



**Centro de Estudio de Ciencias de la Educación  
“Enrique José Varona”  
Universidad de Camagüey**

**Estrategia metodológica para la dirección con un enfoque interdisciplinario del  
proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en el nivel medio.**

**Autor: Lic. Luís Felipe Mateo Tapia.**

**Tutor:**

**Dr. C. José Manuel Ruiz Socarras.**

**Tesis en opción del título de Master en Ciencias de la Educación Mención Enseñanza  
de la Matemática Media Superior.**

**Escuela de graduados**

**Universidad APEC**

**2010**

## **RESUMEN**

Este trabajo se desarrolla siguiendo un orden lógico y secuencial: una introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, citas y referencias bibliográficas; de los cuales el autor de la tesis hace una breve síntesis de cada uno de ellos.

Partiendo de la introducción, toma como punto de partida las reformas educativas llevadas a cabo en el país a partir de la década de los 90 hasta hoy días, donde se presentan notables avances en materia curricular, pero no en la aplicación metodológica de las misma. Análisis y síntesis de los resultados de las Pruebas Nacionales del área de matemática aplicada en la Primera Convocatoria, por ser la de mayor participación de las tres oportunidades que se presentan durante un año escolar, durante el periodo 2003 – 2008; otras referencias tomadas en cuenta son los estudios comparativos realizados en America Latina y el área del Caribe , sobre la Calidad de la Educación donde la Republica Dominicana sigue ocupando los últimos lugares entre los países participantes. En cuanto al desarrollo de los dos capítulos, el primero aborda los referentes al trabajo interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el Nivel Medio y en el segundo se muestra la estrategia elaborada para lograr una dirección del proceso con un enfoque interdisciplinario fundamentalmente desde la matemática y una valoración de la factibilidad de la misma donde el maestro debe tomar como punto de innovación las búsquedas de interobjetivos que vinculen la matemática con las demás áreas del conocimiento

## **DEDICATORIA**

**A Dios:** por darme la oportunidad de haber terminado exitosamente este trabajo de investigación.

**A mi esposa:** Liberina Bidó, por haberme brindado su apoyo y confianza durante el tiempo invertido en este proyecto.

**A mis hijos:** Luis Miguel, Luz Banelly, Luis Felipe, Luis Enrique y Luz Yarimelth, por haber sacrificado parte de su tiempo.

**A mis padres:** Máximo Mateo y Lidia Maria Tapia, por haberme dado la vida, quienes de manera desinteresada siempre tuve su apoyo.

**A mi hermano:** Nestor, por su cooperación y apoyo.

De Luis Felipe

## **AGRADECIMIENTOS**

**A mi tutor:** Dr. C. José Manuel Ruiz, quien tuvo siempre a su disposición para brindarme sus sabias orientaciones de manera desinteresada a los largo de este proyecto.

**A la Directora del proyecto:** Dr. C. Génova Félix, por su interés y empeño para que concluyera exitosamente.

**A los/as profesores/as de la Maestría:** por dedicar parte de su tiempo facilitándome sus valiosos conocimientos; en especial al profesor Evelio Machado.

**A mis amigos:** Jose Manuel y Neido Novas. Quienes desinteresadamente han colaborado para que este proyecto sea hoy días una realidad.

**A mis compañeros de trabajo:** Santa, Yrba, Isabel, Neidy, por sus colaboración.

De Luis Felipe

**INDICE.**

**INTRODUCCION.**

**CAPITULO 1.** La interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza aprendizaje en el nivel medio.

1.1. El proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en el nivel medio.

1.2. La interdisciplinariedad.

1.3. Diagnóstico del proceso actual de enseñanza-aprendizaje de la matemática en el nivel medio en el Liceo Nocturno Francisco Ulises Domínguez.

Conclusiones del capítulo.

**CAPITULO 2.** Estrategia metodológica para la dirección con un enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática del nivel medio.

Introducción.

2.1. Fundamentos teóricos de la estrategia.

2.2. Estrategia metodológica para la dirección con un enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática del nivel medio.

2.3. Ejemplificación parcial de la estrategia.

2.4. Valoración de la estrategia elaborada.

Conclusiones del capítulo.

**CONCLUSIONES.....**

**RECOMENDACIONES.....**

**CITAS Y REFERENCIAS**

**BIBLIOGRAFÍA.....**

**ANEXOS.....**

## INTRODUCCION

Los resultados alcanzados por la República Dominicana en el "Primer Estudio Internacional Comparativo del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación", aplicados en el año 1997 en once países latinoamericanos, la situaban en uno de los últimos lugares entre los participantes. Recientemente la UNESCO en su informe "Educación para todos en el 2015. ¿Alcanzaremos la meta?", ubica nuevamente a República Dominicana en el lugar 14 de los 17 países de América Latina, que participaron en el estudio, en cuanto a la posibilidad del cumplimiento de la meta del milenio de educación. (UNESCO, 2007), por lo que es imperioso realizar investigaciones en el país que traten de dar solución a esta problemática.

Un análisis y síntesis de los porcentajes de promoción de la Prueba Nacional de Matemática del nivel medio aplicada en el periodo 2003-2008 a escuelas públicas y privadas de una muestra de cuatro regionales permitió al autor de la tesis arribar a las siguientes conclusiones:

- De las tres convocatorias que se desarrollan, la primera es la de mayor matrícula y cantidad de estudiantes presentados, por lo tanto fue la que se tomó para su estudio.
- En todos los regionales el porcentaje ha disminuido en dicho periodo, pasando de un aproximadamente 82 % como valor máximo alcanzado en el año 2004, a un 74 % en el 2008.
- A pesar de que cada una de las regionales corresponden a regiones del país con características distintas (ver anexo 1), que en su conjunto constituyen una muestra abarcadora de los diferentes sectores poblacionales dominicanos, todos los regionales obtuvieron similares porcentajes de promoción: prácticamente ninguno obtuvo porcentajes en el intervalo de 90 a 100 ni en el de 50 a 60, la mayoría estuvo en el intervalo de 70 a 79.
- Aunque la prueba recorre de manera general todos los temas que contiene el programa de matemática de este nivel, el tipo de pregunta y su respuesta da la posibilidad

de que el alumno seleccione la respuesta correcta al azar sin conocer de una fundamentación certera del porque de la misma.

El perfeccionamiento de la enseñanza en República Dominicana desde hace algunos años se ha convertido en el centro de atención de la Secretaría de Educación, en correspondencia con la política educacional que ha trazado el estado dominicano. (Informe sobre las Políticas Nacionales de Educación, (SEEC, 2008)).

La Universidad APEC se ha propuesto alcanzar los máximos estándares de calidad como un reto del nuevo milenio y en aras de lograr este objetivo, ha realizado diversas acciones encaminadas a perfeccionar sus procesos sustantivos, dentro de las cuales desarrolló un análisis sobre la pedagogía del desempeño del docente en el área de Matemática y decidió acometer la tarea de mejorar la enseñanza de la Matemática, creando el proyecto "Mejora de la Enseñanza de la Matemática", en cooperación con la Universidad de Camagüey, Cuba, cuyo objetivo principal es: elevar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

Uno de los propósitos que se persigue en el nivel medio es: Aplicar el pensamiento lógico y racional en las diferentes situaciones problemáticas de su entorno y emplear la simbología lingüística y matemática para la formulación de modelos aplicados a la solución de problemas reales.

En consecuencia uno de los criterios de selección, organización y secuenciación de los contenidos en el currículo en este nivel lo constituye su correspondencia con los propósitos formulados. Así mismo otros criterios son:

- Los contenidos deben ser organizados atendiendo a la secuencia vertical y horizontal, profundidad creciente e integración, de tal manera que faciliten su comprensión.
- Atendiendo a su carácter disciplinario, multidisciplinario e interdisciplinario, de acuerdo a los ejes temáticos.

Por tanto la organización de los contenidos en este nivel se ha adoptado en función de áreas del conocimiento y disciplinas, con un enfoque interdisciplinario en algunas áreas, que posibilitan un abordaje del conocimiento que se corresponda con una visión de la realidad.

En el primer ciclo las áreas están organizadas por ejes temáticos y bloques de contenidos. En el segundo ciclo, se organizan por disciplinas y estas a su vez por ejes temáticos y bloques de contenidos.

El agrupamiento de las disciplinas en áreas permite la integración en las mismas, de modo que se configure un todo con momentos disciplinarios e interdisciplinarios debidamente articulados entre sí. Por otra parte, permite generar las relaciones entre áreas que surgen a medida que la actividad se desarrolla y pasar de este modo a niveles más amplios de integración.

Esta forma de organización en áreas constituye una estructura participativa, no solo desde la perspectiva de la articulación de los contenidos sino también de la manera concreta de propiciar los aprendizajes elaborados con una visión globalizadora y enriquecedora; facilita además la planificación de las tareas y la realización de un trabajo compartido de seguimiento y evaluación.

Así mismo la evaluación en este nivel se concibe como un proceso continuo y participativo que permite verificar el logro de los propósitos.

Por último se puede señalar que como parte de la modalidad general de asignaturas optativas, se incluyen además de las asignaturas, la posibilidad de participar de Proyectos de investigación sobre problemas ambientales, desde la perspectiva interdisciplinaria, pero no se observa iguales posibilidades como parte de las asignaturas que constituyen de carácter obligatorio para los estudiantes.

Sin embargo, del trabajo del autor de la tesis como supervisor de educación a nivel nacional (técnico nacional) ha observado en la práctica la fragmentación que existe en los contenidos que imparte el docente, especialmente el de matemática que aun no ha podido integrar los contenidos de una clase, una unidad de aprendizaje, un grado escolar, los diferentes grados de un nivel, los diferentes niveles y más aun de las diferentes asignaturas del currículo, situaciones que pueden ser atribuidas a diversos factores, como son:

- Falta de supervisión a los maestros quienes entonces dejan de hacer su trabajo de la forma correcta.

- Falta de hay iniciativas para propiciar espacios en que los maestros de una misma área, o grado o nivel se reúnan para desarrollar el trabajo tanto intra como interdisciplinar. En el sector público no hay un coordinador por área o general que se encargue de este tipo de trabajo.
- Falta de conocimientos del maestro para desarrollar un trabajo interdisciplinar.
- Falta de preparación de los maestros que en muchas ocasiones no se les exige conocimiento matemático ni pedagógico para ejercer y muchas veces no son graduados de esta profesión sino de otras áreas no afines.

Todo lo anterior provoca además que las evaluaciones finales que se aplican no posean un carácter integrador ni interdisciplinar. Tal es así que las Pruebas Nacionales que se aplican como culminación de estudios del nivel básico y medio se hacen por áreas del conocimiento y carecen de interrelación y mucho menos de carácter integrador. De las 70 preguntas que tiene la prueba de matemática del nivel medio en el año 2008, ninguna muestra vinculación con el resto de las asignaturas del plan de estudio: Computación, Biología, Química, Lengua Extranjera y Física. Solo se puede decir que hay vinculación con la Lengua Española ya que hay varios problemas cuyos enunciados requieren de la interpretación por parte del estudiante.

Finalmente del análisis anterior se desprende que a pesar de que la Secretaria de Estado de Educación en Republica Dominicana prevé en el plan de estudio del nivel medio propósitos que conducen a un enfoque interdisciplinar del proceso de enseñanza-aprendizaje, la práctica demuestra que no se están logrando dichos propósitos, de donde se plantea como **Problema Científico** de la presente investigación: **las relaciones de la matemática con las demás asignaturas del currículo en el nivel medio para una visión integral del contenido del proceso de enseñanza aprendizaje en este nivel.**

La matemática y las demás ciencias estudian la misma realidad, pero desde perspectivas diferentes. También cada sujeto, a partir de sus vivencias, tiene su propia interpretación de la realidad. La búsqueda de interrelaciones entre la matemática, las otras disciplinas y las propias experiencias, propicia en el (la) estudiante una interpretación mas global del mundo en que vive y permite el reconocimiento de principios generales relevantes, a la vez que

crea un contexto apropiado para la construcción de aprendizajes significativos. El maestro y la maestra de matemática deben tener conocimientos de los desarrollos científicos actuales relacionados con la asignatura y de sus perspectivas para poder propiciar una visión dinámica de esta. Deben, además conocer las aplicaciones a otras áreas del saber para poder presentar problemas que den una idea de las constantes interacciones entre diferentes áreas de la matemática y entre esta con otras disciplinas. (SEE 1995, pp. 135-136).

Los estudiantes han de tener múltiples oportunidades de apreciar la interacción de las matemáticas con otras asignaturas y con la sociedad. Para conseguirlo, los profesores deben procurar una participación activa de los docentes de otras asignaturas en la exploración de ideas que surjan en sus clases. Esta integración en contextos que le den un significado práctico a sus símbolos y a sus procesos constituye un objetivo fundamental de la educación. Esto hace que los estudiantes vean como una idea les ayuda a entender otras y también muestra la utilidad que tiene para resolver problemas, describir y modelar fenómenos del mundo real y comunicar pensamientos e informaciones complejas de forma concisa y con precisión.

Según la profesora R. Mañalich Suárez “La interdisciplinariedad trata de los puntos de encuentro y cooperación de las disciplinas, de la influencia que ejercen una sobre otras desde diferentes puntos de vista.”(1998, p. 8).

Para Piaget “...las relaciones interdisciplinarias tienen su base en las propias relaciones epistemológicas que se establecen entre las disciplinas, que consiste en significar sus fundamentos conceptuales y sus leyes para dar soluciones a problemas que se revelan en la escuela.”(1978, p. 7)

A partir del análisis anterior se declara como **Objeto de la investigación** El proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en el nivel medio.

Para contribuir a la solución del problema declarado se plantea como **Objetivo**, elaborar una estrategia metodológica para la dirección con un enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en el nivel medio. Como **Campo las relaciones intermaterias**.

**Idea a defender: Una estrategia metodológica con un enfoque interdisciplinar para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en el nivel medio, que conlleve a la resolución de problemas de la vida con ayuda de varias disciplinas y en atención a los intereses de los estudiantes, contribuye a una visión integral del contenido de dicho en este nivel.**

La investigación desarrollada requirió de la realización de las siguientes **Tareas científicas:**

1. Caracterizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en el nivel medio.
2. Valorar diferentes tendencias en cuanto al desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje con un enfoque interdisciplinar.
3. Diagnosticar acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en el nivel medio en Republica Dominicana.
4. Determinar los referentes teóricos en que se sustente la estrategia a elaborar.
5. Determinar los momentos de la estrategia metodológica para concretar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en el nivel medio con un enfoque interdisciplinar.
6. Realizar ejemplificación parcial de la estrategia a través de la determinación de interobjetivos.
7. Valorar a través de una consulta con especialistas sobre la estrategia elaborada.

Como **Métodos y Técnicas de investigación** se utilizaron las siguientes:

- Análisis y síntesis para determinar las tendencias actuales de conformación a la interdisciplinariedad especialmente en el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática.
- Enfoque sistémico al concebir el sistema de relaciones interdisciplinares que se dan entre las diferentes asignaturas del currículo.
- Entrevistas con docentes del nivel medio para valorar sus consideraciones acerca de la interdisciplinariedad desde sus asignatura con otras del currículo.

- Observación a clases para conocer como se dirige la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la matemática con otras asignaturas de los programas de estudios del nivel medio.
- Cuestionario para consultar con los especialistas la estrategia elaborada.
- Técnicas de estadística descriptiva para procesar la información obtenida en la consulta a especialistas.

La investigación arrojó los siguientes **Resultados científicos**:

- Estrategia metodológica para la dirección con un enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática del nivel medio.

destacando que su **utilidad práctica** está dada por la contribución al desarrollo del trabajo interdisciplinario en el nivel medio y la determinación de un sistema de relaciones interdisciplinarias tomado como componente fundamental la matemática, mediante la determinación de interobjetivos.

En cuanto al informe escrito del trabajo desarrollado, el mismo se constituye en su parte esencial de dos capítulos: el primero aborda lo referente al trabajo interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el nivel medio, mientras que en el segundo capítulo se muestra la estrategia elaborada para lograr una dirección de dicho proceso con un enfoque interdisciplinario desde fundamentalmente la matemática y una valoración de la factibilidad de la misma.

## **CAPITULO 1. La interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza aprendizaje en el nivel medio.**

### **Introducción.**

#### **1.1. El proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en el nivel medio.**

##### **Historia y la didáctica de las matemáticas.**

La historia de las matemáticas en los procesos de enseñanza, de una parte en el significado de lo histórico-epistemológico y de otro lado en cuanto a sus aportes (prácticos), da información sobre las concepciones de las personas, sus modelaciones y la evolución de estos según los problemas abordados y las dificultades enfrentadas.

