



RECIBIDO EL 21 DE ENERO DE 2017 - ACEPTADO EL 22 DE ENERO DE 2017

INFLUENCIA DE LOS ORGANIZADORES DEL CURRÍCULUM EN LA PLANIFICACIÓN DE LA CONTEXTUALIZACIÓN DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA

Michel Enrique Gamboa Graus¹ y

Regla Ywalkis Borrero Springer².

RESUMEN: En este trabajo se emprende la contextualización del proceso didáctico de la Matemática, a partir de la articulación de interacciones acordes con la realidad contextual. Esto se hace tomando como fundamento los niveles de desarrollo de los involucrados desde el Enfoque Histórico-Cultural. La esencia de la solución propuesta consiste en la utilización de varios organizadores del currículum para la planificación del proceso de enseñanza-

aprendizaje desarrollador, con un diagnóstico pedagógico integral como trasfondo, dirigido a cinco contextos fundamentales. Además, se comprueba que de esta forma se eleva la coherencia en el currículum que se enseña y aprende, lo que se traduce en realzar los niveles de calidad del servicio que se presta y recibe en la atención a la diversidad que se presenta en las aulas.

PALABRAS CLAVES: Enseñanza contextualizada, planificación, Matemática.

TITLE: Influence of curriculum organizers in planning the contextualized teaching of Mathematics

ABSTRACT: This article deals with the

¹ Michel Enrique Gamboa Graus (20 de septiembre de 1977). Licenciado en Educación. Especialidad Matemática-Computación. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular de Probabilidades y Estadísticas del Centro de Estudios Pedagógicos de la Universidad de Las Tunas. E-mail: michelgg@ult.edu.cu / michelgamboagraus@gmail.com

² Regla Ywalkis Borrero Springer (4 de enero de 1976). Licenciada en Educación especialidad Química. Máster en Didáctica de la Química y Licenciada en Educación, Especialidad Química. Profesora Auxiliar. Jefa de Departamento de Química-Biología-Geografía de la Universidad de Las Tunas. E-mail: reglaywalkisb@ult.edu.cu



contextualization of the teaching-learning process of Mathematics, starting from the articulation of interactions according to the contextual reality. This is done based on the levels of development of those involved from the Historical-Cultural Approach. The essence of the proposed solution consists in the use of several curriculum organizers for planning, with an integral pedagogical diagnosis as background, addressed to five fundamental contexts. In addition, it is verified that in this way the coherence in the curriculum that is taught and learned increases, which translates into enhancing the quality levels of the service that is provided and received in the attention to the diversity that is presented in the classrooms.

KEY WORDS: Contextualized teaching, planning, Mathematics.

Introducción

Determinar un modelo del diseño, desarrollo y evaluación de los procesos enseñanza-aprendizaje, que sean cada vez más significativos, cooperativos, contextualizados y desarrolladores es incuestionablemente uno de los dilemas contemporáneos en el ámbito de la Educación de las nuevas generaciones. Hacerlo, con la necesaria coherencia respecto a sus protagonistas, es un reto bien complicado de asumir. Es una necesidad la coherencia en todo este proceso, donde tiene una importante influencia la relación con el contexto de aprendizaje. La contextualización incrementará la coherencia curricular, y el nivel de conocimiento del contexto depende de la interacción que se tenga con este.

En este artículo se presentan los principales resultados de una investigación implementada para perfeccionar el trabajo con esta coherencia curricular, a partir de la contextualización del proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática. En ella se resaltan varias insuficiencias que se manifiestan, entre ellas

están las siguientes:

Los estudiantes: Tienen insuficiencias para aplicar conceptos a situaciones dadas. La calidad de sus evaluaciones son elevadas cuando se tratan aspectos relacionados con contenidos trabajados recientemente, sin embargo estas decaen cuando enfrentan situaciones que provienen de otras unidades didácticas, o cursos precedentes. Tienen bajos resultados en exámenes provinciales y nacionales que evalúan contenidos en los cuales tienen altas calificaciones en pruebas elaboradas por sus profesores. Existe dependencia a las explicaciones del profesor para el aprendizaje. Un número significativo de estos no son capaces de explicar a otros su trabajo. No logran resolver la mayoría de los ejercicios, lo que limita el tránsito por cada una de las formas y fases de fijación de conceptos. Se basan fundamentalmente en procedimientos algorítmicos para resolver problemas, de tal forma como regularidad estos no son conscientes de las ventajas que ofrece el empleo de los procedimientos heurísticos y no están capacitados para aplicar independientemente reglas, estrategias y principios heurísticos.

Los profesores: Las relaciones que establecen entre los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje están regidas por la espontaneidad y la casualidad. No tienen en cuenta la diversidad de relaciones que se establecen entre los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje y el contexto. Es limitada la aplicación del contenido a situaciones dadas en la realidad del contexto local. En general se descuida la utilización de elementos históricos y del pensamiento lógico. El proceso didáctico no promueve el ejercicio de la comunicación, la interacción y la crítica. No se utilizan de forma eficiente y eficaz los recursos didácticos en función del desarrollo tecnológico existente. Centran sus clases en los estudiantes con rendimiento promedio o bajo, afectando las



oportunidades de crecimiento personal de los de mayores potencialidades. Se dedica excesivo tiempo en la etapa preliminar de consideraciones y ejercicios preparatorios, en detrimento de etapas subsiguientes del proceso a partir de la escasa preparación en temas previos que sirven de bases para la formación y fijación de conceptos. Las principales vías que se utilizan en el proceso didáctico son el estudio del contenido por el libro, la orientación de ejercicios a partir de una guía y el repaso de los contenidos con dificultades, con lo que se descuida la motivación y la socialización. No identifican de forma sistemática las causas de los errores cometidos por los estudiantes. Ejecutan muy pocas excursiones, actividades experimentales, visitas a centros de investigación o producción locales. La evaluación se enfoca en alcanzar objetivos preestablecidos en el programa en función de conocimientos y habilidades, en detrimento de la naturaleza de los valores y juicios valorativos como componente axiológico del proceso. El proceso didáctico se centra en la zona de desarrollo actual y no en la potencial. Es limitado el empleo de métodos que estimulen las interacciones en correspondencia con las zonas de desarrollo.

En este proceso emergieron múltiples y variadas contradicciones, entre las que se destaca la que se manifiesta entre la necesidad y la realidad existente. Es necesario que los profesores dirijan, y por tanto conciban, planifiquen y organicen el proceso de enseñanza-aprendizaje, estableciendo relaciones muy estrechas entre el diagnóstico y el diseño en los diferentes niveles de concreción, promoviendo interacciones que estimulen el desarrollo de los involucrados adecuadas a sus condiciones concretas. En contraposición, se presenta una realidad en la que se manifiestan múltiples insuficiencias de estos para el diseño, desarrollo y evaluación de dicho proceso. Existe la necesidad de que los profesores articulen interacciones adecuadas a las circunstancias de los estudiantes, sin

embargo al respecto se manifiesta una evidente descontextualización.

Desarrollo

1. Consideraciones teóricas

El contexto repercute en el estudiante, quien es activo y responsable de su propio aprendizaje, a través de la mediación social. Son diferentes profesores frente a grupos desiguales, que se enfrentan con conocimientos, experiencias previas, hábitos, habilidades, actitudes, normas y valores disímiles, con distintos intereses, motivos, aspiraciones, esperanzas y sueños.

En detrimento de estos argumentos, los profesores no contextualizan las interacciones que implementan en el proceso de enseñar y aprender. Estos no ofrecen propuestas bien articuladas al respecto. Sus esfuerzos en la planificación se quedan hasta la dosificación de los contenidos por ofrecer, la planificación de clases y los sistemas de clases. Se pierde una visión más global del currículum que enseñan y los que sus estudiantes aprenden.

Un número significativo de investigaciones considera que el proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática deberá organizarse en una coherente contextualización didáctica. Existen varias propuestas dirigidas a esto; sin embargo, entienden esta contextualización desde múltiples perspectivas. Ello conduce a trivializar, simplificar o complejizar la noción de contexto. Por ejemplo, para algunos enfoques, el contexto está solamente asociado al espacio físico o a las matemáticas en juego, y no necesariamente a la población estudiantil, con lo que se pierden oportunidades únicas de educar de acuerdo con las necesidades propias de cada grupo de estudiantes.

El contexto de enseñanza-aprendizaje se refiere a las circunstancias del proceso didáctico con potencial para influir en el rendimiento de sus



protagonistas, de las cuales depende el sentido y el valor de la unidad didáctica. Así la realidad objetiva, el lugar, el tiempo, los protagonistas mismos con sus realidades subjetivas, culturales y potenciales, y las relaciones que se establecen entre ellos como expresión de la realidad relacional, integran el sistema complejo que es la realidad contextual en la que se actualizan e interaccionan todos los sistemas que le constituyen.

