



Consorcio Educativo Oxford

División de Estudios de Posgrado y Licenciaturas

**Análisis del método enfocado/difuso en Matemáticas con el uso de lecciones
didácticas**

Tesis para obtener el Grado de: Maestría en Formación Docente en los Procesos de
Enseñanza-Aprendizaje de un Segundo Idioma (Inglés)

Presenta:

Mauricio Garza Chapa

Asesor:

Dra Leticia Oyervides Rodríguez

Monterrey, N. L.

Mayo de 2016

Resumen

Se aplicó una lección didáctica para la jerarquización de operaciones matemáticas a un grupo de 7° grado de secundaria, utilizando el método enfocado/difuso —método Pomodoro—, y se compararon los resultados con los de un grupo de 8° grado, considerado testigo, mediante una evaluación. Se encontró que los resultados mejoran de un 41% de aciertos a un 75% para el grupo que utilizó el método enfocado/difuso. Al considerar que la variable de estudio se comporta de un modo normal, se obtuvo —con 95% de confianza— que el método mejora el aprendizaje de las Matemáticas. El objetivo general propuesto referente a la descripción de lecciones didácticas para mejorar el estudio de las Matemáticas se alcanzó al utilizar un laboratorio, una cartulina, una evaluación, una frase para recordar y un ejercicio mental como tácticas que dieron significancia a la lección didáctica. Se demostró que es cierta la hipótesis “¿Aplicar estrategias didácticas utilizando el método enfocado/difuso incrementa el aprovechamiento académico en Matemáticas?”.

Tabla de contenidos

Resumen.....	ii
Tabla de contenidos.....	iii
Índice de tablas.....	vi
Introducción.....	1
Capítulo 1.....	2
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Justificación.....	5
1.3 Objetivos.....	7
1.3.1 Objetivo general.....	7
1.3.2 Objetivo particular.....	7
1.4 Hipótesis.....	7
1.5 Contexto.....	8
1.5.1 México.....	8
1.5.2 Nuevo León.....	8
1.5.3 CEOX.....	9
Capítulo 2.....	11
2.1 Investigaciones realizadas sobre el tema.....	11
2.2 Funcionamiento del cerebro.....	12
2.3 Técnica Pomodoro.....	13
2.4 El conocimiento significativo.....	16
2.5 Las tecnologías audiovisuales.....	17
2.6 Las Matemáticas.....	19
2.7 Lecciones didácticas.....	21
2.8 Aprender a Aprender.....	22
2.9 Los hábitos.....	24
2.10 Aprendizaje.....	26
2.11 Las habilidades.....	29
2.12. El aprendizaje académico.....	31

Capítulo 3.....	33
3.1 Tipo de investigación.....	33
3.2 El Universo de estudio.....	33
3.3 Variables.....	34
3.4 Instrumentos.....	34
Capítulo 4.....	36
4.1 Desarrollo de la propuesta.....	36
4.2 Procedimiento estadístico.....	37
4.3 Procedimiento para la evaluación de hábitos.....	39
4.4 Evaluación de la propuesta.....	40
4.5 Conclusión.....	43
4.6 Sugerencias y recomendaciones.....	48
Referencias.....	50
Anexos.....	
Anexo A. Encuesta para alumnos. Por el autor.....	58
Anexo B. Muestra la frecuencia encontrada para las opciones SIEMPRE y CASI SIEMPRE en la encuesta aplicada a los alumnos. Por el autor...	60
Anexo C. Dimensiones y tipos de aprendizaje que ocurren en el aula..... (Ausubel, et al., 1978, como se citó en Hernandez Rojas, 2012, p. 139)	61
Anexo D. Laboratorio de Matemáticas. Por el autor.....	62
Anexo E. Leyenda de la Cartulina y Frase para recordar. Por el autor....	63
Anexo F. Examen del tema Jerarquización de Operaciones. Por el autor...	64
Anexo G. Dimensiones y tipos de aprendizaje que ocurren en el aula.....	65
Anexo H. Lección Didáctica. Matemáticas. Por el autor.....	66
Anexo I. Encuesta para padres de familia. Por el autor	71
Anexo J. Encuesta para maestros. Por el autor.....	72
Anexo K. Resultado de la evaluación de los hábitos de estudio de los estudiantes. Por el autor.....	73
Anexo L. Gráfica que muestra los resultados de la encuesta de hábitos para los Maestros del colegio Consorcio Educativo Oxford. Por el autor.....	74
Anexo M. Gráfica que muestra los resultados de la encuesta de hábitos de	

los padres. Por el autor.....	75
Anexo N. Gráfica comparativa de los aciertos por problema en la evaluación de 7° y 8°. Por el autor.....	76
Anexo O. Tabla en la que se muestran las repuestas obtenidas por el grupo testigo a los problemas de la evaluación Por el autor.	77
Anexo P. Tabla que muestra las respuestas obtenidas en la evaluación de Jerarquización de operaciones para el grupo de 7° grado. Por el autor...	78
Anexo Q. Tabla que muestra los resultados del laboratorio de séptimo grado en la prueba didáctica, el problema 1 fue resuelto como ejemplo. Por el autor.....	79
Anexo R Guía de respuestas del examen propuesto. Por el autor.....	80

Índice de tablas

Tabla 1. Muestra los resultados de la evaluación de la prueba de Jerarquización de operaciones para el grupo de octavo grado, utilizado como testigo.....	41
Tabla 2. Muestra los resultados de la evaluación de la prueba de Jerarquización de operaciones para el grupo de séptimo grado.....	42
Tabla 3. Muestra los resultados de séptimo grado en el laboratorio, propuesto dentro de la prueba didáctica.....	45

Introducción

La investigación “Análisis del método enfocado/difuso en Matemáticas con el uso de lecciones didácticas” consistió en encuestar y evaluar a alumnos de secundaria de séptimo grado de la escuela Consorcio Educativo Oxford, Campus Obispado, durante los meses de octubre de 2015 —con una encuesta de hábitos— y febrero de 2016 —cuando se evaluó el método enfocado/difuso que se explicará en un capítulo posterior.

El informe de esta investigación se presenta en cuatro capítulos.

En el Capítulo 1 se describe la hipótesis: ¿Si se diseñan lecciones didácticas aplicando el método enfocado/difuso se mejora el aprovechamiento académico en las Matemáticas?

En el Capítulo 2 se fundamentan los aspectos técnicos relacionados con el método enfocado/difuso a través de investigaciones relacionadas con este tema.

En el Capítulo 3 se detallan los procedimientos metodológicos que se sugieren en la investigación y los instrumentos utilizados.

En el Capítulo 4 se describe la propuesta didáctica, los propósitos del programa de actividades, las estrategias y las técnicas. Finalmente, se dedica a la descripción de la propuesta haciendo hincapié en los factores que la favorecieron y obstaculizaron el trabajo y también se agregan concentrados, referencias y anexos.

Capítulo 1

1.1 Planteamiento del problema

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, s.f.) realiza una evaluación, llamada PISA (*Programme for International Student Assessment*), “al final de la etapa de enseñanza obligatoria, hacia los 15 años” (p. 3).

La evaluación cubre las áreas de lectura, matemáticas y competencia científica. El énfasis de la evaluación está puesto en el dominio de los procesos, el entendimiento de los conceptos y la habilidad de actuar o funcionar en varias situaciones dentro de cada dominio. (OCDE, s.f., p. 3).

En el caso de Matemáticas, la OCDE define:

Los procesos que el estudiante debe realizar corresponden con tres grados de complejidad. En los procesos que el PISA llama de reproducción se trabaja con operaciones comunes, cálculos simples y problemas propios del entorno inmediato y la rutina cotidiana. Los procesos de conexión involucran ideas y procedimientos matemáticos para la solución de problemas que ya no pueden definirse como ordinarios pero que aún incluyen escenarios familiares; además involucran la elaboración de modelos para la solución de problemas. El tercer tipo de procesos, los de reflexión, implican la solución de problemas complejos y el desarrollo de una aproximación matemática original.

Los contenidos de la evaluación de competencia matemática abarcan problemas de cantidad, espacio, forma, cambio, relaciones y probabilidad.

Los problemas matemáticos que se plantean están situados en diferentes contextos o situaciones que son; situación personal, relacionada con el contexto inmediato de los alumnos y sus actividades diarias; situación educativa o laboral, relacionada con la

escuela o el entorno de trabajo; situación pública, relacionada con la comunidad y la situación científica, que implica el análisis de procesos tecnológicos o situaciones específicamente matemáticas. (OCDE, s.f., p. 12).

Los procesos y contenidos son evaluados con exámenes a los alumnos de secundaria, la última prueba PISA se desarrolló en 2015 (período escolar 2014-2015), pero aún no hay resultados; los últimos publicados fueron en Diciembre de 2013 con los resultados del 2012. En los últimos resultados publicados, México ocupó el lugar 34 de los 34 países miembros de la OCDE, con 413 puntos, muy lejos de Corea del Sur, que ocupó el primer lugar, con 554 puntos. (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INNEE], 2013).

Los resultados de PISA 2012 demostraron que el 55% de los alumnos mexicanos no alcanzan el nivel de competencias básicas en Matemáticas. Sólo hay un 4% en el nivel 4 (la prueba PISA tiene 6 niveles). Mientras en Corea del Sur, sólo el 6% de sus alumnos cuentan con el nivel más bajo de competencia en Matemáticas (INNEE, 2013).

Por otra parte, según el indicador del Grupo Banco Mundial (2015b) llamado “Gasto público en educación como porcentaje del PIB”, México gastó un rango del 4.4% al 5.1% entre 2000 y 2011. Este dato es similar al gasto que tiene Canadá y ligeramente inferior al de los Estados Unidos.

Si consideramos que la estrategia en educación que plantea el Banco Mundial busca como premisa general “Garantizar que los niños que asisten a la escuela estén realmente aprendiendo capacidades esenciales” (Grupo Banco Mundial, 2015a, sección Estrategia, párr. 6), se puede plantear que el marco de referencia de este trabajo de investigación está acorde a la tendencia general que plantea el Banco Mundial y lo que se espera de la prueba PISA.

En el ámbito Nacional, existe una gran disparidad en los resultados por Estados que la prueba PISA muestra. Según Olivares (2013), “las entidades con mejor desempeño en matemáticas son: Aguascalientes, Nuevo León, Jalisco, Querétaro y Colima. Mientras que Campeche, Tabasco, Chiapas y Guerrero son las de más bajo aprovechamiento” (párr. 8).

A nivel local, en el Consorcio Educativo Oxford, Campus Obispado, ubicado en Monterrey, Nuevo León, se aplicó una encuesta (Anexo A pregunta 9) para ver cuántos alumnos reprobaron algún examen mensual del ciclo 2012-2013 y se encontró que el 45% ha reprobado al menos un examen, como se demuestra en el Anexo B; la más recurrente es Matemáticas.

Este contexto internacional, nacional y local nos permite concluir y dimensionar el profundo atraso que existe en Matemáticas en México, atraso que es necesario enfrentar.

Al considerar lo que escriben diversos autores sobre la formación de procesos de alta calidad a fin de obtener el máximo aprovechamiento en el aprendizaje y enfrentar el problema descrito líneas antes, se encontró lo que escribe González Arechabaleta (2005):

El profesional de la formación no sólo deberá contar con la tecnología adecuada sino con una gran capacidad para desarrollar contenidos y diseñar metodologías de aprendizaje dotadas de los recursos necesarios para obtener el máximo aprovechamiento de las nuevas tecnologías y además, garantizar procesos de formación de alta calidad. (p. 2).

Este trabajo busca, precisamente, desarrollar metodologías de aprendizaje para obtener el máximo aprovechamiento de las nuevas tecnologías y garantizar la formación de alta calidad. Valero (2000) menciona: “la educación personalizada se fundamenta en

la persona y tiende al despliegue integral de todas sus facultades, se propone despertar el espíritu de iniciativa y observación, la adquisición de hábitos, la sociabilidad y la responsabilidad” (p. 20).

González y Valero describen al maestro en la necesidad de desarrollar a un profesional abierto al cambio con diferentes capacidades y actitudes. Valero (2000) continúa: “El autodidacta debe desarrollar lo que el profesional de educación, en cuanto a nuevas tecnologías y debe con ello despertar el espíritu de iniciativa” (p. 20). Valero así describe una cualidad que el maestro debe desarrollar: el espíritu autodidacta. Un estudiante debe desarrollar este espíritu con técnicas de autoestudio.

Finalmente, a través la situación descrita se perfila, al mismo tiempo, un problema y una perspectiva. El primero es la existencia en México de un bajo desempeño de los alumnos de secundaria en las asignaturas de Matemáticas, Español y Ciencias; y la segunda es la perspectiva de una nueva metodología para revertir la tendencia: un método fuera de lo tradicional, diferente, capaz de desarrollar nuestro cerebro, con una perspectiva que permita enfrentar el problema de rezago, no desde el aula, sino surgido desde el alumno mismo, con un esfuerzo que, bien dirigido, mejore la situación prevaleciente.

El método enfocado-difuso es un método de estudio que desarrolla el potencial del cerebro para aprender; las lecciones didácticas son el modo en que el maestro canaliza sus aptitudes y sus hábitos para enseñar a sus estudiantes a aprender cómo aprender. Se conjuntan los dos en este trabajo.

1.2 Justificación

¿Cómo podemos acortar la distancia que nos separa del desempeño de los países como Corea del Sur en la prueba PISA? Sin duda hay mucho camino que recorrer en diversos campos, sin embargo, podemos sumarnos a ese esfuerzo con una propuesta

basada en dos puntos de vista. El primero, reconocer al cerebro como un órgano que puede desarrollarse con un hábito y, el segundo, reconocer que la información didáctica construida específicamente para el método mejora el desempeño del aprendizaje.