La historia de las matemáticas es un elemento importante en la autoformación docente, que toque no solo su vocación y profesión sino su sensibilidad y gusto (estético), de modo que su espíritu y actitud hacia las matemáticas lo transforme. Lo anterior se irradia en el estudiante que ve en su profesor un ejemplo, por cuanto la historia de las matemáticas permite una visión más panorámica de esta ciencia y de los problemas, de modo que se logra una justa valoración de ellos, tanto en su importancia como en su contexto curricular. También se favorece la comprensión profunda de los problemas matemáticos pues se puede conocer el proceso real de creación de los conceptos y teorías matemáticas y del contexto histórico cultural en que se gestan las ideas que los provocan, las cuestiones que resuelven, las reformulaciones después de las discusiones, etc., así los contenidos (temas seleccionados) se miran en una perspectiva didáctica que se preocupa de errores y dificultades.

Saber de las concepciones sobre las matemáticas posibilita comprender el porque desde diferentes perspectivas se pueden llegar a resultados similares y correctos (o adecuados). Las matemáticas son creaciones humanas, por ello no se puede estudiar como logros aislados; en estos logros quedan manifiestos los notables esfuerzos de varias generaciones y de este modo se generara una actitud de prudencia (y respecto), tanto del estudiante como del profesor, hacia lo alcanzado, y hacia las actividades de aprendizaje.

Toma forma, creando "puentes culturales" cuando los recursos de la filosofía (sus preguntas) y las ciencias sociales, apoyan la gestión matemática, cuando los problemas y elementos socio-culturales mueven desarrollos matemáticos, que en definitiva les dan a las matemáticas esa categoría de forma de pensar (el mundo) y forma de vida.

Así, pues de una metodología lógica-deductiva (enfoque tradicional y absolutista de las matemáticas) se puede pasar a una metodología funcional y dinámica. Es así como la historia de las matemáticas se presenta como una fuente didáctica (en problemas, discusiones, ideas, creación) que enriquece en lo personal, científico y profesional del educador inicialmente y que redunda en el aprendizaje de las matemáticas.

Las tendencias actuales sobre la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas tienen como eje central las reflexiones sobre las diferentes concepciones acerca de la naturaleza de las matemáticas y sus implicaciones didácticas.

Ello ha exigido consideraciones profundas sobre lo que es la actividad matemática y sus defectos en la enseñanza, sobre su construcción humana y consecuente su "enculturación", sobre las relaciones matemáticas y experiencia, sobre los procesos del pensamiento matemático, sobre los impactos de nuevas tecnologías y su aprovechamiento, y finalmente sobre lo actitudinal y motivacional, no como simple interés en la materia, sino en discusiones sobre los impactos recíprocos entre cultura, historia, sociedad y las matemáticas.

Inicialmente, en la formación de matemáticos y profesores de matemáticas, la componente histórica (para ser preciso, la historia de las matemáticas) es fundamental; de un lado para su propio aprendizaje y de otro, por lo que la historia le puede posibilitar para su desempeño profesional: una visión verdaderamente humana de las ciencias y de las matemáticas.

Son hombres, tan especiales como se les quiere identificar quienes transformaron hechos y acciones en conocimientos y que además encendieron luces con pasión y que por ello, el saber de sus formas de trabajo nos permite suprimir ese velo frío y opaco con el que cubríamos nuestras teorías y conocimientos. Ellos (los hombres de ciencia) nos enseñan de

las matemáticas, su origen esencialmente humano, asequible, con sus dificultades y errores, y el valor de estos.

Las incursiones en la historia de las matemáticas estimula el desarrollo de los valores científicos en el estudiante, pues accede a una mirada dinámica (y viva) de las matemáticas.

La filosofía y sus por que, van a permitir cambios de concepción sobre la actividad matemática (¿Qué es la matemática?, ¿Cómo es la actividad matemática ?, ¿Cuál es su utilidad?, ¿su validez?), desde el purismo exagerado (tal vez presumido) hasta la necesidad de búsqueda de raíces históricas de las matemáticas, que va a permitir comprender que el estado presente de los conocimientos (y en las diferentes ciencias en general) matemáticos son el resultado de un desarrollo (proceso) histórico.

### **Consideraciones sobre la enseñanza**

Proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia. Este concepto es más restringido que el de educación, ya que esta tiene por objeto la formación integral de la persona humana, mientras que la enseñanza se limita a transmitir, por medios diversos, determinados conocimientos. En este sentido la educación comprende la enseñanza propiamente dicha.

Los métodos de enseñanza descansan sobre las teorías del proceso de aprendizaje y una de las grandes tareas de la pedagogía moderna ha sido estudiar de manera experimental la eficacia de dichos métodos, al mismo tiempo que intenta su formulación teórica. En este campo sobresale la teoría psicológica: la base fundamental de todo proceso de enseñanza-aprendizaje se halla representada por un reflejo condicionado, es decir, por la relación asociada que existe entre la respuesta y el estímulo que la provoca. El sujeto que enseña es el encargado de provocar dicho estímulo, con el fin de obtener la respuesta en el individuo que aprende.

Esta teoría da lugar a la formulación del principio de la motivación, principio básico de todo proceso de enseñanza que consiste en estimular a un sujeto para que este ponga en actividad sus facultades, el estudio de la motivación comprende el de los factores orgánicos de toda conducta, así como el de las condiciones que lo determinan. De aquí la importancia que en la enseñanza tiene el incentivo, no tangible, sino de acción, destinado a producir,

mediante un estímulo en el sujeto que aprende (Arredondo, 1989). También, es necesario conocer las condiciones en las que se encuentra el individuo que aprende, es decir, su nivel de captación, de madurez y de cultura, entre otros.

El hombre es un ser eminentemente sociable, no crece aislado, sino bajo el influjo de los demás y esta en constante reacción a esa influencia. La enseñanza resulta así, no solo un deber, sino un efecto de la condición humana, ya que es el medio con que la sociedad perpetúa su existencia. Por tanto, como existe el deber de la enseñanza, también, existe el derecho de que se faciliten los medios para adquirirla, para facilitar estos medios se encuentra como principal protagonistas el Estado, que es quien facilita los medios, y los individuos, que son quienes ponen de su parte para adquirir todos los conocimientos necesarios en pos de su logro personal y el engrandecimiento de la sociedad.

La tendencia actual de la enseñanza se dirige hacia la disminución de la teoría, o complementarla con la práctica. En este campo, existen varios métodos, uno es los medios audiovisuales que normalmente son más accesibles de obtener económicamente y con los que se pretende suprimir las clásicas salas de tareas, todo con el fin de lograr un beneficio en la autonomía del aprendizaje del individuo. Otra forma, un tanto más moderna, es la utilización de las multimedias, pero que económicamente por su infraestructura, no es tan fácil de adquirir en nuestro medio, pero que brinda grandes ventajas para los actuales procesos de enseñanza-aprendizaje.

### **Consideraciones sobre el aprendizaje.**

Este concepto es parte de la estructura de la educación, por tanto, la educación comprende el sistema de aprendizaje. Es la acción de instruirse y el tiempo que dicha acción demora. También, es el proceso por el cual una persona es entrenada para dar una solución a situaciones; tal mecanismo va desde la adquisición de datos hasta la forma más compleja de recopilar y organizar la información.

El aprendizaje tiene una importancia fundamental para el hombre, ya que, cuando nace, se halla desprovisto de medios de adaptación intelectuales y motores. En consecuencia, durante los primeros años de vida, el aprendizaje es un proceso automático con poca participación de la voluntad, después el componente voluntario adquiere mayor importancia

(aprender a leer, aprender conceptos, etc.), dándose un reflejo condicionado, es decir, una relación asociativa entre respuesta y estímulo. A veces, el aprendizaje es la consecuencia de pruebas y errores, hasta el logro de una solución válida. De acuerdo con Pérez Gómez (1992) el aprendizaje se produce también, por intuición, o sea, a través del repentino descubrimiento de la manera de resolver problemas.

Existe un factor determinante a la hora que un individuo aprende y es el hecho de que hay algunos alumnos que aprenden ciertos temas con más facilidad que otros, para entender esto, se debe trasladar el análisis del mecanismo de aprendizaje a los factores que influyen, los cuales se pueden dividir en dos grupos : los que dependen del sujeto que aprende ( la inteligencia, la motivación, la participación activa, la edad y las experiencia previas ) y los inherentes a las modalidades de presentación de los estímulos, es decir, se tienen modalidades favorables para el aprendizaje cuando la respuesta al estímulo va seguida de un premio o castigo, o cuando el individuo tiene conocimiento del resultado de su actividad y se siente guiado y controlado por una mano experta.

Los paradigmas de enseñanza-aprendizaje han sufrido transformaciones significativas en las últimas décadas, lo que ha permitido evolucionar, por una parte, de modelos educativos centrados en la enseñanza a modelos dirigidos al aprendizaje, y por otra, al cambio en los perfiles de maestros y alumnos, en éste sentido, los nuevos modelos educativos demandan que los docentes transformen su rol de expositores del conocimiento al de monitores del aprendizaje, y los estudiantes, de espectadores del proceso de enseñanza, al de integrantes participativos, propositivos y críticos en la construcción de su propio conocimiento.

Asimismo el estudio y generación de innovaciones en el ámbito de las estrategias de enseñanza-aprendizaje, se constituyen como líneas prioritarias de investigación para transformar el acervo de conocimiento de las Ciencias de la Educación.

### **Desarrollo y educación matemática.**

La perspectiva histórica nos muestra que las matemáticas son un conjunto de conocimientos en evolución continua, relacionados con otros conocimientos y con un importante carácter aplicado.

Los diferentes sistemas de numeración evolucionan paralelamente a la necesidad de buscar formas de notación que permitan agilizar los cálculos. Las estadísticas tienen su origen en la elaboración de los primeros censos demográficos. La teoría de la probabilidad se desarrolla para resolver algunos de los problemas que plantean los juegos de azar.

Los matemáticos de los siglos XVII y XVIII desarrollaron el cálculo diferencial e integral porque lo necesitaban para resolver sus problemas físicos, y en la actualidad, el uso de nuevas tecnologías determina el camino de los nuevos modelos matemáticos.

### **El proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en el nivel medio.**

Dentro del esquema educativo, el docente juega un papel importante, al ser el agente transformador de esta sociedad, por una sociedad mas justa, mas humana, mas creativa; de allí que se requiere que sea: un guía, orientador, facilitador, investigador, motivador, participativo y creador de oportunidades que contribuyan al proceso de enseñanza-aprendizaje, fomentando la utilización de técnicas y estrategias de enseñanza que estimulan las actividades académicas en base a las necesidades e inquietudes del estudiante.

Asimismo, el docente en primera instancia debe considerar como lograr que los estudiantes participen de manera activa en el trabajo de la clase, es decir, que generen un estado de motivación para aprender; por otra parte pensar en como desarrollar en los alumnos la cualidad de estar motivados para aprender de modo que sean capaces “de educarse a si mismo” a lo largo de su vida (Bandura, 1993 ) y finalmente que los alumnos participen cognoscitivamente, en otras palabras, que piensen a fondo acerca de que quieren estudiar.

### **Dificultades relacionadas con los procesos del desarrollo cognitivo y la estructuración de la experiencia matemática.**

La comprensión de las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas exige conocer con claridad los procesos y pasos en el desarrollo y aprendizaje de las matemáticas, en ese desarrollo se pone de manifiesto que los conocimientos matemáticos son interdependientes y presentan una estructura fuertemente jerárquica en sus contenidos que se organizan en función de su naturaleza deductiva y de una lógica. Los aprendizajes matemáticos constituyen una cadena en la que cada conocimiento va enlazado con los anteriores, de acuerdo con un proceder lógico. No siempre la lógica de la disciplina, que estructura la

secuenciación de los contenidos, se corresponde con la lógica del alumno que aprende. El nivel de dificultad de los contenidos no solo viene marcado por las características del propio contenido matemático, si no también por las características psicológicas y cognitivas de los alumnos.

Esto queda reflejado en la selección y organización de los contenidos y puesto de manifiesto a la hora de la presentación de los mismos, ya que, el alumno recibirá unos contenidos inconexos, fraccionados y poco estructurados, con las consiguientes dificultades y lagunas de aprendizaje. Las dificultades iniciales en este aprendizaje pueden llevar a dificultades posteriores aun mayores. Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje van apareciendo dificultades que unas veces son consecuencias de aprendizajes anteriores mal asimilados y otras de las exigencias que van surgiendo de los nuevos aprendizajes.

### **Las estrategias didácticas en el marco del acto didáctico.**

Son las estrategias didácticas herramientas con la que el profesor pretende facilitar los aprendizajes de los estudiantes, y están integradas por una serie de actividades que contemplan la interacción de los alumnos con determinados contenidos. Determinan el uso de determinados medios y metodologías en unos marcos organizativos concretos y debe proporcionar a los estudiantes: motivación, información y orientación para realizar sus aprendizajes. Las actividades deben favorecer la comprensión de los conceptos, su clasificación y relación, la reflexión, el ejercicio de formas de razonamiento, la transferencia de conocimientos. La estrategia didáctica debe tener en cuenta algunos principios:

- Considerar las características de los estudiantes: estilos cognitivos y de aprendizaje.
- Considerar las motivaciones e intereses de los estudiantes.
- Organizar en el aula: el espacio, los materiales didácticos, el tiempo.
- Proporcionar la información necesaria cuando sea preciso: Web, asesores.
- Utilizar metodologías activas en las que se aprenda haciendo.
- Considerar un adecuado tratamiento de los errores que sea punto de partida de nuevos aprendizajes.

- Prever que los estudiantes puedan controlar sus aprendizajes.
- Considerar actividades de aprendizaje colaborativo, pero tener presente que el aprendizaje es individual.
- Realizar una evaluación final de los aprendizajes.

El profesor, que planifica determinadas actividades para los estudiantes en el marco de una estrategia didáctica que pretende el logro de determinados objetivos educativos, al final del proceso evaluará a los estudiantes para ver en que medida se han logrado.

En un contexto social que provee a los ciudadanos de todo tipo de información e instrumentos para procesarla, el papel del docente se centrará en ayudar a los estudiantes para que puedan, sepan y quieran aprender. En este sentido les proporcionará especialmente: orientación, motivación y recursos didácticos.

Los estudiantes por su parte pretenden realizar determinados aprendizajes a partir de las indicaciones del profesor mediante la interacción con los recursos formativos que tienen a su alcance, en aras de alcanzar determinados objetivos que pretenden conseguir tanto el profesor como los estudiantes, y determinan los contenidos que se tratarán.

Todo lo anterior ocurre o se ubica en un contexto en el que se realiza el acto didáctico. Según el cuál se puede disponer de más o menos medios, habrá determinadas restricciones (tiempo, espacio), etc., de manera que el escenario tiene una gran influencia en el aprendizaje y la transferencia.

Los recursos didácticos pueden contribuir a proporcionar a los estudiantes información, técnicas y motivación que les ayude en sus procesos de aprendizaje, no obstante su eficacia dependerá en gran medida de la manera en la que el profesor oriente su uso en el marco de la estrategia didáctica que está utilizando.

Desde otra perspectiva, estos elementos que intervienen en los procesos de enseñanza y aprendizaje se pueden clasificar en tres grupos:

- **Agentes:** las personas que intervienen (profesores, estudiantes) y la cultura (considerando el continente y los contenidos de estos procesos).

- **Factores** que establecen relación con los agentes: clima de la clase, materiales, metodología, sistema de evaluación...

- **Condiciones:** aspectos relacionados con las decisiones concretas que individualizan cada situación de enseñanza/aprendizaje

De todas estas actividades, las intervenciones educativas consistentes en la propuesta y seguimiento de una serie de actividades de enseñanza a los estudiantes con el fin de facilitar sus aprendizajes constituyen lo que se llama el **acto didáctico**, y representa la tarea más emblemática del profesorado.

Actualmente se considera que el papel del profesorado en el acto didáctico es básicamente proveer de recursos y entornos diversificados de aprendizaje a los estudiantes, motivarles para que se esfuercen (dar sentido a los objetivos de aprendizaje, destacar su utilidad), orientarles (en el proceso de aprendizaje, en el desarrollo de habilidades expresivas) y asesorarles de manera personalizada (en la planificación de tareas, trabajo en equipo); no obstante, a lo largo del tiempo ha habido diversas concepciones sobre cómo se debe realizar la enseñanza, y consecuentemente sobre los roles de los profesores y sobre las principales funciones de los recursos educativos, agentes mediadores relevantes en los aprendizajes de los estudiantes.

