



i.cemacyc.org

I CEMACYC

I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe

6 al 8 noviembre. 2013

Santo Domingo, República Dominicana



Matemáticas en grupo diferenciado artes y humanidades nivel medio

Dolly Magdalena **Martínez** Pérez

Escuela de Matemática, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña

República Dominicana

dmartinez@unphu.edu.do

Santa Daysi **Sánchez** González

Colegio Babeque Secundaria

República Dominicana

daysisanchez@hotmail.com

Resumen

Al ser la matemática una ciencia cuyo objeto de estudio mantiene un orden e interdependencia, posee en sí misma una dinámica que diferencia su proceso de aprendizaje de otras asignaturas. A esto, debemos añadir el nivel de dificultad que provoca en los estudiantes el conceptualizar los objetos matemáticos, el tener que ver con la "mente" lo que tal vez todavía no ha visto en la realidad. Esto influye en la percepción que tienen los estudiantes de esta ciencia y en el resultado de su aprendizaje. Como consecuencia, se afecta la autoestima y percepción del propio desempeño.

El objetivo de este trabajo es mostrar la experiencia realizada con un grupo diferenciado de educación media.

Luego de ver los resultados podemos concluir que el uso de ciertas estrategias facilitan el aprendizaje y ciertas competencias.

Palabras clave: enseñanza diferenciada, diversidad, estilos y ritmos de aprendizaje, matemáticas, nivel medio, arte y humanidades.

Contextualización.

El Colegio Babeque Secundaria es un centro educativo ubicado en la ciudad de Santo Domingo, que cuenta con el respaldo de la Fundación Pedagógica Dominicana, institución sin fines de lucro que tuvo su origen en el año 1977. Esta orientación permite flexibilidad para adoptar nuevas propuestas pedagógicas y efficientizar los recursos.

La educación media en República Dominicana se desarrolla en tres modalidades: general, técnico-vocacional y artes. En cada una, la matemática que se imparte tiene el mismo programa, aunque en la modalidad técnico-profesional se complementa esta asignatura con otras materias según la especialización que se realice. El currículo del colegio Babeque Secundaria corresponde a la modalidad general, en la cual los estudiantes sólo son preparados para ir a la universidad.

El centro tiene 512 estudiantes con edades comprendidas entre 11 y 18 años que cursan los dos últimos años de la educación Básica (7mo y 8vo) y los cuatro años de la educación Media, divididos en secciones de 22 alumnos en los primeros cursos y de unos 27 en 11mo y 12mo. Su filosofía y principios educativos están definidos en el proyecto educativo de centro, en el que se destaca una orientación humanista que pretende formar un ciudadano crítico y responsable. Su currículo está orientado hacia el desarrollo de competencias humanas generales.

La idea de un programa diferenciado de matemáticas para los estudiantes de último año forma parte de una política de atención a la diversidad enunciada en el proyecto curricular y que se manifiesta en otras materias y espacios del colegio, en los cuales se subdividen los grupos con el objetivo de ofrecer oportunidad al estudiantado de explorar sus talentos y desarrollar sus habilidades.

Antecedentes.

Diversificar la enseñanza para atender a las necesidades estudiantiles no es una iniciativa privativa del colegio Babeque Secundaria. Los diferentes tipos de bachilleres que se gradúan en el país son un ejemplo de ello. Otros países, también ofertan programas diferentes para el bachillerato. Algunos ejemplos son el caso de la Preparatoria 9 de la Universidad de León, México, que oferta cuatro tipos de programas, y la forma en que la L.O.G.S.E (Ley Orgánica General del Sistema Educativo) de España orienta las matemáticas para los diferentes tipos de bachillerato.

Por muchos años, el colegio Babeque Secundaria ha ofrecido las clases de idiomas diferenciadas según el nivel de dominio mostrado por los alumnos en el manejo de la lengua: desde el séptimo grado en el inglés y desde el décimo en el francés. En cada nivel, el alcance del contenido y las competencias desarrolladas son diferentes, favoreciendo el máximo aprovechamiento para cada estudiante. Esta experiencia y las dificultades que presentaban los alumnos de último año con el desarrollo de las competencias matemáticas, motivó la creación de este programa.

Los grupos diferenciados en la matemática de último año se inician en el año lectivo 2005-2006, con el objetivo de proveer un espacio que permitiese a cada alumno completar su formación logrando un mejor aprovechamiento de la variedad curricular que oferta y caracteriza a la institución, según la orientación o interés profesional y acorde con sus habilidades y destrezas individuales. Durante seis años consecutivos se ha desarrollado la experiencia,

Matemática para un grupo diferenciado de artes y humanidades

afinándola cada vez más. Otros colegios también han incursionado en dividir la matemática de último año en grupos diferenciados.