El método enfocado-difuso consiste en prepararse para trabajar 25 minutos con toda la atención enfocada y sin interrupciones en el material a estudiar y luego pasar a una fase difusa de algunos minutos –se sugieren– a fin de activar otras partes del cerebro que completan el aprendizaje; el proceso se repite hasta cuatro veces antes de un descanso de al menos 30 minutos (Oakley, Sejnowski y Judd, 2015). El método establece como primordial el desarrollo del hábito, más que el contenido; es decir, se debe poner especial atención a los tiempos más que al contenido de lo que se quiere estudiar (Oakley et al., 2015). Ésta es la principal característica del método, que será discutido líneas más adelante, en el marco teórico de este trabajo.

Si se mejora el método de estudio con lecciones didácticas se sientan las bases para desarrollar en el alumno una habilidad para la vida para aprender cómo aprender. Este método resulta muy diferente de las recomendaciones que se enseñan en la escuela secundaria, que quedan cortas en el desarrollo del aprendizaje, porque sólo explican ligeramente cómo elaborar cuadros sinópticos, mapas mentales, matrices de información de redes, etc. Concretamente, sólo desarrollan algunas formas de obtener información y estructurar esquemas, lo cual es excelente y, al mismo tiempo, poco útil si no existe una táctica para aprender e incorporar lo aprendido a la memoria de largo plazo.

Considerando lo anterior se propone la investigación denominada “Análisis del método enfocado/difuso en Matemáticas con el uso de lecciones didácticas”. Se propone un método enfocado-difuso apoyado en lecciones didácticas, las cuales se diseñarán a un tiempo de 25 minutos, que es la fase enfocada del método, con conocimiento

significativo, discutido más adelante; éste método se propone como una opción viable para que quienes quieran aprender cómo aprender matemáticas y quienes quieran aprender cómo enseñar matemáticas, puedan mejorar su desempeño como estudiantes o como maestros. Los estudiantes desarrollan un hábito para aprender a aprender y los maestros una forma de mejorar la comprensión del estudio de las Matemáticas.

El estudio se aplicó en el mes de febrero del período escolar 2015-2016 a los alumnos de séptimo y octavo grado de la escuela secundaria del Consorcio Educativo Oxford, Campus Obispado, ubicado en la esquina de la calle Capitán Aguilar e Hidalgo, en Monterrey, Nuevo León. Los alumnos fueron estudiantes regulares de los grados séptimo y octavo, cuyas edades fluctuaban entre los 12 y 13 años (para séptimo) y entre los 13 y 14 años (para octavo). En séptimo grado había cuatro mujeres y dos hombres, en octavo había cinco mujeres y tres hombres.

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivo general.

Describir estrategias didácticas que desarrollen la habilidad en Matemáticas utilizando el método enfocado/difuso en estudiantes de secundaria.

1.3.2 Objetivo particular.

Mejorar el aprovechamiento académico en Matemáticas de los alumnos de secundaria con estrategias didácticas a través el método enfocado/difuso.

1.4 Hipótesis

¿Si se diseñan lecciones didácticas aplicando el método enfocado/difuso se mejora el aprovechamiento académico en las Matemáticas?

1.5 Contexto

1.5.1 México.

El mayor esfuerzo educativo del país se centra en las escuelas primarias, como lo cita Olivares (2013): “En el país existen 207 mil 682 escuelas, de las cuales 42.5 por ciento son primarias, 40.1 por ciento de preescolar y 16.7 por ciento secundarias. Del total, 86.4 por ciento son públicas y 13.6, privadas” (párr. 11). Esto es una limitante del método, puesto que requiere de una estructura que puede ser aprovechada desde la adolescencia.

1.5.2 Nuevo León.

En Nuevo León la estructura para la educación es similar a la del País. Hay 2798 escuelas primarias, que es el 41.8% del total de escuelas en Nuevo León; 2857 escuelas de preescolar, que es 42.6%; y 1038 escuelas secundarias, que representan el 15.5% del total de escuelas de Nuevo León (Sistema Nacional de Información Estadística Educativa [SNIE], s.f., p. 1).

El Estado de Nuevo León está ubicado en el Noreste de la República Mexicana, colinda al norte y al este con Tamaulipas, al sur con San Luis Potosí y al oeste con Coahuila, Zacatecas y San Luis Potosí; la superficie territorial es de 64,220 km² lo que representa el 3.3% del territorio nacional y está dividido en 51 municipios; el clima es caluroso y seco con lluvias en mayo y en septiembre. La Sierra Madre Oriental recorre el Estado de Nuevo León del noreste al sureste y crea una zona templada y boscosa. La capital del Estado es la ciudad de Monterrey que fue fundada el 20 de septiembre de 1596 por Diego de Montemayor con el nombre de ciudad Metropolitana de Nuestra Señora de Monterrey; está rodeada por el cerro de las Mitras, el cerro del Topo Chico y el Cerro de la Silla, por lo que a veces se le llama ciudad de las Montañas. La

música regional contiene importantes influencias germánicas, se acompaña de acordeón y consiste en redovas y polkas, algunos platillos tradicionales son machacado con huevo, cabrito al pastor y carne seca (Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores [INAPAM], 2015, p. 1).

1.5.3 CEOX.

El Consorcio Educativo Oxford es un consorcio educativo con más de 60 años de experiencia. Tiene una oferta educativa que va desde Preescolar hasta el Doctorado. Tiene cuatro centros educativos, que son: Obispado, Centro, Santa Catarina y San Nicolás (Consortio Educativo Oxford [CEOX], 2013a). El estudio se realizó en el Centro Obispado, ubicado en Hidalgo 1745 Poniente, Colonia Obispado, Monterrey, Nuevo León.

La visión del colegio es “ser una institución trilingüe y bicultural a la vanguardia, que se distinga por su nivel de excelencia educativa y formativa” (CEOX 2013b, párr. 1). La misión de la escuela es “brindar a nuestros estudiantes una educación integral de calidad, que inculque valores sociales, culturales e intelectuales con el fin de formar líderes [*sic*] exitosos, capaces de trascender en su sociedad y enfrentar los retos del mundo globalizado” (CEOX, 2013b, párr. 2). El lema de la escuela es “Disciplina, Moralidad, Trabajo y Eficiencia” (CEOX, 2013b, párr. 3). Y los principales valores de la escuela son: Integridad, Equidad, Tolerancia, Autoestima, Trabajo en Equipo, Aprender a Aprender, Solución a Problemas, Vocación, Proactividad, Comunicación, Familia, Bien Común, Diversidad cultural, Humanistas y Liderazgo (CEOX, 2013b).

La escuela lleva una estrategia para desarrollar estos valores en los alumnos basándose en los siete hábitos desarrollados por Stephen Covey, cuya táctica consiste en impartir la materia de Leadership y diversas actividades relacionadas al tema.

En la escuela se vive un ambiente bicultural en donde a los niños se les enseña Inglés y desarrollan el idioma en materias como: Conversation, Literature, Leadership y World History, además de emular algunas costumbres de los Estados Unidos, sin descuidar las costumbres nacionales. En el Consorcio, además, se enseña Francés, mediante un convenio con la Alianza Francesa; finalmente, los alumnos tienen la opción de practicar algunas materias extracurriculares como Judo, Ballet, etc., sin pasar por alto que, en forma regular, llevan materias como Ajedrez y Música.

En el Campus Obispado se cuenta con el servicio desde Guardería hasta Secundaria. La siguiente es la distribución de alumnos a lo largo de todos los grados escolares: Escuela Maternal, 14 alumnos; 1° Kindergarten, 4 alumnos; 2° Kindergarten, 17 alumnos; 3° Kindergarten, 7 alumnos; 1° Primaria, 12 alumnos; 2° Primaria, 17 alumnos; 3° Primaria, 7 alumnos; 4° Primaria, 5 alumnos; 6° Primaria, 8 alumnos; 7° Secundaria, 6 alumnos; y 8° Secundaria, 7 alumnos.

En el nivel Secundaria hay un total de 13 alumnos, de cuáles seis son de séptimo grado y siete son de octavo grado. El nivel de Secundaria no se encuentra integrado al Campus Obispado en forma directa, sino en forma indirecta, ocupando aulas anexas al plantel principal.

El grupo de séptimo grado está integrado por cuatro señoritas y dos jóvenes, mientras que el grupo de octavo grado se encuentra conformado por cuatro señoritas y tres jóvenes. Todos gozan de buena salud y no padecen de ningún problema médico.

Capítulo 2

2.1 Investigaciones realizadas sobre el tema

¿Se puede enseñar a los alumnos cómo aprender? Según Jaime Jorba y Neus Sanmarti (1994):

Cada persona tiene un sistema personal de aprender que ha ido construyendo progresivamente, en general, de manera autónoma. Una estrategia didáctica básica en la regulación continua de los aprendizajes es ayudar a los alumnos a ser lo más autónomos posible y a que vayan elaborando un modelo personal de acción (p. 20).

Por lo cual es entonces viable el proponer nuevas formas de mejorar el aprendizaje. Y para ello es imprescindible manejar correctamente el tiempo.

Se pueden encontrar diversas investigaciones que demuestran el uso de la Técnica Pomodoro como técnica para administrar el tiempo. Gobbo y Vaccari (2008) escribieron: “La técnica Pomodoro es una estrategia que las personas pueden aplicar en cualquier situación, por ejemplo, tareas, estudio, limpiar la casa, y por supuesto el desarrollo de software” (p. 181); esta técnica es básicamente una forma de administrar el tiempo a fin de desarrollar un hábito, aprovecha la forma que tiene el cerebro para aprender y cambiar la perspectiva que va de “no tengo el tiempo suficiente” a “estoy aprendiendo con mi mejor esfuerzo a mi ritmo”, reduciendo de esta manera el tiempo mal aplicado y el sobretrabajo.

Sobre el beneficio inmediato que el autoestudio puede dar al individuo Rougeles (2015) escribe “El autoaprendizaje le facilita al estudiante virtual el desarrollo de la capacidad de exigirse asimismo, lo que lo involucra en la toma de decisiones

como por ejemplo en la distribución de tiempos, la ubicación de espacios y las fuentes de consulta”p.135

2.2 Funcionamiento del cerebro

El trabajo de la memoria durante la solución de algún problema depende de la formación de chunks (porciones), que son pequeñas cadenas de rutinas enlazadas que se forman cuando tratamos de aprender o resolver un problema. Según Laird, Rosenbloom y Newell (1986), “el concepto de chunk —es un símbolo que designa un patrón de otros símbolos— ha sido muy estudiado como un modelo de la organización de la memoria” (p. 13).

Estas cadenas o chunks nos permiten enlazar información y ser más efectivos; según Oakley (2015), “para lograr la comprensión de un tema el cerebro crea chunks o porciones, concepto que hace referencia a conjuntos de información agrupada de manera compacta a los que la mente puede tener fácil acceso” (parr 7)

La formación de chunks depende de la capacidad para lograr un adecuado enfoque durante un tiempo corto y de la habilidad para que se reflexione durante un período de descanso. En el período de enfoque, la actividad de la memoria a corto plazo tiene un papel preponderante; al respecto, Guyton y Hall (2011) explican que “la memoria a corto plazo viene representada por el recuerdo de las 7 a 10 cifras que forman un número de teléfono (o de 7 a 10 hechos independientes diferentes) durante unos pocos segundos o minutos” (p.706). Este recuerdo temporal, si es significativo, puede formar parte de la memoria a largo plazo con menos esfuerzo o, como lo proponen Guyton y Hall (2011), “el cerebro posee una tendencia natural a repetir la información recién recibida, especialmente si capta la atención de la mente” (p. 707).

Con esta cita se concluye que, al captar la atención, lograremos que el cerebro repita automáticamente lo aprendido (durante un programado descanso) y que pequeños

fragmentos de información estudiados a profundidad y sin cansancio mental lograrán impactar mejor en el largo plazo.

2.3 Técnica Pomodoro

La Técnica Pomodoro, también llamada enfocado-difuso, fue desarrollada por Francisco Cirillo como un método para la administración del tiempo. Él escribió un libro con el mismo nombre en los años ochenta, en donde describió una técnica que consiste en la aplicación de sesiones breves enfocadas intercambiadas por períodos de descanso (The pomodoro technique, *s.f.*); al período de descanso se le llama etapa difusa y al período de estudio se le llama etapa enfocada; los nombres de enfocado y difuso son términos presentados por Oakley, Sejnowski y Judd (2015) en su curso *Learning How to Learn*. A este respecto, Innutrition (2015) escribe:

La técnica Pomodoro, [*sic*] es una técnica de administración de tiempo que consiste en dividir el tiempo en intervalos de 25 minutos con descansos de 5 minutos entre cada uno de ellos. Una vez completados 4 intervalos, se permite descansar 15 minutos de la actividad que se realiza. La técnica se basa en la idea de que las pausas frecuentes pueden mejorar la agilidad mental y prevenir el hostigamiento de cualquier actividad que realicemos por largo periodo. (párr. 8).

Para administrar el tiempo la técnica tiene seis etapas en su enfoque, sin embargo, en el presente estudio se reducen a cinco etapas, y éstas son: ambiente, aplicación del tiempo, enfoque, descanso corto —reflexión y revisión— y descanso largo (The pomodoro technique, *s.f.*; Oakley et al., 2015).

