


## Revisión

### La práctica de la interdisciplinariedad heurística del proceso educativo en la enseñanza de la Matemática (Revisión)

#### The practice of the heuristic interdisciplinariedad of the educational process in the teaching of Mathematics (Review)

Dr. C. Reynaldo Argimiro Fernández Doural. Especialidad Matemática. Profesor Titular. Departamento Matemática - Física. Facultad Educación Media. Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba. [[rfernandezd@udg.co.cu](mailto:rfernandezd@udg.co.cu)]

MSc. Manuel Rafael Gil Fuentes. Especialidad Matemática. Profesor Asistente. Departamento Matemática – Física. Facultad de Educación Media. Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba. . [[mjilf66@mail.com](mailto:mjilf66@mail.com)] 

Lic. Yodalis Maceo Alvarez. Especialidad Historia. Instructora. Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba. [[ymaceoalvarez@udg.co.cu](mailto:ymaceoalvarez@udg.co.cu)] 

**Recibido:** 23/05/2020 | **Aceptado:** 1/11/2020

#### Resumen

El artículo tiene como fuente la tesis doctoral del autor principal y los trabajos realizados sobre la temática por los coautores, con basta experiencia en el quehacer educacional. Contiene las consideraciones que sobre la definición y utilización del método heurístico interdisciplinario en la dinamización del proceso de enseñanza-aprendizaje, la interdisciplinariedad es una manera de analizar y conocer los aspectos de la realidad que un enfoque disciplinar nos ocultaría, y de actuar sobre ella, se pone en acción a la hora de enfrentarse y resolver los problemas de la realidad y requiere de la convicción y del espíritu de colaboración entre las personas, para la investigación, enseñanza y la creación de modelos más explicativos de la compleja realidad, sirve como estrategia para una mayor fluidez entre el trabajo teórico y el práctico, puesto que se fomenta y perfecciona paulatinamente, durante la propia actividad práctica. Dado que la introducción de la interdisciplinariedad, como problema pedagógico, no es lineal, sino multifactorial, compleja y difícil, no debe asumirse ni como una secuencia lineal de acciones, ni como una receta. Debe analizarse dialéctica y contextualizadamente; unido a que la heurística es una disciplina científica aplicable a cualquier ciencia, consta de la elaboración de principios, reglas, estrategias y programas heurísticos para la resolución de problemas aplicable en la carrera de Matemática-Física y su posible generalización a otras carreras que se desarrollan el contexto de la Universidad de Granma (UDG).

**Palabras claves:** método; heurístico interdisciplinario; procedimientos heurísticos; problema

## **Abstract**

The doctoral thesis of the principal author and the works accomplished on the subject matter by the coauthors with coarse experience, in the educational task has the article like source. You contain the considerations that there be more than enough the definition and utilization of the heuristic interdisciplinary method in the activation of the process of teaching learning, the interdisciplinarietà a way is of examining and to know the aspects of the reality than a focus disciplining would conceal us, and to act on her, it puts in action the hour to come face to face and to solve the problems of reality itself and it calls for conviction and of the spirit of collaboration between people, for investigation, teaching and the creation of more explanatory models of the complex reality, serve like strategy for a bigger fluidity between the theoretic work and the pilot, Since it is fomented and make perfect step by step, during the own practical activity. Die than the introduction of the interdisciplinarietà, like pedagogic problem, he is not linear, but multi-factorial, complex and difficult, it must not be assumed neither like a linear sequence of actions, neither like a recipe. Dialectics and contextualized must be examined. United to that the heuristic is a scientific applicable discipline to any science, you consist of the elaboration of beginnings, rules, strategies and you program heuristic for the applicable problem solving in the race of carnal Mathematica-Física and his possible generalization that they develop to another race the University the Granma (UDG).

