinas. En una segunda instancia, significa **interacción** entre diversas disciplinas que confrontan y complementan campos de objeto y metodologías diferentes y la tercera, en donde la interdisciplinariedad es sinónimo de lo que podríamos llamar **enciclopedismo**, no en el sentido simple de agregados de disciplinas, unas a otras, sino en el sentido de la constitución de un nuevo campo del conocimiento.

Modelos interdisciplinares en Educación Matemática

Existen autores que han presentado modelos que pretenden dar cuenta de las relaciones de la Educación Matemática con otras disciplinas. Uno de ellos es Higginson (1980), quien considera a la Matemática, Psicología, Sociología y Filosofía como las cuatro disciplinas fundacionales de la Educación Matemática. Visualiza a ésta en términos de las interacciones entre los distintos elementos del tetraedro cuyas caras son esas cuatro disciplinas. Esas cuatro dimensiones de la Educación Matemática, consideradas en el modelo tetraédrico de Higginson,

plantean cuatro preguntas fundamentales para la conformación del campo interdisciplinar: qué enseñar (Matemática), por qué enseñar (Filosofía), a quién y dónde enseñar (Sociología), cuándo y cómo enseñar (Psicología)

Otro modelo en la vía interdisciplinar, y dentro de la concepción sistémica, es el del creador del Grupo TME, Steiner (1990) citado en Díaz Godino (2002), para quien la Educación Matemática admite una interpretación global dialéctica como “disciplina científica” y como “sistema social interactivo” que comprende teoría, desarrollo y práctica.

Ideas para un modelo interdisciplinario en la educación matemática

El análisis que hemos realizado nos permite afirmar que la conformación de un modelo auténticamente interdisciplinario en la Educación Matemática es una opción viable pero que confronta dificultades reales y tangibles. Esas dificultades están en relación directa con la concepción de la interdisciplinariedad en sí misma y con la propia complejidad del binomio que está presente en la Educación Matemática.

El conjunto de todo lo anterior, desde el punto de vista del autor, significa que más allá de una clarificación terminológica de la que pueda significar la Educación Matemática, ésta debe ser entendida como un sistema complejo y global y que la constitución de un modelo interdisciplinario para la misma debe poner en evidencia la relación de una tríada fundamental: **Educación-Matemática-Sociedad**.

Es en ese sentido que nos permitimos plantear algunas ideas para el fortalecimiento de un modelo interdisciplinar en la Educación Matemática que permita incluir lo siguiente: a) los diversos niveles y significados de la interdisciplinariedad; b) sus aspectos ontológicos, epistemológicos y sociológicos; c) la generación de lo que se puede considerar conocimiento en Educación Matemática y d) la forma en que se relaciona el conocimiento con la solución de los problemas de la sociedad.

Perfil de la propuesta

Para llevar adelante un modelo interdisciplinario en la Educación Matemática es necesario definir **nuevos métodos de operación y nuevos operadores**. Es decir, que introducir la interdisciplinariedad implica una profunda transformación de los modelos mentales que están presentes en muchos educadores, y en la propia sociedad, y de los modelos de aprendizaje-enseñanza de la matemática, que hasta ahora han regido al interior de la propia práctica.

Es en ese contexto donde consideramos que la generación de nuevos modelos mentales, principios pedagógicos y modelos de enseñanza deben involucrar: **aprendizajes colectivos** que tengan en cuenta el control del proceso global del conocimiento en Educación Matemática y su utilización práctica; **aprendizajes individualizados** que hagan efectiva la interiorización de los procedimientos de producción de conocimientos; **aprendizajes sociales** que comprometan ámbitos efectivos de producción y acceso al conocimiento más allá del medio escolar formal y **autoaprendizajes** que faciliten la aproximación al conocimiento. El hecho de considerar esos aprendizajes resulta un paso primordial para que la interdisciplinariedad en la Educación Matemática trascienda al conocimiento como un hecho por sí mismo y que se

limita, en muchos casos, a un “saber qué”, y se vincule de manera más efectiva a un “saber cómo”, a un “saber por qué”, un “saber a quién” y a un “saber dónde y cuándo”. Consideramos que este es uno de los rieles que permitirá a la Educación Matemática convertirse en un **campo estratégico** para la sociedad, en sentido de que pueda contribuir, de manera efectiva, en el planeamiento y diseño de posibles respuestas a demandas que la sociedad genera.