De tal manera el contexto es único e irrepetible. A la realidad objetiva se le integra la subjetividad de las personas involucradas en el proceso de enseñar y aprender, con sus respectivas personalidades, que si bien son estables no son estáticas y por tanto se desarrollan. Está formado, aderezado y matizado por la vida de tales protagonistas y sus disímiles vivencias, sentimientos, imaginaciones, opiniones, creencias, comportamientos, representaciones, percepciones, ritmos, estilos y capacidades de trabajo, temperamentos, necesidades y motivos como esencia de sus personalidades. Está erigido por el mundo material, por aspectos objetivos de la realidad, pero también por el mundo de la mente, por la mentalidad de sus integrantes y sus realidades sentidas, percibidas y entendidas. Esto indiscutiblemente introduce peculiaridades, particularidades y singularidades que tomar en consideración.

En fin, el contexto está compuesto por varias partes interconectadas. Los vínculos entre tales realidades objetivas, subjetivas, culturales, potenciales y relacionales crean propiedades nuevas. Para asumir la adecuada contextualización del proceso enseñanza-aprendizaje hace falta, entonces, no solo considerar el funcionamiento de las partes de la realidad contextual sino también cómo se relacionan entre sí.

Varios han sido los autores que han profundizado en la contextualización didáctica del proceso de

enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Entre ellos E. E. Minchenkov (1983), Y. Surín (1981), D. M. Kiruchkin y otros (1981) se refieren a la validez de los métodos activos en las clases mediante el empleo de situaciones problemáticas vinculadas a procesos que se desarrollan en las diferentes industrias, y la importancia de preparar a los estudiantes para la vida y el trabajo, entre otros elementos como las formas organizativas y tipos de clases en función de la activación del aprendizaje.

C. Rojas, L. García y A. Álvarez (1990), analizan algunas situaciones de aprendizaje desde el contexto cubano a partir de los contenidos en la Enseñanza General Media Básica y Superior; H. Rionda (1996), J. Hedesa y otros (2002) abordan de forma implícita la importancia de la contextualización desde el contenido, para la formación de conceptos con base en el enfoque histórico cultural y el diagnóstico actualizado del aprendizaje de los estudiantes, así como la importancia de la relación del contenido con el contexto social e histórico. Este enfoque es compartido por R. Addine (2006) al potenciar la contextualización en la relación cultura científica-contenido didáctico.

V. Páez (1996), C. Álvarez (1999), J. A. Chamizo y M. Izquierdo (2005), A. Caamaño (2011) y otros ahondan en la contextualización del contenido mediante situaciones problemáticas y como facilitadora del aprendizaje significativo. Señalan la necesidad de la creación de concepciones teóricas que enriquezcan el proceso de enseñanza aprendizaje, aunque se enfocan en los contenidos llaman la atención en la creación de estas concepciones.

Entretanto, López y Montoya (2008), si bien se concentran en la contextualización desde los contenidos, se refieren a aspectos importantes que se deben considerar para la contextualización didáctica desde la interacción con la cultura. Además, R. M. Álvarez (1997),



D. Castellanos y otros (2001), F. Addine (2007), apuntan a la contextualización del currículo, al carácter contextualizado de las situaciones de aprendizaje, a las interacciones que se establecen en el contexto escolar.

Algunos ejemplos de la contextualización del proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática son planteados por Cancelo (1994), Godino & Batanero (1994), De Pro (1999), Parra (2005), López & Montoya (2008), Planas & Iranzo (2009), entre muchos otros. En Gamboa (2012c), hay un estudio de lo que plantea una significativa parte de ellos. Ahí se exponen las sugerencias que ofrecen, sus virtudes y limitaciones para enfrentar la exigencia de la contextualización del proceso didáctico a partir de una planificación adecuada del trabajo. También se puede profundizar en Gamboa (2007), Gamboa & Fonseca (2007), Gamboa & Cortina (2012), Gamboa & Fonseca (2014), Sabonete, Gamboa & Mestre (2016).

Es necesario que el proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática se caracterice por una contextualización a los involucrados en él, de manera que exista una coherencia curricular tal que tanto objetivos, contenidos, métodos, medios, formas de organización y evaluación estén en correspondencia con sus niveles reales y potenciales de desarrollo. Sin embargo, los modelos analizados la enfocan en el proceso, perdiendo la perspectiva de su dinámica, donde ocurren constantes cambios, y por tanto, la metodología y la evaluación se descontextualizan paulatinamente. La contextualización didáctica no puede ser solo desde los objetivos y contenidos, aunque los presentan cada vez más contextualizados. También es necesario considerarla desde el resto de los componentes para que realmente exista la coherencia que se persigue.

Hay que estimular la contextualización, además, desde los métodos, medios, formas de

organización y la evaluación, con la interacción de los involucrados en el proceso enseñanza-aprendizaje, en la que se inserten activamente protagonistas y componentes del proceso. No obstante, en dichos modelos, la articulación de las interacciones que se dan en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática está signada por la espontaneidad, la casualidad, y no se organiza coherentemente.

Los implicados en el proceso enseñanza-aprendizaje necesitan ser congruentes con el enfoque vigotskiano del currículum en la pedagogía contemporánea Cruz & Gamboa (2005), Gamboa, Carmenates & Amat (2010), Gamboa & Carmenates (2011), (Gamboa, 2012a). En este sentido, en modelos precedentes, los objetivos del proceso didáctico se dirigen a lo desarrollador, y los contenidos se plantean cada vez más contextualizados. Sin embargo, en contraste con lo anterior, la metodología y la evaluación se revelan descontextualizadas. Esto indica una contradicción que afecta el proceso de una educación para la vida y el aporte imprescindible de la Matemática para la cotidianidad.

Tal situación indica, que hay insatisfacciones con el proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática, que no es completamente satisfactorio para desarrollar un currículum que permita educar para la vida. Este escenario favorece la aparición y agudización de dificultades, además de entorpecer el desarrollo normal de dicho proceso. Como consecuencia y para contribuir a solucionar las insuficiencias, en este trabajo se presenta la articulación de las interacciones del contexto de aprendizaje de la Matemática. Esto se hace a partir de un modelo que sustenta a la contextualización del proceso didáctico, de manera que los profesores proporcionen coherencia a sus propuestas curriculares.



2. Mediciones realizadas en el estudio

El estudio realizado se implementó en varias carreras, para lo que se organizó y realizó una experimentación. La muestra estuvo compuesta por profesores de matemáticas de diversas universidades y se escogió según un muestreo estratificado. Se garantizó que la misma tuviera calidad y tamaño apropiados para hacer mínimos los errores de muestreo y fuera representativa para el estudio que se hizo. Esta se comparó antes, durante y después de la implementación.

La variable que se midió fue la coherencia curricular del proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Esta se identifica con la articulación de las interacciones para cumplir los objetivos de las currícula que se enseñan y aprenden, a partir de relaciones entre sus componentes que sean relevantes y se complementen mutuamente, para que exista interconexión significativa que asegure su unidad. Esto permite concebirlos como entidades unitarias con una unidad de relaciones que establecen una armonía de manera que los agentes involucrados puedan encontrar su significado global.

Así, la coherencia curricular del proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática se interpretó en la interrelación dialéctica entre sus indicadores y propiedades. Para esta medición se implementó un procedimiento estadístico, Gamboa (2012c), Gamboa & Borrero (2016), el cual reúne los requisitos básicos de confiabilidad y validez, por su consistencia interior y capacidad para medir la coherencia curricular.

Se utilizaron escalas ordinales. Las categorías que se emplearon, en una gradación desde la excelencia hasta niveles inferiores, fueron: ideal, muy adecuada, bastante adecuada, poco adecuada y no adecuada. Para categorizar la variable se consideró la valoración de dos dimensiones, con cuatro indicadores cada una y sus respectivos sub-indicadores, en categorías de alto, medio o bajo.

Así, la media del comportamiento de los

resultados durante la evaluación inicial de la coherencia curricular del proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática reveló un estado poco adecuado. La causa fundamental fue la baja correspondencia del currícula que se enseña con los disímiles currícula aprendidos y vividos por los estudiantes. Esto estuvo en detrimento de la media correspondencia que se manifestó del currícula que se enseña con respecto al formal en sus diferentes niveles de concreción.

3. Planificación de la contextualización del proceso desde organizadores del currículum

La planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje es una de las fases más complejas de la dirección de dicho proceso. Borrero & Gamboa (2015), Borrero & Gamboa (2016). En esta se reconocen tres etapas fundamentales que van de lo general a lo particular: planificación a largo plazo, de unidades; a mediano plazo, de sistemas de clases; a corto plazo, de cada clase particular.