**Key words:** method; heuristic interdisciplinary; heuristic procedures; problem

## **Introducción**

En diversos eventos y congresos científicos nacionales e internacionales desarrollados en Cuba, se han realizado valoraciones sobre la importancia en la práctica de la interdisciplinarietà heurística en el proceso educativo en la enseñanza de la Matemática, señalando deficiencias en este sentido; también hacen referencia a escuetas preparación de los docentes para concebir y ejecutar un proceso de enseñanza-aprendizaje con un enfoque heurístico e interdisciplinario con el empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones como medios de enseñanza para mejorarlos resultados del sistema escolar y asegurar el acceso de excluidos, existiendo consenso en que desde el pregrado debe prepararse a los profesores en formación para que adquieran esa preparación y puedan luego trasmitirla una vez graduados.

La enseñanza de la Matemática tiene una alta responsabilidad en este propósito, de ahí el

propósito de priorizar y garantizar que los alumnos adquieran gradual y sistemáticamente una formación matemática adecuada.

Para alcanzar esta aspiración en la enseñanza de la Matemática, hay que emplear métodos de enseñanza que estimulen constantemente la actividad cognoscitiva del estudiante en la búsqueda de nuevos conocimientos y en la solución de problemas, que aumenten progresivamente su independencia en la realización de las tareas docentes y que desarrollen sus capacidades creadoras.

En una clase de Matemática hay que presentar y tratar los nuevos contenidos a partir del planteamiento y solución de problemas prácticos, vinculados con la vida y no solo desde la propia lógica de la ciencia. Se hace necesario lograr que los estudiantes trabajen con creciente independencia y creatividad, aprendan a razonar lógicamente y a buscar de manera práctica en la interdisciplinariedad heurística a soluciones en situaciones problemática.

La propia complejidad de los problemas de la realidad promueve que las disciplinas autónomas desarrollen nuevas aportaciones, lo que hace necesario su interrelación, para lograr una comprensión e interpretación más integral de la realidad, que es objeto de análisis de forma particular y especializada por las mismas.

La interdisciplinariedad, desde esta arista es analizada como respuesta al estudio de los sistemas complejos, que promueve no solo la especialización del trabajo científico sino además a su recombinación. Lage (1995).

Una vía para lograr esta aspiración lo constituye el trabajo heurístico de los estudiantes, lo que requiere de una planificación y dirección acertada del proceso de enseñanza aprendizaje por el profesor, de manera que incorpore constantemente a los alumnos a la búsqueda de conocimientos y al hallazgo de vías de solución a problemas.

## **Desarrollo**

Analizar los fundamentos teórico-prácticos de la instrucción heurística e interdisciplinaria y su significado para el proceso de enseñanza-aprendizaje, a la luz de los cambios que se operan en la enseñanza de las ciencias en la formación del profesional en particular, es conveniente dinamizar mediante el empleo de lo que Fernández (2009), llama el método heurístico interdisciplinario.

“...la vía para contender, partiendo de experiencias concretas, cómo desarrollar el trabajo metodológico relacionado con la enseñanza heurística e interdisciplinaria en los departamentos docentes de Ciencias de la UDG, formar valores y actitudes,

capacitándolos para analizar y resolver, de forma individual y/o colectiva, los problemas escolares y su enfoque específicos para ello”. (Fernández, 2009, p. 3).

El empleo y la puesta en práctica es aproximarnos al tema de la heurística y la interdisciplinariedad y sus respectivos significados, para la formación profesional de los profesores de ciencias y para la educación científica de los ciudadanos; promover la discusión colectiva de nuestra situación actual ante esta problemática y las acciones que debemos desarrollar para lograr que la práctica de la heurística y la interdisciplinariedad sea uno de los rasgos característicos de nuestro modo de actuación profesional.

Lo importante no es hablar de la heurística y la interdisciplinariedad, sino practicarla. El trabajo heurístico e interdisciplinario en la resolución de problemas en general no es una panacea o “varita mágica” que resolverá todos los problemas de la formación integral del individuo, que es multifactorial. Debe valorarse como una necesidad para estructurar el complejo sistema de influencias encaminado a lograr ese objetivo.