Según esta técnica, el primer paso consiste en la ambientación, es decir, la preparación del lugar de estudio. Se recomienda que el lugar en donde se va a estudiar debe ser preparado para que los sentidos no sufran distracción: la vista no debe verse alterada por la falta de luz, ni por distractores que llamen innecesariamente la atención,

como pósteres, pinturas, etc.; el olfato debe cuidarse con aromas agradables o, mejor, sin aroma alguno, se deben evitar los aromas a comida, café, cigarrillos, etc., la limpieza del lugar siempre es un factor que ayuda mucho a concentrarse; y, finalmente, los sonidos, aunque el silencio es el mejor referente, música relajante puede ayudar a crear el ambiente que se requiere para estudiar. El ambiente también debe ser complementado con la planeación de todo lo que se va a requerir: colores, plumas, lápices, agenda, mapas, libros, material a estudiar, etc. Antes de iniciar esta etapa se debe planear también el número de etapas enfocadas que se planean hacer, para predisponerse a que en ese tiempo no se verá la televisión ni se escuchará la radio ni se responderá el teléfono, etc. Finalmente se debe pensar en cuál será la recompensa que obtendremos al finalizar los períodos de enfoque. Duran Vela (2010) escribe, refiriéndose al ambiente, “debe ser positivo, es decir, un ambiente natural, con las condiciones favorables del aula, buen clima psicológico, de respeto, con cercanía afectiva, comunicación” (párr. 14).

El segundo paso consiste en ajustar un *timer* (temporizador) a 25 minutos. En la actualidad, muchos celulares tienen esa función disponible, por lo cual este requisito puede ser fácilmente completado. El tiempo de enfoque y de relajación son los que formarán los chunks antes mencionados. Es importante mencionar el hecho de que se debe respetar el tiempo, a fin de que forme un hábito con las repeticiones, y hacer énfasis en que es el tiempo y no el contenido lo que se debe cuidar.

El cerebro se acostumbrará a que existe una recompensa por mantenerse enfocado; en un principio la atención sólo puede obtenerse por espacios cortos de 8 a 10 minutos, pero en la medida que el método se cuida con el tiempo de atención correcto se mejorará el período de tiempo enfocado de atención; es aquí donde se resalta la importancia de un ambiente cuidadosamente previsto. Una táctica que funciona bien es

colocar el reloj a 22 ó 23 minutos, a fin de desenfocarse lentamente, es decir, terminar el párrafo que se está estudiando y ver en los minutos restantes —no más de dos— las láminas o dibujos con más detenimiento, obviamente sin pasarse de los 25 minutos.

El tercer paso es la etapa enfocada, que consiste en concentrar toda la atención a la tarea de la sesión, no permitiendo que algunas ideas o pensamientos interfieran en esta fase; si surgieran algunas que pudieran ser útiles se deben escribir en el papel para que sean revisadas en los tiempos largos de descanso, o, si es necesario el realizar algún ajuste, se pueden hacer en los tiempos cortos de descanso, pero se debe estimar que esos ajustes no tomen más de 5 minutos, siempre acorde al plan original; si se termina con el material de estudio antes del tiempo estimado, el tiempo se debe aprovechar para actividades de reflexión de lo aprendido o hacer un resumen de lo que se ha estudiado en forma mental (The pomodoro technique, *s.f.*).

El cuarto paso es la etapa difusa, que consiste en tomar, después del período de atención o enfoque, un corto descanso de 5 minutos fuera del lugar en donde se estudia, la idea es que se renueve la energía y permitir, al mismo tiempo, que el cerebro trabaje con la información captada. Hay que entender que es una etapa de reflexión, es un descanso programado, el cerebro con este ejercicio repasará los chunks que se formaron y tratará, en este tiempo, de repetir lo entendido.

Es importante entender y no memorizar; cuando logramos entender alguna cosa, formamos chunks, que pueden pasar a la memoria de largo plazo, pero si memorizamos, la información retenida en la memoria de corto plazo seguramente se perderá en su mayoría. En este punto es donde adquieren relevancia las lecciones didácticas y significativas que veremos más adelante. El método de estudio, si se lee, se escribe o si se repite mentalmente, se puede potencializar si es significativo (The pomodoro technique, *s.f.*).

Finalmente, se deben de repetir los pasos dos a cuatro hasta alcanzar cuatro repeticiones, al concluir la última parte se debe tomar un descanso largo que debe ser de más de una hora (The pomodoro technique, *s.f.*; Oakley et al., 2015), preferentemente fuera o en otro lugar de donde se estudia.

2.4 El conocimiento significativo

El método busca que se logre efectividad al estudiar y, como previamente se determinó, los chunks que se formaron pasarán a la memoria de largo plazo si se aprenden significativamente y si se hacen repeticiones. Según Ausubel (como se citó en Hernández Rojas, 2012), hay dos tipos de dimensiones en el aprendizaje; la primera dimensión se divide en conocimiento significativo y conocimiento memorístico, mientras que la segunda dimensión se divide en tres clases: aprendizaje repetitivo, aprendizaje por descubrimiento y aprendizaje por auto-descubrimiento (p. 139), estas relaciones están entrelazadas, como se aprecia en el Anexo C. En dicho Anexo se lee el tipo de contenido que debe proponerse en las lecciones para que resulten significativas y didácticas, y para que la forma en que el alumno aprenda sea más eficiente. La lección diseñada en este trabajo utilizó esa tabla, para perfilarla con contenido significativo; concretamente se incluyó un laboratorio de matemáticas (Anexo D), una cartulina y una frase para recordar (Anexo E) y un examen (Anexo F).

Según lo escribe Díaz Barriga (2003), “si se logra el aprendizaje significativo, se trasciende la repetición memorística de contenidos inconexos y se logra construir significado, dar sentido a lo aprendido, y entender su ámbito de aplicación y relevancia en situaciones académicas y cotidianas” (sección “Enfoque instruccional”, párr. 1).

El conocimiento es significativo cuando se construye utilizando el conocimiento previo, esto lo sugiere Pozo Municio (1998): “para el constructivismo, el conocimiento es siempre una interacción entre la nueva información que se nos presenta y lo que ya

sabíamos, y aprender es construir modelos para interpretar la información que recibimos” (como se citó en Valenzuela Pineda, 2001, p. 17).

La lección de este estudio fue diseñada para incorporar esta característica; concretamente, en las lecciones didácticas se sigue la ruta de aprendizaje que sugiere la Secretaría de Educación Pública (2016) y se incluye una cartulina de apoyo que sirve como esquema, el cual, de acuerdo a Anderson (1983), desarrolla la actividad mental (como se citó en Hernández Rojas, 2012, p. 141).

2.5 Las tecnologías audiovisuales

Si se observa el Anexo C del aprendizaje significativo, se lee que una de las actividades que hacen más significativo el conocimiento es el uso de la instrucción audio-tutorial bien diseñada. Es con esta consideración que resulta conveniente trabajar con el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs). Al respecto, la Doctora Oakley et al. (2015) afirma:

La gente utiliza atención concentrada por periodos de tiempo breves: seis, ocho minutos. Después, requieren que algo cambie, y la educación en línea permite que eso suceda de forma mucho más sencilla que al tener a los estudiantes sentados en clase, donde estás frente a ellos mientras expones de forma aburrida. Al tener lecciones en línea, puedes cambiar las cosas, hacerlas más compactas y permitir que los estudiantes cambien su foco de atención más fácilmente. (párr. 5).

Ésta ventaja puede ser bien aprovechada tanto en las lecciones en línea, como en las lecciones didácticas, cuando son apoyadas por videos, gráficas o tablas, y manejan cambios de colores e imágenes muy rápido y pueden resultar entretenidas. Otra ventaja de estudiar en línea es que uno puede enfocarse mejor por períodos cortos de tiempo sin las distracciones que pudiese tener un aula y, de esa manera, aprovechar mejor el

tiempo. Este trabajo no se concentra en esta opción en línea, pero abre la posibilidad de que sea utilizada para mejorar las lecciones didácticas ampliamente.

Finalmente, algo que normalmente se olvida es el equilibrio que se debe tener para aprender y aquí se hace referencia al ejercicio físico. Según Oakley et al. (2015):

Nuevas neuronas nacen cada día en el cerebro, en particular, desde nuestro punto de vista, las más importantes son las que nacen en el hipocampo. Estas nuevas neuronas te permitirán recordar y aprender de forma más efectiva. Así, debemos buscar cómo lograr que sobrevivan. La primera cuestión consiste en exponerlas a nuevas experiencias, lo que sucede cuando aprendes. La segunda ruta es a través del ejercicio. Es muy importante tener un programa de ejercicio si quieres aprender bien. (párr. 13).

Las TICs favorecen al desarrollo de los estudiantes que estudian por sí mismos (los autodidactas); los innumerables cursos en línea, las plataformas de trabajo de las escuelas, los abundantes videos de apoyo y las páginas deben ser aprovechados para hacer significativo el estudio a los estudiantes. Burbules y Callister (2006) afirman que “las nuevas tecnologías no sólo constituyen un conjunto de herramientas sino un *entorno* —un *espacio*, un *ciberespacio*— en el cual se producen las interacciones humanas” (pp. 18-19).

La meta a alcanzar es estudiar con significancia, lograr que los propios estudiantes conviertan en significativo su tiempo, y en este aspecto el maestro ocupa un importante papel, como lo menciona Godina Silva (2010), que afirma: “el rol del maestro sería el de estructurar tareas enfocadas a problemas cercanos a sus entornos, guiar la comprensión que se hace de los mismos y apoyar el desarrollo de proyectos colaborativos entre los alumnos” (p. 32), por ello este mismo autor recomienda: “ el maestro requiere conocer la variedad de herramientas disponibles para apoyar las áreas

de conocimiento y las técnicas didácticas que se estén empleando” (p. 32). Por su parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO, por sus siglas en inglés] recomienda “fusionar las TIC con nuevas pedagogías y fomentar clases dinámicas en el plano social, estimulando la interacción cooperativa, el aprendizaje colaborativo y el trabajo en grupo” (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2008, p. 7), de aquí la importancia de fomentar el uso de esta herramienta en las lecciones didácticas.

2.6 Las Matemáticas

El principal uso de las matemáticas es la vinculación de las mismas con todos los objetos que nos rodean, para formar relaciones, funciones y predecir comportamientos; los avances tecnológicos están necesariamente fundamentados en matemáticas; sin embargo, siempre ha sido un problema su comprensión. Al respecto, Nuñez et al. (2005) afirman: “Son muchos los escolares que perciben las matemáticas como un conocimiento intrínsecamente complejo que genera sentimientos de ansiedad e intranquilidad, constituyendo una de las causas más frecuentes de frustraciones y actitudes negativas hacia la escuela” (p. 2390). Este rechazo a las matemáticas plantea la necesidad de buscar nuevas alternativas para su comprensión y posterior aplicación.

Podemos revisar la perspectiva de Oakley (2016), quien afirma:

Creo que [la matemática] es un reto porque es algo muy abstracto. Una gran cantidad de ideas que tenemos a diario están relacionadas con objetos físicos o con sentimientos que podemos identificar. Pero las matemáticas son muy abstractas, por lo que es muy importante tener práctica y repetición, así como ejercitación que involucre cambios y uso de diferentes técnicas. No solo hay que repetir una técnica hasta dominarla, sino que se debe intentar una técnica y luego otra para determinar cuál es la mejor para el estudiante. Creo que el problema es

que a la gente no se le enseña cómo es que el cerebro aprende algo abstracto como la matemática, de la forma más efectiva. Pero hay trucos simples, aunque llevan tiempo, para ayudar a facilitar el aprendizaje de ideas abstractas como las de este campo. (párr. 15).

El problema centrado por la doctora es que a la gente no se le enseña cómo es que el cerebro aprende algo abstracto como la matemática. Esta idea complementa lo que afirma Guzmán (2007): “en nuestro mundo científico e intelectual tan rápidamente mutante vale mucho más hacer acopio de procesos de pensamiento útiles que de contenidos” (p. 27). Los contenidos se convierten rápidamente en ideas muertas, por lo cual se debe trabajar en los procesos como los que el mismo Guzmán sugiere para motivar al estudio de las matemáticas, “que los estudiantes perciban el sentimiento estético, el placer lúdico que la matemática es capaz de proporcionar, a fin de involucrarlos en ella de un modo más hondamente personal y humano” (p. 28), además de utilizar algunos avances que la ciencia ha desarrollado en diversos campos.

Este trabajo propone precisamente la respuesta a esta idea. El método Pomodoro para administrar el tiempo y lograr el hábito de estudio y lecciones didácticas aplicadas como método de estudio (lecciones significativas) se plantea como una opción para abatir el enorme rezago educativo, evidenciado en los exámenes PISA.

A pesar de los escuálidos resultados obtenidos en la prueba PISA del año 2012, existe un importante y a la vez sorprendente avance que se observa entre los resultados obtenidos en el 2012 y los del 2003 (Anexo G).

Esta tabla se interpreta como una oportunidad de que los resultados se puedan revertir rápidamente si se aplican correctamente los mecanismos que mejoren el desempeño pues, como se puede apreciar, la mejora en la prueba PISA fue de 28 puntos

en esos 9 años, que significa que se pueden dar grandes saltos si se trabaja directamente en el problema.

2.7 Lecciones didácticas

En 1977, Chevallard, Bosch y Gascón definieron lo que consideraban la didáctica de las matemáticas:

La *didáctica de las matemáticas* es la ciencia del estudio y de la ayuda al estudio de las matemáticas. Su objetivo es llegar a describir y caracterizar los procesos de estudio —o *procesos didácticos*— de cara a proponer explicaciones y respuestas sólidas a las dificultades con que se encuentran todos aquellos (alumnos, profesores, padres, profesionales, etc.) que se ven llevados a estudiar matemáticas o ayudar a otros a estudiar matemáticas. (p. 6).