Los profesores cada día toman más conciencia de la necesidad de planificar a corto plazo la clase como eslabón esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje, al mismo tiempo que son más cuidadosos de organizarla junto a otras en sistemas que respondan al cumplimiento de objetivos parciales de una unidad y la lógica interna de su contenido. Sin embargo, no es menos cierto que un número significativo de ellos pierde de vista que la enseñanza debe transcurrir como un proceso a largo plazo, y por tanto descuida la atención a la planificación para dirigirlo consecuentemente.

En este sentido, la incorporación de los organizadores del currículum como alternativa para la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje puede perfeccionar sobre todo la que se hace a largo plazo, además de contribuir a enfrentar las limitaciones existentes en



soluciones didácticas contextualizadas. Con su utilización se puede generar una deseada socialización en la planificación que lleva a mayor coherencia en las influencias educativas del colectivo pedagógico.

Al mismo tiempo, el proceso investigativo que se genera con el empleo de tales organizadores y el crecimiento profesional de quienes los utilizan, conjuntamente con el acceso que potencia a valiosos contenidos, son fuentes de indiscutible utilidad en la toma de decisiones para la adecuada planificación en sus diferentes etapas. Estos pueden constituirse en bases epistemológicas esenciales.

En la propuesta que se presenta, se emprende la contextualización del proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática sobre la base de organizadores del currículum, coherentes con el contexto de aprendizaje. Estos se convierten en eje integrador para el diseño, desarrollo y evaluación de las interacciones de dicho proceso.

El diagnóstico pedagógico integral se concibe con varias características que evidencian su dinámica de evaluación-intervención-evaluación, lo que condiciona para los procesos de transformación. El propio diagnóstico es transformador en su esencia misma. De ahí las características que se le atribuyen de ser dinámico, vivencial, holístico, empático, colegido, y sobre todo con la novedad del carácter teleológico.

En este apartado se presentan los siguientes organizadores:

3.1. **Los errores y aciertos usualmente detectados en el aprendizaje de la Matemática**

Con respecto a este organizador, el profesor puede aprovechar su potencial educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje y no solo

como instrumento de diagnóstico y corrección. Este debe superar un tratamiento únicamente penalizador de las producciones erróneas y dirigirlo a la previsión y su consideración en dicho proceso, que es potencialmente generador de errores y aciertos. Por ejemplo, algunos estudiantes cometen el error de afirmar que $0.456 > 0.57$ porque $456 > 57$. Si se propusiera comparar 0.4 y 0.56 esta dificultad no saldría a relucir.

Hay que dirigir la atención a procesos que por obvios no le dedicamos mucha atención. Pocas veces nos detenemos a reflexionar sobre lo que los estudiantes creen saber, de las innumerables hipótesis que incansablemente ensayan. Hay que estar en condiciones de imaginar lo que pasa por la cabeza de un estudiante cuando enfrenta cada situación. Se pueden producir errores, de la misma forma que se producen aciertos, y es necesario reflexionar sobre si nuestro trabajo como docente tiene que ver con esas producciones.

La función del maestro no es perseguirlos, es entenderlos y hacerlos trascender porque permiten establecer los elementos necesarios para entender a profundidad los fenómenos didácticos. Hay que dejar hablar a los estudiantes, decir lo que piensan, lo que saben y cómo lo saben, preguntar lo que no saben, confrontar sus conocimientos. Es necesario lograr que los alumnos no solo aprendan lo que han de evitar para no equivocarse sino también lo que han de hacer para llegar al conocimiento correcto.

3.2. **La diversidad de representaciones utilizadas para cada sistema de contenido**

Este organizador permite el estudio de diversas facetas y propiedades de un mismo contenido. De tal forma, estos pueden tener una participación más activa y reflexiva. Asimismo, este posibilita la investigación e incrementa la preparación en



el objeto de estudio, tomar la decisión de cuál de estas representaciones es la que se va a utilizar, atendiendo al diagnóstico pedagógico integral, y brindar un mejor tratamiento a los errores de los estudiantes.

Por ejemplo, cuando se habla de dominios numéricos, números racionales (Q) representan a números fraccionarios y sus opuestos. Sin embargo, estos también son expresiones decimales cuyo desarrollo es finito o infinito periódico, el cociente de dos números enteros donde el denominador es distinto de cero, o entre un entero y un natural positivo, entre otras representaciones.

Los estudiantes estudiarán el concepto de fracción de un número a partir de situaciones de la realidad en que se deba repartir, medir o comparar algo. De ahí que sea productivo proponerles a los estudiantes actividades que abarquen la mayor diversidad posible de situaciones diferentes en que se requiera o tenga sentido el uso de los significados de la fracción como medida, cociente, razón, operador y parte-todo. Al mismo tiempo hay que insistir en las diferentes formas de representación: de forma verbal, numérica, gráfica y simbólica.

Existen en situaciones de la práctica varios

significados asociados con el término volumen, entre ellos:

- Volumen interno: número de unidades que conforman un cuerpo.
- Volumen ocupado: lugar que ocupa en el espacio.
- Número: como magnitud que se puede calcular.
- Volumen encerrado: espacio encerrado en una superficie encerrada (Se consideran las pelotas inflables, las ampollitas en las que se envasan medicamentos inyectables, entre otros). En la práctica es el más comúnmente considerado como volumen.
- Volumen desplazado: la cantidad de líquido desplazada al sumergir el cuerpo.

Igualmente, los estudiantes pueden utilizar diferentes representaciones de lo que entienden por triángulo, triángulo rectángulo, cateto o hipotenusa cuando hacen referencia a estos conceptos para establecer relaciones entre ellos. A continuación presento algunos ejemplos que acostumbro a trabajar en clases.



Concepto	Algunos ejemplos de representaciones
Triángulo	<p>-El polígono de menor cantidad de lados que se puede formar.</p> <p>-Polígono de tres lados.</p> <p>-Región del plano limitada por tres rectas que se cortan dos a dos.</p> <p>-Siendo A, B y C tres puntos de un plano, no alineados, se llama triángulo ABC a la intersección de los ángulos ABC, CAB y BCA...</p> <p>-Dados tres puntos no alineados, A, B y C, se llama triángulo ABC a la figura intersección entre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El semiplano respecto de la recta AB que contiene al punto C. • El semiplano respecto de la recta AC que contiene al punto B. • El semiplano respecto de la recta BC que contiene al punto A:
Triángulo rectángulo	<p>-Triángulo en el que uno de sus tres ángulos interiores es recto, de 90° o $\pi/2$ radianes.</p> <p>-Triángulo con dos lados perpendiculares.</p>
Catetos	<p>-Cada uno de los dos lados que forman el ángulo recto en un triángulo rectángulo.</p> <p>-Los dos lados menores del triángulo rectángulo.</p> <p>-Los lados que se oponen a los ángulos agudos en triángulos rectángulos.</p> <p>-Los lados perpendiculares de un triángulo rectángulo.</p>
Hipotenusa	<p>- En un triángulo rectángulo es el lado opuesto al ángulo recto, de 90° o $\pi/2$ radianes.</p> <p>- Mayor lado de un triángulo rectángulo.</p> <p>- Es el lado más largo de un triángulo rectángulo, o el más grande.</p> <p>-Lado no perpendicular a ninguno de los dos restantes en un triángulo rectángulo.</p>
Segmentos perpendiculares que pueden ser catetos de un triángulo rectángulo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Forman un ángulo recto, de 90° o $\pi/2$ radianes. ▪ Uno es altura relativa al otro como lado de un triángulo o polígono. ▪ Uno es parte de una recta notable relativa al otro como base de un triángulo isósceles o como cualquier lado de un triángulo equilátero. ▪ Son diagonales de un rombo. ▪ Son lados consecutivos de un rectángulo. ▪ Son diagonales de un trapezoide simétrico. ▪ Son bisectrices de ángulos adyacentes. ▪ Lados de un ángulo inscrito sobre un diámetro. ▪ Lados de un ángulo formado por un segmento y el radio de contacto. ▪ Lados de un ángulo que forma una cuerda que es cortada en el punto medio por un diámetro o el radio. ▪ El producto de sus pendientes es igual a -1.



Al mismo tiempo, es necesario el estudio de las potencialidades de cada una de las disciplinas para lograr un trabajo interdisciplinario en la búsqueda de las diferentes representaciones para los conceptos y procedimientos científicos. Es preciso la exploración de las fortalezas y dificultades de cada una, así como las conexiones entre ellas. La conexión entre las disciplinas durante el curso escolar es esencial para avivar un interés único, lo que es primordial para que sea más prolongado, estable y profundo que si estuviera fragmentado en múltiples partes.

Con significativa frecuencia vemos cómo los estudiantes convierten el cálculo de porcentajes en un ejercicio demasiado difícil a la hora de hacerlo en una clase de Biología, por ejemplo para construir una gráfica, cuando los mismos lo hacen de forma mecánica y sin complicaciones en la clase de Matemática. Igualmente, las moléculas biológicas son representadas por muchos de ellos como entes ajenos a las moléculas que se estudian en la clase de Química. Asimismo, la energía que participa de una reacción química o del metabolismo celular no parece ajustarse al concepto que estudian en Física. Sucede que tienen diferentes representaciones desde disciplinas distintas y esto les crea un embrollo con el que debemos lidiar desde el trabajo con este organizador del currículum, pues en una gran parte es culpa nuestra. El esfuerzo integrador debe comenzar por nosotros como docentes.