La orientación de cada uno de estos grupos en el colegio Babeque es como sigue:

Grupo general. Formado por estudiantes con interés medio por las matemáticas, y muestran tendencias a estudiar carreras en las cuales los cálculos podrían tener considerable incidencia, como es el caso de la contabilidad, medicina, etc.

Grupo de ciencias aplicadas. Está conformado por los estudiantes que tienen un especial interés y habilidad para las matemáticas, además de que se inclinan a elegir carreras de alto contenido matemático, como son las ingeniería o la economía. Estos alumnos podrían ser candidatos a participar en olimpiadas.

Grupo de artes y humanidades. Este grupo está conformado por estudiantes que tienen habilidades e intereses en otras áreas ajenas a las matemáticas o a quienes les ha resultado difícil su aprendizaje. Son candidatos a estudiar carreras artísticas, mercadeo, publicidad, derecho, entre otras.

La selección de los grupos de matemáticas se realiza atendiendo a: el deseo explícito de cada estudiante en un cuestionario que se llena al final del año escolar anterior; a los resultados de los test psicológicos de intereses y habilidades que ofrece el departamento de orientación; y a las recomendaciones de los profesores de matemáticas que les han impartido docencia.

Las pruebas aplicadas por los psicólogos miden aptitudes de razonamiento general, numérico, espacial, mecánico y fluidez verbal, y además las que evidencian las áreas de interés de los alumnos, sea ésta numérica, mecánica, científica, administrativa o de oficina, persuasiva o ejecutiva, musical, literaria, artística o de servicio social.

Las metodologías que se desarrollan durante las clases se adecuan a las características y necesidades de los alumnos. En cada grupo de matemática se trabaja el programa oficial del grado, logrando establecer un ambiente de confianza, comunicación, afecto y respeto.

Fundamentación

Aprender es un proceso complejo que implica incorporar nuevos datos a la estructura de pensamiento existente, datos que constituyen saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales. André Giordan (2006) afirma que el aprendizaje implica la transformación de esas estructuras, y que esto se logra por un proceso de interacción entre las condiciones preexistentes y la situación de aprendizaje. En el proceso educativo escolar se produce una interacción entre docente y estudiante donde ambos construyen conocimiento; por lo cual se hace necesario atender a las necesidades de los aprendices, a sus habilidades e intereses. Piaget citado por Pozo, Mateo, Pérez (2006) plantea que lo cognoscitivo y lo afectivo son inseparables en el pensamiento. Es decir, conceptos y destrezas, sentimientos, intereses y valores están interrelacionados. También Giordan considera que lo afectivo, lo cognitivo y lo metacognitivo se encuentran íntimamente ligados en un contexto y en un entorno sociocultural particular.

El aprendizaje de las matemáticas es aún más complicado. Los objetos matemáticos son entes abstractos que no pueden percibirse directamente por los sentidos. Los números, las figuras geométricas, son representaciones de ideas abstractas. Esto provoca que el proceso de

Matemática para un grupo diferenciado de artes y humanidades

aprendizaje de esta disciplina cree temores e inseguridades en los estudiantes. Se necesita aplicar una metodología que supere éstas y otras dificultades.

En la actualidad, se pretende que las matemáticas contribuyan al desarrollo de las estructuras mentales de los estudiantes y a la adquisición de conceptos más formales y herramientas más potentes (Brihuega, 1997). Se necesita estimular la comprensión para promover la capacidad de acción, al desarrollar las competencias planteadas por Niss (1999): pensar y razonar; representar; argumentar; utilizar lenguaje y operaciones simbólicas, formales y técnicas; utilizar ayudas y herramientas; plantear y resolver problemas. Para desarrollar estas competencias hay que reconocer y aplicar conceptos, principios y propiedades, lo que implica el uso del pensamiento abstracto. No importa el área profesional que un individuo vaya a ejercer como carrera, debe estar dotado de un saber matemático con un respaldo teórico que dé solidez a los conceptos y las técnicas que emplee.

Eso le ayudará además a aprobar las pruebas nacionales, requisito indispensable en nuestro país para recibir su certificado de bachiller y poder ingresar en las universidades.