Pero ¿cuáles son esos procesos? Concretamente, Godino, Batanera y Font (2003) sugieren que los procesos principales son:

1. Resolución de problemas (que implica exploración de posibles soluciones, modelización de la realidad, desarrollo de estrategias y aplicación de técnicas).
2. Representación (uso de recursos verbales, simbólicos y gráficos, traducción y conversión entre los mismos).
3. Comunicación (diálogo y discusión con los compañeros y el profesor).
4. Justificación (con distintos tipos de argumentaciones inductivas, deductivas, etc.).
5. Conexión (establecimiento de relaciones entre distintos objetos matemáticos). [...]
6. Institucionalización (fijación de reglas y convenios en el grupo de alumnos, de acuerdo con el profesor). (p. 34).

A estos procesos se deben ajustar los contenidos matemáticos y las lecciones didácticas a fin de dar significancia a lo que se aprende. Para que la significancia sea eficiente, señalan Godino et al. (2003) que debe “indicar algunas situaciones de la vida ordinaria en que sea precisa la resolución de problemas” (p. 35). Los autores concluyen con una idea que se ajusta a lo señalado en la prueba PISA. Sugieren:

Los contextos de los problemas pueden referirse tanto a las experiencias familiares de los estudiantes así como aplicaciones a otras áreas. Desde este punto de vista, los problemas aparecen primero para la construcción de los objetos matemáticos y después para su aplicación a diferentes contextos. (Godino, Batanera y Font, 2003, p. 35).

Considerando estos procesos, se diseñó lo que sería una lección didáctica significativa, que está descrita en el Anexo H. Los procesos a que se aludieron fueron la resolución de problemas, la representación y la comunicación. Más precisamente, se explica cómo aplicar una lección de matemáticas con un tema específico seleccionado: la Jerarquización de Operaciones.

2.8 Aprender a Aprender

Sería una estrategia de incalculable valor que, en las aulas, el esfuerzo de los maestros estuviese encaminado a enseñar a los niños el aprender a aprender, porque sería un aprendizaje para toda la vida, ¿Cuál sería la forma para lograrlo? DellOrdine (s.f.) sugiere:

El conocimiento más importante es el conocimiento de uno mismo, o "metacognición": esto implica el conocimiento sobre el propio funcionamiento psicológico, es este caso, sobre el aprendizaje. Es decir, ser conscientes de lo que se está haciendo, de tal manera, que el sujeto pueda controlar eficazmente sus propios procesos mentales. Por tanto al alumnado no sólo habrá que enseñarle

unas técnicas eficaces para el estudio, sino que también deberá tener un cierto conocimiento sobre sus propios procesos de aprendizaje. La vía fundamental para la adquisición de ese meta conocimiento será la reflexión sobre la propia práctica en el contexto. (párr. 11).

Obsérvese la conexión entre la reflexión y el tiempo difuso del método Pomodoro; el mismo punto de vista es compartido por Elena Martín Ortega y Amparo Moreno Hernández (2014), quienes sugieren:

Aprender a aprender es la capacidad para proseguir y persistir en el aprendizaje, organizar el propio aprendizaje, lo que conlleva a realizar un control eficaz del tiempo y la información, individual y grupalmente. Esta competencia incluye la conciencia de las necesidades y procesos del propio aprendizaje, la identificación de las oportunidades disponibles la habilidad para superar los obstáculos con el fin de aprender con éxito. Incluye obtener, procesar y asimilar nuevos conocimientos y habilidades así como la búsqueda y utilización de una guía. (p. 24).

Búsqueda y utilización de una guía, un control eficaz del tiempo, esta cita pone en la misma perspectiva el título de esta tesis “Análisis del método enfocado/difuso en Matemáticas con el uso de lecciones didácticas”.

Estas citas nos permiten identificar la importancia del método enfocado-difuso, ya que se ha descrito que en la fase enfocada se forman los chunks de conocimiento y que en la fase difusa estos chunks se agrupan mediante un proceso reflexivo; es similar a lo que dice el profesor DellOrdine , aprender a aprender se puede iniciar en la meta cognición del aprendizaje con el método enfocado-difuso.

El profesor DellOrdine (*s.f.*) profundiza en la parte reflexiva del conocimiento lo que llama aprender a pensar.

El objetivo último de las estrategias de aprendizaje es "enseñar a pensar", lo que induce a la consideración de que no deben reducirse a unos conocimientos marginales, sino que deben formar parte integrante del propio currículum. Lo que finalmente se pretende es educar al alumno adulto para lograr su autonomía, independencia, y juicio crítico, y todo ello mediatizado por un gran sentido de la reflexión. El profesor/a debe desarrollar en su alumnado la capacidad de reflexionar críticamente sobre sus propios hechos, y por tanto, sobre su propio aprendizaje, de tal manera que la persona logre mejorar su práctica en el aprendizaje diario, convirtiendo esta tarea en una aventura personal en la que a la par que descubre el mundo del entorno, profundiza en la exploración y conocimiento de su propia personalidad. (párr. 12).

Resulta claro que lo que finalmente se pretende es que a través del aprender a pensar se lleve al alumno hacia la autonomía, la independencia y el juicio crítico. Todo esto se puede lograr con estrategias de aprendizaje, como lo proponen Elosúa y García (1993):

Las estrategias pueden y deben ser objeto de enseñanza y aprendizaje en un contexto institucional, es decir, se pueden y deben enseñar estrategias efectivas para que el alumnado pueda alcanzar las metas que se propone en su proceso educativo. Pero las estrategias de enseñar a pensar no se aprenden súbita y definitivamente, sino que exigen tiempo y una metodología apropiada. (p. 7).

Si las estrategias pueden y deben ser objeto de enseñanza y aprendizaje, el enseñar el método enfocado-difuso puede ser una herramienta para el estudio individual.

2.9 Los hábitos

La idea que se destaca en esta investigación es que es posible formar un hábito sano de administrar el tiempo y de organizar el trabajo. La formación de hábitos ha sido

estudiada por varios investigadores, que los han definido, y de lo cual podemos citar ideas importantes. Hernández, Garza y Rodríguez (2012) definen a los hábitos:

Los hábitos son conductas que las personas aprenden por repetición. Se tienen hábitos buenos y malos en relación con la salud, la alimentación y el estudio, entre otros. Los buenos hábitos, sin duda, ayudan a los individuos a conseguir sus metas siempre y cuando estos sean trabajados en forma adecuada durante las diferentes etapas de la vida. (p. 71).

Los hábitos tienen por característica que con el tiempo se automatizan, es decir, que se repiten casi sin pensar y terminan siendo una habilidad, pero ¿cómo podemos crear buenos hábitos?, o mejor aún, ¿cómo podemos aprovechar este conocimiento para aprender a aprender? Evidentemente el hábito se interconecta con el presente como una serie de actividades predefinidas en un pasado en donde la memoria toma un papel preponderante, sin embargo, en su creación existen dos fases, las cuales describen Hernández et al. (2012):

Las dos fases del hábito son: 1) de formación y 2) de estabilidad. La primera corresponde al periodo en que se está adquiriendo el hábito y la segunda cuando ya se ha conseguido y se realizan los actos de forma habitual con la máxima facilidad y de manera automática. (p. 71).

A esto agrega Covey (como se citó en Hernández, Garza y Rodríguez, 2012) que existen tres elementos para ponerlos en acción: “a) el conocimiento, b) las capacidades y c) el deseo” (p. 71). Los hábitos se pueden fomentar o se pueden perder, por lo que requieren de constancia y disciplina en dos aspectos, como lo mencionan Hernández et al. (2012): “adecuada planeación y organización del tiempo”, dos de los aspectos que se tomaron en cuenta para realizar este trabajo.

En la primera parte del método enfocado-difuso se hace mención a un ambiente propicio, un ambiente cómodo y relajado, lejos de distractores. Según Hernández, Rodríguez y Vargas (2012) (como se citó en Acevedo, Tirado y Torres, 2015):

Dentro de los componentes externos se encuentran los factores ambientales, referidos al lugar donde se estudia, el cual debe ser limpio, bien aireado, con suficiente luz, con un asiento cómodo, a buena altura y con el material didáctico necesario. (p. 60).

Esta consideración de Hernández permite justificar no tanto el ambiente, que es la primera parte del método enfocado-difuso, sino enfatizar la importancia que en el método tiene el cuidar los tiempos más que el contenido, para buscar que el hábito se convierta en habilidad.

Finalmente, cabe destacar un aspecto citado por diversos autores, que es el desarrollar hábitos relacionados con el bienestar físico o con las buenas posturas, como lo sugieren Galindo Morales, Lalana Josa, Sola Martínez y Sola Antón (2010) y Oakley (2016), para evitar problemas que aparecen en edades tempranas de la adolescencia y aprender mejor.

2.10 Aprendizaje

Se llama aprendizaje formal al que se obtiene en la escuela, pero existe el aprendizaje informal, que puede ser definido como aquel que se da en situaciones de la vida cotidiana, en contextos cotidianos diversos; por lo anterior, resulta incluso paradójico que el aprendizaje informal se de en las escuelas. Mejía Arauz (2005) afirma: “podría sorprender pensar que al interior de la escuela ocurren aprendizajes informales, pero así es” (p. 3).

Este tipo de aprendizaje es muy importante y sucede cuando, por ejemplo, como lo señala Mejía Arauz (2005), “la involucración intensa de los aprendices en la acción,

en la interacción, la motivación y el gusto y el placer al involucrarse en actividades que finalmente pueden implicar aprendizajes” (p. 3). El conocimiento informal tiene una fuerte dosis de motivación, como se señala. Sobre este tema, escribe Paradise (2005):

En la escuela la motivación se plantea en términos instrumentales, es decir, los maestros intentan asegurar la atención y la motivación de sus alumnos por medio de preguntas y materiales interesantes, juegos, maniobras para que no se distraigan, colores y dibujos llamativos, tareas agradables y premios y, en caso necesario, algún castigo o represión. (p. 3).

Toda esta motivación tiene una fuerte tendencia a preparar al estudiante para una carrera, un oficio o para reconocimientos en el futuro, es decir, es extrínseca. Sin embargo, en el aprendizaje informal sucede de manera diferente; al respecto, Paradise (2005) asegura:

En la educación informal no escolarizada, la motivación y la iniciativa para aprender tienden a relacionarse de manera íntegra con el conocimiento o la destreza que se adquieren, y con el proceso mismo del aprendizaje que permite acercarse a ello. Este tipo de motivación contrasta de manera significativa con aquella implicada en el aprendizaje escolar. (p. 4).

Lo anterior se puede explicar de una manera simple: en el aprendizaje informal el aprendizaje no depende del interés que se aplique en lo que hace un maestro sino de lo que hace un aprendiz para acercarse y aprender.

Otra importante característica es que en el aprendizaje informal no existe un interés por controlar el contenido, ni de dirigir ni dosificar el proceso, sino más bien en la realización de la actividad misma, para responder al entorno social y cultural, para la competencia, incluso para sobrevivir, de allí la frase popular: los grandes maestros no

enseñan su arte, sólo lo hacen, ésa es la ventaja: la motivación que empuja al aprendiz a aprender. Paradise (2005) confirma:

Al contemplar las escenas donde sucede el aprendizaje informal se nota la ausencia de un enfoque en el proceso de aprendizaje como tal, más bien la atención se concentra en lo que las personas están haciendo y en el intento de hacerlo lo mejor que se pueda, sólo o junto con otros. (p. 4).

Así nace lo que se puede llamar el aprendizaje sombra, que depende de la capacidad de observar, de copiar, de buscar oportunidades para aprender de lo que quieren aprender.

Otra característica importante del aprendizaje informal es que, de alguna manera, es un aprendizaje participativo, pero la velocidad y la manera cómo se aprende depende del aprendiz y es independiente. Paradise (2005) afirma: “es un aprendizaje participativo en muchos sentidos, pero a la vez independiente, en el que cada cual se responsabiliza de generar y asegurar su aprendizaje, y cada cual se compromete como individuo” (p. 6).

Finalmente, como una conclusión de este tipo de aprendizaje, la motivación en el aprendizaje formal depende de su posible aplicación futura, mientras que en la informal depende de los contextos familiares y se relaciona directamente con el valor evidente de la actividad en lo que se quiere aprender.

Tras conocer este tipo de información nos podemos dar cuenta de que resulta ventajoso el tener dominado un hábito como el relacionado con la administración del tiempo, como el Pomodoro, porque su aplicación es individual, porque su estructura permitiría asimilar rápidamente cualquier proceso o habilidad que algún maestro desarrollase y, de esa manera, potenciar el aprender a aprender. En un futuro cercano veremos vinculados los dos tipos de aprendizaje, como lo visualiza Rosales López

(2009), quien afirma: “existe en la actualidad una creciente tendencia en medios académicos y profesionales al reconocimiento de dicho aprendizaje y su incorporación a los sistemas oficiales de formación y promoción profesional” (p. 6).

2.11 Las habilidades

Para aprender a aprender se debe, a la par, desarrollar habilidades técnicas y sociales. El mejor ejemplo de las habilidades técnicas lo encontramos en los videojuegos como herramienta para aprender a aprender, aun y cuando tienen un lado controvertido; mientras que algunos autores sostienen que influyen en el sexismo y la violencia, otros, como Sánchez Rodríguez y Alfageme (2002), afirman: “los juegos tienen un potencial educativo importante y su valor no es sólo de motivación sino que a través del juego se puede aprender a aprender, se pueden desarrollar destrezas, habilidades, estrategias y relaciones interpersonales” (p. 115).