Sería ideal que los conceptos matemáticos ayudaran a comprender los fenómenos estudiados en las clases de otras ciencias y que éstos a su vez enriquecieran a los primeros. En Biología por ejemplo, la dinámica de las poblaciones, de las comunidades ecológicas y su evolución, se pueden representar mediante modelos matemáticos donde se relacionan variables. Esto es así con los cambios en el tiempo y espacio de la cantidad de individuos, la estructura genética de poblaciones o la

composición de especies en comunidades biológicas. Se hace necesario entonces desarrollar el dominio de dichos conceptos, unido a la habilidad de representarlos utilizando diferentes formas. Destacan así las representaciones gráficas cartesianas, las que suelen tratarse descontextualizadas en la Didáctica de la Matemática.

Definitivamente, las relaciones interdisciplinarias en el tratamiento de la diversidad de representaciones utilizadas en los sistemas de contenidos no pueden brotar de manera irreflexiva, aislada o casual. Estas deben estar en las bases de la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Al mismo tiempo, los profesores no deben limitarse solo a la relación entre los conocimientos, sino abarcar cada uno de los componentes del proceso didáctico. De esta forma se contribuye a la determinación de las relaciones de interdependencia, convergencia y complementariedad entre las asignaturas que recibe el estudiante.

3.3. **La fenomenología de los conceptos y las aplicaciones prácticas de los contenidos**

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias no se puede limitar a la presentación de resultados teóricos ni obviar sus orígenes en los problemas que la realidad presenta y sus aplicaciones para resolverlos. Es imperioso emplear la fenomenología de cada uno de los conceptos en la base de los diferentes ejercicios y problemas que sugerimos o de las actividades de motivación y ampliación. Los tópicos científicos deberían mostrarse con variedad de significados, aplicados a otros campos diferentes del conocimiento y considerados en vínculo con diferentes fenómenos, así como con la mayor cantidad de eventos cotidianos que se presentan en la vida de los estudiantes, profesores y familiares, con las conexiones necesarias.



La ciencia juega un papel importante para la solución de situaciones problemáticas, cada vez que nos enfrentamos en el diario vivir a diversas actividades. Es una necesidad que el aprendizaje de las ciencias se realice en continuo contacto con las situaciones del mundo real que les dieron y les siguen dando su motivación y vitalidad. Sin embargo, en las escuelas se pierden muchas oportunidades de mostrar las conexiones que se dan entre las ciencias y la vida.

Por ejemplo, los criterios de semejanza de triángulos se pueden presentar vinculados a fenómenos en donde estos adquieren significado, como la medida de profundidad de un pozo, determinación de la altura de un edificio, medición de distancia sobre un terreno horizontal, del radio y la sombra de la tierra, entre otros que pueden generar la curiosidad de la búsqueda de medidas a donde no se tiene acceso. También se pueden introducir las líneas de simetría en figuras geométricas, y su presencia en la naturaleza, en diseños artísticos o arquitectónicos. De igual forma se puede introducir el tema de las probabilidades vinculado a los juegos de azar.

Un tema como el de la medición tiene implicación cada vez más creciente en las ciencias sociales. Para el tratamiento al teorema de Pitágoras se puede considerar la medición de distancias indirectamente. Algunos ejemplos pueden ser las dimensiones del diamante de béisbol, alturas de montañas u otros objetos, problemas aplicados a la exploración del horizonte, diagonales de ortoedros, cálculo de diámetros de cilindros (tubos, agujeros, tanques), problemas de optimización como el laminado de una barra cilíndrica, entre otros casos.

Los polinomios se emplean en muchas cosas que dependen de ellos. Un número significativo de máquinas, que simplifican nuestras labores y adelantan el trabajo resolviendo los problemas con solo presionar teclas, no existirían sin

la aplicación de ellos. Una gran parte de las tecnologías, que tanto valoramos y de las que tanto dependemos, no existiría sin polinomios. Son, definitivamente, importantes y muy valiosos. Los estudiantes deberían saberlo mientras aprenden sobre ellos.

Los polinomios son utilizados, actualmente, en multiplicidad de funciones. Algunos ejemplos de sus aplicaciones se pueden encontrar en el estudio de la estructura molecular de las proteínas, la mecánica de los fluidos, el pronóstico del clima. Se utilizan además para estudiar la propagación de una enfermedad, la construcción de edificios, autos, celulares, computadoras, internet, robots, películas con animaciones en 3D, entre muchas otras aplicaciones. Es importante hacer que los estudiantes que se adentren en el estudio de esta temática entiendan que tales utilidades dependen de ellos.

El trabajo con este organizador genera un nuevo tramado de relaciones en el proceso didáctico. Nos exige, por ejemplo, una concepción de la evaluación que nos permita comprobar el efecto de la implementación de la fenomenología de los conceptos y las distintas aplicaciones prácticas en quienes reciben nuestras propuestas educativas. Esta debe trascender los teóricos exámenes escritos para darle mayor peso a la ciencia aplicada en nuestras vidas.

3.4. **La diversidad de materiales y recursos en la enseñanza de un tópico**

Este organizador es un llamado a la búsqueda de diferentes materiales para mejorar la actividad y comunicación científicas, así como activar los procesos del pensamiento y desarrollar hábitos, habilidades y convicciones. El profesor debe considerar el diagnóstico pedagógico integral para que estos materiales y recursos sean pensados, contruidos, usados y evaluados, para decidir sobre cuáles son los que justamente



se necesitan, los más adecuados para trabajar en cada momento durante la unidad didáctica e implicar al estudiante en la selección, confección y utilización de los medios que él va a utilizar.

Esto permite activar y motivar el proceso. Al mismo tiempo, esta diversidad de materiales y recursos no se logra en un proceso sencillo. Es primordial reconocer la necesidad de analizarlos, seleccionarlos, diseñarlos, adaptarlos o incluso producirlos. Igualmente, es de resaltar la importancia de considerar la evaluación de la efectividad de la utilización de tales materiales y la socialización con otros colegas, como dos de los principales problemas que se tienen actualmente pendientes. Aquí es importante valorar la actualización didáctica que se necesita para desarrollar clases contemporáneas, en un proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias acorde al desarrollo tecnológico actual.

Las escuelas contemporáneas se dotan de nuevas tecnologías y conectividad, por lo que constituye un reto su utilización en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En la actualidad estamos en presencia de una Web social que se convierte en una útil herramienta para la socialización del trabajo pedagógico. Es necesario reconsiderar el papel que esta realidad va a jugar en la configuración de los nuevos espacios educativos que surgen con esta evolución tecnológica. Este nuevo contexto cuestiona formas ya probadas de enseñanza-aprendizaje, así como la preparación de quienes dirigen los procesos formativos. Los maestros de hoy tienen el desafío de aprender a enseñar en las actuales circunstancias. Un número significativo de docentes considera que es un problema urgente, especialmente por el sorprendente incremento de las habilidades en el uso de tales tecnologías por los estudiantes, si bien suelen limitarse al entretenimiento y las redes sociales.

Desde la Web. 1.0, si bien de solo lectura,

contamos con una amplia gama de utilidades. Con la Web 2.0 se facilita el compartir información, la interoperabilidad y la colaboración entre usuarios como creadores de contenido en una comunidad virtual. La Web 3.0, con la incorporación de informaciones adicionales que describen el contenido, el significado y la relación de los datos, y con la posibilidad de que estos se puedan evaluar automáticamente por máquinas de procesamiento, ampliando la interoperabilidad entre los sistemas informáticos, genera una mejora incuestionable en la internet que se puede emplear al servicio de los procesos pedagógicos con enfoque desarrollador.

De tal forma, se ha convertido en una exigencia del proceso pedagógico la incorporación de tales adelantos para generar la actualización didáctica necesaria en las instituciones formativas actuales. Necesitamos que estas estén renovadas también pedagógica y metodológicamente para modelar la colaboración. Hoy se dispone de una importante variedad de estas herramientas y muchas de ellas están disponibles sin costo alguno. Sin embargo, conocer y acceder a Internet y la tecnología no significa que estudiantes y profesores tengan la alfabetización digital, los métodos, estrategias y modelos que les permitan utilizarlos para enseñar y aprender de manera coherente, eficaz y eficiente. Se precisa de avanzar mucho en esa dirección todavía, y a pasos acelerados.