### **Modelos didácticos que posibilitan el proceso de enseñanza aprendizaje en la actualidad**

#### **- La escuela activa (modelo didáctico alumno activo)**

A principios del siglo XX y con la progresiva "democratización del saber" iniciada el siglo anterior (enseñanza básica para todos, fácil acceso y adquisición de materiales impresos) surge la idea de la "escuela activa" (Dewey, Freinet, Montessori). Se considera que el alumno no debe estar pasivo recibiendo y memorizando la información que le proporcionan el profesor y el libro de texto; la enseñanza debe proporcionar entornos de aprendizaje ricos en recursos educativos (información bien estructurada, actividades adecuadas y significativas) en los que los estudiantes puedan desarrollar proyectos y actividades que les permitan descubrir el conocimiento, aplicarlo en situaciones prácticas y desarrollar todas sus capacidades (experimentación, descubrimiento, creatividad, iniciativa). La enseñanza se

centra en la actividad del alumno, que a menudo debe ampliar y reestructurar sus conocimientos para poder hacer frente a las problemáticas que se le presentan.

No obstante, y a pesar de diversas reformas en los planes de estudios, durante todo el siglo XX esta concepción coexistió con el modelo memorístico anterior basado en la clase magistral del profesor y el estudio del libro de texto, complementado todo ello con la realización de ejercicios de aplicación generalmente rutinarios y repetitivos.

### **- La enseñanza abierta y colaborativa (modelo didáctico colaborativo)**

A finales del siglo XX los grandes avances tecnológicos y el triunfo de la globalización económica y cultural configuran una nueva sociedad, la "sociedad de la información". En este marco, con el acceso cada vez más generalizado de los ciudadanos a los "mass media" e Internet, proveedores de todo tipo de información, y pudiendo disponer de unos versátiles instrumentos para realizar todo tipo de procesos con la información (los ordenadores), se va abriendo paso un nuevo currículo básico para los ciudadanos y un nuevo paradigma de la enseñanza: "la enseñanza abierta".

En este nuevo paradigma, heredero de los principios básicos de la escuela activa, cambian los roles del profesor, que reduce al mínimo su papel como transmisor de información: presenta y contextualiza los temas, enfatiza en los aspectos más importantes o de difícil comprensión, destaca sus aplicaciones, motiva a los alumnos hacia su estudio.

Los estudiantes pueden acceder fácilmente por su cuenta a cualquier clase de información, de manera que el docente pasa a ser un orientador de sus aprendizajes, proveedor y asesor de los recursos educativos más adecuados para cada situación, organizador de entornos de aprendizaje, tutor, consultor... El profesor se convierte en un mediador de los aprendizajes de los estudiantes, cuyos rasgos fundamentales son (Tebar, 2003):

- Es un experto que domina los contenidos, planifica (pero es flexible).
- Establece metas: perseverancia, hábitos de estudio, autoestima, metacognición; siendo su principal objetivo construir habilidades en el mediado para lograr su plena autonomía.
- Regula los aprendizajes, favorece y evalúa los progresos; su tarea principal es organizar el contexto en el que se ha de desarrollar el sujeto.

- Atiende las diferencias individuales.

La individualización y el tratamiento de la diversidad (estilos cognitivos, ritmo personal de aprendizaje, conocimientos previos...), son aspectos esenciales de una buena docencia, y se suele realizar mediante:

- Adecuaciones metodológicas: de los objetivos y contenidos, de las secuencias instructivas y el ritmo de trabajo, de la metodología y los recursos.
- Adecuaciones organizativas: organización de los espacios, distribución del alumnado, agrupamientos, distribución de las tareas.

- Fomenta el logro de aprendizajes significativos, transferibles.

- Fomenta la búsqueda de la novedad: curiosidad intelectual, originalidad, pensamiento convergente.

- Potencia el sentimiento de capacidad: auto imagen, interés por alcanzar nuevas metas.

- Enseña qué hacer, cómo, cuándo y por qué, ayuda a controlar la impulsividad.

- Comparte las experiencias de aprendizaje con los alumnos: discusión reflexiva, fomento de la empatía del grupo.

- Desarrolla en los alumnos actitudes positivas: valores.

Los alumnos trabajan colaborativamente entre ellos y también con el profesor. El objetivo es construir conocimiento.

### **Causas y motivos de la persistencia de los errores en el aprendizaje de la matemática.**

Todo proceso de instrucción es potencialmente generador de errores, debido a diferentes causas, algunas de las cuales se presentan inevitablemente. También se debe tener en cuenta que las oportunidades de los estudiantes para aprender matemáticas dependen del entorno y del tipo de tareas y discursos en que participan, dependiendo lo que aprenden de cómo se implican en las actividades matemáticas, lo que marca, a su vez, las actitudes que tienen hacia esta ciencias.

Gran parte de los errores que cometen los alumnos en matemática se remontan a obstáculos epistemológicos que los propios matemáticos enfrentaron y superaron a través de siglos de

historia. Esta situación nos advierte sobre las dificultades que pueden acarrearle al alumno la mayoría de los contenidos que se abordan en el nivel medio, los que de ninguna manera son triviales, y requieren, por otra parte, de mucho tiempo para su apropiación y consolidación.

De todos modos, pensamos que el error esta vinculado a los procesos de enseñanza y aprendizaje, en tanto el entendimiento humano, de alguna manera, es causa directa de el. Además, diversos investigadores han señalado que parte de las dificultades que presentan los alumnos son debidas a estrategias de enseñanza inadecuadas llevadas a cabo por los profesores. En este sentido, acordamos con la apreciación, y del análisis llevado a cabo de los errores registrados en las producciones de los alumnos, inferimos que gran parte de las equivocaciones cometidas tienen su origen en procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática con características como:

- Uso exacerbado de técnicas algorítmicas o rutinas sin fundamentos teóricos.
- Utilización de reglas poco trascendentes como requisitos indispensables en la ejecución de cálculo aritméticos o resolución de ecuaciones.
- Desarrollos muy apegados a lo algebraico y escasamente relacionados con la resolución de problemas.
- Abordaje de contenidos completamente descontextualizados y poco articulados con los restantes.
- Escasa importancia otorgada al desarrollo de competencias relacionadas con la lectura critica de datos y análisis de gráficos.
- Abuso de prototipos visuales que inhiben la formación de imágenes conceptuales.
- Tratamientos de problemas demasiado centrados en lo numérico.

Asimismo, los profesores aducen que muchas veces los alumnos leen un enunciado casi siempre en forma incompleta y quieren tener la respuesta en forma instantánea. Si no la obtienen en pocos segundos, acuden de manera inmediata al docente o a un compañero que sabe resolver la situación. Gómez (1995) explica que esta actitud del estudiante tiene una causa natural, puesto que el profesor resuelve un ejercicio y la solución se presenta “en

limpio”, sin que haya la menor indicación del proceso “de borrador” por medio del cual se llega a la misma.

En consecuencia, el estudiante piensa que el también debe encontrar la solución “en limpio” y no es conciente de que, para solucionar un ejercicio, debe tener un método o estrategia adecuada, por lo que busca atajos. Estos atajos lo desvían de camino apropiado y lo inducen a cometer errores.

Al mismo tiempo, también es frecuente ver que en muchos casos los alumnos desean saber simplemente el algoritmo que permite resolver un ejercicio, sin preocuparse por los conceptos adyacentes o las ideas involucradas en el tema.

Cuando estas ideas son explicadas, es común observar que los alumnos se “desconectan” dejando pasar ese ruido molesto (la voz docente) y esperan la llegada del momento en que se les dice “cómo se hace”, “cual es la receta”, en tanto perciben a la matemática como un conjunto fijo de conocimientos pulidos y acabados.

Finalmente, también debemos reconocer que muchos de los errores que los estudiantes cometen en matemática, no se debe específicamente al tema que se esta desarrollando, sino a carencias de conocimientos previos que se trasladan a los nuevos contenidos que se abordan.

Darle lugar al error en la clase es trabajarlo descubriendo las hipótesis falsas que llevaron a producirlo, buscando los posibles caminos hasta redescubrir los conceptos validos y matemáticamente aceptados, comparando versiones correctas con erróneas, etc.

El estudiante debe participar activamente en el proceso de superación de sus propios errores; y no es suficiente decirle al alumno cual es el camino correcto o cual es la solución. Debe ser el alumno el que reconozca que su saber es insuficiente o inadaptado, pues de lo contrario continuara recurriendo a el. Si el error es descubierto como consecuencia de una interacción o debate entre profesor y alumno, promoverá la superación, puesto que los estudiantes puedan modificar sus viejas ideas cuando están convencidos de que hay otra que es mejor.

Las estrategias que podrían estar empleando los profesores, para hacer uso de los errores de los estudiantes como fuente de aprendizaje y su posterior superación por oposición a un

nuevo conocimiento, depende del tipo de error que manifieste el alumno. Para ello, es imprescindible conocer la naturaleza de los errores que cometen los estudiantes en cada contenido a ser desarrollado.

Al respecto, consideramos conveniente tener en cuenta la recomendación efectuada por Godino, Batanero y Font (2003) cuando expresan que los profesores deberían tener un acercamiento a los errores y dificultades que la investigación didáctica ha documentado sobre cada tema. Es decir, los contenidos de cada unidad didáctica se deberían adaptar, ampliar o variar para tratar la diversidad de errores y dificultades que pueden presentar los alumnos.

## **1.2. La interdisciplinariedad.**

### **Evolución histórica de la interdisciplinariedad.**

Surge inicialmente en la antigüedad, desde las primeras etapas de la evolución de la ciencia, que se caracterizó por la recolección de datos, los que se daban en un todo indiferenciado conocido por esos tiempos como filosofía. Posteriormente, entre los siglos XV y XVII, producto a su evolución, en la ciencia se hace necesario un proceso de diferenciación según los conocimientos abordados, lo que constituye el complemento de la fusión que prevalece como tendencia en la actualidad.

Desde la antigüedad hasta la fecha encontramos que el desarrollo de la ciencia describe dos procesos que se interrelacionan, uno dirigido a la búsqueda de las determinaciones más esenciales objeto de investigación de las ciencias particulares, que promueve la **especialización** en el dominio finito del objeto de investigación y el otro proceso se dirige a la búsqueda de **puntos de encuentros y marcos integradores**.

En el orden histórico, se recuerda que el siglo XX se caracterizó por un profundo desarrollo de la ciencia y la técnica, proceso que, de manera significativa, influyó en el modo de vida de las personas. Este complejo proceso generó una revisión de las concepciones de ciencias lo cual provocó, entre otras cosas, una creciente tendencia a la integración de los conocimientos y ello estuvo presente en casi todas las actividades que desempeñó el hombre como un ente activo de la sociedad.

Fue precisamente en los primeros años del siglo XX que la palabra **interdisciplinar** como categoría científica, constituyó una preocupación por parte de la comunidad científica mundial en torno al rompimiento de la especialización y separación de las ciencias. A partir del desarrollo de los procesos productivos que se dieron fundamentalmente en los países desarrollados. Con el transcurrir del tiempo, el propio desarrollo científico-técnico hizo que fueran surgiendo paulatinamente numerosas ramas científicas que como conjunto ordenados de conceptos, problemas, métodos y técnicas permitieron analizar e interactuar con la **compleja realidad** y ello trajo consigo la historia del esfuerzo humano para unir e integrar situaciones y aspectos que su propia practica científica y social separaban.

Los cambios producidos en los países desarrollados impactaron en el orden sociocultural y económico de los países latinoamericanos y caribeños, los cuales adoptaron políticas de integración en sus modelos de producción especialmente en el sector de la industria y parcialmente en otras áreas sociales como la educación, en este orden citamos a: México, Venezuela, Colombia, Cuba, otros.

### **Conceptos y definiciones de interdisciplinariedad.**

La misma es considerada como **Filosofía y marco metodológico que puede caracterizar la practica científica. Es una apuesta por la pluralidad de perspectivas en la base de la investigación. Consiste en la búsqueda sistemática de integración de las teorías, métodos, instrumentos, y en general, formulas de acción científica de diferentes disciplinas, a partir de una concepción multidimensional de los fenómenos, y del reconocimiento del carácter relativo de los enfoques científicos por separado.**

Algunos autores como Núñez Jover y Mañalich Rosalio, 1997, que se refieren a esta como **“el encuentro y cooperación entre dos o mas disciplinas, donde cada una de ellas aporta sus esquemas conceptuales, formas de definir problemas y métodos de integración.”**

Alonso Onega Hilda, 1994, la expresa como **“la reunión de conocimientos, métodos, recursos y habilidades desarrolladas por especialistas de diferentes disciplinas en el estudio de cierto objeto común para estas.”**

Rodríguez Neira Teofilo, 1997, de la Universidad de Oviedo **“como la repuesta actual e imprescindible a la multiplicación, a la fragmentación y división del conocimiento a la proliferación y desmedido crecimiento de la información, a la complejidad del mundo en que vivimos.”**

Para la M. Sc. Diana Salazar Fernández **“la interdisciplinariedad no se refiere a simples relaciones entre disciplinas sino las interrelaciones que generan síntesis, que parte de la existencia de sistemas complejos que generan una forma de organización científica de trabajo integrado, donde el conocimiento se mueve en la dialéctica entre disciplinariedad e interdisciplinariedad, la primera como punto diferenciador y la segunda como totalidad.”**

Perera F. (2000) plantea **“La interdisciplinariedad es un proceso y una filosofía de trabajo, es una forma de pensar y de proceder para conocer la complejidad de la realidad objetiva y resolver cualquiera de los complejos problemas que esta plantea.”**

El significado de interdisciplinariedad según la enciclopedia labor expresa que implica una colaboración entre dos disciplinas o ciencias. En cuanto a pedagogía, se refiere a la enseñanza que intenta abordar y transmitir al mismo tiempo contenidos y disciplinas diversas. Es opuesto al conocimiento fraccionado y en parcela, y se orienta hacia la integración y globalización de los conocimientos de la educación, en general, por lo que se puede considerar resultado de una nueva pedagogía "pluridisciplinar".

La Doctora Diana Salazar en su tesis de doctorado, entiende por interdisciplinariedad como una especie de estrategia didáctica que se establece entre las diferentes disciplinas que conforman el currículo para lograr objetivos comunes en la formación de los estudiantes, y que promueven relaciones de cooperación e intercambio, así como de un análisis y replanteo crítico de la práctica pedagógica

Según el Pedagogo Carlos Álvarez de Zayas, el currículo es el trayecto del estudiante por la cultura y el proyecto de vida que ello le posibilita. Para otros, es la ordenación de contenidos de enseñanza o experiencias de aprendizaje que los alumnos realizan bajo la supervisión de la escuela. Puede ser organizado por materias o áreas o globalizado e integrado de modo de propender una visión unitaria hombre-sociedad.

La interdisciplinariedad debe verse como un proceso que permite solucionar conflictos, comunicarse, cotejar y evaluar aportaciones, integrar datos, definir problemas, determinar lo necesario de lo superfluo, buscar marcos integradores, interactuar con hechos.

Interdisciplinariedad: interacción existente entre dos o más disciplinas. Estas interacciones pueden ir desde la simple comunicación de ideas hasta la integración mutua de los conceptos directivos, de la epistemología, de la terminología, de la metodología, de los procedimientos, de los datos y de la organización de la investigación y de la enseñanza correspondiente.

De manera general en la esfera educacional la interdisciplinariedad ha sido tratada más como cuestión teórica que llevada a la práctica en el aula, donde la realidad ha sido fragmentada y no vista como un todo tal cual es, impidiendo que los estudiantes puedan realizar una verdadera tarea científico-investigativa. Ha sido declarada en los documentos metodológicos como intención, como aspiración, pero no se ha concretado en la práctica pedagógica mediante acciones específicas.

### **Importancia y necesidad de la interdisciplinariedad.**

En el campo de la investigación social, postulan que la interdisciplinariedad debe ser comprendida como una respuesta al problema planteado a la vez por la fragmentación de objeto de conocimientos y por el fraccionamiento del proceso de comprensión. Por lo que, hay que considerar la orientación hacia la resolución de problemas por parte de esta.