El trabajo heurístico e interdisciplinario en la época actual está dado, en que una parte importante es la búsqueda científica, la utilización de recursos heurísticos transcurre en las fronteras o zonas de “empalme” de varias ciencias; el aumento de la complejidad de los objetos de la investigación científica; la naturaleza altamente compleja y variable de la propia realidad; el creciente proceso de integración ciencia-tecnología-producción; la necesidad de abordar los aspectos morales y axiológicos de la actividad investigadora contemporánea; la necesidad de resolver problemas globales complejos; la internacionalización de las investigaciones y de la producción; el carácter sistémico del proceso educativo y, por tanto, el necesario enfoque heurístico e interdisciplinario que debe tener el proceso de formación profesional pedagógica.

El enfoque interdisciplinario de la enseñanza de las ciencias se considera como una forma de aproximación al conocimiento, que permite enfocar la investigación de problemas complejos de la realidad a partir de formas de pensar y actitudes su géneris asociadas a la necesidad de comunicarse, cotejar y evaluar aportaciones, integrar datos, plantear interrogantes, determinar lo necesario de lo superfluo, buscar marcos integradores, interactuar con hechos, validar supuestos, extraer conclusiones, contextualizar y englobar los resultados alcanzados en un conjunto más o menos organizado. Álvarez (1998).

La supremacía del conocimiento fragmentado de acuerdo con las disciplinas impide frecuentemente operar sobre el vínculo de las partes en la totalidad, y debe ser sustituida por un modo de conocimiento capaz de aprehender los objetos en su contexto, en su complejidad, en su conjunto.

Es necesario desarrollar la capacidad natural del espíritu humano para situar todas esas informaciones en un contexto y en un conjunto. Es preciso enseñar los métodos que permitan establecer las relaciones mutuas y las influencias recíprocas entre las partes y el todo en un mundo complejo. “La interdisciplinariedad no es un objetivo abstracto sino el movimiento del conocimiento desencadenado por las necesidades de la actividad científica vinculada a la práctica social”. (Núñez, 1999, p. 83).

La Interdisciplinariedad, no es una moda, ni un esquema que puede imponerse por decreto; no puede ser resultado de la actividad espontánea, aislada y ocasional o el encuentro casi fortuito o informal entre dos docentes para aplicar los conocimientos de una asignatura en otra; no es determinada actividad puntual con cierto nivel de relación entre disciplinas; no es “la aplicación de los conocimientos” para resolver determinados problemas de la realidad. “...La interdisciplinariedad no emerge espontáneamente poniendo juntos a varios especialistas. Con esta “solución” el problema queda intacto” (García, 1994, p.10). No es “un trabajo hecho con retazos del contenido existente: combinar las materias en vez de integrar las ideas constituye la regla antes que la excepción” (Taba, 1974, p.13).

La interdisciplinariedad significa ante todo un cambio de actitud frente a los problemas del conocimiento, una sustitución de la concepción fragmentaria, por una unitaria del hombre y de la realidad en que vive. Además de ser una cuestión teórica, es ante todo una práctica, vinculada con la forma de pensar y de actuar de las personas y requiere la convicción de estas, además de otras condiciones subjetivas y objetivas.

Para instrumentar la interdisciplinariedad se requiere:

- de una convicción y una disposición para efectuar cambios
- que las personas dominen su disciplina y tengan un conocimiento de los fundamentos básicos de aquellas con las que debe relacionarse en el proceso
- dominar el contexto en que se actúa
- trabajen en colectivo para propiciar el intercambio con vistas a la determinación de áreas comunes y coordinen acciones, con un lenguaje común, en un clima de cooperación y flexibilidad
- evaluar sistemáticamente el proceso.

Los niveles de colaboración e integración están dados por:

Multidisciplinariedad.

Nivel inferior de integración. La interacción no modifica las disciplinas ni las enriquece. Solo hay intercambios de informaciones. Corresponde a la primera etapa de una investigación y no implica que se pase a otros modos de cooperación.

Interdisciplinariedad

Es la interacción entre dos o más disciplinas, producto de la cual las mismas enriquecen mutuamente sus marcos conceptuales, sus procedimientos, sus metodologías de enseñanza y de investigación.

Transdisciplinariedad

Etapas superior de integración. Construcción de un sistema ideal que no tuviera fronteras sólidas entre las disciplinas.