La destreza manipulativa que se desarrolla con los videojuegos resulta muy importante ante un mundo que tiende a la automatización, en donde lo común es que nadie o muy pocos estudian o leen los manuales de operación. La agilidad para dar respuestas está entonces íntimamente ligada a la habilidad para aprender a base de prueba y error. Algunos de los beneficios que Sánchez Rodríguez y Alfageme (2002) mencionan son:

Se pueden interiorizar unas habilidades analíticas. Los videojuegos presentan unas situaciones que hay que analizar exhaustivamente para continuar en el juego, permitiendo que los jugadores aprendan a ponderar sus ideas e hipótesis a partir del análisis de la información que van recopilando con la práctica del juego.

Ayuda a adquirir la habilidad de tomar decisiones. Nos enseña con situaciones parecidas a las de la vida real a tomar decisiones sin las presiones, responsabilidades y consecuencias que podían acarrear en aquella.

Las habilidades para la resolución de problemas. Los videojuegos hacen que nos planteemos la situación, que elaboremos nuestras hipótesis, que lleguemos a una experimentación y comprobación de la validez de las mismas, llegando a adquirir el proceso necesario para resolver aquellos problemas que nos acontezcan.

Se pueden adquirir habilidades meta-cognitivas, en cuanto que el sujeto tenga conciencia del método que se está utilizando para que adquiera conocimientos. (p. 116).

Estas habilidades son catalizadores de las matemáticas.

Por otra parte, hay que destacar que las habilidades sociales también están aparejadas con la habilidad de aprender. Las habilidades sociales son definidas por Anguiano Serrano, Nava Quiroz, González Betanzos, Vega Valero y Soria Trujano, (2009) como “aquellas conductas que permiten la expresión de sentimientos, actitudes, deseos, opiniones, derechos de un modo socialmente adecuado” (p. 8). El hombre, como un animal social, debe relacionarse para aprender, independientemente de que la forma de aprender nos induzca al individualismo; el límite es cuando las propias conductas generan un retroceso, como lo sugieren Eceiza, Arrieta y Goñi (2008): “sujetos de alta y baja habilidad social se diferencian en la frecuencia de pensamientos negativos” (p. 13).

Finalmente, Sánchez Rodríguez y Alfageme (2002) concluyen:

Sea uno partidario o contrario a los videojuegos hay que reconocer que ejercen una importante motivación e influencia en los sujetos. Por ello, no hay duda de que permiten aumentar la motivación para el aprendizaje, pero también se

pueden utilizar para el trabajo de aspectos relativos a la autoestima, ayudándonos a que determinadas materias y entrenamientos sean más positivos. (p. 118).

2.12 El aprendizaje académico

En el transcurso del presente trabajo se usan indiferentemente tres conceptos muy importantes, que vale la pena diferenciar: el proceso de aprendizaje, la técnica de aprendizaje y la estrategia de aprendizaje. Para aclararlo, Roux y Anzures González (2015) sugieren:

Mientras los procesos tienen que ver con la puesta en marcha de las operaciones mentales en el proceso de aprender (por ejemplo: la atención, la comprensión, y la adquisición), las técnicas son actividades operativas fácilmente visibles (por ejemplo: hacer un resumen o esquema). Entre los procesos y técnicas se encuentran las estrategias, las cuales no son tan visibles como las técnicas, ni tan encubiertas como los procesos (por ejemplo: organizar la información para comprender el significado). Son reglas que permiten tomar decisiones apropiadas en relación con un proceso determinado, en el momento oportuno. El uso de estrategias de aprendizaje implica que el o la estudiante tiene un plan de acción. Cuando el/la estudiante sabe lo que hay que hacer para aprender, lo hace, y lo controla, está en la posibilidad de continuar aprendiendo en forma independiente o autónoma. (p. 2).

Este trabajo se puede entender entonces como una estrategia de aprendizaje, es una estrategia para administrar el tiempo de aprendizaje (Técnica Pomodoro) y para aprender significativamente con lecciones didácticas. Roux y Anzures González (2015) afirman: “independientemente del grado escolar que enseñe, el profesor debe asegurarse de que los/las estudiantes sepan utilizar las estrategias que facilitan su aprendizaje, o

bien enseñar estas estrategias a sus estudiantes para que aprendan de manera independiente” (p. 3).

Encausar a los alumnos a estrategias de aprendizaje efectivas es parte de la solución que se puede dar al enorme rezago que se tiene en el nivel escolar (ya discutido), la clave la sugieren Arias Velandia, Flórez Romero y Guzmán (2006), quienes recomiendan respecto a los procesos de aprendizaje:

El enfoque de solución de problemas muestra que una diferencia fundamental entre un novato y un experto, en un área de conocimiento, es la manera como ambos están “visualizando” el problema y analizando los posibles caminos para llegar a solución. Es decir, la diferencia entre uno y otro está en el nivel en el cual logran captar las dimensiones del espacio del problema. (p. 120).

Capítulo 3

3.1 Tipo de investigación

El estudio, basándonos en Müggensburg Rodríguez y Pérez Cabrera (2007), se puede considerar como descriptivo típico, por su nivel de profundidad; experimental, de acuerdo a la intervención; prospectivo, atendiendo a su registro y transversal; y se puede considerar como cohorte para la explicación del fenómeno. El estudio es de campo y, considerando el fin que persigue, es de investigación aplicada.

Este estudio está diseñado para estudiar el beneficio en el aprendizaje de las matemáticas con el uso de lecciones didácticas con el método enfocado-difuso.

3.2 El Universo del estudio

El universo de estudio es la delimitación que debe hacerse de quienes formaran parte del estudio. Moreno-Galindo (2016) escribió: “En tal sentido definimos al universo como un conjunto de personas, cosas o fenómenos sujetos a investigación, que tienen algunas características definitivas” (p. 1). Específicamente, el universo fueron 6 niños de 7° grado y 6 niños de 8° grado; sus edades fluctúan, para séptimo, entre los 12 y los 13 años, mientras que para octavo la edad va de los 13 a los 14 años.

Los materiales utilizados en el procedimiento fueron: una cartulina previamente escrita con marcadores, gis, cinta adhesiva, la lección impresa, el laboratorio y el examen (el laboratorio y el examen estaban impresos en hojas de papel bond), un salón de clase con un pizarrón y borrador, se utilizó un teléfono celular como *timer*. Los estudiantes tenían papel y lápiz con borrador sobre su pupitre, o su libreta regular de matemáticas.

Previamente se le notificó a los grupos que serían objeto de estudio y se prohibió el uso de celulares (se recordó, porque en forma regular están prohibidos), se cerraron

las ventanas, se colocó la fecha escrita en el pizarrón y se pegó con cinta la cartulina en el pizarrón (el Anexo E describe lo que dice la cartulina).

3.2 Variables

Para Pérez y Gardey (2012) “Una variable es un símbolo que permite identificar a un elemento no identificado dentro de un determinado grupo”(parr.1) y continúa definiendo “existen variables cualitativas que expresan distintas cualidades, características o modalidades y variables cuantitativas, que se enuncian mediante cualidades numéricas entre otras” (parr. 4) En este estudio se desarrolló una sola variable, la variable es cuantitativa y alude al aprendizaje, se mide el aprendizaje por el número de aciertos que puede tener un estudiante al responder a una evaluación.

3.3 Instrumentos

Los instrumentos de medida fueron encuestas para conocer el perfil de los alumnos, de los padres y de los maestros. Estos instrumentos tuvieron como objetivo dar un marco de referencia en el estudio, estos se presentan en los diversos Anexos. En los Anexos A, Anexo I y Anexo J se presentan las encuestas para los alumnos, padres de familia y maestros, mientras que el laboratorio y los exámenes se presentan en los Anexos D y F.

Se aplicaron 14 encuestas a los alumnos, 10 encuestas a los padres de familia y 10 encuestas a los maestros. Con respecto a los exámenes, se aplicaron seis exámenes a séptimo grado (36 reactivos en total) y seis exámenes a octavo grado (36 reactivos en total). Ambos instrumentos pueden ser considerados como encuestas, dado que con estos instrumentos se obtiene información. Al respecto, Hernández y Velasco (2000) señalan: “En epidemiología las encuestas transversales se dirigen primordialmente al estudio de la frecuencia y distribución de eventos de salud y enfermedad (estudios descriptivos), aunque

también se utilizan para explorar y generar hipótesis de investigación (estudios analíticos)” (p. 447).

Se diseñaron, además, exámenes y laboratorios para la aplicación del método, a fin de obtener la información requerida de la variable estudiada.

El grupo seleccionado para aplicar el método con lecciones didácticas fue el grupo de 7° grado del colegio Consorcio Educativo Oxford, Campus Obispado. El grupo testigo es el grupo de 8° grado del mismo plantel. El grupo de 8° grado ha interactuado más con el material que presenta la prueba y será un factor a considerar en el análisis de los resultados. El estudio presenta los resultados sobre la aplicación del método al grupo de 7° y se compara con el de 8°.

Capítulo 4

4.1 Desarrollo de la propuesta

La mejora que se propone consiste en aplicar en la fase enfocada lecciones didácticas, de 25 minutos, que se acoplan al método enfocado-difuso. La lección está pensada conforme al tema de Jerarquización de operaciones del programa para secundaria de la Secretaría de Educación Pública (SEP,2011.).

El procedimiento propuesto es:

Primero. Capacitar al maestro para que aplique la prueba, especialmente en la necesidad de ajustarse estrictamente a respetar los tiempos de aplicación del módulo enfocado-difuso y a evitar cualquier explicación fuera de la que previamente se plantea sobre el contenido, a fin de que sea el alumno quien aprenda por sí mismo las lecciones. Las actividades en esta parte consistirán en estudiar la lección por el maestro, preparar la cartulina y el salón de clase, para evitar distractores, anotar en el pizarrón la fecha y el plan de tiempos de enfoque y descanso, dividido en cuatro tiempos de enfoque de 25 minutos y tres descansos de 5 minutos.

Segundo. Explicar claramente qué debe hacer y cómo debe actuar el maestro durante la aplicación del estudio, el objetivo de la clase y el desarrollo de las actividades previas; como el nombre del tema en el pizarrón, preparar el temporizador y anotar los tiempos en una parte del pizarrón para seguir la rutina de trabajo.

Tercero. Aplicar en 7° grado la lección como fue diseñada, el laboratorio y la evaluación, y en 8° sólo se limitará a dar a conocer al alumno los ejemplos (como si se tratara de un repaso, pero usando los mismos ejemplos de la lección didáctica) y del laboratorio. El maestro aplica primero en 8° grado, que es el grupo testigo, y posteriormente en 7° grado aplica el método conforme a la lección y sus tiempos —

aplica el laboratorio y evaluación conforme al Anexo H—. Una vez terminado el ejercicio el maestro entrega los documentos para su análisis y conclusión.

Cuarto. Se evalúan y compararan los resultados de la evaluación en ambos grados y se obtienen datos de los dos grupos. Los exámenes aplicados tienen seis problemas que se evalúan en cada grupo, se cuenta el número de aciertos que tiene cada grupo y, posteriormente, los datos se presentan en tablas y en gráficas. Las respuestas del examen se presenta en el Anexo R, Finalmente, se comparan los aciertos para cada pregunta de cada grupo y se concluye si el método fue efectivo o no, cuando algún grupo obtenga resultados significativos estadísticamente, conforme al procedimiento del punto 4.2.

Quinto. Se presentan los resultados sobre los hábitos de estudio que tienen los alumnos, los hábitos de los padres y los hábitos de los maestros, ello a fin de ver el perfil del alumno del colegio, de los padres y de los maestros, previos a la realización del estudio y desarrollar observaciones cualitativas del mismo.

Finalmente, se llegan a las conclusiones que arroje el estudio y se comprobará o rechazará la hipótesis ¿Si se diseñan lecciones didácticas aplicando el método enfocado/difuso se mejora el aprovechamiento académico en las Matemáticas? Con los resultados obtenidos.

4.2 Procedimiento estadístico

Para asegurarnos de que la diferencia es significativa y no azarosa, aplicaremos un test de hipótesis. Dicho de otra manera, si la diferencia es no significativa, se llegará a la conclusión de que el experimento es insuficiente para dar como hecho que la aplicación del método es mejor. Para ello se procederá así:

$N7$ = tamaño de la muestra de 7 (número de preguntas evaluadas en 7° grado).

En este caso fueron 36.

$N8$ = tamaño de la muestra de 8 (número de preguntas evaluadas en 8° grado).

En este caso fueron 36 también.

$X7$ = Aciertos totales de 7°. En el estudio fueron 27.

$X8$ = Aciertos totales de 8°. En el estudio fueron 15. Anexo O.

A partir de estas cantidades, calculamos la proporción de alumnos que pasaron el examen y la proporción total así:

$P = (X7 + X8) / (N7 + N8)$, proporción total. En el estudio 42/72.

Calculamos, además, las proporciones que resultaran diferentes así:

$P7 = X7 / N7$, en el estudio 0.75.

$P8 = X8 / N8$, en el estudio 0.416.

Y plantearemos dos hipótesis estadísticas:

H_0 (nula) = No hay diferencias y, por lo tanto, la diferencia es al azar.

H_1 (alternativa) = sí hay diferencia estadística.

Para poder aceptar la hipótesis alternativa, se necesita que la diferencia entre las dos proporciones medidas ($P7$ y $P8$) diste lo suficiente como para tener un porcentaje de confianza suficientemente alto de que esa diferencia no se deba al error muestral suponiendo que dicho error sigue una distribución gaussiana o normal. Para ello, se emplea una prueba Z , que es la que se emplea para comparar proporciones entre dos muestras distintas. Se calculará lo siguiente:

$Z \text{ prueba} = \frac{X7 - X8}{\sqrt{P(1 - P) (1 / N7 + 1 / N8)}}$

V = raíz cuadrada.