Una cantidad de problemas del mundo real son encarados de mejor manera a través de actividades interdisciplinarias. En particular, estas son fundamentales cuando se enfrentan problemas complejos relacionados con la relación entre el ser humano, el medio ambiente y la sociedad.

Las serias limitaciones de los innegablemente exitosos abordajes especializados para resolver ciertos problemas del mundo real parecen constituir una de las principales causas del origen de las actividades interdisciplinarias.

### **Orígenes de la investigación interdisciplinaria.**

Una síntesis en este sentido la brinda O. Gelman, quien al referirse a los orígenes de la investigación interdisciplinar, comienza hablando de las disciplinas que se caracterizan por su profunda especialización y diferenciación que les ha permitido plantear y buscar la solución eficazmente a los problemas que corresponden a sus áreas específicas de conocimiento.

La escuela reflejo de la sociedad, comenzó a estructurarse mediante currículos disciplinares, donde aparece el concepto de disciplina, que al decir de Guy Palmade, **"es un conjunto específico de conocimientos que tiene sus características propias en el terreno de la enseñanza, de la formación, de los mecanismos, métodos y materias"**.

C. C. Abet, citado por Fernández de Alaiza, plantea que la disciplina, **"es un conjunto específico de conocimientos susceptibles de ser enseñado y que tiene sus propios antecedentes en cuanto a educación, formación, procedimientos, métodos y áreas de contenido."**

Giovanni Gozzer, por su parte nos plantea que el termino disciplina esta relacionado etimológicamente con el verbo latino **"disceres"**, aprender y con el termino derivado **"discipulos"**, el que aprende.

Existen otras consideraciones, como por ejemplo, la de Boisot M, que considera a la disciplina como estructura y plantea que es **"aquella que designa un sistema en el cual se reconoce una organización y no aquella que sea una suma de sus partes no coincidente con su totalidad"**

Actualmente en el quehacer pedagógico al referirnos a la disciplina, como elemento constituyente de los planes de este estudio o currículo, visto este ultimo en su sentido estrecho , analizamos también el contenido de la disciplina, que no solo se restringe al sistema de conocimientos, sino también al de habilidades que deben desarrollarse para la aplicación consecuente de los aspectos cognitivos y a la formación axiológica que propicia su propio contenido a los estudiantes , lo que es decir a los que aprenden.

Las disciplinas no son solo un medio cómodo de dividir los conocimientos en partes, sino también de hecho han constituido la base sobre la cual son organizadas las experiencias de enseñanza de investigación. Se constituyen en la columna dorsal de los sistemas escolares

En ocasiones los especialistas de cada disciplina la colocan en una actitud de consagración. El mantener este poder frente a las otras disciplinas, exige la creación de un lenguaje propio, que garantice a cada ciencia la posibilidad de encerrar un conocimiento en un dominio cada vez más restrictivo con la finalidad de alcanzar una mayor supremacía. Situación que da lugar a la ejecución de un trabajo de forma fragmentado, que pierde la esencia de analizar la compleja realidad de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento contraponiendo nuestras ideas, a la discusión , al debate, y al dialogo.

Se hace cada día mas evidente la necesidad de buscar y aplicar vías, métodos de enseñanza y aprendizajes mas eficaces, donde se integren los contenidos de las disciplinas, donde se enseñe lo esencial y donde se logre que los aprendizajes sean significativos, pero teniendo como brújula que los alumnos aprendan a aprender que vean lo estudiado en su multilateralidad y que no reproduzcan lo que se les enseña.

### **Desarrollo del proceso interdisciplinario.**

Por ejemplo, en la educación primaria por lo general los estudiantes tienen frente así , pocos maestros que regularmente imparten varias disciplinas del plan de estudio del nivel, esto hace mas factible la integración de los diferentes conocimientos y habilidades que aportan cada una de ellas , así como una formación en valores y actitudes en los niños, mas coherentes y sistemáticas, a partir de que dado que los contenidos que se abordan son mas elementales que en otros niveles superiores, los maestros tienen la posibilidad de dominar el contenido de varias disciplinas y mediante la preparación metodológica que se realiza a nivel de ciclo o cátedra o a la propia autopreparación pueden desarrollar el proceso educativo (enseñanza-aprendizaje) de una forma interdisciplinar. .

No es un proceso espontáneo, que se da a partir de plan de estudio, programas, libros de textos, es un proceso intencionado a partir de que el maestro lo haga para si y sus alumnos, una forma de pensar y una filosofía de trabajo.

Sin embargo, no ocurre igual al cursar el nivel medio básico y superior, donde el número de profesores incrementa, pues comienzan los especialistas por disciplinas y es precisamente aquí donde se requiere hacer mas énfasis en la necesidad de tener presente la **Interdisciplinarietàad.**

## **Relaciones Interdisciplinarias.**

**Relaciones interdisciplinarias, ya que son una condición didáctica que permite cumplir el principio de la sistematicidad de la enseñanza y asegurar el reflejo consecuente de las relaciones objetivas vigentes en la naturaleza, en la sociedad y en el pensamiento , mediante el contenido de las diferentes disciplinas que integran el plan de estudios de la escuela actual.**

Las relaciones interdisciplinarias son una vía efectiva que contribuye al logro de la relación mutua del sistema de hechos, fenómenos, conceptos, leyes, y teorías que se abordan en la escuela. Además, permiten garantizar un sistema general de conocimientos y habilidades, tanto de carácter intelectual como prácticos, así como un sistema de valores, convicciones y relaciones hacia el mundo real y objetivo en el que les corresponde vivir y, en ultima instancia, como aspecto esencial, desarrollar en los estudiantes una cultura general integral que les permita prepararse plenamente para la vida social.

En el ámbito pedagógico, las contradicciones son cada vez más evidentes: se presentan conocimientos fragmentados y se exige un individuo cada vez más integral, un ciudadano crítico, participativo, incluido e insertado en el contexto social.

En la esfera educacional la interdisciplinaria debe constituir uno de los principios rectores para el diseño y desarrollo de los currículos, con el objetivo de formar el individuo que la sociedad actual necesita. Requiere de convicción y del espíritu de colaboración entre las personas.

No es una cuestión teórica, es ante todo una práctica y se perfecciona con ella. Es necesaria para la organización de la investigación y de la educación y para la creación de modelos más explicativos de la compleja realidad que un enfoque disciplinar nos ocultaría.

Es preciso lograr la formación en nuestros estudiantes de una forma de pensar y de proceder interdisciplinaria a partir de las propias disciplinas.

Para cumplir un poco el asunto con la intención de clasificarlo, una disciplina según Boisot (citado en Palmade p.26) es un conjunto que comprende tres categorías de elementos:

1. Objetos observables y/u objetos formalizados, manipulados ambos con la ayuda de métodos y procedimientos.
2. Fenómenos que son la materialización de las interacciones entre esos objetos.
3. Leyes que dan cuenta de los fenómenos y permiten predecir su operación.

Por consiguiente un grupo interdisciplinar se compone de personas que han recibido una formación en los distintos campos del conocimiento (disciplinar), teniendo cada uno conceptos, métodos, datos y términos propios que buscan integrar esfuerzos en la enseñanza, la investigación, y la difusión. Una persona formada interdisciplinariamente es la que logra en si misma la integración de dos o mas disciplinas.

### **Tipos de interdisciplinariedad:**

Boisot distingue tres tipos de interdisciplinariedad:

- a) **Interdisciplinariedad lineal:** cuando en una disciplina un fenómeno no aplicado por las leyes de esa disciplina esta implicado por una ley tomada de otra. Por ejemplo, la ley de culomb aplicada a la gravitación, electrostática, el magnetismo y el flujo económico entre ciudades.
- b) **Interdisciplinariedad estructural:** la interacción entre dos o varias disciplinas lleva a la creación de un cuerpo de nuevas leyes, que forman la estructura básica de una disciplina original que no puede ser reducida a la combinación formal de las disciplinas generadoras.
- c) **Interdisciplinariedad restrictiva:** el campo de aplicación de cada disciplina puesta en juego por un objetivo definido esta restringido por las otras. Por ejemplo, en un proyecto de urbanismo, el psicólogo, el sociólogo, el especialista en sistema, el arquitecto, el economista, impondrán cada uno un número de restricciones que, tomadas en su conjunto, delimitaran el área de posibilidad dentro de la cual puede situarse el proyecto.

En síntesis, la interdisciplinariedad es el potencial individual o grupal para aprender, investigar o resolver un problema complejo por su amplitud con la aportación de conocimientos y métodos de diversas disciplinas científicas y/o profesionales.

La formación interdisciplinar empieza a mostrarse cuando una persona es capaz de abordar un problema relacionado con varias disciplinas por sí misma, para lo cual necesita conocimientos amplios, comprendidos e integrados, habilidades de pensamiento suficientemente desarrolladas y actitudes que lo “fuercen” a empeñarse a fondo ante tal reto.

El profesional o en general el egresado de licenciatura, no es un científico sino una persona capaz de manejar el conocimiento científico y empírico en la resolución de problemas en un ámbito social.

Una síntesis apretada pero fiel de lo que puede ser interdisciplinariedad es: “el potencial individual o grupal para investigar o resolver un problema complejo por su amplitud con la aportación de conocimientos de diversas disciplinas científicas y prácticas siguiendo el método trascendental”.

La interdisciplinariedad no es una materia ni un contenido. Es un proceso que desemboca en una síntesis integrativa, un proceso que con frecuencia se inicia con un problema, o una pregunta.

Hasta ahora pocos académicos parecen haber comprendido la importancia de lo que está en juego. Habiendo sido formados en disciplinas generalmente rígidas, han estado enseñando dentro de este marco y realizando investigaciones cada vez más especializadas; de este modo encuentran muy difícil imaginar que la interdisciplinariedad pueda ser otra cosa que una aventura, con lo cual caen en la trampa que nos ha tendido hoy la ciencia; si en efecto es necesario pasar por la especialización, también es necesario superarla.

Hay dos barreras fundamentales que tienen que romperse para que la interdisciplinariedad pueda ser un aliado de la educación y de la investigación: la cerrazón de la ciencia que lleva a una investigación reduccionista y a una educación especializada y compartamentalizada (sin posibilidad de integración), y el darse cuenta que la tarea educativa implica trabajar otras dos dimensiones aplastadas por el culto al conocimiento: habilidades para pensar y actitudes para ser.

Según Fiallo, (2001), las formas de lograr interdisciplinariedad se pueden dividir en dos grupos:

- De forma general.
  - a partir de las matemáticas.
  - a partir de la Teoría General de Sistemas.
  - desde la lógica de la complejidad.
- De forma particular.
  - ejes o temas transversales.
  - programas directores.
  - métodos de proyectos.
  - nodos de articulación interdisciplinarias.
  - el interobjetivo.
  - líneas directrices.

El interobjetivo, es concebido por García Ruiz, Cuba, como el ente común de cada una de las asignaturas que será objeto del trabajo interdisciplinario. Puede estar en el sistema de conocimientos, habilidades, valores, métodos e inclusive en el modo de actuación de los estudiantes (por ejemplo ante la resolución de problemas).

### **El Método de Proyectos.**

Este método fue formulado pedagógicamente por W. H. Kirpatrick, en 1918, que consideraba el proyecto como una actividad preconcebida en el que el diseño dominante fijaba el fin de la acción, guiaba su proceso y proporcionaba su motivación.

Es el más característico de los métodos colectivos y quizás el mas interesante. Inspirado en las ideas progresistas acerca de la educación de John Dewey cuando consideraba que se debía tener en cuenta los intereses de los estudiantes y además la convicción de que mediante la educación se podían resolver los problemas de la sociedad.

El método de proyectos requiere analizar de manera integral los fenómenos sociales o naturales y para ello necesita del aparato conceptual y las habilidades de diferentes disciplinas, de ahí que las actividades que se programen a desarrollar tienen sin lugar a dudas un carácter interdisciplinario.

Los defensores de este método plantean que entre las ventajas se encuentran, el que no atomiza el aprendizaje y da a esa actividad de aprender un sentido nuevo, proyectando los saberes a una situación problemática a resolver.

Los procedimientos, permiten unir los contenidos de diferentes disciplinas a través de una temática común que produzca la interdisciplinariedad, con el objetivo de lograr un conocimiento integrador de la realidad.

Fernando Sainz, 1931, postulaba los proyectos como método renovador para que el alumno no advirtiera la diferencia entre la vida exterior y la vida escolar.

Su versión de los proyectos nos acercaba:

- A la intención y la acción proyectada hacia el futuro.
- A la relación con la vida diaria y con las experiencias del alumno.
- A la situación problemática como punto de partida y con otros problemas que despierten nueva curiosidad a lo largo del curso de la acción.

Tomas Sánchez Iniesta considera a los proyectos como estrategias de intervención en el aula para el enfoque globalizador de la enseñanza y considera que:

- Relacionan los intereses de los alumnos con la realidad.
- Favorecen la motivación y la contextualización de los aprendizajes.
- Propician una mayor participación ya en la planificación, ya en el desarrollo del proceso.
- Abordan el tratamiento de un mayor número de contenidos ampliando el campo de estudio.
- Posibilitan un papel más creativo por parte del maestro.
- Destacan la importancia de los procedimientos para facilitar el tratamiento de la información y favorecen la autonomía de los alumnos.
- Evitan el tratamiento artificial de los contenidos.

Este método supone la elevación de la motivación de los estudiantes por los estudios ya que trata temas que son del propio interés de los estudiantes y además permite el abordaje interdisciplinario del tema tratado por ellos.

Entre algunas de las deficiencias que se le plantean al método de proyectos se encuentran;

- Al tratar el contenido no siempre presenta una secuencia lógica en la asimilación de los conceptos de las diferentes disciplinas y en el desarrollo de las habilidades necesarias para finalizar el proyecto y darle solución al problema planteado.
- La lentitud en el aprendizaje por descubrimiento.

Queda por tanto un reto didáctico para los docentes, pues a partir de la escuela actual se requiere adaptar este método a los contenidos curriculares, de manera que se logre vincular el contenido de la enseñanza a la vida y que este estadio interdisciplinar conduzca a alumnos y profesores a interiorizarlo como una filosofía de trabajo.

El Sistema Educativo dominicano es el resultado de las influencias de las principales corrientes educativas que han tenido dominio en diferentes épocas de la Historia, por lo que, se considera un híbrido de las diferentes tendencias educativas.

### **1.3. Diagnóstico del proceso actual de enseñanza aprendizaje de la matemática en el nivel medio en el Liceo Nocturno Francisco Ulises Domínguez.**

Tomando en cuenta las prácticas docentes del profesorado, se observa una mezcla de los diferentes enfoques educativos teniendo mayor incidencia el enfoque tradicional en el sector de la educación pública, no así en el sector privado que corresponde a la clase media.

Tomando como referencia las últimas reformas realizadas en el Sistema Educativo Dominicano a partir de la década del 90 hasta hoy día, con la puesta en marcha del Plan Decenal de Educación, se pretende poner a la Republica Dominicana a la vanguardia de los avances logrados en materias educativas de países latinoamericanos como: México, Chile, Argentina, Colombia, Perú y otros. Proceso que trae consigo un cambio de paradigma y un tiempo de adopción.

Se incorporan nuevos Fundamentos Curriculares, dando lugar a la creación de un Diseño Curricular con un enfoque abierto y flexible que incorpora nuevas estrategias educativas,

reordenamiento en los contenidos programáticos de las diferentes áreas que componen el currículo, la incorporación de los ejes transversales, los comités de creación del conocimiento (ccc), etc.

Esta plataforma lograda en el marco teórico de la educación dominicana, no así en la práctica cotidiana, obedece a la falta de preparación del docente del nivel medio especialmente del área de matemática cuya formación alcanzada por lo general es de primer grado (licenciatura). Esta y otras dificultades podrán ser superadas en el accionar de los docentes del área de matemática cuando se diseñen programas de capacitación y formación, orientados a alcanzar una educación de calidad que en el contexto actual promueva la integración de los saberes, el desarrollo tecnológico, la globalización, la educación no sexista así como la educación en valores.

En la actualidad para lograr los cambios significativos que demanda el sistema educativo dominicano se requiere del esfuerzo mancomunado de todos los actores que intervienen en él, dichos propósitos podrán ser alcanzados mediante el cumplimiento y seguimiento continuo de cada uno de los objetivos generales, que son las metas a alcanzar.