La interdisciplinariedad y educación, es una visión del conocimiento y un enfoque del curriculum que conscientemente aplica metodología y lenguaje desde más de una disciplina al examinar un tema central, asunto, tópico o experiencia

“La interdisciplinariedad como objetivo curricular es, además, una manera de pensar, un hábito de aproximación a la construcción de cualquier tipo de conocimiento, lo cual implica que ha de ser en la escuela una invariante de la metodología. (No solo ya una especie de diseño de contenidos ‘mezclados’ “(Fernández, 1994, p.67).

Es un proceso que integra a los educadores en un trabajo conjunto, de interacción entre las disciplinas del currículo entre sí y con la realidad, para superar la fragmentación de la enseñanza, objetivando la formación integral de los alumnos, a fin de que puedan ejercer críticamente la ciudadanía, mediante una visión global del mundo y ser capaces de enfrentar los problemas complejos, amplios y globales de la realidad actual

Dificultades para aplicarla:

- ✓ la formación disciplinar de los sujetos,
- ✓ la poca disposición y preparación para producir cambios y para desarrollar acciones realmente interdisciplinarias.
- ✓ barreras administrativas y estructurales de las instituciones

Dificultades en el proceso educativo

- en la práctica los intentos tienden a ser reducidos a poco más que métodos administrativos,

- a menudo las personas encargadas de llevarlos a cabo no dominan las respectivas disciplinas y no pueden captar su esencia, suponer que los maestros a cargo de las materias que se deben unir puedan lograr algún tipo de relación
- falta de guías y materiales apropiados,
- el poco éxito de los esfuerzos debido a la escasa atención prestada a las estructuras en torno a las cuales lograr la integración,
- aunar materias sin efectuar cambios de organización apropiados para estas, generalmente ha dado como resultado que una materia se convierta en “la criada”.

La introducción de la interdisciplinariedad implica una transformación profunda, en las concepciones metodológicas de maestros, profesores y directivos de enseñanza, y requiere de un cambio de actitud y de las relaciones entre los docentes y entre estos y los estudiantes, se requiere de un profesor que tenga pensamiento y formas de actuación interdisciplinarias como premisa para que pueda transmitir esta forma de pensar y proceder a todos sus alumnos.

El trabajo interdisciplinar contribuye a la formación de un verdadero colectivo pedagógico, a su consolidación en el trabajo, ya sea en el ámbito de departamento, claustro o institución escolar; permite a los estudiantes situar los problemas y extender los vínculos que unen fenómenos aparentemente inconexos, adquiriendo visiones más generales de la realidad; facilita la transferencia de los conocimientos y de los métodos adquiridos, a otros marcos disciplinares más tradicionales; los estudiantes pueden aplicar los conocimientos, métodos y procedimientos aprendidos para detectar, analizar y resolver problemas nuevos; aumenta la motivación de los estudiantes porque les es posible abordar distintos temas que sean de su interés; es un enfoque económico desde el punto de vista de la relación entre la cantidad de adquisiciones y la cantidad de aprendizajes y potencia la eficiencia de esta relación; contribuye a la formación de hábitos de búsqueda de nuevos saberes, a la independencia y a la creatividad; el empleo de métodos que impliquen el desarrollo de lo interdisciplinar coloca a los estudiantes en posición activa ante la adquisición del conocimiento, contribuyendo a crear hábitos de trabajo en colectivo; contribuye a la formación ideológica y de valores (ciudadanos críticos, reflexivos, responsables, solidarios, patriotas)

El principio interdisciplinar - profesional es aquel que dirige el proceso de enseñanza -aprendizaje hacia la preparación de un futuro profesional capaz de solucionar integralmente los problemas que enfrentará en su futuro desempeño profesional. (García, 1994, p. 43).

Las exigencias generales de la metodología interdisciplinar-profesional están dadas por:

1. La interdisciplinariedad entre las ciencias (conocimientos, métodos, actitudes y valores, lenguaje).
2. La relación entre el contenido de la ciencia y los métodos y las formas de trabajo empleados en su enseñanza.
3. Atención a los problemas de la formación profesional.
4. Carácter interdisciplinar del proceso de enseñanza aprendizaje.
5. Relaciones dialógicas entre los sujetos que intervienen en el proceso.
6. Flexibilidad y carácter abierto. Perfeccionamiento continuo del proceso.
7. Carácter sistémico del proceso.