Finalmente, trabajaremos con un nivel de confianza del 95%, cuyo valor Z es correspondiente a 1.96 —el valor de la tabla z se calcula con $0.95\% + 0.025\% = 0.975$ —. Y estableceremos el criterio de selección:

Si $Z_{prueba} < 1,96$ aceptaremos que NO hay diferencias significativas entre 7° y 8°, con un nivel de confianza del 95%.

En caso contrario, sí aceptaremos que la diferencia observada entre 7° y 8° es significativa, con un nivel de confianza del 95%.

El estudio se desarrollará en la ciudad de Monterrey, México, en el colegio Consorcio Educativo Oxford, específicamente en las aulas anexas al campo Obisado.

El número de aciertos por grupo sobre el total de preguntas realizadas es la única variable a considerar, se considera que en ambos casos que la variable sigue un proceso normal.

El estudio presenta resultados sobre los hábitos de estudio que tienen los alumnos, hábitos de los padres y hábitos de los maestros, ello a fin de ver el perfil del alumno del colegio, de los padres y de los maestros previos a la realización del estudio.

No se demostró en las preguntas referentes a los hábitos si los resultados son azarosos o no estadísticamente, por lo que las conclusiones se hicieron sobre las tendencias generales.

4.3 Procedimiento para la evaluación de hábitos

El procedimiento para la evaluación de hábitos es el siguiente: primero se aplican las encuestas a los alumnos y a los maestros del colegio —Anexos A y J—; luego se dan a los alumnos las encuestas del Anexo I, para que las contesten sus padres; finalmente, se evalúan los resultados y se presentan en gráficas —Anexos B, K, L y M.

4.4 Evaluación de la propuesta

El 2 de febrero de 2016 se implementó la evaluación de jerarquización de operaciones al grupo de octavo grado, los resultados de la operación se muestran en la Tabla 1. En total se obtuvieron 15 aciertos de 36 problemas, que representa el 41.6% de asertividad.

La prueba se realizó dos semanas después de que ese mismo tema fuera incluido para el examen mensual del mes de Enero. Otro aspecto que se observó fue la rapidez con la que se concluyó el examen —a fin de considerar el tiempo de 25 minutos para el examen y ver si era suficiente—; el total del grupo terminó a los 14 minutos, de los 25 que se programaron para su ejecución, lo cual indica que fue suficiente el tiempo programado en la lección didáctica.

El 11 de febrero de 2016 se aplicó el método a los alumnos de séptimo grado, el resultado se muestra en la Tabla 2. En total hubo 27 aciertos, que es un 75% de asertividad.

Tabla 1

Muestra los resultados de la evaluación de la prueba de Jerarquización de operaciones para el grupo de octavo grado, utilizado como testigo

Estudiante	Problema 1 r=4	Problema 2 r=204	Problema 3 r=913	Problema 4 r=45	Problema 5 r=11	Problema 6 r=7	Aciertos
1	28	241	930	87	436	87.7	0
2	4	204	913	45	11	7	6
3	4	204	913	45	6	27	4
4	4	64	183	45	11	7	4
5	16	36	97	45	17	27	1
6	-2	36	61	40	7	25	0
Total de aciertos	3	2	2	4	2	2	15

Fuente: Investigación propia

r representa la respuesta correcta

Tabla 2

Muestra los resultados de la prueba de evaluación de la Jerarquización de operaciones para el grupo de séptimo grado

Estudiante	Problema	Problema	Problema	Problema	Problema	Problema	Aciertos
	1 r= 4	2 r=204	3 r=913	4 r=45	5 r=11	6 r=7	
1	4.	198	913	45	11	7	5
2	4	76	910	45	11	7	4
3	4	205	913	45	11	7	5
4	4	204	913	45	11	7	6
5	5	204	913	45	11	7	5
6	5	68.3	913	45	12	5	2
Total de aciertos	4	2	5	6	5	5	27

Fuente: Investigación propia

r, representa la respuesta correcta.

En el gráfico comparativo (Anexo N) se observa el comportamiento para la evaluación entre el grupo de 7° y grupo de 8°.

Si comparamos el número de aciertos de ambos grupos se observa que el grupo de 7° obtuvo 27 aciertos contra 15 aciertos del grupo testigo. Para el grupo de séptimo era un tema nuevo no visto hasta la fecha del examen; un alumno de séptimo grado no pudo resolver ninguno de los problemas presentados en la evaluación.

Con los resultados obtenidos no podemos hacer una comparación directa debido a que no podemos descartar que el resultado pudiera ser azaroso, o bien que la diferencia no fuera significativa, razón por la cual aplicaremos una prueba de hipótesis, como la diseñada en el punto 4.2.

Los resultados de la prueba de hipótesis diseñada son:

$N7 = (\text{datos del número de preguntas del examen —Tabla 2—}) = 36.$

$N8 = (\text{datos del número de preguntas del examen —Tabla 1—}) = 36.$

$X7 = \text{Aciertos de } 7^{\circ} = 27. \text{ Ver Anexo P.}$

$X8 = \text{Aciertos de } 8^{\circ} = 15. \text{ Ver Anexo O.}$

$P = 0.58$

$P7 = 0.75$

$P8 = 0.42$

H_0 (Hipótesis Nula): No hay diferencias significativas. Si la Z prueba < 1.96

H_1 (Hipótesis alternativa): Sí hay diferencias significativas. Si Z prueba > 1.96

Z prueba (ver fórmula en el punto 4.2) = 103.18.

4.5 Conclusión

Se aceptó la hipótesis alternativa, hay evidencia de que el método enfocado-difuso mejora el rendimiento en las calificaciones. Podemos llegar a la conclusión de que el método tiene éxito; a pesar de que fue un tema nuevo, la limitante de no tener experiencia previa en la solución de los problemas no influyó en el resultado.

Aún y cuando se trató de evitar todos los distractores, no se pudo evitar que las personas relajaran un poco el silencio con algunos comentarios cortos que relajaban la disciplina algunos instantes en el período de enfoque. La concentración máxima se logró por 10 minutos en cada período de enfoque —se denotaba por el silencio y la vista de los alumnos en el examen— pero al final de los 25 minutos fue un poco más relajada, se denotó cansancio con 4 ciclos de enfoque.

Para el grupo de octavo era un tema ya visto dos semanas antes, restó entusiasmo cuando se les dijo que esta evaluación no afectaría sus calificaciones y algunos alumnos cumplieron solamente con el requisito sin poner especial esmero en su

solución. Sin embargo, en séptimo se destacan los resultados del laboratorio —Tabla 3—, o Anexo Q ya que, con la excepción de un alumno, no hubo errores de ningún estudiante, y eso es un soporte significativo que se reflejó en el resultado de la prueba.

El laboratorio fue una táctica utilizada para hacer la lección más significativa, en el laboratorio los problemas presentados tenían el resultado esperado para el alumno. Esto ayudó a que el alumno mostrase más autoconfianza en sí mismo y mejor comprensión del método, esto mejoró significativamente el resultado y se reflejó en el mayor número de aciertos del grupo de séptimo grado.

Tabla 3

Muestra los resultados de séptimo grado en el laboratorio, propuesto dentro de la prueba didáctica (El problema 1 fue resuelto como ejemplo en el laboratorio)

Estudiante	Problema 2 r=22	Problema 3 r=10	Problema 4 r=70	Problema 5 r=499	Problema 6 r=37	Aciertos
1	no respondió	no respondió	no respondió	no respondió	no respondió	0
2	22	10	70	499	37	5
3	22	10	70	499	37	5
4	22	10	70	499	37	5
5	22	10	70	499	37	5
6	22	10	70	499	37	5
Total	5	5	5	5	5	25

Fuente: investigación propia

El ejercicio muestra que el uso de lecciones didácticas y el método enfocado/difuso aplicado a los alumnos de secundaria es una técnica de éxito en la enseñanza de las matemáticas. La organización de la clase es más significativa y con mejores resultados si se usan técnicas encaminadas al descubrimiento y al autodescubrimiento, según se discutió en el marco teórico. En este trabajo se utilizó, para darle significancia a las lecciones didácticas, un laboratorio (Anexo D), en donde se presentan las respuestas y en donde el alumno auto-descubre que el procedimiento es el correcto, esto da significancia a la lección didáctica.

El método enfocado difuso es un método individual útil para prepararse para un examen, aprender una habilidad o perfeccionar algún método, entre otras aplicaciones, pero presenta las mismas limitaciones del método tradicional en cuanto a los distractores que existen en un salón de clase. Se concluye que este método aplicado en forma individual es más efectivo que aplicado en colectivo.

¿Aplicar estrategias didácticas utilizando el método enfocado/difuso incrementa el aprovechamiento académico en Matemáticas? Sí. Lo demuestran los resultados, comprobados estadísticamente, la estrategia consistió en hacer las lecciones significativas y en la aplicación del método. La táctica consistió en hacer laboratorios con respuestas incluidas para que el alumno encontrase por él mismo el resultado, y en la repetición mental que se describió en la Parte 3 de la aplicación de la lección didáctica, Anexo H, esto hace a la lección significativa.

Si se lee la Tabla 3 se observa que cinco de los seis alumnos contestaron el laboratorio acertadamente, sin errores. La repetición mental se fortalece con la cartulina y con el hecho de practicar el ejercicio de memorización que se les solicitó en una parte de la aplicación. El Incremento fue del 41 al 75% en los aciertos, para la variable de estudio, en el grupo de 7° grado, en el que la jerarquización era un tema nuevo.

La labor del maestro puede enfocarse en buscar y aplicar tácticas que den significancia, como juegos de competencia entre alumnos o el uso de juegos utilizados para entretenimiento, como sopa de letras, laberintos, crucigramas, etc. Las tácticas que el maestro emplee para realizar sus lecciones didácticas resultarán más significativas si se auto-descubren o investigan. Los Maestros del colegio registran estas tendencias como se ve en el anexo L.

El objetivo general y el objetivo particular se alcanzaron al considerar que se propusieron y usaron estrategias y tácticas didácticas que, aplicadas, mejoran notablemente el aprovechamiento de las Matemáticas en los estudiantes de secundaria.

En el sistema de la Secretaría de Educación Pública los temas son continuamente revisados, cada vez con mayor profundidad, a fin de que el alumno logre un dominio del área a estudiar, por lo que una lección puede ser presentada con esquemas, manejando mayor o menor profundidad.

Referente al perfil de alumnos que se manejó en el estudio, la principal tendencia en los alumnos parece ser el utilizar el teléfono celular para aplicaciones de entretenimiento, diversión y redes sociales, además del estudio (realmente raro el uso con este último fin). Existe también una tendencia a estudiar tratando de memorizar lo que se ha leído, buscan utilizar la repetición en voz alta o la escritura como método de estudio, el 75% de los estudiantes utilizan estas técnicas, por lo que el método enfocado difuso puede ser ampliamente utilizado en sus hábitos de estudio para administrar el tiempo, independientemente de mejorar la forma de estudiar.

Para los padres, la principal preocupación respecto a sus hijos es el manejo y control de tecnología para cuidar su integridad, pero hace falta trabajo para un mejor manejo de las herramientas en apoyo de las tareas de sus hijos. En el Anexo M se puede revisar las encuestas realizadas al respecto.

Los maestros, por su parte, encuentran que el uso de tecnología ofrece, por el momento, una carga más que un apoyo en el desarrollo de su cátedra, pero en las encuestas se puede ver una tendencia hacia el uso de nuevas tecnologías. La UNESCO ha desarrollado un perfil del maestro en el uso de las TIC en el que el desarrollo del estudio autodidacta es una de las finalidades que los maestros deben desarrollar.

4.6 Sugerencias y recomendaciones

Se observa que cuatro ciclos de 25 minutos resultan muy pesados de seguir y es recomendable reducir a tres. Se recomienda que en la Etapa 2 se conteste el laboratorio y se dé el repaso mental antes de pasar al examen, que se plantearía para la Parte 3.

El método enfocado-difuso es un método más eficaz en lo individual que en lo colectivo, los distractores que existen en un salón de clase estándar siguen siendo los mismos que en los métodos tradicionales, por lo que, retomando la idea original de los bajos resultados obtenidos por México en la prueba PISA, no se mejorarían los resultados aplicado como método estándar en las clases regulares de Matemáticas. Pero las lecciones didácticas sí, sobre todo si son significativas.

La educación debiese canalizarse para el estudio individual y para el colectivo en las escuelas, y aprovechar de esta forma el tiempo, ésa sería la mejor manera de abatir el rezago educativo que tenemos con otros países, con la limitante de que debe existir socialización como una estrategia a desarrollarse en las escuelas en donde se pudiese fomentar el aprendizaje informal conjuntamente con el formal, las TIC juegan son una táctica invaluable en este sentido.

Finalmente, para aprovechar el tiempo, desarrollar el cerebro y aprender cómo aprender, resulta muy valioso administrar el tiempo, y el método enfocado difuso es una excelente herramienta para desarrollar el hábito: el intercalar pequeños momentos de descanso y reflexión resulta muy valioso, principalmente debido a que encadena el conocimiento en pequeñas porciones y permite facilitar el aprendizaje a largo plazo.

Para mejorar la enseñanza de las matemáticas se deben emplear técnicas didácticas que resulten significativas, como laboratorios y audiovisuales, o mejor aún: resolver problemas del entorno; la idea que subyace es que debemos procurar desarrollar la autoestima del estudiante con el autodescubrimiento o la investigación.