Para lograr todo lo anterior, el docente de matemáticas debe poseer unas competencias pedagógicas que le permitan: reconocer los contenidos que necesitan aprender sus alumnos, según el área profesional en que se vaya a desenvolver; aplicar las estrategias de enseñanza que más se adecuen a las habilidades y potencialidades de cada estudiante, según su estilo y ritmo de aprender; y propiciar un entorno de aprendizaje que fomente la cooperación, integración y el desarrollo del pensamiento crítico y creativo.

Grupo de artes y humanidades. Una propuesta.

Al trabajar por varios años con el grupo de artes y humanidades en el colegio Babeque Secundaria con alrededor de 20 estudiantes, nos planteamos algunas inquietudes que queremos compartir en este trabajo: ¿cómo motivar a un grupo de alumnos que en toda su vida escolar han rechazado la matemática?, ¿qué estrategias utilizar para potencializar sus estilos y ritmos de aprendizaje?, ¿cómo ayudarlos a descubrir por qué tienen bajo desempeño en la materia?

Con estas inquietudes se plantean los siguientes propósitos: aplicar estrategias que eleven la motivación y el interés de los estudiantes por la matemática; aplicar metodologías de enseñanza-aprendizaje que favorezcan los distintos estilos y ritmos de aprendizaje; proveer de herramientas metacognitivas a los alumnos para que puedan descubrir las razones de su desempeño en la matemática.

Implementación.

Los estudiantes que conforman el grupo de artes y humanidades inician el año con poca motivación por la matemática, ya que se han mantenido con bajo desempeño en toda su vida escolar. Sus intereses se han orientado hacia otras áreas diferentes de la matemática, por lo que la mayoría se inclina por estudiar carreras de poco contenido matemático.

El desarrollo de este programa empieza con una evaluación diagnóstica que nos permite identificar la actitud que posee cada alumno respecto a sí mismo y a la materia. Se discute la programación del curso, sus propósitos, metodología y los criterios de evaluación, logrando incorporar algún tema de interés para la mayoría e involucrar a los alumnos en el proceso de planificación y toma de decisiones. Estas actividades iniciales nos permiten evidenciar la falta de

Matemática para un grupo diferenciado de artes y humanidades

motivación y predisposición hacia la matemática, así como la baja autoestima y debilidad en los métodos de estudio de la mayoría de los alumnos.

El programa de la asignatura se elabora de común acuerdo con los profesores de los otros grupos, ya que al final, todos los alumnos deberán aprobar la misma prueba estandarizada del Ministerio de Educación. Los grandes temas que se desarrollan son: funciones exponenciales y logarítmicas, trigonometría analítica, teoría de conteo, probabilidad, transformaciones geométricas, introducción al cálculo diferencial, entre otros.

Para atender a la diversidad, se selecciona un tema que se trabaja de manera particular en cada grupo. En el de artes y humanidades puede ser: cónicas, lógica matemática o algún otro. Al tratar cada tema del programa, se estudia su importancia para el ejercicio de las artes, la arquitectura, el diseño, el derecho u otra área.

Las estrategias metodológicas aplicadas en el desarrollo del curso son variadas para dar oportunidad a los diversos estilos y ritmos de aprendizaje. Se planifican actividades que proporcionan experiencias diferenciadas, con un enfoque particular, buscando la forma más eficiente y efectiva de transmitir el conocimiento matemático y de lograr el aprendizaje en el alumno, de acuerdo con las experiencias previas en la materia.

Se presenta la información de manera novedosa y creativa, posibilitando, no sólo la adquisición de nuevos conocimientos, sino también el desarrollo de las destrezas de razonar, argumentar, utilizar el lenguaje propio de la matemática, plantear y resolver problemas. Se utiliza la estrategia de aprendizaje por descubrimiento que permite al alumno involucrarse directamente con el objeto de estudio, explorando e indagando para luego conceptualizar y aplicar lo aprendido. Cada concepto matemático se estudia a partir de tres preguntas básicas: qué es, en qué áreas del conocimiento se manifiesta y cómo lo aplico en mi vida. Los contenidos procedimentales sólo se trabajan cuando se ha adquirido el concepto.

Se aplican además técnicas grupales que permiten a los estudiantes mejorar su ejecución, con el fin de fomentar el trabajo en equipo, en un ambiente cooperativo. Estos trabajos se realizan a partir de investigaciones que los alumnos deben presentar a la clase en formato audiovisual: power point, video o prezi. Los equipos pueden ser elegidos por la profesora o por los mismos estudiantes, dependiendo de que el objetivo a lograr sea evaluar las fortalezas y debilidades del grupo o estimular el trabajo colaborativo, el autoconocimiento y la aceptación de los demás. Algunos temas que se han investigado son: las matemáticas en el cine, la trigonometría en la arquitectura, el arte y las matemáticas, matemáticos conocidos por desconocidos, arquitectura acústica y las matemáticas, Galileo Galilei y Leonardo Da Vinci: ¿dos desenfocados?, énfasis de la matemática en algunas carreras, etc. De igual modo, se promueven visitas a museos de arte y el estudio de la arquitectura de la ciudad. La evaluación de estos trabajos se hace atendiendo al contenido y a la presentación.