Es por ello que entendemos que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe abordarse desde un enfoque **“interdisciplinario”** ya que el mismo nos permite planificar contenidos comunes de diferentes áreas programáticas sin que estas estén subordinadas unas a las otras, otras ventajas que ofrece este enfoque es la integración del colectivo de maestros a la hora de planificar, facilitar el logro de metas comunes, maestros con una visión más general del mundo que le rodea, mayor nivel de integración y complejidad en el abordaje de los contenidos.

En el caso particular del **Liceo Nocturno Francisco Ulises Domínguez** al conversar con el personal docente y entrevistar algunos estudiantes nos abocamos a realizar un diagnóstico del proceso actual de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

Dicho Liceo es de la Modalidad General y está ubicado en la avenida Nicola de Ovando Esq. 49 en el sector de Cristo Rey, zona urbana marginal del Distrito Nacional. Cuenta con un personal de 28 docentes y una población estudiantil de 840 alumnos matriculados para el

año escolar 2009-2010, agrupados en 22 secciones de aproximadamente 40 alumnos .distribuidos de la siguientes forma.

- Cinco secciones corresponden al primer grado del bachillerato con un total de 194 alumnos matriculados.
- Siete secciones corresponden al segundo grado del bachillerato con un total de 267 alumnos matriculados.
- Seis secciones para el tercer grado del bachillerato con 239 alumnos matriculados.
- Cuatro secciones para el cuarto grado del bachillerato con 160 alumnos matriculados.

El personal docente está distribuido en las áreas del conocimiento de las siguientes formas: cuatro profesores en cada una de las áreas de Español, Matemática, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, dos profesores en cada una de las áreas de Educación Artística, Francés, Inglés y Laboratorio de Informática y un profesor en cada una de las áreas de Formación Humana, Informática y Cívica.

Es de señalar que algunos maestros no trabajan en el área de su formación y solo el área de Informática posee un laboratorio.

### **De la planificación anual del centro.**

Dos semanas antes de darle formal inicio al año escolar 2009-2010 la dirección del centro y los profesores realizan varias reuniones con la finalidad de evaluar los resultados alcanzados en el anterior recién finalizado año escolar 2008-2009. Tomando como referencias los aciertos y desaciertos para planificar las diferentes acciones a ejecutar durante el transcurso del siguiente año escolar.

Estas acciones son:

a) **El proyecto de centro** es elaborado por un equipo multidisciplinario integrado por la dirección del centro, la junta de plantel, un representante de los estudiantes y miembros de la sociedad civil. En este documento se plasman las aspiraciones que pretende alcanzar el centro a corto, mediano y largo alcance, por lo que, el mismo no llega a concretarse en su mayor parte por la falta de recursos económicos, materiales y la voluntad de sus actores.

### **b) Planificación general de los profesores.**

En esta, el profesor hace una proyección de los propósitos que pretende alcanzar al concluir cada semestre o al final del año escolar, pero dada la realidad del docente en la República Dominicana, estas aspiraciones muy pocas veces son alcanzadas, ya que, los profesores viven de diversas actividades entre ellas del pluriempleo dentro del sistema educativo. Y de esta realidad no escapa el personal docente de este centro, por lo que, se evidencian las siguientes debilidades:

- 1) Planificación elaborada para otros centros con realidades diferentes a las existentes en el Francisco. Ulises.
- 2) Planificaciones de años anteriores sin verificar los errores en los cuales se ha incurrido.
- 3) Algunos profesores no planifican, por lo que, no siguen una guía realizando un trabajo improvisado.
- 4) Otros siguen como referencia el índice de un libro que utilizan como texto oficial.

Todos los expuestos anteriormente apunta al desconocimiento del currículo situación que provoca que los contenidos de las diferentes asignaturas se impartan de formas inconexas y fragmentados, motivando que los estudiantes no sientan ninguna curiosidad por lo impartido, ya que, los mismo no se vinculan con la realidad vivida en su entorno social y laboral.

### **c) Restructuración o formación de grupos pedagógicos por disciplinas.**

Estos grupos o colectivos de profesores se forman con el propósito de buscar estrategias adecuadas como la interdisciplinariedad para dar respuesta a las dificultades que se presentan durante el proceso de desarrollo de una o varias disciplinas tales como: la verticalidad y horizontalidad en los contenidos impartidos durante el desarrollo de una disciplina; lograr las relaciones interdisciplinarias que se dan entre disciplinas que tienen diferente campo de estudio; compartir experiencias y ayudarse mutuamente en el accionar diario; evitar la fragmentación de los contenidos, ya que la realidad es compleja y no se presenta fraccionada delante de los estudiantes.

Tomando como evidencias: la planificación, los materiales didácticos, los registros de grado, las libretas de apuntes de los estudiantes y la observación sobre el desempeño del profesor en el aula, la participación del estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje y el nivel de formación académica de los profesores, llegamos a las siguientes conclusiones:

- Los coordinadores de áreas de las diferentes disciplinas y los llamados; grupos pedagógicos responden a un formalismo del **Modelo de Gestión de Centro**, pero en la práctica esta estructura no responde a los propósitos planteados ya que los grupos pedagógicos no se reúnen para analizar las fortalezas y debilidades del proceso, buscar estrategias para solucionar las dificultades que se presentan a lo largo del proceso.
- Cuando los maestros de una determinada área del conocimiento se reúnen para planificar, las asignaturas que componen el bloque se evidencia la falta de direccionalidad en el trabajo que realizan por ejemplo: en el currículo del área de matemática se contemplan ocho asignaturas, dos por cada grado que se imparten en cada uno de los semestres que contempla el año escolar.
- Los profesores, justifican que los programas están muy cargados de contenidos y el tiempo del cual disponen es muy corto, realidad que solo se da en el sector oficial, dándose lo contrario en el sector privado.
- No se crean ambientes colaborativos entre los estudiantes para favorecer los aprendizajes significativos.
- Las practicas asignadas a los estudiantes son ejercicios que se resuelven siguiendo algoritmos matemáticos, sin tomar en cuenta la resolución de problemas vinculados a su diario vivir.
- Los profesores siguen utilizando técnicas de enseñanzas inapropiadas como: el método de la exposición, copias directas de los contenidos de un libro, sierre de un tema sin actividades de evaluación, etc., por lo que, sigue siendo un dador de clase y el estudiante un receptor pasivo.

- Existe un divorcio entre las prácticas pedagógicas del docente y la planificación presentada al inicio del año, ya que, la misma no representa los intereses de la población cautivas.
- Muy poca o ninguna vinculación entre los contenidos de un semestre con el siguiente, presentándose los mismos fragmentados y desconectados de la realidad de los estudiantes. Por lo que, el proceso ínter materia dentro de una disciplina no se realiza, mucho menos entre asignaturas de diferentes disciplinas, donde se evidencia la falta de estrategias interdisciplinarias.
- De los 28 profesores que aglutina el centro, tres de ellos alcanzan grado de maestría, veintidós son licenciados, uno con habilitación docente, y dos con el nivel técnico. Esto nos lleva a concluir que una de las causas que motiva el bajo rendimiento de los estudiantes y el pobre desempeño de los maestros se debe a la falta de preparación del docente.
- Otras dificultades que ocurren con frecuencia en los procesos de enseñanza aprendizaje que se desarrollan en el centro son:
  - a). Tardanzas e inasistencias de los profesores y los estudiantes.
  - b). Los continuos cortes eléctricos.
  - c). Falta de recursos didácticos.

### **Conclusiones del capítulo.**

Partiendo de la perspectiva histórica, las matemáticas se muestran como un conjunto de conocimientos en evolución continua, relacionados con otros conocimientos y con un importante carácter aplicado.

La matemática y las demás ciencias estudian la misma realidad, pero desde perspectivas diferentes. También cada sujeto, a partir de sus vivencias, tiene su propia interpretación de la realidad. La búsqueda de interrelaciones entre la matemática, las otras disciplinas y las propias experiencia, propicia en el (la) estudiante una interpretación mas global del mundo en que vive y le permite el reconocimiento de principios generales y relevantes, a la vez que crea un contexto apropiado para la construcción de aprendizajes significativos.

Es por ello que entendemos que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe abordarse desde un enfoque **interdisciplinario** ya que el mismo permite planear contenidos comunes de diferentes áreas programáticas sin que estas estén subordinadas unas a las otras, otras ventajas que ofrece este enfoque es la integración del colectivo de maestros a la hora de planificar

En la esfera educacional la interdisciplinariedad debe constituir uno de los principios rectores para el diseño y desarrollo de los currículos, con el objetivo de formar el individuo que la sociedad actual necesita. Requiere de convicción y del espíritu de colaboración entre las personas.

De manera general en la esfera educacional la interdisciplinariedad ha sido tratada mas como cuestión teórica que llevada a la práctica en el aula , donde la realidad ha sido fragmentada y no vista como un todo tal cual es, impidiendo que los estudiantes puedan realizar una verdadera tarea científico-investigativa. Ha sido declarada en los documentos metodológicos como intención, como aspiración, pero no se ha concretado en la práctica pedagógica mediante acciones específicas. Por lo que, seguirá siendo un sueño hasta que el maestro no desarrolle una practica docente con el adecuado conocimiento de las características biosico-sociales de los sujetos de la acción educativa que posibiliten realizar una practica docente desde una perspectiva innovadora centrada en la interdisciplinariedad.

De esta realidad no escapa el sistema educativo dominicano, que demanda de maestro formado con un carácter integral y general del currículo que se aplica en la escuela dominicana, para que los estudiantes reciban un aprendizaje significativo, con un enfoque desde la perspectiva interdisciplinar.

## **CAPITULO 2. Estrategia metodológica para la dirección con un enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática del nivel medio.**

### **Introducción.**

#### **2.1. Fundamentos teóricos de la estrategia.**

El concepto de estrategia en el ámbito de la enseñanza presenta una diversidad de enfoques y definiciones según el aspecto específico al que se oriente (Ramírez, 2000). El uso del vocablo estrategia comenzó a invadir el ámbito de las Ciencias Pedagógicas aproximadamente en la década de los años 60 del siglo XX coincidiendo con el comienzo del desarrollo de investigaciones dirigidas a describir indicadores relacionados con la calidad de la educación. El análisis de múltiples criterios e interpretaciones que aparecen en la literatura pedagógica sobre esta temática ha permitido al autor de la tesis asumir que:

- “Entendemos por **estrategia** cierto ordenamiento de las acciones en curso de la resolución de un problema en el cual cada paso es necesario para el siguiente. Estas secuencias de acciones están fuertemente orientadas hacia el fin a alcanzar. La persistencia es un procedimiento o su cambio está también relacionado con el éxito logrado en la consecución de un fin. Que exista un encadenamiento de acciones orientadas hacia un fin no implica un único curso de los procedimientos; sino que las repeticiones, marchas y contramarchas atestiguan las múltiples decisiones que el sujeto adopta en el intento de resolver el problema. Frente al mismo objetivo es posible desarrollar diferentes estrategias”. (Casávola, Horacio /y/ otros, 1999:27).
- En cuanto a las **estrategias metodológicas** se consideran la proyección de un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo que permite la transformación de la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje tomando como base los métodos y procedimientos para el logro de los objetivos determinados en un tiempo concreto. Entre sus fines se cuenta el promover la formación y desarrollo de estrategias de aprendizaje en los escolares.

Se agrupan en torno a cuatro funciones: a) Organización de los contenidos, b) Exposición de los contenidos, c) Actividades y orientación del alumnado y d) Evaluación.

Desde el punto de vista **didáctico** el autor de la tesis asume los siguientes **principios didácticos** para la estrategia que propone:

- **Principio didáctico de la vinculación de la teoría con la práctica.**

Algunas medidas que ayudan al cumplimiento de este principio son:

- Ilustrar las clases con aspectos de carácter práctico: ejemplificación y explicación de las aplicaciones, lo que contribuye a una correcta orientación profesional.
- Vinculación de la escuela con la vida, pero no de forma pragmática o practicante, sino de forma científica, de manera que se propicie una práctica reflexiva de la que se pueda aprender en la misma medida en que se enriquezca lo aprendido en la teoría y se corrobore también lo estudiado en ella.
- Vincular las asignaturas con la actividad práctica.

Por tanto el autor aboga por un proceso de enseñanza aprendizaje contextualizado, vinculado al contexto real, a través de la resolución de problemas reales, pero vinculados al contexto del estudiante.

Este principio está estrechamente relacionado con otra de las ideas rectoras del proceso de formación: la vinculación del estudio con el trabajo, a través del cual se pone en contacto al estudiante desde sus inicios con determinadas actividades laborales, de manera que sea capaz de comprender adecuadamente el por qué de cada una de las materias estudiadas, asimilándolas no solo desde una perspectiva teórica, sino en relación con determinada actividad laboral. Es decir que además de instruir al estudiante, se requiere desarrollar en él las competencias que aseguren un desempeño laboral exitoso.

- **Principio de la asequibilidad.**

Este principio exige que la enseñanza sea comprensible y posible de acuerdo con las características individuales de los estudiantes, lo cual no significa simplificar la enseñanza, sino adecuarla a las peculiaridades del grupo.

Es por eso importante diagnosticar qué condiciones previas poseen los alumnos para la asimilación de los nuevos contenidos y para enfrentarse a las tareas docentes que demanda el grado o nivel en cuestión, de ahí que haya que tomar en cuenta las diferencias individuales.

El diagnóstico propicia el punto de partida para el trabajo docente y encamina el tipo de tarea que se pongan y que irán impulsando gradualmente al estudiante hacia un nivel superior, dado que el profesor se responsabiliza con la formación de sus alumnos desde que estos ingresan a la escuela.

- **Principio de la solidez de los conocimientos.**

En este principio es esencial señalar que:

- La lucha sistemática y enérgica contra el olvido, como un proceso psíquico normal.
- La asimilación de los conocimientos es incompleta si los estudiantes son incapaces de demostrar los resultados alcanzados de forma estable durante un período más o menos largo.

En relación a ello se puede señalar que:

- Considerar los procesos afectivos del ser humano, en los que la emotividad desempeña un papel importante, pues se recuerda mejor aquello que se ha aprendido con mayor interés lógico, o lo que más gusta, o aquello sobre lo que más se ha insistido. El aprendizaje se llevará a acabo si se proporciona un entorno interesante.
- Importancia de la autonomía para que se produzca la motivación intrínseca hacia una tarea. Autonomía significa numerosas opciones y alternativas de acción de los alumnos; toma de conciencia de sus propias motivaciones y sensibilidad a la autonomía de los demás (De Charms (1984), citado por Díaz y Hernández (1988)).

Desde el punto de vista **pedagógico**, el autor comparte las ideas de Comenio (1983, p. 110), quien dentro de los requisitos generales que señalaba para aprender y enseñar, refería que: “Conforme se relacionan las cosas unas con otras, así debemos enlazarlas, y no de modo diferente”. Así mismo señalaba, en relación con la solidez para aprender y enseñar, que esta se logra, entre otras cosas, si:

- Se tratan las cosas sin separación.
- Todo lo posterior se funda en lo anterior.
- “Dispóngase los estudios de tal manera que los posteriores tengan su fundamento en los que preceden y éstos se afirmen y corroboren con los que van después. En este método natural todos los antecedentes deben servir de base a los consiguientes; de otro modo no podrá haber solidez en lo que se haga”.
- Todo lo coherente se enlaza siempre.

Por otra parte, Dimova (1981), señala como imposible lograr la óptima organización del contenido de la enseñanza si no se tienen en cuenta entre otros el principio pedagógico de la sistematicidad de la enseñanza, al que considera como uno de los principios de organización del contenido y en el que se expresa que, por la particularidad psicofisiológica del hombre; es más fácil asimilar conocimientos estructurados (relacionados) que información fragmentaria (discontinua), de lo que infiere directamente que no se puede estudiar en forma cabal un nuevo contenido de enseñanza si no se ha asimilado el contenido que lógicamente lo fundamenta y con el cual está relacionado de manera sistemática.

Todo ello es consecuente con la posición que asume el autor desde el punto de vista **filosófico** al aceptar, la Dialéctica como teoría del desarrollo y de los nexos universales, quien concibe el mundo material no solo como un todo en desarrollo, sino como un todo concatenado. Todos los objetos y fenómenos se desarrollan no solo por sí, no aisladamente, sino en nexo indisoluble, en unidad con otros objetos y fenómenos. La concatenación universal y condicionamiento mutuo de las cosas y fenómenos constituyen una particularidad esencial del mundo material. Lenin, citado por Afanasiev (1980, p.108), señala que para conocer realmente un objeto, es necesario estudiarlo en todos sus aspectos y nexos. El estudio del mundo como un todo concatenado y único, el análisis de los nexos universales de las cosas, constituye una tarea fundamental de la dialéctica materialista.