Se puede contar por ejemplo con el diseño de páginas estáticas con textos, hipervínculos, portales educativos, páginas personalizadas. También es posible acceder a foros de discusión, grupos de conversación IRC (Internet Relay Chat), chateos, mensajería instantánea (conocida también en inglés como **IM**) para conversaciones en tiempo real con ICQ, Yahoo! Messenger, Windows Live Messenger, Pidgin, AIM (AOL Instant Messenger) y Google Talk entre otros. Además, existen las ventajas de



contactos on-line, correspondencia electrónica (E-Mail), Web Mail, listas de discusión (mailing list), grupos de noticias (newsgroups), servicios en línea como Ask.com y otros motores de búsqueda de internet como Google, Bing o Yahoo!.

Igualmente es posible colaborar en la producción de contenidos con Aulas Virtuales, Wikis que permiten crear y mejorar las páginas de forma instantánea y que actualizan los contenidos con gran rapidez, entre otras alternativas como Blogs por medio de Edublog, Wordpress o Blogger. De igual forma se cuenta con ambientes virtuales de aprendizaje que se basan en el principio de la colaboración en un entorno interactivo donde se permite a los estudiantes realizar sus aportes y expresar sus inquietudes en los foros. Si bien originalmente fueron diseñados para el desarrollo de cursos a distancia, estos vienen siendo utilizados con mayor frecuencia como suplementos para cursos presenciales. Algunas de las plataformas utilizadas en instituciones latinoamericanas son Moodle, Dokeos y Claroline, aunque existe un gran número de otras similares.

De la misma manera los profesores pueden hacer uso de herramientas como WebQuest para el trabajo didáctico en investigaciones guiadas, con recursos principalmente procedentes de Internet, que estimulan el trabajo cooperativo y la autonomía de los estudiantes. También se pueden emplear otras como **Google Classroom** para la realización de proyectos colaborativos y publicar materiales. Además, **Google Presentations** es una forma sencilla y eficiente de colaborar en tiempo real en un proyecto con otras personas, así como Projeqt, Slides, SlideRocket, VideoScribe, Zoho Show, Imageloo y muchas más. Otras son muy útiles para simular como Google SketchUp con modelaje en 3D, entre una gran variedad. Se puede incluso hasta acceder a sitios para crear nuestras propias aplicaciones si no supiéramos

de programación.

Existen múltiples aplicaciones **móviles gratuitas dirigidas a profesores. Entre ellas se puede referir a BrainPOP**, con breves películas animadas y didácticas sobre disímiles temas, entre otras como **Anatomy Learning, Video Science o Virtual Manipulatives. Esta última la hemos utilizado para** facilitar la comprensión de conceptos matemáticos tales como las fracciones, los porcentajes y los decimales a través de recursos visuales.

Del mismo modo hay marcadores sociales que permiten almacenar, clasificar y compartir enlaces en Internet con otras personas, comunidades o redes sociales para facilitar la comunicación como MySpace, Twitter o Facebook. Se encuentran aplicaciones como Google Maps, que ofrece la capacidad de hacer acercamientos o alejamientos para mostrar el mapa, imágenes de mapas desplazables, así como fotos satelitales del mundo entero e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes a pie de calle. Asimismo se pueden descargar y subir archivos a la red, publicar y compartir información, como por ejemplos videos en los sitios web **YouTube y Flickr, o la red social Vimeo.**

Además, es viable escuchar y hablar participando en video o teleconferencias, así como comunicaciones de texto, voz y vídeo sobre Internet con software como **Skype**, entre otras muchas utilidades. También es factible valerse de recursos de almacenamiento de datos y de los dispositivos móviles como asistentes digitales personales PDA (Personal Digital Assistant), teléfonos celulares inteligentes (*smartphones*), BlackBerry, iPhone, o computadoras portátiles, laptops notebooks, tabletas (tablets), que permiten la conexión permanente y su empleo en el ámbito del móvil learning, por citar solo un ejemplo.

Asimismo, nos podemos valer de algún sistema



de gestión de contenidos (en inglés Content Management System, CMS). Estos permiten editar el contenido de un sitio web de manera sencilla. Algunos de los más empleados son Drupal, Joomla y Plone. También están disponibles algunas herramientas como SumTotal o Librarian, sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) que permiten gestionar usuarios, recursos, así como materiales y actividades de formación, administrar accesos, controlar y hacer seguimientos del proceso de aprendizaje, generar informes, gestionar servicios de comunicación como foros de discusión, videoconferencias, entre otros.

También es posible hacer uso de la tecnología Cadena editorial como una alternativa a la Ofimática, lo que constituye una variante bien interesante para la producción de contenidos educativos con elevada calidad. Opale es un magnífico ejemplo diseñado para la producción de contenidos e-learning que destaca por los componentes multimedia, la interactividad, las auto-evaluaciones y los mecanismos de auto-regulación, así como **la compilación multisoporte y multiuso que realzan la dimensión pragmática**. Este lo hemos utilizado como aplicación autónoma, aunque puede ejecutarse como modelo a partir de SCENARICHain, de la muy productiva suit SCENARI.

Otra de las variantes bien interesantes que brindan estas tecnologías es la relacionada con la posibilidad de crear murales interactivos. Esta es una estrategia didáctica que favorece y refuerza el aprendizaje de nuestros estudiantes al analizar y sintetizar información, estimular la colaboración y la creatividad. Tales murales digitales admiten distintos tipos de archivos y formatos, desde audio y video a presentaciones, imágenes, gráficos, texto, enlaces, entre otros. Algunos de los mejores recursos para crearlo son **Mural.ly, Glogster, Popplet, Lino, si bien Padlet** es la más sencilla de todas, la que más

hemos utilizado y la que más recomiendo. Otra forma muy útil y atractiva de transmitir información es con la utilización de infografías. Algunos **sitios donde podemos crearlas de forma fácil y gratuita** son Piktochart, Easelly, Geo Commons, Infogram, Dipty y Data Wrapper. En ellos es posible encontrar una **gran variedad de plantillas, elaborar** gráficos, **crear líneas de tiempo y mapas interactivos**, así como compartirlas en las redes sociales.

Igualmente el portafolio digital es **otra atrayente herramienta para evaluar los trabajos de nuestros estudiantes, pues permite que estos reflejen sus propios puntos de vista sobre sus aprendizajes**. Este también puede incorporar todo tipo de archivos y formatos, como texto, imágenes, vídeos o elementos multimedia. Algunas de las **herramientas más utilizadas que existen online para crear portafolios** son Prezi, WordPress o Pathbrite.

Siguiendo con el tema de la evaluación, el **plagio** se ha convertido en un tema frecuente con las posibilidades de copiar y pegar en los trabajos de investigación. Los profesores tenemos la responsabilidad de combatirlo y algunas herramientas que existe para detectarlo con facilidad son Plagiarism Checker, Plagium, Turnitin, Viper y Paper Rater. Esta última es **muy completa y gratuita, y** además de determinar la autenticidad de un documento dará cuentas de si se trata de una traducción literal de un traductor, como por ejemplo Translate Google.

Hoy se puede acceder a software y hardware diseñado para ayudar a estudiantes invidentes, destacando aplicaciones como Dragon Naturally Speaking entre otras. Del mismo modo se tiene acceso a aplicaciones para estudiantes disléxicos, con sordera, con movilidad reducida y otras discapacidades. Por ejemplo, See. Touch.Learn está diseñada especialmente para niños autistas.

Una de las acciones que no se puede pasar por



alto en la planificación, cuando se trabaja con este organizador es la de analizar los recursos audiovisuales y sistemas de aplicación de uso específico que se pueden utilizar. En nuestras clases es común presentar, como motivación o portadores de contenido planificado, fragmentos de un documental editado con Windows Movie Maker, Sony Vegas Pro, IvsEdits, Lightworks, Blender, VirtualDub, el que más utilizamos Wondershare Filmora, o cualquier otro software de edición de video para extraer las partes que más interesa mostrar. Con estos es posible también producir videos educativos que involucren a los estudiantes, docentes, familiares, así como otros agentes y agencias, lo que se torna bien productivo en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Igualmente podemos crear y editar archivos de audio digitales en SoundCloud, Audacity, y muchos más.

Hay que tratar de que los estudiantes tengan contacto con el contenido de las ciencias directamente en la realidad. No obstante, es realmente bien fructífero el hecho de posibilitar a estos que se aproximen a los hechos, procesos y fenómenos, también mediante películas, testimonios, reproducciones, modelos u otros recursos audiovisuales que tanto proliferan por nuestros días y en los que ellos se puedan convertir en protagonistas.

Se podría usar así la potencialidad de una carpeta electrónica con información como apoyo a la docencia. Como regularidad se les puede entregar a través de dispositivos de almacenamiento de datos como CDROM, DVD, HDVD, SD, memorias, discos duros o los dispositivos móviles, que pueden chequear en los laboratorios de Informática. También se puede recurrir al protocolo de transferencia de ficheros FTP (File Transfer Protocol), o cualquier otro servicio sobre TCP/IP para potenciar la intranet o internet.