El laboratorio es una táctica muy eficaz utilizada para hacer la lección más significativa; en el laboratorio, los problemas presentados tenían el resultado esperado para el alumno, esto ayuda significativamente a que el alumno muestre más autoconfianza en sí mismo y mejora los resultados. Si el laboratorio está adaptado a problemas del entorno resultará aún mejor.

El método enfocado-difuso es muy eficiente en lo individual, por lo que puede ser incorporado como un método regular de administración del tiempo personal que resultaría en una gran oportunidad para quienes estudian en casa, quienes se perfeccionan en un área, desarrollan una habilidad por sí mismos o los autodidactas.

La conclusión final de este trabajo es que el método enfocado-difuso podría enseñarse en las escuelas como una forma de administrar el tiempo, que apoye a los estudiantes en la resolución de tareas, preparación de exámenes, etc., para substituir los métodos tradicionales de aprendizaje evaluados en el Anexo K. Esta técnica, se propone, puede ser desarrollada en materias como Orientación y Tutoría o como una técnica para un desarrollo previo al inicio de los ciclos escolares.

Aprender a aprender se basa en el uso eficiente del tiempo y en la dosificación significativa del conocimiento como factores internos. La dosificación significativa se puede potencializar con un manejo eficiente de las TIC para que las lecciones se hagan significativas y los estudiantes las utilicen conjuntamente con métodos eficaces de administración del tiempo, para enfrentar la brecha que México tiene respecto a otros países en la prueba PISA.

Referencias

- Acevedo, D., Tirado, D.F., Torres, J.D. (2015). Análisis de los Hábitos de Estudio y Motivación para el Aprendizaje a Distancia en Alumnos de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena (Colombia). *Formación Universitaria*, 8(5). 59-66. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373544192007>
- Anguiano Serrano, S., Nava Quiroz, C., González Betanzos, F. Vega Valero, C.Z., y Soria Trujano, R. (2009). Habilidades sociales y estrés infantil. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, 1(). 7-13. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=282221718001>
- Arias Velandia, N., Flórez Romero, R., y Guzmán, R.J. (2006). El aprendizaje en la escuela: el lugar de la lectura y la escritura. *Educación y Educadores*, 9(1). 117-133. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83490109>
- Burbules, N.C., y Callister, T.A. (2006). *Educación: Riesgos y promesas de las nuevas Tecnologías de la Información*. Buenos Aires: Garnica. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=Y31MX9xOtrgC&oi>
- Chevallard, Y., Bosch, M., y Gascón, J. (1997). *Estudiar matemáticas: El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. Recuperado de http://cursosvirtuales.cfe.edu.uy/semipresencial/file.php/1/06/Cuarto/641didIIIImat/unidades/unidad_4/lect8eslabonperd.pdf
- Consortio Educativo Oxford. (2013a). Consortio Educativo Oxford. Recuperado de: http://www.ceox.edu.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=19&Itemid=27

- Consortio Educativo Oxford. (2013b). Quienes somos. Recuperado de:
[http://www.ceox.edu.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=75
&Itemid=37](http://www.ceox.edu.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=37)
- DellOrdine, J. L. (s.f.). Aprender a aprender. Recuperado de:
<http://www.ilustrados.com/tema/271/Aprender-Aprender.html>
- Díaz Barriga Arceo, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista electrónica de investigación educativa*, 5(2). Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/155/15550207/>
- Duran Vela, T. (2010). Importancia del proceso de aprendizaje y sus implicaciones en la educación del siglo XXI. En *Odiseo, Revista electrónica de Pedagogía*, 7(1) Recuperado de <http://www.odiseo.com.mx/bitacora-educativa/importancia-proceso-aprendizaje-sus-implicaciones-educacion-siglo-xxi>
- Eceiza, M., Arrieta, M., Goñi, A. (2008). Habilidades sociales y contextos de la conducta social. *Revista de Psicodidáctica*, 13(). 11-26. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17513102>
- Elosúa, M. R., y García, E. (1993). *Estrategias para enseñar y aprender a pensar*. Recuperado de http://detodoproducciones.com.ve/padula/CB3_1_Estrategias para enseñar y aprender a pensar.pdf
- Galindo Morales, G., Lalana Josa, M.P., Sola Martínez, M.B., y Sola Antón, J. (2010). Aprendizaje de hábitos posturales y de ejercicio físico saludables en niños sanos con problemas leves de columna vertebral. *Pediatría Atención Primaria*, 12(46). 215-225. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=366638723003>
- Gobbo, F. y Vaccari, M. (2008). Pomodori for Time Boxing. [Pomodoro como marcador de tiempos]. En *The Pomodoro Technique for Sustainable Pace in Extreme Programming Teams*. [La técnica Pomodoro para el Ritmo Sostenible

- en *Equipos de Programación Extremos*]. Recuperado de:
http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-68255-4_18#page-1
- Godina Silva, L. (2010). Las TIC en la formación docente: competencias para formar a los ciudadanos del siglo XXI. En *Revista EN Escuela Normal "Miguel F. Martínez", Centenaria y Benemérita* 4. 32-35. Recuperado de http://prug.espacios.net.mx/wcc-enmfm/sitio/archivos/3_w_revista_EN4.pdf
- Godino, J.D., Batanero, C. y Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/268337542>
- González Arechabaleta, M. (2005). Cómo desarrollar contenidos para la formación online basados en objetos de aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*, 3, 1-9. Recuperado de <http://revistas.um.es/index.php/red/article/view/24631>
- Grupo Banco Mundial. (2015a). Educación: Panorama general. *Banco mundial*. Recuperado de: <http://www.bancomundial.org/es/topic/education/overview#2>
- Grupo Banco Mundial. (2015b). Gasto público en educación, total (% del PIB). *Banco mundial*. Recuperado de: <http://datos.bancomundial.org/indicador/SE.XPD.TOTL.GD.ZS/countries/all?display=default>
- Guyton, A.C. y Hall, J.E. (2011). Corteza cerebral, funciones intelectuales del cerebro, aprendizaje y memoria. En *Tratado de Fisiología Médica: Duodécima edición* (pp. 697-709). España: Elsevier.
- Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. En *Revista Iberoamericana de educación*, 43. 19-58. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2310550>

- Hernández, B., & Velasco-Mondragón, H. E. (2000). Encuestas transversales. *salud pública de méxico*, 42(5), 447-455.
- Hernández Herrera, C.A, Vargas Garza, Á.E., y Rodríguez Perego, N. (2012). Los hábitos de estudio y motivación para el aprendizaje de los alumnos en tres carreras de ingeniería. *Revista de la Educación Superior*, XLI(). 67-87.
Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60425380005>
- Hernández Rojas, G. (2012). El paradigma cognitivo. En *Paradigmas en psicología de la educación* (pp. 135-139). México: Editorial Paidós.
- Innutrition. (23 de diciembre de 2015). Un 2016 saludable comienza desde hoy [Entrada en un Blog]. Recuperado de <http://www.innutrition.mx/blog-innutricionando/un-2016-saludable-comienza-desde-hoy>
- Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores. (2015). Nuevo León. Recuperado de: http://www.inapam.gob.mx/es/INAPAM/Nuevo_Leon
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2013). *México en PISA 2012*. Recuperado de http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11149/1/images/Mexico_PISA_2012_Informe.pdf
- Jorba, J. y Neus S. (1994). La autorregulación de los aprendizajes. En *Enseñar, Aprender y Evaluar: Un proceso de educación continua. Propuesta didáctica para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas* (pp. 20-28). Recuperado de: https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=a_rCXrBxikwC&oi=la+s+lecciones+didacticas+pedagogicas+matematicas

- Laird, J.E., Rosenbloom, P.S., & Newell, A. (1986). Chunking in Soar: The anatomy of a general learning mechanism. *Machine Learning*, 1(1), 11-46. doi: 10.1007/bf00116249
- Martín Ortega, E., y Moreno Hernández, A. (2014). *Competencia para aprender a aprender*. España: Alianza Editorial. Recuperado de: <https://books.google.com.mx/books?id=sT-UBQAAQBAJ>
- Mejía Arauz, R; (2005). Aprendizaje informal. *Revista Electrónica Sinéctica*, 26(0) Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99815914001>
- Moreno-Galindo, E. (25 de mayo de 2016). ¿Qué es el Universo en una investigación? [Entrada en un Blog]. Recuperado de <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.mx/2013/08/que-es-el-universo.html>
- Müggenburg Rodríguez, M.C., Pérez Cabrera, I. (2007). Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. *Enfermería Universitaria*, 4(1). 35-38. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=358741821004>
- Núñez, J.C., González-Pineda, J.A., Álvarez, L., González-Castro, P., González-Pumariega, S., Roces, C., . . . Da Silva, E.H. (2005). Las actitudes hacia las matemáticas: perspectiva evolutiva. En *Actas do VIII Congresso Galaico-Portugués de Psicopedagogía*. 2389-2396. Recuperado de <http://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/documentos/congreso/viiicongreso/pdfs/291.pdf>
- Oakley, B., Sejnowski, T. y Judd, B. (2015). *Lecture 1 - Introduction to the Focused and Diffuse Modes* [Curso en línea]. Recuperado de: <https://www.coursera.org/learn/learning-how-to-learn/lecture/75EsZ/>
- Oakley, B. (2016). Aprender a aprender en línea: Entrevista a la Dra. Barbara Oakley. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 13. Recuperado de

<http://bdistancia.ecoesad.org.mx/?articulo=aprender-aprender-en-linea-entrevista-la-dra-barbara-oakley>

Olivares, E. (4 de diciembre de 2013). Escuelas públicas, con mejor desempeño que las privadas en matemáticas: PISA. *La Jornada*. Recuperado de: <http://www.jornada.unam.mx/>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2008). *Estándares de competencia en TIC para docentes*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado de: <http://www.oei.es/tic/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (s.f.). *El programa PISA de la OCDE: qué es y para qué sirve*. Recuperado de: <http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

Paradise, R. (2005). Motivación e iniciativa en el aprendizaje informal. *Revista Electrónica Sinéctica*, 26(). 12-21. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99815914003>

Perez Porto Julián y Ana Gardey (2012) Definición de Variable en Definición.de recuperado de <http://definicion.de/variable/>

Rizo Cabrera, C., & Campistrous Pérez, L. (2003). Aprendizaje y geometría dinámica en la escuela básica. *Ciencia y sociedad*.

Rosales López, C. (2009). Aprendizaje formal e informal con medios. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 35. 21-32. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36812381002>

Roux, R., y Anzures González, E.E. (2015). Estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico en estudiantes de una escuela privada de educación media superior. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 15(1). 1-16. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44733027014>

Rugeles Contreras, P A; Metaute Paniagua, P M; Mora González, B; (2015). El rol del estudiante en los ambientes educativos mediados por las TIC. *Revista Lasallista de Investigación*, 12(1)132-138. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69542291025>

Sánchez Rodríguez, P., y Alfageme, B. (2002). Aprendiendo habilidades con videojuegos. *Comunicar*, 19(1) 114-119. Recuperado de http://mail.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_2/nr_664/a_8927/8927.pdf

Secretaría de Educación Pública. (2011). Segundo grado – Matemáticas: Orientaciones didácticas. Bloque III. Sentido numérico y pensamiento algebraico. 8.3.1. Recuperado de: <http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/index.php/sec-mat-segundo-grado?sid=734>

Sistema Nacional de Información Estadística Educativa. (s.f.). *Estadístico del Sistema Educativo: Nuevo León. Ciclo escolar 2013-2014*. Recuperado de: http://www.snie.sep.gob.mx/descargas/estadistica_e_indicadores/estadistica_e_indicadores_educativos_19NL.pdf

The Pomodoro Technique. (s.f.). Recuperado de <http://pomodorotechnique.com/>

Valenzuela Pineda, A. (2001). El constructivismo. En *Constructivismo y aprendizaje significativo* (2ª ed) (pp. 9-28). Guatemala: Universidad Rafael Landívar.

Recuperado

de

<http://www.wikiguate.com.gt/w/images/c/cf/CONSTRUCTIVISMO.pdf>

Valero, J. (2000). Principios que definen la educación personalizada. En *Educación personalizada* (pp. 15-28). México, D.F.: Editorial Progreso.

Anexo A

Encuesta para alumnos. Por el autor

Nombre: _____ Grado: _____ Fecha: _____

Por favor conteste las siguientes preguntas referentes a sus hábitos de estudio, de acuerdo a la escala siguiente: 5. Siempre, 4. Casi siempre, 3. Normalmente, 2. A veces y 1. Nunca.

c	Preguntas.	5. Siempre	4. Casi siempre	3. Normalmente	2. A veces	1. Nunca
1.	Navega en Internet.					
2.	Utiliza un dispositivo personal (celular, tablet) con acceso a Internet.					
3.	Utiliza Internet al menos dos horas al día.					
4.	Estudia en un mismo lugar en su casa (en una mesa de mi recamara, en la sala, etcétera).					
5.	Hace la tarea a una misma hora.					
6.	Escucha música o ve televisión simultáneamente al estudiar.					
7.	Inicia su estudio limpiando su lugar de objetos innecesarios.					
8.	Come cuando estudia.					

Responda a las siguientes preguntas.

9. Reprobó al menos un examen mensual el último ciclo escolar (cualquier materia).

Sí. No.