Los ejes de acceso a un modelo interdisciplinario

La manera en que se han venido dando las aproximaciones interdisciplinarias en la ciencia actual nos lleva a considerar que uno de los nuevos operadores, dentro de un modelo interdisciplinario para la Educación Matemática, son las **áreas del conocimiento**, que podrían tener intensidad variable según sea su nivel de integración.

El operador **áreas del conocimiento**, pretende ser una primera instancia para organizar la forma en que las diferentes disciplinas convergen, o pueden converger, hacia la Educación Matemática. Estas áreas del conocimiento, en función de su nivel de integración, las categorizaremos de la siguiente manera: Generales, Parciales y Específicas. Explicitemos cada una de ellas:

- **Áreas generales del conocimiento.** Son aquellas donde las síntesis interdisciplinarias se han producido con una mayor fluidez y han permitido la constitución de sistemas integrados que demandan la interacción y cooperación permanente de dos o más disciplinas.
- **Áreas parciales del conocimiento matemático.** Son aquellas que sin ser tan inclusivas como las de la categoría anterior, involucran la interacción de un conjunto de disciplinas, pero en un radio de acción más limitado.
- **Áreas específicas del conocimiento matemático.** Serían aquellas que conciernen, de manera más estricta, a ciertas áreas de la Educación Matemática, las cuales necesitan para su desarrollo de los instrumentos de análisis y de los métodos empleados por otro campo o disciplina.

Dentro de las ideas para la constitución de un modelo interdisciplinario para la Educación Matemática un segundo operador a considerar es el que denominaremos **aspectos del conocimiento**, los cuales categorizaremos de la siguiente manera: Ontológicos-Epistemológicos, Tecnológicos y Sociológicos. Veamos cada uno de ellos:

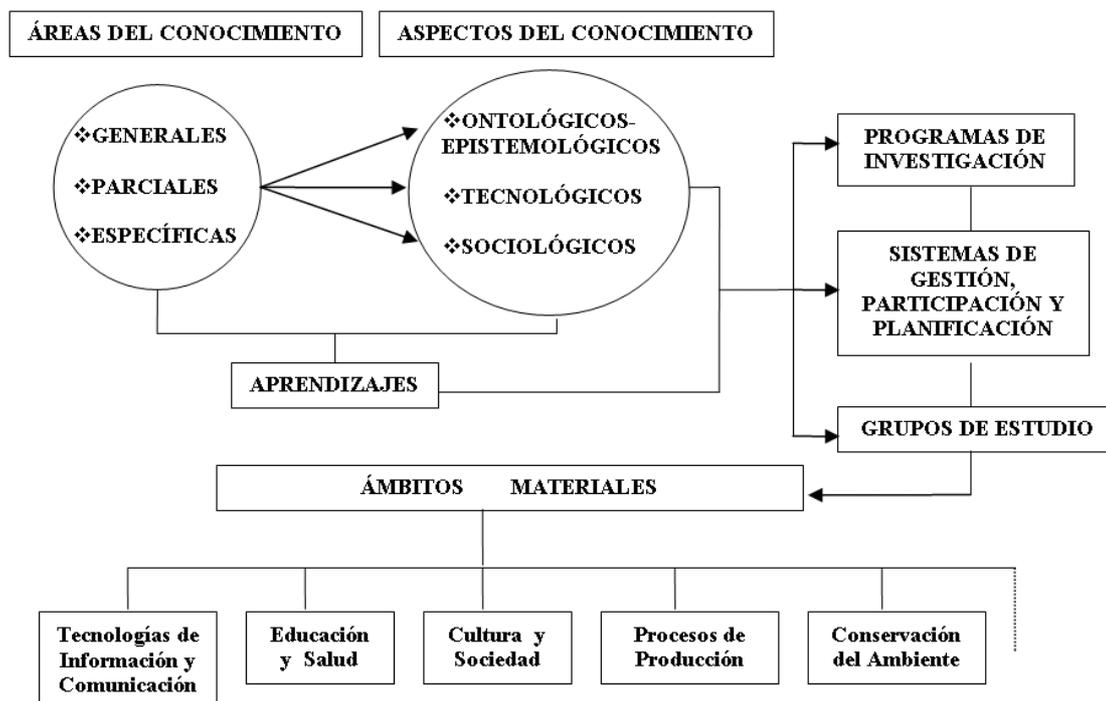
- **Aspectos ontológicos-epistemológicos.** Tendría que ver con el conocimiento en educación matemática en sí mismo, con su propia especificidad. Aquí se considerarían los dominios materiales, los dominios de estudio, los niveles de integración teórica, los métodos, los instrumentos de análisis, las aplicaciones prácticas y las contingencias históricas.
- **Aspectos Tecnológicos.** Directamente ligado a la aplicación del conocimiento en Educación Matemática, con el “saber cómo” y el “saber qué”.
- **Aspectos Sociológicos.** Tiene que ver con: las formas de organización social que deben estar en correspondencia con un desarrollo armónico del conocimiento; las problemáticas que una sociedad cambiante, y en constante evolución, plantea a la