Otras actividades que promueven el interés y favorecen el desarrollo del pensamiento son: elaboración de ensayos a partir del análisis crítico de artículos de periódicos sobre la matemática, el análisis de películas o videos educativos, el realizar recorridos por el recinto escolar para identificar, medir, calcular, comparar, diferenciar.

Para incentivar la motivación, se utilizan estrategias metacognitivas que ayuden al alumno a auto conocerse. Bajo la guía de la profesora, pueden descubrir y crear conciencia de su estilo propio, lo cual facilita el inicio de un cambio de actitud hacia la materia. Desde el inicio, se

Matemática para un grupo diferenciado de artes y humanidades

detectan los alumnos que están claramente orientados hacia una carrera específica para fortalecer su desarrollo y enfocar la materia hacia esa área.

Dos actividades promueven significativamente el autoconocimiento: el diario reflexivo que culmina con un portafolio y el responder a un cuestionario sobre su actitud hacia la matemática antes, durante y al final del curso. El diario reflexivo estimula la metacognición y el autoconocimiento, al identificar fortalezas, debilidades, causas del éxito o fracaso. En el portafolio se organizan los mejores trabajos y se puede medir el avance, enriqueciendo la evaluación formativa y sumativa. El cuestionario los invita a reflexionar sobre su actitud hacia la asignatura y sobre los resultados que obtienen.

Otra actividad importante, durante todo el año, es tratar de erradicar la idea errónea de que la orientación diferente del curso implica un nivel de desempeño, rigurosidad y requerimientos menor a los demás.

Resultados.

Antes de finalizar el primer periodo del año escolar, se manifiesta una mejoría sustancial en varios individuos del grupo, que en los tres años de escolaridad anteriores habían tenido un resultado deficiente.

Los cuestionarios de evaluación que se aplican al inicio, en la mitad y al final de curso, evidencian el avance en la motivación e interés por la asignatura. Esto también se observa en los resultados de las pruebas y en el desempeño en las clases. 61% de los alumnos cambiaron su percepción de la matemática después de haber terminado el curso. También aumentó de 41% a 71% la cantidad de alumnos que se consideran buenos en matemáticas.

Con la aplicación de estrategias y actividades variadas en un ambiente de solidaridad, como son el trabajo colaborativo entre pares, el uso del portafolio como instrumento de evaluación, y el uso de herramientas tecnológicas, se logra un mayor alcance en el aprendizaje de los contenidos, y los alumnos adquieren mayor desarrollo de sus habilidades mentales. Una alumna escribe en su portafolio:

Las cosas que más me gustaron de esta clase son: la forma de ver las matemáticas, las diferentes actividades que no eran para nada aburridas, poder desarrollar diferentes proyectos en torno a las matemáticas, pero que al mismo tiempo nos despertaban el interés. Las que menos: el exceso de trabajo, largas prácticas y los exámenes semanales.

Los resultados académicos son muy satisfactorios, ya que sólo aproximadamente el 20% de los alumnos va a pruebas completivas o extraordinarias, a pesar de que en las pruebas de fin de semestre, el 60% de los ítems son iguales a los del grupo general y el 40% a los de ciencias aplicadas.

Al final del segundo período, en la mayoría de los casos, el alumno es capaz de identificar sus fortalezas y debilidades, ha mejorado su autoestima y nivel de respuesta y ha tomado conciencia sobre sus habilidades. En algunos casos, hay una decisión en cuanto la carrera a elegir, producto del autoconocimiento y la metacognición.

Sin embargo, los resultados positivos con estos grupos todavía pueden ser mejores, ya que no se ven desde el inicio. Cada año hay experiencias diferentes, dependiendo de las características del grupo. Lograr la empatía con y entre los estudiantes cuesta mucho esfuerzo, ya

Matemática para un grupo diferenciado de artes y humanidades

que algunos llegan al grupo por su mal desempeño en los cursos anteriores y con muy poco interés por aprender.