Las tradicionales relaciones bi-direccionales que se han establecido durante mucho tiempo por profesores y sus estudiantes se alteran inevitablemente al ir cambiando el desarrollo tecnológico. De tal forma se hace imprescindible rediseñar el proceso formativo a partir de nuevas relaciones, donde se tengan en cuenta tales potencialidades. Solo así podríamos mantenernos a la altura del tiempo que nos ha tocado vivir. Desde luego esto implica también el cambio de roles que ciencia, tecnología, escuela, familia y sociedad han venido desarrollando dentro del proceso.

Las actuales, nacientes y venideras tecnologías transformarán las clases del futuro. Hemos presentado solo algunos ejemplos existentes hoy, si bien hay otros como la implementación de *nanosensores*, *la inteligencia artificial*, *la impresión 3D*, la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada, entre muchos más que supondrán un gran cambio en nuestras prácticas educativas. Estas deben revolucionar los procesos formativos, pero debemos involucrarnos en la producción de las nuevas formas de enseñar, y tratar que estas sean más dinámicas y cautivadoras.

3.5. **La evolución cultural, histórica y científica de cada sistema de contenido**

Se necesita promover experiencias numerosas y variadas en relación con la evolución cultural, histórica y científica de las ciencias. Debemos proporcionar una visión de las ciencias en continuo progreso, a la vez que promovemos experiencias numerosas y variadas. De esta forma los estudiantes pueden apreciar el papel que estas cumplen en el desarrollo de la sociedad actual y explorar qué relaciones existen entre ellas.

La trascendencia de este organizador no solo consiste en tener anécdotas curiosas y



biografías de los grandes hombres de ciencia, sino en entender y hacer comprender el contexto histórico que enmarca los conceptos que abordamos, así como para enfrentar la situación como la contemplaron inicialmente. Esto hace al proceso de enseñanza-aprendizaje más lento, pero también infinitamente más fructífero que el puramente receptivo. Así les proporcionamos a los estudiantes, al menos en parte, la satisfacción del acto creador. De tal manera les hacemos sentir que los enunciados que hacemos juntos, aunque descubiertos por otros, son en parte suyos y nuestros.

La evolución de las ciencias es inseparable de la historia de la humanidad. Sus conceptos básicos surgieron de necesidades y atravesaron un largo período de perfeccionamiento. Por ejemplo, el concepto de número surgió como consecuencia de la necesidad práctica de contar objetos. El conocimiento de la historia de las ciencias que enseñamos debería formar parte indispensable de nuestro bagaje de conocimientos para enseñar en cualquier nivel educativo. Esto es así, fundamentalmente, porque esta nos puede ayudar a proporcionar una visión verdaderamente humana de las ciencias.

Detrás de cada descubrimiento científico y de cualquier obra sobresaliente del intelecto humano hay una pléyade de hombres de ciencia que a través de los siglos han dejado una profunda huella histórica. A veces se tiende a mistificarlos y entonces nos perdemos lo fundamental de su naturaleza humana. Ellos, independientemente de su genialidad, virtudes y defectos, son sobre todo seres humanos sometidos igual que nosotros a todas las dificultades, oportunidades y desafíos de la época en que les tocó vivir. Algunos se vieron inmersos en la gloria de sus descubrimientos, y fueron alzados a tales niveles que llegaron incluso al egoísmo y la autosuficiencia. Otros ni siquiera fueron reconocidos en la vida y murieron

en el anonimato y la pobreza.

No obstante, es trascendental tener presente la perspectiva de la evolución histórica y cultural de las ciencias también en la localidad de los estudiantes, vista **en la dialéctica pasado-presente-futuro**. Esto estimula la reflexión sobre el impacto de estas en el desarrollo local y abre las puertas al incremento de la motivación por crear y transformar científicamente, por ejemplo, en el entorno familiar. De esta manera crecen los deseos por ser cada vez más protagonistas de esa revolución científica que florece en el mundo en que vivimos.

Cuando se habla de personalidades de ciencias no solo se trata de Einstein, Newton o Pitágoras. Es necesario no perder de vista mujeres y hombres que han dedicado sus vidas a la labor científica en el ámbito local. En este sentido, el trabajo de las Cátedras Honoríficas ofrece una fuente inagotable de experiencias. Por ejemplo, dedicamos una a Rafael Gamboa, un insustituible profesor de matemáticas tunero lamentablemente fallecido que dejó una estela por seguir. Asimismo, es preciso dirigir la mirada hacia los oficios y la persona común, y cómo estos se valen de los adelantos científicos y tecnológicos.

3.6. **Axiología en los contenidos implicados**

Los educadores no solo estamos comprometidos con la transmisión de conocimientos a nuestros educandos. Nuestro compromiso incluye además tomar sus manos, andar con ellos, abrir sus mentes, tocar sus corazones, dar forma a sus futuros. Educar es un ejercicio de profundo amor y de una generosidad inmensa. Es necesario considerar los posibles valores, actitudes y normas que se potencian con el contenido objeto de estudio, los que debemos estimular para cumplir con tales propósitos. Es preciso dirigir los esfuerzos en la organización de la planificación también a la esfera inductora



de la personalidad de los estudiantes, a lo motivacional-afectivo, que los moviliza desde sus sentimientos, emociones, necesidades, motivos, intereses, y les permite enfrentar con calidad las propuestas educativas.

Es fundamental tomar conciencia de la necesidad que tenemos de potenciar una educación que dé su justo valor a las razones y las emociones éticas y estéticas en nuestras instituciones. Es tiempo de fomentar, impulsar y proteger una educación que valore la moral, la virtud, el deber, la felicidad y el buen vivir. Los maestros tenemos la perenne responsabilidad de sacar a flote todo cuanto de bueno, bello y útil podamos hacer brotar en los seres humanos que ayudamos a formar, en función de cada uno de ellos y de los demás.

Los docentes atendemos la formación de la personalidad de los estudiantes, por lo que debemos tener en cuenta los procesos afectivos para entender cómo repercuten las situaciones objetivas en las necesidades del estudiante y en consecuencia, cómo actúa para satisfacerlas. Estamos exigidos a organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje tomando en consideración los participantes y los aspectos axiológicos que inciden en el mismo, de manera que la educación realmente vaya donde va la vida.

En cada uno de los niveles educativos, incluidas las universidades, se debe dirigir su atención a la formación de valores. Por ejemplo, en el tratamiento del propio teorema de Pitágoras, la historia conoce de la solidaridad entre los miembros de la hermandad de los pitagóricos, quienes fueron famosos por su mutua amistad, altruismo y honestidad. Es célebre el teorema por la laboriosidad de los que se sumergen en su estudio, la tenacidad, la creatividad, el esfuerzo de muchos en un sinnúmero de demostraciones y generalizaciones. Además, es reconocida la responsabilidad de Pitágoras con cargos

políticos y al frente de los pitagóricos.

Los profesores constantemente contribuimos a la formación de **valores** en las ciencias. Así en nuestras clases insistimos, por ejemplo, en valores fundamentales como la honradez, laboriosidad, incondicionalidad, responsabilidad, solidaridad, igualdad, libertad, dignidad, tolerancia, justicia, patriotismo y en normas de comportamiento ciudadano. Al mismo tiempo, creo que hay que fortalecer actitudes como aprender cooperativamente y no competitivamente, además de satisfacción por la tarea bien hecha, por la elaboración coherente de argumentos, búsqueda de la verdad, organización y fundamentación del trabajo que se realiza, conjuntamente con sentimientos como ser tenidos en cuenta, entre muchos otros. Esto nos permite, no sólo instruir con sólidos argumentos, sino educar con el ejemplo para desarrollar activos y comprometidos protagonistas de este mundo nuestro.

Por ejemplo, en el tema de las fracciones se abordan temas muy importantes que se relacionan directamente con lo cotidiano, y que se manifiestan en la vida práctica de manera muy frecuente. Así, los estudiantes aprenderán a dividir alimentos u otros tipos de unidades o conjunto en partes iguales, y repartir equitativamente con fracciones equivalentes, estimulando la buena relación entre las personas, unión y buena correspondencia. Con este tema se contribuye a lograr que estos adquieran valores como la **fraternidad**, basada en el respeto a la dignidad de las personas, en la igualdad de derechos de todos los seres humanos y en la solidaridad de unos por los otros. De tal forma se incentiva a los estudiantes a ser solidarios, respetuosos y empáticos unos con los otros, y a convertirse en ejemplo de liderazgo, responsabilidad, generosidad, altruismo, amistad y camaradería, para compartir numerosas y emotivas experiencias de vida.



En temas como semejanza, los fractales y líneas de simetría es muy útil trabajar con la **curiosidad** de los estudiantes. Este valor los lleva a aventurar y descubrir cosas nuevas en sus vidas, y los impulsa a adquirir conocimientos mediante la experiencia o la investigación. Si despertamos su curiosidad encontrarán cosas que les interesen prácticamente en cualquier parte y serán capaces de hacer que una tarea, que en principio pudiera parecer aburrida, se convierta en algo interesante. Para ello se necesita reflexionar sobre aprender sin miedo a equivocarse, así como sobre la búsqueda con confianza de respuestas a problemas derivados de la realidad.