Educación Matemática y la evaluación de las perspectivas, mediatas o inmediatas, de cómo una determinada manifestación de progreso en el campo de la Educación Matemática incide sobre el cuerpo social.

Por otra parte, un modelo interdisciplinario para la Educación Matemática, tal como lo estamos proponiendo, no puede estar basado, simplemente, en una estructura para generar, o en algunos casos transmitir, de manera eficiente el conocimiento. Es decir, que la interdisciplinariedad no puede ser un objetivo en sí misma sino debe constituirse en un **“medio para”**. Por tanto, el modelo que hemos ido esbozando dentro del quehacer académico, debe tener como necesaria consecuencia que la interdisciplinariedad, como eje conductor, se convierta en un **principio de organización** que tenga incidencia preponderante y decisiva sobre espacios tales como: programas de investigación, sistemas de gestión, participación y planificación y grupos de estudio. En la medida en que la interdisciplinariedad funcione como un **principio de organización**, el modelo propuesto puede ser uno de los ejes fundamentales para que promueva una Educación Matemática para la **innovación** y para la **resolución de problemas**, ya que los programas de investigación, los sistemas de participación, gestión y planificación y los grupos de estudio que se generen como consecuencia de la interacción de los nuevos operadores pueden estar conectados a **ámbitos materiales**. En el Gráfico siguiente presentamos una visión global de la forma en que concebimos, metodológicamente, la aproximación al modelo interdisciplinario para la Educación Matemática que estamos proponiendo.

A manera de conclusión

La interacción y cooperación de las diversas disciplinas, campos de estudios, enfoques y puntos de vista que conforman la complejidad de la Educación Matemática pueden convertir a ésta en una poderosa herramienta para desentrañar, a su vez, la propia complejidad de problemas que le atañen y que pueden presentarse en diversos ámbitos materiales de la sociedad. Con base en ello el modelo propuesto puede ser un punto de partida para que la Educación Matemática se convierta en un “campo estratégico” para la sociedad, con la premisa fundamental que la interdisciplinariedad en la Educación Matemática debe ser asumida dentro de un contexto estructural amplio. Es dentro del contexto educación-matemática sociedad donde un modelo interdisciplinario, como el propuesto en el presente trabajo, puede cobrar una fuerza vital.



Referencias Bibliográficas

- Brousseau, G. (2000). Educación y didáctica de las matemáticas. *Educación Matemática* 12(1), 5 - 38
- Godino, J.D. (2002). *Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica*. Obtenido del sitio web la Universidad de Granada: <http://www.ugr.es/local/jgodino>
- Higginson, W. (1980). On the foundations of mathematics education. *For the Learning of Mathematics* 1(2), 3-7.
- ICME (2003). *Main component of the scientific programme of ICME-10*. Obtenido del sitio web: <http://www.icme-10.dk/>
- Mora, D. (2001). *Didáctica de las Matemáticas*. Caracas: Universidad Central de Venezuela, Ediciones de la Biblioteca Central.
- Steiner, H. (1985). Theory of mathematics education (TME): An introduction. *For the Learning of Mathematics* 5(2), 11-17.
- Schoenfeld, A. (2000). Purpose and Methods of Research in Mathematics Education. *Notices of the AMS* 47(6).
- Skovmose, O. (1999). *Hacia una Filosofía de la Educación Matemática Crítica*. Bogotá: una empresa docente, Universidad de Los Andes.
- Villarreal, M. (2002). *La Investigación en Educación Matemática: ¿Qué ocurre en Argentina?*. Obtenido del sitio web: <http://www.ceride.gov.ar/notiuma/confmonica.pdf>
- Waldegg, G. (1999). *La Educación Matemática ¿Una Disciplina Científica?*. Obtenido del sitio web: http://www.uv.mx/iie/coleccion/N_29/la_educación_matemática.htm