## **2.2. Estrategia metodológica para la dirección con un enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en el nivel medio.**

### **Premisas de la estrategia.**

“Como nuestra educación nos enseñó a separar, a compartimentar, a aislar y no a unir los conocimientos, el conjunto de ellos constituye un rompecabezas ininteligible. Las interacciones, las retroacciones, los contextos y las complejidades entre las disciplinas se vuelven invisibles. Los grandes problemas humanos desaparecen en beneficio de los problemas técnicos particulares. La incapacidad de organizar, el saber disperso y compartimentado conducen a la atrofia de la disposición mental de contextualizar y de globalizar.”(Morin).

Asumir un enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática con otras asignaturas del currículo y con ella misma es un desafío que plantea el autor de esta investigación al colectivo de maestros del Liceo nocturno Francisco Ulises Domínguez, centro educativo tomado como modelo de referencia y a la comunidad educativa en sentido general.

Aunque el currículo vigente en la actualidad asume este enfoque desde una perspectiva de integralidad y transversalidad, el maestro en su cotidianidad sigue adoptando el modelo de enseñanza tradicional, comportamiento que obedece a múltiples debilidades, como:

- Falta de una adecuada supervisión educativa que lo ayude a mejorar su práctica educativa.
- Mayor inversión en capacitación y formación continua, para que, el maestro se mantenga a la vanguardia de las nuevas tendencias y enfoques educativos contemporáneos y se puedan revertir los resultados de experiencias del pasado como:

Las reformas educativas llevada a cabo a partir del Plan Decenal de Educación del 1992 hasta la fecha, a las cuales se le atribuye poco avance, ya que la inversión en recursos humanos sigue siendo muy ínfima en comparación con los recursos destinados a obras de infraestructura, mobiliarios, materiales didácticos, etc.

Estas consideraciones tienen su fundamento en investigaciones realizada en el país por organismos internacionales y el bajo desempeño logrado por la población estudiantil del nivel medio objeto de pruebas nacionales.

En sentido general se observa que existe una marcada tendencia a la reproducción mecánica de los conocimientos, que además son núcleos fundamentales para la comprensión de las disciplinas como por ejemplo: una fracción, un entero los cuales se aprenden como una “receta de cocina” lo que se indica con detalle al alumno lo que debe hacer lo que conduce a la repetición sin comprender realmente lo que realiza.

En la mayoría de los casos en las clases de ciencias los docentes todavía utilizan la enseñanza tradicional, la cual ha imperado en la mayoría de nuestras aulas, caracterizada por el memorismo mecánico, el enciclopedismo, entre otros males, lo que conduce al poco desarrollo del pensamiento del estudiante. Este tipo de enseñanza, no puede asegurar el razonamiento, el pensamiento crítico, ni la disposición de adquirir nuevos conocimientos por si mismo, sin establecer en muchos casos la vinculación de los conocimientos teóricos con las practicas.

Actualmente en el diseño curricular de República Dominicana, las ciencias de la naturaleza del nivel medio, el enfoque esta basado en la ciencia, tecnología, sociedad y ambiente; con la multirelación de las ciencias de la naturaleza: biología, química, física y geología.

Es importante reconocer la concepción del Dr. Ausebel relacionada con el aprendizaje significativo, en la búsqueda de formas que establezcan la relación entre los conocimientos ya adquiridos por el alumno y los nuevos elementos del conocimiento y encuentre el significado o sea, la razón de ser de los nuevos en el que y en el para que van a ser utilizados.

La enseñanza de las ciencias debe trabajarse con los enfoques de transversalidad y el enfoque de integración. El enfoque transversal requiere a una estructura por área / asignaturas buscando una mayor integración o interdisciplinariedad. En el Enfoque de Integración se delimitan competencias de cada área, las capacidades y conocimientos, aprendizajes para resolver soluciones y evoluciones.

La situación actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática del segundo grado, primer ciclo, nivel medio del Liceo nocturno Francisco Ulises Domínguez se desarrolla de la siguiente forma:

Tomando como referencia el segundo grado del primer ciclo del nivel medio el cual tiene una matrícula de 267 estudiantes distribuidos en siete secciones aproximadamente de 40 estudiantes inscritos, de los cuales un promedio de 22 asisten por secciones, siendo los días de mayor concurrencia los primeros de la semana.

Se observa que tanto la primera hora de docencia como la quinta hora (ultima) se pierden por la llegada y salida irregular de los estudiantes que regularmente llegan al centro procedentes de su lugar de trabajo. Esta situación esta vinculada a otros factores adversos al proceso pedagógico como:

- La falta de vinculación de los contenidos que se enseñan con su realidad cotidiana.
- Los contenidos impartidos no siguen un hilo conductor ya que el profesor no planifica sus prácticas pedagógicas.
- Las escasas tareas asignadas a los estudiantes no son corregidas por el maestro.
- El maestro no toma en cuenta los conocimientos previos e informales de los estudiantes al momento de introducir un nuevo tema.
- El maestro sigue una enseñanza libresco.
- Falta de una evaluación edumetrica, ya que los únicos recursos que utilizan son pruebas y asignación de trabajos que generalmente los estudiantes copian de los pocos compañeros que los realizan.
- La escasa reuniones realizada por el colectivo de maestros no son para evaluar el proceso, por lo que, el maestro incurre en los mismo errores que comete.

Otra causa es la falta de capacitación y formación continua de los profesores los cuales en su gran mayoría alcanzan el grado mínimo para entrar al sistema o provienen de carreras afines a la educación.

Otra práctica abandonada por los maestros que debe ser retomada son los Comités de Construcción del Conocimiento (C.C.C.) que surgieron con la puesta en vigencia del Plan Decenal de Educación del 1992; como espacio de reflexión donde el colectivo de maestros

se reunían por área del conocimiento con la finalidad de superar las dificultades que se presentaban en el desarrollo del proceso.

Este y otros espacios de reflexión deben ser tomados en cuenta en la escuela dominicana para desarrollar estrategias didácticas encaminadas a promover los procesos interdisciplinarios no solo intermaterias sino a lo largo de todas las asignaturas que contempla el currículo actual, especialmente la matemática con las demás asignaturas.

El objeto de estudio de esta investigación se centra en el desarrollo de una estrategia metodológica para la dirección con un enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en el nivel medio que contribuya a mejorar las prácticas docentes del maestro y los alumnos aprendan a ver el mundo en su forma compleja y no fraccionado y desconectado como hasta ahora se le ha presentado.

### **La Estrategia.**

La misma esta conformada de tres fases: 1). Planificación, 2). Organización y 3). Regulación y Control.

### **Fase de Planificación.**

Consiste en la determinación de los objetivos y los medios y las acciones que son necesarias para poder lograrlos.

### **Objetivo general.**

Desarrollo de una estrategia metodológica para la dirección con un enfoque interdisciplinario del proceso enseñanza aprendizaje que contribuya a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática del nivel medio.

### **Planeación estratégica: sistema de acciones.**

- a) Organizar equipos de docentes por área del segundo grado del primer ciclo, nivel medio.
- b) Seleccionar un coordinador que oriente el trabajo en equipo.
- c) Programar encuentros entre los docentes que imparten una misma asignatura para identificar las conexiones que se dan entre los contenidos programados.

d) Analizar las diferentes currícula de las asignaturas que se imparten en el segundo grado del primer ciclo, nivel medio para establecer relaciones interdisciplinarias desde y hacia la matemática.

e) Programar actividades docente donde participen simultáneamente dos o más profesores de diferentes asignaturas en la búsqueda de solución que converjan a una problemática social.

f) Establecer un sistema de relaciones interdisciplinarias desde la matemática del segundo grado del primer ciclo, nivel medio con las demás asignaturas que se imparten en el grado, como: Informática; Gramática; Ciencias de la naturaleza (Biología; Física; Química; Geología), Ciencias Sociales (Geografía; Historia) Educación artística, etc.

g) Lograr que los maestros se interesen por desarrollar y aplicar este enfoque en su futura prácticas docentes.

h) Al término del proceso, estudiantes y maestros puedan interpretar su propia realidad social de forma compleja como se le presenta.

#### **Medios a utilizar.**

Los maestros utilizarán como recursos, materiales didácticos correspondientes al grado, la propuesta curricular, la red electrónica y otros medios disponibles.

#### **Fase de Organización.**

Implica la adecuada combinación de los medios humanos y materiales y el tiempo, para lograr una ejecución eficiente de las acciones planificadas.

#### **Instrumentación.**

En la primera fase de esta estrategia metodológica será implementada con los profesores y estudiantes del segundo grado del primer ciclo, nivel medio del Liceo nocturno Francisco Ulises Domínguez.

Los maestros serán capacitados durante seis meses en jornadas de trabajos, planificadas con la dirección del centro en los espacios de los grupos pedagógicos que se reúnen los jueves de cada semana en horario de 7:45 p.m. a 10:00 p.m.

La segunda fase de esta estrategia será implementada en el aula a través de actividades y prácticas de los maestros con sus estudiantes, con el acompañamiento del coordinador de grupo o el facilitador. Los materiales a utilizar serán elaborados por los maestros, orientados por el facilitador en caso de necesidad.

### **Fase de Regulación y Control.**

Esta fase esta dada por la necesidad de mantener y perfeccionar el estado organizativo de la estrategia y la determinación del nivel de cumplimiento de las acciones planificadas.

### **2.3. Ejemplificación parcial de la estrategia.**

A continuación y a manera de ejemplos se muestran algunos interobjetivos y las asignaturas que son objeto del trabajo interdisciplinario. En el Anexo 2 se puede apreciar además una síntesis del sistema de conocimientos de las asignaturas por áreas del conocimiento que conforman el segundo grado de la educación media.

#### **Ejemplo 1.**

##### **Interobjetivo.**

El Metro de Santo Domingo es un moderno sistema ferroviario el cual consta de 16 estaciones de pasajeros. Ha contribuido significativamente a sus usuarios en el ahorro de tiempo y dinero, otros beneficios de esta mega obra es la reducción a la contaminación del medio ambiente y el descongestionamiento del casco urbano de la ciudad. Su recorrido se inicia en el municipio de Villa Mella ubicado en Santo Domingo Norte hasta el Centro de los Héroes del Distrito Nacional. Un estudiante observa que el vagón que abordó desarrolló una velocidad promedio de 70 km./h; hasta su próxima parada con un tiempo promedio de 40seg.

- Determina la distancia que hay entre su punto de partida y de llegada considerando que las observaciones del estudiante son correctas.
- Redacta un párrafo de c/u de los personajes que representan cada estación del metro.
- En un mapa de Santo Domingo Norte, ubica el municipio de Villa Mella.
- Explica ¿Por qué el metro de Santo Domingo contribuye al medio ambiente?

- ¿Qué tipo de energía utiliza el metro?
- En qué medida se reduce la emisión de monóxido de carbón en relación a otros tipos de transportes.

**Asignaturas objeto del trabajo interdisciplinario:** Español, Matemática, Historia, Geografía, Biología, Química y Física.

### **Ejemplo 2.**

#### **Interobjetivo.**

Barahona es el principal productor y suplidor de sal para el consumo humano y la ganadería en República Dominicana. Se ha calculado que los costos de producción (en pesos) dependen del número  $x$  de sacos según la siguiente relación expresada:  $P(x) = 2x + 8,200$ . Si la producción anual se estima en 3.5 millones de sacos

Determina:

- El costo unitario del saco de sal si  $u(x) = P(x)/x$
- Nomenclatura de la sal.
- En un mapa político de la Rep. Dom. Ubicación la provincia de Barahona.
- Origen de la provincia de Barahona.
- Escribe una poesía a la perla del sur.
- Utilización de la sal en la conservación de los alimentos.

**Asignaturas objeto del trabajo interdisciplinario:** Español, Matemática, Historia, Geografía, Biología y Química.

### **Ejemplo 3.**

#### **Interobjetivo.**

El crecimiento de un feto de más de 12 semanas se aproxima mediante la ecuación  $L = 1.53t - 6.7$ . En esta expresión en la cual  $L$  es la longitud en cm., y  $t$  la edad en semanas, la longitud prenatal se puede determinar mediante ultrasonido.

- Calcula la edad aproximada de un feto cuya longitud es de 28 cm.
- Explica la utilización del ultrasonido en la medicina.
- Escribe una composición al derecho de nacer.
- Ubica los lugares donde se encuentran los centros de maternidad de Santo Domingo.

**Asignaturas objeto del trabajo interdisciplinario:** Español, Matemática, Historia, Geografía, Biología, Química y Física.

#### **Ejemplo 4.**

##### **Interobjetivo.**

Un antropólogo puede utilizar ecuaciones lineales para estimar la estatura de un hombre o una mujer, dada la longitud de ciertos huesos. La estatura en centímetros de un hombre y una mujer con un húmero de longitud  $x$  (en cm.), es dada por:

$$H(x) = 2.89x + 70.64 \text{ (en cm.)}$$

$$M(x) = 2.75x + 71.48 \text{ (en cm.)}, \text{ respectivamente.}$$

En algunas ruinas, se han encontrado húmeros con una longitud de 45 cm.

- Suponiendo que el húmero pertenecía a un hombre, ¿cuál era su estatura?
- Suponiendo que el húmero pertenecía a una mujer, ¿cuál era su estatura?
- Cuáles ruinas de la época colonial se conservan en República Dominicana declarados patrimonios de la UNESCO.
- Lugar de concentración y las causas que los motivaron.
- Ubicación del húmero en una osamenta.
- Composición química de los huesos.

**Asignaturas objeto del trabajo interdisciplinario:** Español, Matemática, Historia, Geografía, Biología, Química y Física.

#### **Ejemplo 5.**

##### **Interobjetivo.**

## El calentamiento de la Tierra

El número de vehículos de motor en todo el mundo aumenta constantemente. El aumento del **parque vehicular** provoca un incremento de emisiones de **dióxido de carbono** que tiene efectos en el **clima** del planeta.

Se cree que para el año 2030 la **temperatura media global** será, por lo menos, de  $1^{\circ}$  C mayor que la actual y para el año 2990, unos  $4^{\circ}$  C. Al aumentar la temperatura, la tierra sufrirá grandes alteraciones. Los casquetes polares empezaran a fundirse haciendo desaparecer algunas ciudades costeras; la agricultura se alteraría y como consecuencia muchas especies animales y plantas desaparecerán.

Una **región costera** de forma rectangular tenía 12 Km. de largo por 0.70 Km. de ancho. Por efectos del calentamiento global, el ancho ha disminuido, en los treinta, años hasta 0.30 Km. ¿Qué área se ha perdido?

**Asignaturas objeto del trabajo interdisciplinario:** Español, Matemática, Historia, Geografía, Biología, Química y Física.

### Ejemplo 6.

#### Interobjetivo.

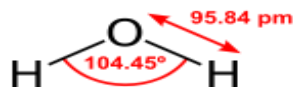
#### El agua y la salud

El agua es un elemento de importante capital para la vida. Representa cerca de un 70 % de la **masa corporal** de una persona y en algunos animales y plantas llega a alcanzar un 95 %.

La salud de los individuos está relacionada con los niveles de hidratación de su masa corporal, ya que nuestros cuerpos necesitan agua para realizar sus funciones biológicas y eliminar el **exceso de calor** que se produce en ellos.

Una molécula de agua es un triángulo isósceles pequeñito formado por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, como se muestra en la ilustración.

- ¿Cuánto valen los ángulos iguales y el tercer lado del triángulo?



- Nombre las principales fuentes acuíferas de Rep. Dom. y ubique su lugar de nacimiento.
- Cuál es el aporte energético que hacen las hidroeléctricas al sistema eléctrico de República Dominicana.
- Explica las causas de las desapariciones de algunas fuentes acuíferas y que impacto podrían tener en la economía dominicana.

**Asignaturas objeto del trabajo interdisciplinario:** Español, Matemática, Historia, Geografía, Biología, Química y Física.

### **Ejemplo 7.**

#### **Interobjetivo.**

Un químico tiene dos soluciones acidas, una al 20 % y la otra al 45 %. ¿Cuántos litros de cada una se usaran para producir 50 litros de una solución que sea 30% acida?

- Diga y explique el aporte de la Química en la primera revolución industrial.
- En dos párrafos hable de los aportes de la química a la humanidad.
- Cuáles medidas de capacidad utiliza la Química.
- Qué importancia para la vida ha tenido el desarrollo de la Química

**Asignaturas objeto del trabajo interdisciplinario:** Español, Matemática, Historia, Geografía, Biología, Química y Física.