Conclusiones

Esta experiencia, con los grupos de matemáticas de arte y humanidades del colegio Babeque Secundaria permite apreciar cómo el uso de estrategias y actividades que no son usuales en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la materia, contribuyen a que los estudiantes eleven su motivación e interés por la misma y sean capaces de alcanzar aprendizajes y desarrollar competencias que los capacitarán para desenvolverse en la universidad satisfactoriamente. Reafirma que si se tiene en cuenta las diferencias individuales de los alumnos, aplicando metodologías que atiendan a sus diferentes estilos y ritmos de aprender y se promueve la metacognición; se logra un mayor nivel de autoconocimiento, fundamental para que el alumno sea capaz de identificar y superar las razones de su forma de ver la matemática.

Además, trabajar la asignatura enfocada hacia grupos más homogéneos en cuanto a intereses y orientación profesional, facilita el proceso de aprendizaje y el desarrollo de un tipo de educación más humanista. El mismo diseño del programa, adaptado al grupo, estimula la investigación y la creación de diversos materiales que pueden ser utilizados para fines educativos.

Por otro lado, los retos que se nos presentan son muchos. Es necesario aplicar más estrategias y utilizar más recursos que ayuden a recoger información objetiva de lo que ocurre con cada individuo. De ese modo, se podría encontrar nuevas maneras de estimular la comprensión para promover la capacidad de acción y desarrollar las competencias matemáticas planteadas por Niss (1999) y las definidas en el proyecto curricular del colegio.

También es necesario mejorar los niveles de empatía y solidaridad en el grupo, logrando un trabajo colaborativo más efectivo, aunque muchos alumnos pudieron no sólo aprender, sino también ayudar a otros compañeros en su proceso de aprendizaje.

Esta experiencia también nos presenta una vía por donde explorar nuevas posibilidades, para las que nos planteamos las siguientes y otras interrogantes: ¿Por qué necesitamos tener un grupo más homogéneo para implementar estrategias que pueden desarrollarse en un grupo de 30 o más alumnos? ¿Por qué no podemos ver la matemática del nivel medio como una herramienta que permita a los jóvenes acercarse a la realidad, buscando la aplicación de temas que tradicionalmente estudiamos de forma teórica?

Bibliografía y referencias

- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. ISBN: 84-932510-6-2. [155 páginas; 2,6 MB] (Recuperable en, <http://www.ugr.es/local/jgodino/>)
- Brihuega, J. Las Matemáticas en el Bachillerato. *Revista SUMA n° 25* (Junio 1997) Madrid: Federación Española de Profesores de Matemáticas. Extraído en julio 2013 de <http://roble.pntic.mec.es/~jbrihueg/Principal/MBgonz.htm>

Matemática para un grupo diferenciado de artes y humanidades

- Chamorro, M. (2001). *Dificultades del aprendizaje de las matemáticas*. Instituto de formación del Profesorado. Ministerio de educación. España. Extraído en junio 2013 de <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>
- Colegio Babeque Secundaria. (2001). *Proyecto Educativo de Centro*. Santo Domingo
- Dussel I., *La Formación de docentes para la educación secundaria en América Latina: perspectivas comparadas*. Extraído en junio 2013 <http://www.ub.edu/obipd/PDF%20docs/Formaci%C3%B3n%20Permanent/>
- Gallego, D., Nevot, A. Estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista Complutense de Educación, Vol.19 Núm. 1, 2008*.
<http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/download/RCED0808120095A/15564>.
- Gómez, I. (2000). *Matemática Emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea.
- Nevot, A. (2001). *Análisis crítico de los estilos de aprendizaje de los estudiantes de enseñanza secundaria y propuesta pedagógica para la enseñanza de la matemática*. UNED. Extraído en septiembre 2009 de <http://www.estilosdeaprendizaje.es>
- Pozo, J., Mateo, M., Sanz, M. y Pérez, P. (2006). *Aprender para comprender y construir conocimiento*, Buenos Aires: Santillana.
- Santaolalla, E. (2009). Matemáticas y estilos de aprendizaje. *Revista estilos de aprendizaje*, número 4. Extraído en junio 2013 de http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_4/Artigos/lsr_4_articulo_4.pdf
- Tomlinson, C (2005). *Estrategias para trabajar con la diversidad en el aula*. Paidós. Buenos Aires.
- Vaillant, D. (2009). *Formación de profesores de educación secundaria: realidades y discursos*. *Revista de Educación*, 350. Septiembre-diciembre 2009, pp. 105-122. Extraído en junio 2013 de <http://www.ub.edu/obipd/PDF docs/>
- Villarini, A. (2000). *El currículo orientado al desarrollo humano integral y al aprendizaje auténtico*. San Juan: Proyecto de Educación Liberal Liberadora.