Con múltiples temas se contribuye al valor de la curiosidad de los estudiantes, basados en el interés por explorar y descubrir, por querer conocer lo que aún no saben, a partir de recabar información planteando preguntas que permitan deducir las respuestas. De tal forma se incentiva a los estudiantes a estimular sus mecanismos creativos para que trabajen en la búsqueda de respuestas con mentes abiertas.

En el trabajo estadístico los estudiantes aprenderán a recolectar y contar datos que se obtienen de la observación de fenómenos para hacer estudios en personas, animales, objetos, entre otros con la intención de arribar a conclusiones válidas que permitan tomar decisiones razonables basadas en estas. De tal forma durante las clases se harán continuas reflexiones sobre dejar atrás todo tipo de mentira y sentir respeto por la verdad, y como consecuencia obrar y expresarse con sencillez y honestidad, sin fingimientos o segundas intenciones. Con este tema se contribuye a la sinceridad de los estudiantes basada en el respeto y el apego a la verdad como valor esencial en su relación con los demás, e incluso con ellos mismos, de manera que se conviertan en personas dignas de confianza. Así se presentan múltiples oportunidades para

incentivarlos a sentir, pensar y actuar con franqueza, veracidad, naturalidad y honradez.

Igualmente, en los estudios probabilísticos se puede reforzar las reflexiones sobre la prudencia y conducirse con cautela, de una manera razonada y equilibrada. Hago énfasis así en la necesidad de ser comedidos, justos, y medir de forma acertada las consecuencias de nuestros actos con precaución para evitar posibles daños, situación que se traducirá en el establecimiento de relaciones interpersonales sólidas, basadas en sentimientos de respeto y buena comunicación personal.

Con los temas de probabilidades y estadísticas se contribuye a formar individuos más observadores y críticos, que a lo largo de su vida puedan actuar guiados por su intuición e inteligencia emocional, logrando tomar decisiones adecuadas que los encaminen hacia estados de felicidad y éxito. De tal forma se incentiva a los estudiantes a comportarse con conciencia, precaución, moderación, respeto y responsabilidad en la toma de decisiones, evitando hacerlo de manera ciega e irreflexiva en las múltiples situaciones que deben sortear en la vida.

En Estadísticas asiduamente se busca reforzar la idea de la honestidad científica, pues el mal uso de estas puede producir serios errores en la descripción e interpretación. Hay que insistir sobre el peligro de buscar maneras de interpretar los datos de forma intencionada y frecuentemente usando mal el conocimiento estadístico, para que este sea favorable al presentador. Hay que llamar la atención sobre las mentiras estadísticas, de las que nos advierten en el libro "*Damned lies and statistics*" ('Malditas mentiras y estadísticas'), así como de otros muchos casos de mal uso de las estadísticas, con énfasis en gráficas malintencionadas, que se nos presentan en el popular libro "*How to lie with statistics*" ('cómo mentir con las estadísticas').



Estos han sido solo algunos ejemplos que utilizamos como regularidad cuando trabajamos con nuestros estudiantes, fundamentalmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Por supuesto que hay más que me han sido de utilidad, como cuando aflora el tratamiento a la justicia ante la posibilidad de realizar un intercambio de manera equitativa, lo que fue una de las necesidades para la creación de los sistemas de numeración, entre muchos otros. Simplemente los hemos querido presentar aquí para llamar la atención sobre los beneficios, ventajas y conveniencia del empleo de este organizador del currículo en la planificación del proceso didáctico.

Debemos contribuir a la preparación ética de nuestra sociedad al trabajar las ciencias como fuente inagotable de cultura y de valores morales que deben ser transmitidos. Es necesario fomentar el estudio, el razonamiento y la argumentación con un carácter sistemático, educativo y planificado. Debemos promover la reflexión, el debate, la participación de los estudiantes con sus puntos de vista sobre los fenómenos y procesos que se dan a diario. Estos deben ser protagonistas porque es un proceso racional, afectivo y cognitivo.

Hay que lograr que la Pedagogía que propongamos constituya un desafío y una invitación a reflexionar sobre los valores que rigen la vida diaria de nuestros estudiantes en sus relaciones con los demás, en los distintos ámbitos de la vida personal y social. Es muy beneficioso ofrecer a los estudiantes la posibilidad de relacionar lo que aprenden con las actuaciones cotidianas de las personas. Así se potencia un enfoque valorativo que desarrolla el pensamiento crítico y reflexivo, lo que indiscutiblemente favorece la formación axiológica de los estudiantes.

Esto nos convoca a continuamente incorporar momentos de evaluación oral de los estudiantes

junto con otras variantes usualmente empleadas. De tal manera se pueden establecer juicios de valor en correspondencia con los objetivos que se persigan y medir el impacto en ellos de los análisis axiológicos que se han estimulado. Sin embargo hay que tener el cuidado de considerar la observación del comportamiento de estos en diferentes contextos de actuación, para poder así tener una valoración más adecuada de dicho impacto y no solo conformarnos con sus palabras. Se nos presenta así la necesidad de considerar la evaluación desde una perspectiva dialéctica de comunicación y actividad.

En detrimento de lo anterior, es lamentable la elevada frecuencia con la que profesores de ciencias proscriben la formación de valores en sus clases, ya sea por desconocimiento de las potencialidades del contenido que enseñan para hacerlo, por desinterés, desmotivación, o simplemente por no concederle la importancia que esto tiene. Y no se trata de repetir tendencias estereotipadas que se pueden encontrar actualmente al respecto, como que las ciencias naturales se encarguen solo de la educación sexual y ambiental, mientras que las matemáticas sean las responsables de la formación económica.

En el caso de la formación de profesores de ciencias nos gusta insistir en la exigencia y autoridad en el trabajo con sus estudiantes, así como en la identidad profesional y otros valores inherentes a la labor pedagógica. También hago hincapié en las relaciones con sus colegas, sobre todo en el respeto. Considero que este es un sentimiento recíproco e imprescindible en toda relación profesional buena y duradera. En mi caso exijo para mí el que doy a los demás, y así durante años he logrado que me valoren y confíen en mí como profesional responsable que demuestro ser. En relación con esto continuamente llamo la atención de mis estudiantes sobre el hecho de que el respeto profesional no se impone, sino que se



merece y se consigue con iniciativa, agregando constantemente valor a las personas que nos rodean.

4. **Planificación de los componentes didácticos para la contextualización**

Esto se revela como el elemento dinámico principal de la estructura de esta propuesta, guía la contextualización del proceso enseñanza-aprendizaje, dinamiza la coherencia curricular en el proceso de diseño de la Matemática, y determina el rumbo para la solución de su contradicción entre los contenidos por implementar y la metodología que se pone en práctica.

En correspondencia con lo anterior, se puede lograr una contextualización didáctica del proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática, que permita realzar los niveles de calidad del servicio que se presta y recibe en la atención a la diversidad que existe en los diferentes tipos de instituciones de las Educaciones Secundaria Básica, Preuniversitaria, de Adultos, Técnica y Profesional, en la formación de profesionales técnicos de nivel medio, obreros calificados, así como en la formación inicial y continua de los docentes que tienen estos niveles educativos entre sus esferas de actuación. Así, en escuelas especiales como vocacionales de arte, deportivas, de oficios y otras, se desarrollarían procesos en función del tipo de escuela y las perspectivas de sus estudiantes, más vinculado a la música, el baile, el deporte, las profesiones, entre otras muchas aristas.

Así se determina qué introducir en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática, por qué, para qué, cómo y cuándo hacerlo y evaluarlo, con enfoque de sistema. Esto contribuye a alcanzar la competencia didáctica de los profesores. Los objetivos se constituyen como una integración entre lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador. Entretanto, en los contenidos se consideran los aprendizajes

conceptuales, procedimentales, de actitudes y valores, en un tránsito por dos procesos fundamentales: selección y organización, según organizadores del currículum, en función de los resultados del diagnóstico pedagógico integral.

Con respecto a la metodología, se toma en consideración que las situaciones diseñadas y los procesos fijados atiendan al desarrollo integral del estudiante. Para ello, se establece la novedad de la articulación coherente de las interacciones del contexto de aprendizaje. En este componente se tienen en cuenta los métodos y procedimientos, medios de enseñanza-aprendizaje y las formas de organización de la enseñanza que se emplearán.

La reflexión en esta planificación de la contextualización del proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática también lleva a investigar la evaluación contextualizada, a partir de la realidad de los involucrados, para una práctica que estimule el desarrollo. Se incita a buscar una evaluación desarrolladora, en la que los estudiantes expresen su potencial, y evaluarlos justamente en la dinámica de sus procesos de cambio, debidamente contextualizados según sus niveles de desarrollo. Las interacciones por provocar se basan en la evaluación, y las decisiones que tomen los profesores serán tan buenas como esta sea.