### **Ejemplo 8.**

#### **Interobjetivo.**

#### **Desigualdades regionales en la República Dominicana**

Nuestro país se divide en tres grandes regiones que se diferencian una de la otra en lo relativo a su clima, características del suelo, hidrografía, etc. La región norte o Cibao tiene una gran cantidad de ríos, las lluvias son constantes y hay facilidades para irrigar sus tierras; de este modo, los terrenos son mas fértiles y se pueden obtener productos agrícolas a mayor escala y de mejor calidad.

La región suroeste, sin embargo, es afectada por las escasas lluvias y sus ríos son pocos y su suelo es árido. La producción agrícola tiene limitaciones en esta región.

- Sí una región produce X sacos de habichuelas y Y sacos de tomates, ¿como expresarías que la producción de habichuelas y de tomates no alcanzó la cifra de 3,200 sacos?
- En un mapa de la República Dominicana ubica c/u de sus regiones naturales.
- Cómo es la flora y la fauna de la región del Cibao en comparación a la región del suroeste.
- Cómo ha impactado el uso de productos químicos en la agricultura y en la salud humana.
- Cómo ha influenciado el desarrollo agropecuario en la economía de cada una de las regiones que componen el país.
- Compara las unidades de medidas utilizadas en c/u de las regiones del país. ¿tienen alguna similitud o semejanza? ¿Explique?

**Asignaturas objeto del trabajo interdisciplinario:** Español, Matemática, Historia, Geografía, Biología, Química y Física.

### **Ejemplo 9.**

#### **Interobjetivo**

##### **Un país y dos realidades.**

El acceso de la población rural a una serie de servicios que hasta hace poco tiempo estaban reservados a los habitantes de las ciudades ha atenuado las diferencias entre el campo y la ciudad. No obstante, persisten disparidades apreciables en lo que respecta a los servicios de salud, agua potable y saneamiento ambiental. En el decenio 1985 – 1995, el 67 % de la población rural tuvo acceso a servicios de salud, en cambio el porcentaje de la población urbana con acceso a dichos servicios alcanzó el 84 %. En el mismo decenio, solo un 46 % de los habitantes del campo tenía agua potable, mientras en la ciudad el porcentaje de usuarios llegaba a un 96 %.

- Si representamos a la producción de la ciudad y el campo como X e Y respectivamente, ¿como expresarías en forma de un sistema de ecuaciones la siguiente información: La producción artesanal del campo y la ciudad alcanzó la cifra de 360,000 unidades; pero la ciudad aventajó al campo en 120,000 unidades?
- Describe la realidad que se vive en el campo o la ciudad según tu lugar de procedencia
- Cuáles diferencias existen entre: la producción artesanal de los campos y la producción industrial de las ciudades.
- Cuáles ventajas nos brinda el campo para vivir que la ciudad no.

**Asignaturas objeto del trabajo interdisciplinario:** Español, Matemática, Historia, Geografía, Biología, Química y Física.

### **Ejemplo 10.**

#### **Interobjetivo**

#### **El proceso de deforestación**

Es importante saber que la deforestación produce desiertos, ya que no solo se talan los árboles, sino que se elimina la maleza restante perjudicando al bosque tropical húmedo. Al desaparecer especies de fauna y flora, el suelo queda a la intemperie, y las lluvias y el viento producen erosión y desertificación. Si se permite que la tala de bosques y, sobre todo, la eliminación de malezas se realice indiscriminadamente, el desierto avanzara vertiginosamente haciendo desaparecer el suelo rico en producción.

- En una región, el área deforestada A, en kilómetros cuadrados, crece en función del tiempo T, en años, de acuerdo a:  $A = 1.5 T$ . ¿Qué área se desforestara en 10 años?
- Mencione los efectos causados por la deforestación en la flora y la fauna de la Republica Dominicana.
- Nombra las zonas del país con características desérticas.
- Cuáles compuestos químicos posee un suelo productivo.

- Habla sobre los aportes del Plan Quisqueya Verde

**Asignaturas objeto del trabajo interdisciplinario:** Español, Matemática, Historia, Geografía, Biología, Química y Física.

**Orientaciones metodológicas para el uso de los interobjetivos.**

En la Teoría de los sistemas se plantea como el fundamental problema práctico, el de construir por separado los diferentes componentes del sistema y luego agruparlos para que trabajen como un sistema.

La experiencia inicial (Segunda Guerra Mundial) reveló muchos casos en los que este enfoque fracasó, pues los distintos componentes no llegaban a trabajar en conjunto o ni siquiera permitían su interconexión adecuada. En este caso se dice que hay incompatibilidad práctica del sistema. El más típico problema de sistemas es la incompatibilidad del sistema, pues durante el diseño podemos definir diferentes partes de manera que no resulte posible satisfacer cierta correlación entre ellos. El costo de esto sería un rediseño necesario.

Para evitar esto hay teorías que plantean controlar el diseño de todos los componentes lo que equivale a que el diseñador de sistema deberá ser un experto en el diseño de todos los componentes, lo cual constituye ciertamente una exigencia imposible, de que los seres humanos sean lo suficientemente expertos en los necesarios campos de componentes.

Otra teoría (y que el autor de este trabajo comparte) para resolver el problema de la incompatibilidad práctica de sistema, es elaborar una técnica que concentre la atención en el principal problema de los sistemas: el de la interacción de las partes. Aquí el analista de sistema no intenta ser experto en todo, sino un verdadero experto en éste auténtico concepto de los sistemas, pudiéndose descubrir pronto las incompatibilidades y evitándolas en la aplicación, en tanto cada tipo de componente puede ser tratado por los especialistas adecuados. El analista de sistema, no obstante, tiene que poseer un conocimiento general de las propiedades externas de los distintos componentes del sistema, con el fin de tratar correctamente los problemas de interacciones.

Lo anterior por tanto, constituye la fundamentación del porque el autor de la tesis no recomienda la utilización de un solo profesor para impartir diferentes asignaturas correspondientes a distintas áreas del conocimiento, a favor de la utilización de los interobjetivos, lo cual resulta difícil por cuanto un mismo profesor es muy difícil de que sea experto en cada una de ellas. Por el contrario propone aprovechar la existencia de los grupos pedagógicos.

Aprovechar la reestructuración o formación de grupos pedagógicos por disciplinas, creados precisamente con el propósito de buscar estrategias adecuadas como la interdisciplinariedad para dar respuesta a las dificultades que se presentan durante el proceso de desarrollo de una o varias disciplinas tales como: la verticalidad y horizontalidad en los contenidos impartidos durante el desarrollo de una disciplina; lograr las relaciones interdisciplinarias que se dan entre disciplinas que tienen diferente campo de estudio; compartir experiencias y ayudarse mutuamente en el accionar diario; evitar la fragmentación de los contenidos, ya que la realidad es compleja y no se presenta fraccionada delante de los estudiantes.

De ahí que los grupos pedagógicos deben planear y organizar que interobjetivos van a utilizar y de que forma las diferentes asignaturas contribuyen a la solución de los mismos, así como la forma de controlar el cumplimiento de los objetivos que de ellos se derivan.

#### **2.4. Valoración de la Estrategia Metodológica.**

Dentro de los logros alcanzados durante la implementación de esta estrategia metodológica se tienen los siguientes:

- Lograr en los docentes un nuevo enfoque en su forma de enseñar.
- En este enfoque los estudiantes tienen una nueva visión sobre lo aprendido.
- Los temas o contenidos desarrollados en el aula son tratados simultáneamente desde varias asignaturas.
- Los maestros del grado planifican actividades de temáticas tratadas en su asignatura.
- Desarrollo de un aprendizaje colaborativo entre los estudiantes.

Al evaluar los avances alcanzados durante el desarrollo de esta estrategia metodológica, se puede afirmar que entre el estado encontrado y el estado deseado, el avance alcanzado es bastante significativo, aunque no lo suficiente para decir que se aproxima al estado deseado. El esfuerzo y entusiasmo mostrado por todos los actores involucrados en este proyecto es altamente positivo. Los maestros valoran de muy bueno este enfoque, ya que, les permite romper con un viejo paradigma arraigado en el sistema educativo dominicano, como es la practica de un modelo tradicional donde el maestro es el centro de atención.

Este nuevo enfoque sitúa al estudiante como el centro de atención del proceso de enseñanza aprendizaje donde la figura del maestro pasa a un segundo plano. Es por esta y otras razones que el enfoque interdisciplinario le proporciona un aprendizaje significativo vinculado a la realidad compleja que vive en su entorno social.

#### **Algunas opiniones de los especialistas consultados.**

- Realizar jornadas de capacitación, sobre los contenidos de la nuevas asignaturas y además, de la implementación de estrategias innovadoras y sus recursos didácticos.
- Realizar la capacitación del nuevo currículo y sus enfoques en las distintas áreas.
- Dotar a los Centros Educativos de recursos didácticos y tecnológicos.
- La estrategia se puede valorar como muy buena, presenta la ventaja que a través de ella se puede trabajar la transversalidad de las diferentes áreas curriculares, tratando de integrar desde las matemáticas contenidos que se relacionen con el tema tratado.
- Como desventaja esta la limitante que puedan tener los docentes para desde su área trabajar la integración.
- Este tema es un enunciado pertinente para un trabajo de tesis. Solo precisa hacer algunos ajustes para darle más coherencia e intencionalidad.
- Planificar y ejecutar encuentros de docentes de las diversas áreas contempladas en el currículo educativo a fin de diseñar actividades de aprendizaje e investigación.
- Que las actividades a desarrollar sean resultado del consenso de los participantes.

- Gestionar cursos talleres impartidos por expertos en la materia, con el propósito de capacitar y actualizar a los (as) docentes.
- Hacer una planificación donde los contenidos estén fundamentados en porcentajes de cada disciplina programada en el currículo educativo.
- Propiciar entre los y las docentes de las diversas áreas competencias o habilidades que contribuyan a elevar la calidad de la educación.
- Que las actividades de aprendizaje integradas contribuyan a elevar el rendimiento académico de las y los estudiantes.
- Que el Ministerio de Educación a través de las instancias educativas competentes mantenga una orientación y motivación sistemática basada en actividades de aprendizaje interdisciplinario en vista de que contribuye a elevar la calidad del nivel educativo de los y las estudiantes.
- Como ventaja presenta el logro de una educación de calidad acorde a las necesidades actuales.
- Se requiere de una actualización del personal docente.
- El incumplimiento conlleva al escaso rendimiento del aprendizaje.
- El enfoque interdisciplinario tiene la ventaja de ser integrador lo que impide que al abordar el proceso de enseñanza aprendizaje, los conocimientos se vean parcelados. Si bien lo considero una estrategia viable y positiva para el nivel básico; pienso que en el nivel medio, cada una de las disciplinas debe ser trabajada a profundidad.
- La formación de los docentes es una limitante para trabajar de esta manera en el nivel medio. Se necesitaría una formación especial de los docentes de forma tal que puedan asumir con éxito todas las disciplinas que se imparten en dicho nivel, como sabemos nuestros docentes son formados en áreas específicas y por tanto no están preparados para asumir este enfoque interdisciplinario en el nivel medio.

- Se conoce el riesgo de leer en superficialidad al abordar el trabajo educativo; para asumir con éxito un enfoque interdisciplinar en el nivel medio, tendríamos que tener docentes con formación en dicho enfoque.
- Me inclino por un enfoque integrador que no deje de lado el carácter integral del conocimiento y en el que los docentes no consideren su área como parcela sino como parte de un todo.
- Considero que la temática del enfoque interdisciplinario es un tema relevante, pero a la vez muy poco trabajado a nivel curricular. Ojala y pudieras sustentar una aportación en ese sentido. Las experiencias a nivel internacional y nacional no las he visto.

### **Conclusiones del capítulo.**

El continuo avance de la humanidad a lo largo de la historia es producto de las modificaciones o ruptura de viejas practicas que el hombre en su accionar o modo de producción a mejorado con el firme propósito de alcanzar una mejor calidad de vida.

El termino estrategia en el ámbito educativo busca formas nuevas y concientes de enfrentar con éxitos el proceso de enseñanza-aprendizaje, que el docente en su papel de guía y orientador del proceso debe implementar a corto, mediano y largo plazo, que les permita en sus diferentes momentos evaluar los avances alcanzados.

A partir de la puesta en vigencia de la propuesta curricular, de 1992 se pone de moda en la esfera educativa del país el término de estrategia de aprendizaje, que el maestro comenzó a utilizar como un recurso al momento de planificar sus clases o durante el desarrollo de la misma. Algunos temas que tanto el maestro como los estudiantes consideraban de difícil comprensión encontraron otras formas de tratamiento, las cuales en cierta forma les dieron una visión diferente a la practica del docente.

Las actividades de enseñanza que realizan los profesores esta inevitablemente unidas a los procesos de aprendizaje que siguiendo sus indicaciones, realizan los estudiantes, en algunas ocasiones las estrategias metodológicas empleadas por los profesores no son las mas acertadas, por lo que, estas deben ser adecuadas al contexto e intereses de los estudiantes, que son el centro de atención del proceso.

En la actualidad asumir un enfoque interdisciplinar en el proceso de enseñanza-aprendizaje del sistema educativo dominicana es una utopía, lejos de alcanzar, ya que los especialistas de las diferentes áreas del conocimiento tienen una visión reduccionista del campo de acción donde ellos se desempeñan , esta limitante hace que presenten los contenidos de las asignaturas que imparten de forma fragmentada, muy diferente a la realidad en que vivimos donde se presentan los fenómenos y hechos en forma integral y compleja.

Vista desde una perspectiva futura, la interdisciplinariedad será una realidad presente en todos los campos del conocimiento científico, tomando en cuenta que la educación no esta exenta de la misma, por lo que debe preparar las futuras generaciones de profesores en “formación general e integral” para que sus practicas docentes tengan sentidos y la estrategia metodológica que implementen sean en dirección a un enfoque interdisciplinario y de esta forma se pueda vencer la resistencia al cambio de viejos paradigmas arraigado en la educación dominicana.

## **CONCLUSIONES.**

- La estrategia elaborada contribuye a llevar a cabo un proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática con un enfoque integral acorde a las tendencias y exigencias de la época que demanda a la sociedad y por tanto apunta a la solución del problema científico de la investigación planteado.
- La misma es factible de aplicar y ha sido valorada positivamente por los especialistas consultados.

## **RECOMENDACIONES.**

- Buscar interobjetivos que vinculen la Matemática de los cuatro grados del bachillerato con otras áreas del conocimiento tales como: Lenguas extranjeras, Educación Física, Educación Artística y en general con todas las áreas.
- Plantear nuevas formas de desarrollar el trabajo interdisciplinar, en particular de una estrategia curricular para ello.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Aparicio, E. & otros Autores. (2009). Discurso y práctica docente en matemática: un estudio exploratorio en bachillerato. Unión junio de 2009, número 18, pp. 58 -72. ISSN 1815-0640
2. Báez, C. Bioética\_monografias.com
3. Canmona, R. De la Cruz, M. & Lozada, D. las relaciones interdisciplinares en el trabajo metodológico\_Monografias.com SUM de Cultura Física Guáimaro.
4. Afanasiev, V. G. (1980). Fundamentos de los conocimientos filosóficos.- Ciudad de La Habana: Editorial de Ciencias Sociales,- 269 p.
5. Díaz, F. (1998). La motivación escolar y sus efectos en el aprendizaje.- p. 35-49.- En Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista./ Frida Díaz Barriga, Gerardo Hernández Rojas.- México: Mc Graw-Hill Interamericana de Editores, S.A., 1998.
6. Díaz, L. (2005). Metodología para desarrollar las habilidades de diseño del proceso pedagógico en la formación inicial del profesor general integral de secundaria básica. Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. Ciego de Ávila..
7. Dimova, V. (1981). La organización óptima del contenido de la enseñanza / Venera Dimova, Dobromir Malamov, Venelin Chalykov. Revista La Educación Superior Contemporánea. 4(36):165-177.
8. Enseñanza Aprendizaje: Una Experiencia en Secundaria. Obtenido en: [www.cimm.ucr.ac.cr/eduardochavesbarbosa@costarricense.cr/jsalazarsoto@yhoo.es](http://www.cimm.ucr.ac.cr/eduardochavesbarbosa@costarricense.cr/jsalazarsoto@yhoo.es)
9. Enseñar para la comprensión en las disciplinas-y más allá de ellas. Obtenido en: [www.educoas.org/Portal/xbak2/temporario1/latitud/disciplinas.doc](http://www.educoas.org/Portal/xbak2/temporario1/latitud/disciplinas.doc)
10. Falsetti, M. & otros Autores. (2006). Perspectiva integrada de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática: una mirada al campo disciplinar de la matemática. Unión Septiembre 2006, número 7, página 23 – 38. ISSN 1815-0640.