Principales acciones para desarrollar la metodología

1. Estudio y análisis de las premisas o puntos de partida.
2. Estudio de la ciencia con la que se establecerá la relación interdisciplinar.
3. Consulta de los documentos curriculares de la Carrera.
4. Trabajo del equipo interdisciplinar para la determinación de las necesidades de la carrera.
5. Diseño interdisciplinar del programa.
6. Diseño, desarrollo y evaluación del sistema de tareas interdisciplinar-profesional, en las distintas formas de organización de la docencia.
7. Elaboración de los materiales docentes apropiados.

Enfoque heurístico e interdisciplinario como la necesidad de concebir un proceso de enseñanza-aprendizaje con la estructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje, tomando como método de planificación, organización, construcción, sistematización y aplicación del contenido, a la enseñanza y el aprendizaje de procedimientos heurísticos generales y específicos para la solución de problemas escolares con un carácter interdisciplinario, a partir de los conocimientos precedentes y poder así construir los nuevos conocimientos .Fernández (2009).

El trabajo en pro de concretar un enfoque interdisciplinario de las disciplinas y asignaturas por parte del colectivo pedagógico, estaría encaminado a lograr un egresado que tenga pensamiento interdisciplinario como premisa para que pueda transmitir esta forma de pensar y actuar en sus estudiantes, para lo cual se necesita que sean el resultado de una formación basada en un enfoque interdisciplinario, el que implica una transformación profunda en el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA). Perera (2000).

La heurística es una disciplina científica aplicable en todas las ciencias e incluye la elaboración de principios, reglas, estrategias y programas que facilitan la búsqueda de vías de solución para



problemas, es decir, para tareas de carácter no algorítmico de cualquier tipo y de cualquier dominio científico o práctico.

Los procedimientos heurísticos, son aquellos procedimientos que generan una actividad docente de búsqueda del nuevo conocimiento por los alumnos y en la que el papel del profesor consiste en dirigirla de manera tal, que los alumnos tengan la impresión de haberlos “encontrado” por sí mismos.

Instrucción heurística interdisciplinaria: es proceso y resultado de la enseñanza y el aprendizaje, por los profesores, tanto en ejercicio como en formación, de los conocimientos, habilidades, procedimientos generales y específicos de la heurística, la formación de valores y de un modo de actuación heurístico interdisciplinario, que les permita resolver y enseñar a resolver problemas Fernández (2009).

Procedimientos heurísticos específicos, necesarios para resolver problemas escolares, son aquellos propios de determinada asignatura como por ejemplo en Matemática los principios heurísticos: analogía, medir y las habilidades matemáticas referidas a la utilización de procedimientos heurísticos en la resolución de problemas matemáticos y extramatemáticos y que el autor define como “habilidad heurística interdisciplinaria”. Fernández (2009).

“Habilidad heurística interdisciplinaria”: es aquella que comprende la identificación, selección y utilización de principios, reglas y estrategias heurísticas, generales y esenciales y que con un enfoque interdisciplinario facilitan la búsqueda de vías de solución a problemas. Fernández (2009).

Aprendizaje heurístico e interdisciplinario, como sistematización del contenido tratado y que se explica por el autor como: el proceso y resultado de la apropiación activa y creadora del contenido de las asignaturas del currículo, por los profesores en formación, propiciando la utilización de los procedimientos heurísticos generales y específicos, con un enfoque interdisciplinario en la resolución de problemas escolares, de forma independiente. Fernández (2009).

Método heurístico interdisciplinario es una necesidad para la conducción de la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje con enfoque heurístico e interdisciplinario de la disciplina Matemática para la Secundaria Básica y su metodología.

Se define como la vía mediante la cual, el docente conduce a los profesores en formación a hallar por sí mismos los conocimientos debidamente articulados, a formar valores y actitudes, capacitándolos para analizar y resolver, de forma individual y/o colectiva, los problemas

escolares, con un enfoque interdisciplinario y la utilización de procedimientos heurísticos generales y específicos, Fernández (2009).