Estos aspectos anteriores se someten al debate profesional del colectivo pedagógico para valorar acuerdos y posibles contradicciones, el cumplimiento de los principios que se han tomado como bases y su correspondencia con los objetivos pre-establecidos. Aquí es importante el trabajo en equipo, que facilita la incorporación de diferentes perspectivas y enfoques. Con el proceso realizado hasta este momento se podrán diseñar sistemas de clases más productivos y que tengan un impacto mayor.

La ejecución de estas ideas es complemento del



diseño. No se puede desarrollar el trabajo docente sin controlar y evaluar sus resultados como vía de valoración de la eficiencia del proceso. Aquí se evalúa la calidad del servicio prestado y recibido, el currículum que se diseña, desarrolla y evalúa, la organización y puesta en práctica de las actividades escolares, la eficacia respecto al aprendizaje, el papel del profesor y de los estudiantes. Asimismo la selección y utilización de materiales didácticos, la temporización, métodos, procedimientos y formas de organización adoptadas, entre otros aspectos.

Se evalúan las interacciones que se diseñan y desarrollan para y durante el proceso de aprendizaje, así como la investigación de sus aspectos concretos. Se valora si se ha contribuido a desarrollar una práctica fructífera, suficiente para responder a las demandas del grupo, la adaptación o no del diseño a sus diferencias individuales, sus criterios sobre el proceso, si se ha facilitado o no un clima de contraste de opiniones, garantizando la participación de todos, si resultó positiva la organización en grupos, entre otras particularidades. Esto se aprovecha con la flexibilidad requerida.

Conclusiones

La novedad de este trabajo radica en que se emprende la articulación coherente de las interacciones del contexto en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, desde la adecuada contextualización, tomando como fundamento el Enfoque Histórico Cultural. Esto se traduce en diseñar, desarrollar y evaluar dicho proceso a partir de las relaciones que se establecen entre los involucrados, con estos como foco de este proceso de contextualización según sus niveles reales y potenciales de desarrollo. Así se estimulan actividades que favorezcan la colaboración en un proceso que potencia la identificación mental y afectiva de los sujetos.

Se promueve la contextualización para el proceso didáctico de la Matemática, como un sistema que incluye organizadores del currículum. Además, se revela la necesidad de

que el trabajo con estos sea coherente con el contexto, a partir de que tenga como trasfondo un diagnóstico pedagógico integral. A este se le atribuye un carácter teleológico enfocado con cinco contextos fundamentales, para un salto cualitativo que optimiza esta actividad.

La integración de lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador, a partir de contenidos que transitan por procesos de selección y organización, según organizadores del currículum en función de los resultados del diagnóstico pedagógico integral, contribuye a la teoría del diseño, desarrollo y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Con esto se guían los métodos, medios, formas de organización y evaluación en la articulación coherente de las interacciones del contexto de aprendizaje para desarrollar un nuevo tramado de relaciones que establece armonía en una educación desde y para la vida de los involucrados, de manera que emerge la coherencia curricular en tal proceso.

Referencias bibliográficas

1. Addine, F. (2007). *Didáctica teoría y práctica*. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.
2. Addine, R. (2006). *Estrategia didáctica para potenciar la cultura científica desde la enseñanza de la química en el preuniversitario cubano*. Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona", La Habana.
3. Álvarez, C. (1999). *La escuela en la vida*. Editorial Félix Varela. La Habana.
4. Álvarez, R. M. (1997). *Hacia un currículo integral y contextualizado*. Editorial Universitaria. Honduras.
5. Borrero, R.Y. & Gamboa, M.E. (2015). *La formación laboral investigativa de los*



- profesionales de la Educación en las carreras de ciencias naturales y exactas. *Revista Órbita Pedagógica*. 2(1), 23-40.
6. Borrero, R.Y. & Gamboa, M.E. (2016). La dirección de la gestión didáctica en la disciplina principal integradora de las carreras pedagógicas. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*. 7(5), 13-32.
 7. Caamaño, A. (2011). Enseñar Química mediante la contextualización, indagación y modelización. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, No 69. 21-34.
 8. Cancelo, J.L. (1994). Un diseño formal posible de la unidad didáctica en función de las capacidades. *Revista de Educación de la Federación Española de Religiosos de Enseñanza*. 36(171), 323-354.
 9. Castellanos, D. y otros (2001). Educación, aprendizaje y desarrollo. En memorias del Congreso Internacional PEDAGOGÍA'2001. La Habana.
 10. Chamizo, J. A. & Izquierdo, M. (2005). Ciencia en contexto: una reflexión desde la filosofía. *Revista Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, (46), 9-17.
 11. Cruz, A. & Gamboa, M.E. (2005). Actividades alternativas para favorecer la realización de un aprendizaje desarrollador a través de las clases de Matemática en los estudiantes de Educación Secundaria. *Boletín de la Sociedad Cubana de Matemática y Computación*. 3(1).
 12. De Pro, A. (1999). Planificación de unidades didácticas por los profesores: análisis de tipos de actividades de enseñanza. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*. 17(3), 411-429.
 13. Gamboa, M.E. (2007). El diseño de unidades didácticas contextualizadas para la enseñanza de la Matemática en la Educación Secundaria Básica. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Las Tunas.
 14. Gamboa, M.E. (2012a). Enfoque vigotskiano del currículum en la Pedagogía contemporánea. Unidades didácticas contextualizadas. Editorial Académica Española.
 15. Gamboa, M.E. (2012b). Regla de Gamboa para la división entera de polinomios y triángulos de Michel para la Geometría fractal. *Revista Opuntia Brava*. 11(45).
 16. Gamboa, M.E. (2012c). Unidades didácticas contextualizadas para enseñar matemáticas. Diseño de la unidad "El teorema de Pitágoras es un gran tesoro". Editorial Académica Española.
 17. Gamboa, M.E. & Borrero, R.Y. (2016). Influencia de la contextualización didáctica en la coherencia curricular del proceso. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. 4(1).
 18. Gamboa, M.E., Carmenates, O.A. & Amat, M. (2010). El legado de Vigotsky en la profesión educativa. *Revista Opuntia Brava*. 2(2).
 19. Gamboa, M.E. & Carmenates, O.A. (2011). Influencia del pensamiento vigotskiano en el nivel micro del diseño curricular. *Revista Opuntia Brava*. 3(1).
 20. Gamboa, M.E. & Cortina, V.M. (2012). Modelo para el diseño de unidades didácticas contextualizadas. *Revista Opuntia Brava*. 4(4).
 21. Gamboa, M.E. & Fonseca, J.J. (2007).



- Estrategia didáctica para la concreción de un modelo de diseño de unidades didácticas contextualizadas. *Revista Alternativas* 12(49), 179-196.
22. Gamboa, M.E. & Fonseca, J.J. (2014). Las unidades didácticas contextualizadas como alternativa para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. *Revista Órbita Pedagógica*. 1(3), 01-28.
23. Godino, J.D. & Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 14 (3), 325-355.
24. Hedesá, Y. J. y otros. (2013). *Didáctica de la Química*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
25. Kiruchkin, D. M. y otros. (1981). Selección de temas de metodología de la enseñanza de la Química. Ed. Pueblo y Educación, La Habana.
26. López, E. & Montoya, J. (2008). La contextualización de la Didáctica de la Matemática: un imperativo para la enseñanza de la Matemática en el siglo XXI. *Revista Pedagogía Universitaria*. 13(3), 50-61.
27. Minchenkov, E. E. (1983). Algunas cuestiones sobre la metodología de la enseñanza de la Química. Ed. Pueblo y Educación, La Habana.
28. Páez, V. (1998). Contextualizar e individualizar el proceso de enseñanza aprendizaje, desde lo social y grupal en la escuela media: una propuesta teórica-metodológica. Tesis de Maestría. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona", La Habana.
29. Parra, H. (2005). Creencias matemáticas y la relación entre actores del contexto. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 8(1), 69-90.
30. Planas, N. & Iranzo, N. (2009). Consideraciones metodológicas para la interpretación de procesos de interacción en el aula de matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 12(2), 179-213.
31. Rionda, H. (1996). La técnica semimicro y su utilización en las actividades experimentales de los alumnos de 8º y 9º grados, Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, ISPEJV, La Habana.
32. Rojas, C., García, L., y Álvarez, A. (1990). *Metodología de la enseñanza de la Química*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
33. Sabonete, J.L., Gamboa, M.E. & Mestre, U. (2016). Propuesta didáctica para el diseño de problemas matemáticos en escuelas angoleñas de segundo ciclo. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*. 7(5), 155-164.
34. Surín, Y. (1981). Tres conferencias sobre metodología de la enseñanza de la Química. Ed. Libros para la Educación, La Habana.