11. Fedriani, E. & Inojosa, M. (2005). Resumen histórico de las docencias de las matemáticas. Revista Suma, noviembre 2005, pp.31-36,50 [www.revistasuma.es](http://www.revistasuma.es)
12. Fiallo, J. (2001). El currículo: la interdisciplinariedad en ¿Utopía o realidad educativa? La Habana, Cuba.
13. García, J. (2008). Génesis histórica y enseñanza de la matemática. Unión Septiembre 2008, numero 15, página 61-97. ISSN 1815-0640.
14. Gómez, A. Principio del carácter holístico capitulo 20: Obtenido en <http://www.mailxmail.com>
15. González, M. (2005). La alimentación y Salud. Las matemáticas como herramientas para establecer conexiones. Revista Ibero Americana de Educación matemática (Unión) junio del 2005. Número 2, pp.3-14.
16. Gudiño, R. & Godinez, M. Paradigma del trabajo docente. Obtenido en <http://www.monografias.com/trabajo14/taller/taller.shtml#for>, trabajo 2.
17. Guzmán, M. (2007) Enseñanza de la ciencia y la matemática. Revista Ibero Americana de Educación número 43 (2007).pp.19-58. Obtenido en <http://www.oei.es/oeivirt/educma>
18. Interdisciplinariedad en Educación. Una Alternativa en el Progreso. Obtenido en: [www.untref.edu.ar/documentos/proyectosdeinvestigación/poliszuk.pdf](http://www.untref.edu.ar/documentos/proyectosdeinvestigación/poliszuk.pdf)
19. León, E. Interdisciplinariedad en Educación. Una Alternativa en el Progreso. Obtenido en [www.untref.edu.ar/documentos/proyectosdeinvestigación/poliszuk.pdf](http://www.untref.edu.ar/documentos/proyectosdeinvestigación/poliszuk.pdf)
20. León, E. La interdisciplinariedad: una concepción específica en el proceso docente educativo de la física\_monografias.com.mht
21. Lertora, A. Enfoque epistemológico de los problemas Polylog/temas/aspectos/Celina A. Lertora Mendoza
22. Lozano, R. Enfoque histórico de la enseñanza de la matemática. Obtenido en <http://rubendarpensarenedecacion.bligoo.com>
23. Llizastigui, A. & otros Autores. La preparación metodología del profesor general integral de secundaria básica para el tratamiento interdisciplinario del contenido

matemático. Obtenido en <http://www.ucp.ca.rimed.cu>

**24.** La Historia de la Matemática como Recurso Metodológico en los Procesos.

**25.** La interdisciplinariedad: una concepción específica en el proceso docente educativo de la Física en la formación de técnicos agropecuarios. Obtenido en: [www.monografias.com/trabajos33/interdisciplinariedad](http://www.monografias.com/trabajos33/interdisciplinariedad)

**26.** La intervención Psicopedagógica en las Escuelas de Educación Básica: descripción de la propuesta. Obtenido en: [www.latarea.com.mx/articu/articu45/romero45.htm](http://www.latarea.com.mx/articu/articu45/romero45.htm)

**27.** Martínez. educacionyeducadores unisabana co index php eye article view 1251 3014

**28.** Marimón, J. A. y Guelmes, E. Aproximación al modelo como resultado científico. Proyecto bachillerato. Material en soporte electrónico.

**29.** Mazario, I. reflexiones sobre la incidencia de las matemáticas y las ciencias en la resolución de problemas. Obtenido en <http://biblioteca.cujae.edu.cu>

**30.** Ministerio de Educación República Dominicana. (2010). Prepara tu Futuro, Modulo 01-09, 2º y 01-04 3º Bachillerato, Reimpresión 2010. Santillana S.A.

**31.** Miranda, T. & Páez, V. El currículo para la formación de profesores alternativa ante los retos del desarrollo D3N%20De%20profesores%20Integrales

**32.** Monografías/ La ciencia y la interdisciplinariedad. Obtenido en [ilustrados.com](http://ilustrados.com)

**33.** Nieto, L. (1991) una visión sobre la interdisciplinariedad y su construcción en los currículos profesionales. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades, UASLP, México.

**34.** Odiseo, Revista electrónica de pedagogía. La interdisciplinariedad: un desafío para la docencia contemporánea.\Odiseo.mht

**35.** Oteiza, F. (2001) Por qué enseñar matemática. Estrato de la propuesta FONDEF. Obtenido en [www.comenius.usach.cl/foteiza/doc](http://www.comenius.usach.cl/foteiza/doc).

**36.** Pereira, S. (2007). Papel de la didáctica en el establecimiento de las relaciones interdisciplinar. Obtenido en [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

**37.** Pérez, D. (2010). La interdisciplinariedad un desafío para la docencia. Odiseo Revista electrónica de pedagogía año 7, número 14, enero-junio 2010

38. Por qué enseñar matemática. Obtenido en: [www.comenius.usach.cl/foteiza/doc](http://www.comenius.usach.cl/foteiza/doc)
39. Rivera, H. La interdisciplinariedad. Obtenido en: <http://www.aporrea.org/educacion/a51692.html>
40. Ramírez, G. & otros Autores. (2005). La ciencia y la interdisciplinariedad, julio 2005. Obtenido en <http://www.ilustrados.com>
41. Rodríguez, W. & Alom, A. (2009). Actualidades investigativas en educación. Revista Electrónica Universidad de Costa Rica ISSN 1409-4703, <http://revistacostaricaVolumen9>. Número especial 15 de noviembre 2009, PP.1-21.
42. Romero, M. La intervención Psicopedagógica en las Escuelas de Educación Básica. Revista la tarea. Obtenido en [www.latarea.com.mx/articu/articu45/romero45](http://www.latarea.com.mx/articu/articu45/romero45).
43. Rud, G. La interdisciplinariedad el reino de la confusión Universidad Ibero Americana Centro Golfo UAM AZC: exploraciones rediseño site.mht
44. Ruiz, J. M. (2007). Consideraciones sobre un sistema de principios didácticos. Publicado en [www.sappiens.com](http://www.sappiens.com) el 10 de diciembre del 2007.
45. Ruiz, J. M. (2006). Premisas de una metodología para la aplicación del enfoque sistémico. Publicado en <http://www.ilustrados.com> en marzo 2006.
46. Sampedro, R. & otros Autores. (2006). Metodología para la formulación de problemas en la secundaria básica cubana. Obtenido en [ilustrado.com](http://www.ilustrado.com). 5 de mayo 2006.
47. Secretaria de Estado de Educación (1994). ¿Por qué? ¿Para qué? de la Transformación Curricular. Santo Domingo, serie: INNOVA 2000.
48. SEE. (1994-1995). Fundamentos del Curriculum (2 tomos). Santo Domingo, Serie: INNOVA 2000 2, 3.
49. SEE. (1995). Consolidación del plan Decenal de Educación. Transformación Curricular. Santo Domingo, Editora Alfa & Omega.
50. SEEC. (2008). Informe sobre las políticas nacionales de Educación. República Dominicana -ISBN-978-92-64-04411-OCDE. Retrieved from [www.oecdbookshop.org/oecd/display.asp](http://www.oecdbookshop.org/oecd/display.asp).

- 51.** Secretaria de Estado de Educación. Contenidos Básicos de las Áreas Curriculares. Serie Desarrollo Curricular. Año 2006-2007. Obtenido en <http://www.educando.edu.do/UserFiles/P0001/File/Curriculo/ContenidosBasicosareascurriculares.pdf>
- 52.** Currículo del Nivel medio. Obtenido en <http://www.see.gob.do/sitesse/DescargasSEE/descargas.htm>
- 53.** SEE. (1996). Plan Decenal de Educación en Acción. Transformación Curricular en Marcha. Nivel Medio Modalidad General. Santo Domingo, Serie INNOVA 2000 6.
- 54.** Travieso, N. & otros Autores. La planificación de unidades didácticas. Obtenido en [www.monografia.com](http://www.monografia.com)
- 55.** Teidy, A. Campanioni, I. & Guerra, G. compendio de ejercicios de matemática. Material en formato electrónico [www.ocp.ca.rimed.cu](http://www.ocp.ca.rimed.cu)
- 56.** Trigo, E. (1996). Interdisciplinariedad y Áreas transversales: una fuente de soporte a los valores educativos. Congreso internacional educación ambiental. Santiago de Compostela 1996 Obtenido en [http://www.kon\\_traste.com](http://www.kon_traste.com)
- 57.** Tünnermann, C. (2008). Los desafíos de la Universidad en el siglo XXI. Universidad APEC. Colección UNAPEC por un mundo mejor. Serie Conf. No. 2.
- 58.** UNESCO. (2007). Informe de UNESCO: Educación para todos en 2015 alcanzaremos la meta?, elaborado por el equipo de seguimiento de la educación para todos de la UNESCO. Síntesis con énfasis en A.L. y Argentina, elaborado por el IIPE. Buenos Aires, Argentina: UNESCO Sede Regional, 29 de nov. del 2007.
- 59.** Vilanova, S. & otros Autores. (2003). La educación matemática: el papel de la resolución de problemas en el aprendizaje Revista Ibero Americana de Educación. Departamento de matemática, facultad de ciencias exactas y naturales, Universidad Nacional de Mar de Plata – Argentina 2003. Vilanova [www.rieoei.org](http://www.rieoei.org)

## **ANEXOS**

### **Anexo 1. Regionales tomados como muestra.**

Las diferentes escuelas del nivel básico, medio y de adultos en Republica Dominicana se organizan a través de la Secretaria de Estado de Educación en cinco Ejes educativos, cada uno de los cuales se constituye de cuatro Regionales excepto un eje que tiene solo dos Regionales, para un total de 18 Regionales. Cada Regional agrupa un promedio de seis Distritos para un total de 106 a nivel de país y cada Distrito se compone de Escuelas tanto públicas como privadas. Tal es la organización de las escuelas en Republica Dominicana.

El autor para su estudio tomó las siguientes Regionales:

- Regional 3. (Azua) del Eje Sur correspondiente a una región agraria.
- Regional 13 (Monte Cristi) del Eje Cibao 1 correspondiente a una provincia fronteriza del país con Haití, por tanto agrícola como comercial.
- Regional 14 (Nagua) del Eje Cibao 2 correspondiente a una provincia turística.
- Regional 15 del Eje 1 Santo Domingo correspondiente a la capital del país.

**ANEXO 2. Sistema de conocimientos de las áreas que componen el 2º grado de la educación media.**

**Áreas y Carga Académica en el Primer Ciclo.**

Áreas	Primer Ciclo	
	Segundo Grado	
	1º S	2º S
LENGUA ESPAÑOLA	4	4
LENGUAS EXTRANJERAS (INGLÉS)	3	3
LENGUAS EXTRANJERAS (FRANCÉS)	2	2
MATEMÁTICA	4	4
CIENCIAS DE LA NATURALEZA	4	4
CIENCIAS SOCIALES	4	4
EDUCACIÓN FÍSICA	2	2
FORMACIÓN INTEGRAL, HUMANA Y RELIGIOSA	1	1
EDUCACIÓN ARTÍSTICA	2	2
EDUCACIÓN TÉCNICA	3	3
ORIENTACIÓN EDUCATIVAS	1	1
TOTAL	30	30

**Sistema de conocimientos de las áreas que componen el 2º grado de la educación media.**

**1. LENGUA ESPAÑOLA:**

**Comunicación oral y escrita.**

- Experiencias Comunicativas.
- Necesidades y situaciones de comunicación.
- Caracterización de los actos de habla.
- Organización de los actos de habla.
- Comunicación, creatividad y diversidad lingüística.

## 2. LENGUAS EXTRANJERAS (INGLÉS):

### **Competencias intelectuales.**

- Actos del habla.
- Gramática.
- Cultura.
- Temas.
- Documentos auténticos.

## 3. LENGUAS EXTRANJERAS (FRANCÉS):

### **Competencias intelectuales.**

- Actos del habla.
- Gramática.
- Cultura.
- Temas.
- Documentos auténticos.

## 4. MATEMATICA:

### **PRIMER SEMESTRE**

- Recolección, organización y análisis de datos.
- Medidas de tendencia central. Datos agrupados y no agrupados.

- Medidas de dispersión.
- La estadística y la investigación: muestreo.
- Correlación y Regresión lineal.
- Introducción a la lógica. Razonamientos deductivos. Pruebas y demostraciones. Atención de reglas.
- Rectas paralelas. Rectas transversales a paralelas.
- Planos. Ángulos. Polígonos. Ángulos de un polígono. Construcciones.
- Variación directa.
- Función. Notación funcional. Función lineal.
- Inecuaciones lineales. Gráficas.

## **SEGUNDO SEMESTRE**

- Triángulos. Congruencias y Semejanzas de triángulos.
- Triángulos rectángulos. Razones trigonométricas. Identidades.
- Ley de los senos y cósenos.
- Transformaciones geométricas.
- Estructuras algebraicas.
- Cuadriláteros. Construcciones.
- Funciones cuadráticas
- Resolución de ecuaciones cuadráticas: por factorización, completando el cuadrado y por la fórmula cuadrática.
- Inecuaciones cuadráticas.

## 5. CIENCIAS DE LA NATURALEZA:(Biología)

### **EJE TEMÁTICO: Niveles de Complejidad en los Seres Vivos y Procesos Vitales**

#### **Procesos Vitales en Plantas y Animales:**

- Nutrición
- Circulación
- Respiración
- Reproducción
- Formas de reproducción. Órganos reproductores,
- Fecundación.

## 2. Procesos Vitales en los Seres Humanos

- Nutrición
- Circulación
- Excreción
- Respiración
- Reproducción

## 6. CIENCIAS DE LA NATURALEZA (Física)

### EJE TEMÁTICO: **Fuerza de la Naturaleza y Energía**

- La Fuerza y el Movimiento
- Trabajo y Energía
- Teoría Cinética de la Materia
- Ondas
- Electricidad
- Óptica.

## 7. CIENCIAS SOCIALES:

### **Geografía e Historia de América y de los Pueblos del Caribe.**

- Geofísica del Continente Americano

- Culturas Clásicas Americanas Y Caribeña
- Colonización Europea. Importancia del Caribe
- Movimiento emancipadores e integracionistas
- Diversidad Histórico Social del Siglo XX
- Recursos de América y El Caribe.

#### 8. EDUCACION FISICA:

##### EJES TEMÁTICOS:

- Educación Corporal y del Movimiento
- Educación Deportiva
- Higiene y Salud
- Recreación Educativa
- Organización de Clubes recreativos

#### 9. FORMACIÓN INTEGRAL, HUMANA Y RELIGIOSA:

##### **EJE TEMÁTICO: El Ser Humano y la Búsqueda del Sentido de la Vida.**

- Los valores éticos y morales frente a la sociedad.

#### 10. EDUCACIÓN ARTÍSTICA:

##### **EJE TEMÁTICO: La Educación Artística como medio de percepción y expresión individual y colectiva.**

- Lo clásico y lo barroco en la historia de las formas
- Fundamentos ópticos del color y el claroscuro
- Fundamentos preceptuales de la composición
- Arte y Sociedad. El artista y su medio.
- El simbolismo en el arte.

- Las formas musicales elementales.
- El oído consciente.
- Otros.

## 11. EDUCACION TÉCNICA

### **PRIMER SEMESTRE:**

- Nociones de electricidad.
- Magnitudes eléctricas.
- Instrumentos de medidas eléctricas.
- Trabajo, potencia eléctrica y energía.
- Aplicaciones practica de electricidad en el hogar y la escuela.
- Nociones de refrigeración y A/A.
- Energía solar y aplicaciones.

### **SEGUNDO SEMESTRE:**

- La cultura del trabajo. El desarrollo tecnológico y el mundo productivo.
- Equipos e instrumentos de soldadura (Aplicaciones prácticas).
- Nociones de mecanografía.
- Nociones de informática.

## 12. ORIENTACION EDUCATIVAS:

Temas tratados por un Orientador o Psicólogo escolar de la problemática social de los estudiantes.