### **Conclusiones**

1. Esta práctica, cuya existencia objetiva está dada por el pensamiento científico y la actividad didáctica de los docentes, que determinan su carácter de integrador, parte de las necesidades educativas y pedagógicas que determinan las acciones de sistematización del contenido de la instrucción heurística e interdisciplinaria desde la Matemática, promoviendo un salto cuantitativo y cualitativo del aprendizaje de los profesores en formación, es decir, el paso de una dirección del aprendizaje conductista y dogmático a una que propicie en ellos la búsqueda independiente de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la construcción de un modo de actuación heurístico e interdisciplinario.
2. En correspondencia con lo anterior, durante la conducción de un proceso de enseñanza-aprendizaje con enfoque heurístico e interdisciplinario, es posible desarrollar un pensamiento heurístico e interdisciplinario mediante la utilización de procedimientos y estrategias heurísticas para la solución de problemas desde una visión interdisciplinaria, no se ha logrado que cada colectivo pedagógico posea la preparación necesaria para generalizar el programa heurístico general en todas las asignaturas del currículo, limitando la posibilidad de conducir el proceso de enseñanza-aprendizaje con un enfoque heurístico e interdisciplinario.

### **Referencias bibliográficas**

- Albarrán, J. (1995). *El papel de los impulsos didácticos en la enseñanza de la Matemática de la Escuela Primaria*. En II Encuentro sobre la enseñanza de la Matemática y la Computación. Cátedra "Dulce María Escalona". ISPEJV. La Habana. Cuba. (Ponencia).
- Albarrán, J. (1996). *Las formas de trabajo heurístico en la enseñanza de la Matemática de la Escuela Primaria*. Tesis de Maestría. ISPJEV. La Habana. Cuba.
- Álvarez, P. (1998). *La interdiscipliniedad en la enseñanza aprendizaje de las ciencias en el nivel medio básico*. Instituto Superior Pedagógico. "Enrique José Varona".
- Cartay, R. (1983). *Los equipos interdisciplinarios*: Revista Planic Vol. 2no.3 enero- junio Venezuela.
- Enciso, M (9921). Interdiscipliniedad en las escuelas de ingeniería. Revista Cubana de Educación Superior. Vol. 12 no. 2 pág. 119- 122.

- Fernández, R. (2000). *La instrucción heurística de la Matemática: una herramienta importante para lograr una cultura general integral en estudiantes de Secundaria Básica*. Manzanillo. En COMPUMAT. Sociedad Cubana de Matemática y Computación. Manzanillo. Granma. Cuba.
- Fernández, R. (2006). *Antecedentes en Cuba del trabajo dirigido a ofrecer una instrucción heurística de la Matemática*. En Revista Roca. UDG. Cuba.
- Fernández, R. (2009). *Modelo didáctico sobre la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje con enfoque heurístico e interdisciplinario de la disciplina Matemática para la Secundaria Básica y su metodología*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba. Cuba.
- Fernández, M. (1994). *Las tareas de la profesión de enseñar*. Madrid. Escuela Española.
- García, R. (1994) *Interdisciplinariedad y transdisciplinariedad*, Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria Americana.
- Lage, A. (1995) *La epistemología de las relaciones interdisciplinarias*. La Habana. Pueblo y Educación.
- Mañalich, R. (1998) *Interdisciplinariedad y didáctica* en Revista Educación no. 94 mayo- agosto de pág. 5
- Max, C. (1989). *Interdisciplinariedad y Ciencias Sociales*. El advenimiento de una nueva alquimia en Revista Universitarias 2000 vol. II no.1 pág. 35- 44
- Ministerio de Educación. (2000) *Programa Director de la Matemática*. La Habana. Pueblo y Educación.
- Núñez, J. (1994) *Ciencia, tecnología y Sociedad*. En Problemas Sociales de la Ciencia Ciudad de la Habana. Félix Varela, Pág. 83- 116.
- Perera, F. (2000). *La Formación interdisciplinaria del profesor de Ciencias: un ejemplo en la enseñanza de la Física*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Ciudad de La Habana.
- Taba, H. (1974). *Un enfoque interdisciplinar*. La Habana. Pueblo y Educación.