10. De las siguientes opciones, ¿cuáles aplica cuando estudia?

Lectura simple.	Lectura y subrayar.	Lectura y formulación de preguntas.	Lectura y escritura de lo que recuerda.	Lectura y repetir en voz alta.	Otras.
-----------------	---------------------	-------------------------------------	---	--------------------------------	--------

Anexo B

Muestra la frecuencia encontrada para las opciones SIEMPRE y CASI SIEMPRE

en la encuesta aplicada a los alumnos. Por el autor

frecuencia.									
12									
11									
10									
9									
8									
7									
6									
5									
4									
3									
2									
1									
	Navega en internet	Utiliza algún dispositivo personal	Utiliza el internet dos horas al día	Estudia en el mismo lugar	Hace su tarea a la misma hora	Escucha música o ve televisión cuando hace la tarea	Organiza su lugar de trabajo	Come cuando estudia	Reprobó exámenes el ciclo anterior.

Anexo C

**Dimensiones y tipos de aprendizaje que ocurren en el aula (Ausubel, et al., 1978,
como se citó en Hernandez Rojas, 2012, p. 139)**



Anexo D

Laboratorio de Matemáticas. Por el autor

Resuelva en forma individual los siguientes problemas de jerarquización —paso a paso— hasta obtener el resultado que está escrito.

Nombre: _____

Grupo: _____

<p>Ejemplo:</p> <p>1) $(5 - 4) \times 3 + 4^2 / 4 = 7$</p> <p>(1) $\times 3 + 4^2 / 4 = 7$</p> <p>1 $\times 3 + 16 / 4 = 7$</p> <p>3 + 16 / 4 = 7</p> <p>3 + 4 = 7</p> <p>7 = 7</p>	<p>2) $3^2 + 6 - 4 / 2 + 9 = 22$</p>	<p>3) $\sqrt{9} + 2 - 4^2 + 3 \times 7 = 10$</p>
<p>4) $\sqrt{81} + 7^2 - 5 + (20 - 3) = 70$</p>	<p>5) $(4 + 9)^2 + (6 \times 3)^2 + \sqrt{36} = 499$</p>	<p>6) $5^2 \times 7 / 5 + 2 = 37$</p>

Anexo E

Leyenda de la Cartulina y Frase para recordar. Por el autor

Lo que debe decir la Cartulina es:

Primero: Se resuelven los paréntesis.

Segundo: Se resuelven los exponentes y las raíces.

Tercero: Las multiplicaciones y las divisiones. Una expresión matemática se lee como un texto de izquierda a derecha; si aparece primero una multiplicación se resuelve primero la multiplicación, y si aparece primero una división se debe de resolver la división, es decir, por orden de aparición.

Cuarto: Sumas y restas. Las sumas y restas de una expresión matemática se leen como un texto y se resuelven por orden de aparición.

La Frase para recordar es:

Recuerda este procedimiento con una oración, en donde la primera letra corresponde al orden: **p**aréntesis, **e**xponentes, **m**ultiplicación, **d**ivisión, **s**uma y **r**esta.

Pensando en **M**ariela, **d**efendí su **r**omance.

Anexo F

Examen del tema Jerarquización de Operaciones. Por el autor

Nombre: _____

Grupo: _____

1) $3^2 + 3 - \sqrt{9} - 5 =$	2) $(7 \times 2)^2 + 9 / 3 + 5 =$	3) $7 - 4 / 2 + (6 \times 5)^2 + \sqrt{64} =$
4) $6^2 + \sqrt{36} + (6 / 2) =$	5) $\sqrt{16} \times \sqrt{81} / \sqrt{36} + 5 =$	6) $\sqrt{(5^2)} \times 5 / 5 + 2 =$

Anexo G

Dimensiones y tipos de aprendizaje que ocurren en el aula

País	Resultado promedio en matemáticas 2003	Resultado promedio en matemáticas 2012	2003 - 2012
Finlandia	544	519	-26
Flandes	553	531	-22
Países bajos	538	523	-15
Suiza	527	531	4
Chile	Na	423	nd
USA	483	481	-2
México	385	413	28
OCDE	500	496	-3

Recuperada de Comparativo 2003-2012 de las medias de desempeño en la escala global de Matemáticas por país, de la Revista México en PISA 2012.

Na= No se aplicó. Nd= No se determinó.

Anexo H

Lección Didáctica. Matemáticas. Por el autor

Tiempo: 25 minutos.

Tema: La jerarquía de las operaciones.

Objetivo: Desarrollar en el alumno la habilidad para resolver expresiones algebraicas que involucran la jerarquización de operaciones.

Alcance: La jerarquización de operaciones es básica para entender problemas más complejos que ya no pueden definirse como ordinarios, pero que aún incluyen escenarios familiares; además, involucran la elaboración de modelos para la solución de problemas.

Las operaciones básicas son: la suma (+), la resta (-), la multiplicación (x) y la división (\div). Cuando más de una operación está presente en una expresión matemática es necesario seguir un orden para resolverla, esta lección señala un procedimiento para hacerlo.

Material necesario: Papel, lápiz con borrador, cartulina, marcadores, cinta adhesiva, gis, temporizador (o bien celular con *timer*).

Procedimiento para enseñar la Lección:

Parte 1.

En una cartulina escribe los cuatro pasos que se describen en el Anexo E y pega la cartulina en el pizarrón, no olvides al final escribir la frase sugerida para recordar.

Escribe en el pizarrón el primer problema del ejemplo y posteriormente haz la pregunta: “¿Este problema tiene paréntesis?” Como los alumnos ven el paréntesis en el ejercicio contestarán afirmativamente y el Maestro resuelve la suma que aparece en el paréntesis del ejercicio 1. El Maestro se asegura de que la nueva expresión del ejercicio 1 quede escrita en el pizarrón tal como viene resuelta en esta lección.

Luego pregunta nuevamente. “¿tiene exponentes?”. Los estudiantes afirman la pregunta y el Maestro procede a resolver el exponente del número que aparece en el ejercicio 1.

El Maestro se asegura de que la nueva expresión del ejercicio 1 quede escrita en el pizarrón tal como viene resuelta en esta lección.

Continúa preguntando: “¿tiene multiplicaciones?”, e inmediatamente lee: “el orden en el que se resuelven las operaciones es como se lee, es decir, de izquierda a derecha”, y el Maestro resuelve en el pizarrón la multiplicación. El Maestro se asegura de que la nueva expresión del ejercicio 1 quede escrita en el pizarrón tal como viene resuelta en esta lección.

Continúa con la pregunta: “¿por qué no hicimos primero la división y luego la multiplicación?”. El maestro vuelve a leer frente al grupo el apartado tercero, recalando que la multiplicación se hace primero porque aparece primero.

Continúa preguntando: “¿tiene divisiones?”. Ante la inminente respuesta vuelve a leer el apartado tercero. El Maestro resuelve en el pizarrón la división. El Maestro se asegura de que la nueva expresión del ejercicio 1 quede escrita en el pizarrón tal como viene resuelta en esta lección.

Continúa preguntando: “¿qué debo hacer ahora?”, y anima a que los alumnos lean la cartulina, cuando alguno de ellos encuentre la respuesta correcta continúa con la clase, pero, si nadie lo hace, invita a algún alumno a leer en voz alta la cartulina y vuelve a preguntar lo mismo, repitiendo este ejercicio hasta que alguno de ellos conteste acertadamente, el maestro resuelve en el pizarrón la suma y se asegura de que la nueva expresión del ejercicio 1 quede escrita en el pizarrón tal como viene resuelta en esta lección.

Finalmente, el maestro encuentra el resultado final del ejercicio, diciendo: “finalmente se resuelven las restas y así se encuentra el resultado”, corroborando que el resultado sea igual al que aparece en el ejemplo.

El Maestro escribe el ejemplo 2 en el pizarrón y luego sugiere trabajar en equipo y procede a supervisar el trabajo con cada alumno.

El maestro debe cerciorarse de que se cumplan exactamente 25 minutos, con un margen de error de máximo un minuto, y procede a dar 5 minutos de descanso. Si algún equipo no ha terminado no debe permitir que sigan continuando y que pierdan el descanso. Si el problema 2 no fue concluido por algún equipo, lo deja pendiente para ser finalizado en la parte 2 ó 3, con la diferencia de que se resolverá individualmente.

Fin de la parte 1.

5 minutos de receso.

Parte 2.

El Maestro entrega el laboratorio de ejercicios para su solución en clase, son 6 ejercicios que los alumnos deben resolver en forma individual. El Maestro supervisa el trabajo.

El maestro debe cerciorarse de que se cumplan exactamente 25 minutos, con un margen de error de máximo un minuto, luego recoge el laboratorio. Si algún alumno no ha terminado no debe permitir que siga trabajando; si, por el contrario, algún estudiante termina antes, debe animarlo realizar el ejercicio 3 en el pizarrón. No es un requisito que todos realicen el ejercicio 3.

Fin de la parte 2.

Procede a dar 5 minutos de descanso.

Parte 3.

El Maestro invita a que los alumnos lean nuevamente la cartulina, posteriormente la quita del pizarrón y pide a los alumnos que repitan mentalmente el orden de las operaciones sin ver la cartulina, pregunta a cada uno o al azar el orden de las operaciones. Y resolviendo, en su caso, alguna duda, utiliza y enseña cómo hacer valiosa la frase para recordar del Anexo E. Termina la tercer parte en 25 minutos o antes, si considera que se ha cumplido el objetivo de repetir el aprendizaje.

El maestro puede utilizar un tiempo de este parte para terminar el ejercicio 2 y/o 3 de la parte 1, si es el caso.

Descanso de 5 minutos.

Parte 4.

El Maestro entrega el examen propuesto —6 problemas— y da un tiempo de solución de 25 minutos; si los alumnos terminan antes, simplemente se salen del salón.

Ejemplo 1

$3 \times (8 + 2) - 3^2 / 3 + 2$	Primero: se resuelve el paréntesis.
$3 \times (10) - 3^2 / 3 + 2$	Segundo: se resuelven los exponentes.
$3 \times 10 - 9 / 3 + 2$	Tercero: de las cuatro operaciones que faltan se resuelve primero la multiplicación porque tiene mayor jerarquía y porque de izquierda a derecha se lee primero.
$30 - 9 / 3 + 2$	Cuarto: de las tres operaciones que faltan se resuelve primero la división $9 / 3 = 3$ porque tiene mayor jerarquía.
$30 - 3 + 2$	Quinto: Se resuelve primero la resta porque aparece primero.
$27 + 2$	Sexto: Finalmente se resuelve la suma.
29	Resultado final.

Ejemplo 2. Problema para resolver por parte de los estudiantes en equipo.

$$(5 - 2)^2 + (3 + 4)^2 / 7 + 4$$

Primero: Se resuelven los paréntesis

$$(3)^2 + (7)^2 / 7 + 4$$

Segundo: Se resuelven los exponentes.

$$9 + 49 / 7 + 4$$

Tercero: Se resuelve la división primero

$$9 + 7 + 4$$

Cuarto. Se resuelve la suma

$$20$$

Resultado Final.

Ejemplo 3. Para ser resuelto en el pizarrón por un alumno.

$$(7 + 2)^{22} + 3^2 - 4 / 8 - (4 + 3)^2$$

El resultado es correcto si obtienes 40.5.

Anexo I

Encuesta para padres de familia. Por el autor

Nombre: _____ Fecha: _____

Por favor conteste las siguientes preguntas referentes al uso de tecnología, de acuerdo a la escala siguiente: 5. Siempre, 4. Casi siempre, 3. Normalmente, 2. A veces y 1. Nunca.

	Preguntas	5. Siempre	4. Casi siempre	3. Normalmente	2. A veces	1. Nunca
1.	Consulta usted la Plataforma Santillana del Colegio.					
2.	Sabe cómo evitar que sus hijos vean páginas para adultos en Internet.					
3.	Sabe cómo hacer un plan de trabajo usando la plataforma si su hijo reprueba alguna materia					

Anexo J

Encuesta para maestros. Por el autor

Nombre: _____ Fecha: _____

Por favor conteste las siguientes preguntas referentes al uso de tecnología, de acuerdo a la escala siguiente: 5. Siempre, 4. Casi siempre, 3. Normalmente, 2. A veces y 1. Nunca.

Preguntas	5. Siempre	4. Casi siempre	3. Normalmente	2. A veces	1. Nunca
1. Utiliza algún recurso de Internet para actualizarse.					
2. Usa el sistema audiovisual de la escuela al menos una vez a la semana.					
3. Realiza lectura de comprensión en su materia.					
4. Realiza corrección ortográfica en las tareas de sus alumnos.					
5. Promueve el uso de mapas conceptuales o imágenes.					
6. Recompensa a los alumnos por algún logro obtenido.					
7. Valora las habilidades, cualidades y capacidades de sus alumnos aun cuando no parecen relacionadas con la materia que imparte.					
8. Utiliza la plataforma educativa para encargar y revisar tareas.					

Anexo K

Resultado de la evaluación de los hábitos de estudio de los estudiantes. Por el autor

19						
frecuencia.						
12						
11						
10						
9						
8						
7						
6						
5						
4						
3						
2						
1						
0						
	lectura simple	Subraya y lee	Lee y formula preguntas	Lee y escribe lo que recuerda	Lee y repite en voz alta	otras

Anexo L

Gráfica que muestra los resultados de la encuesta de hábitos para los Maestros del colegio Consorcio Educativo Oxford. Por el autor

20								
frecuencia.								
12								
11								
10								
9								
8								
7								
6								
5								
4								
3								
2								
1								
0								
	utiliza algún recurso de internet para actualizarse	Utiliza el audiovisual al menos una vez a la semana	Realiza lecturas de comprensión en su materia	Realiza corrección ortográfica de las tareas de los alumnos.	Promueve el uso de mapas conceptuales e imágenes	Recompensa a los alumnos por algún logro obtenido	Valora habilidades cualidades y capacidades ,aún y cuando no parecen relacionadas a su materia.	Utiliza plataforma educativa para encargar y revisar tareas.

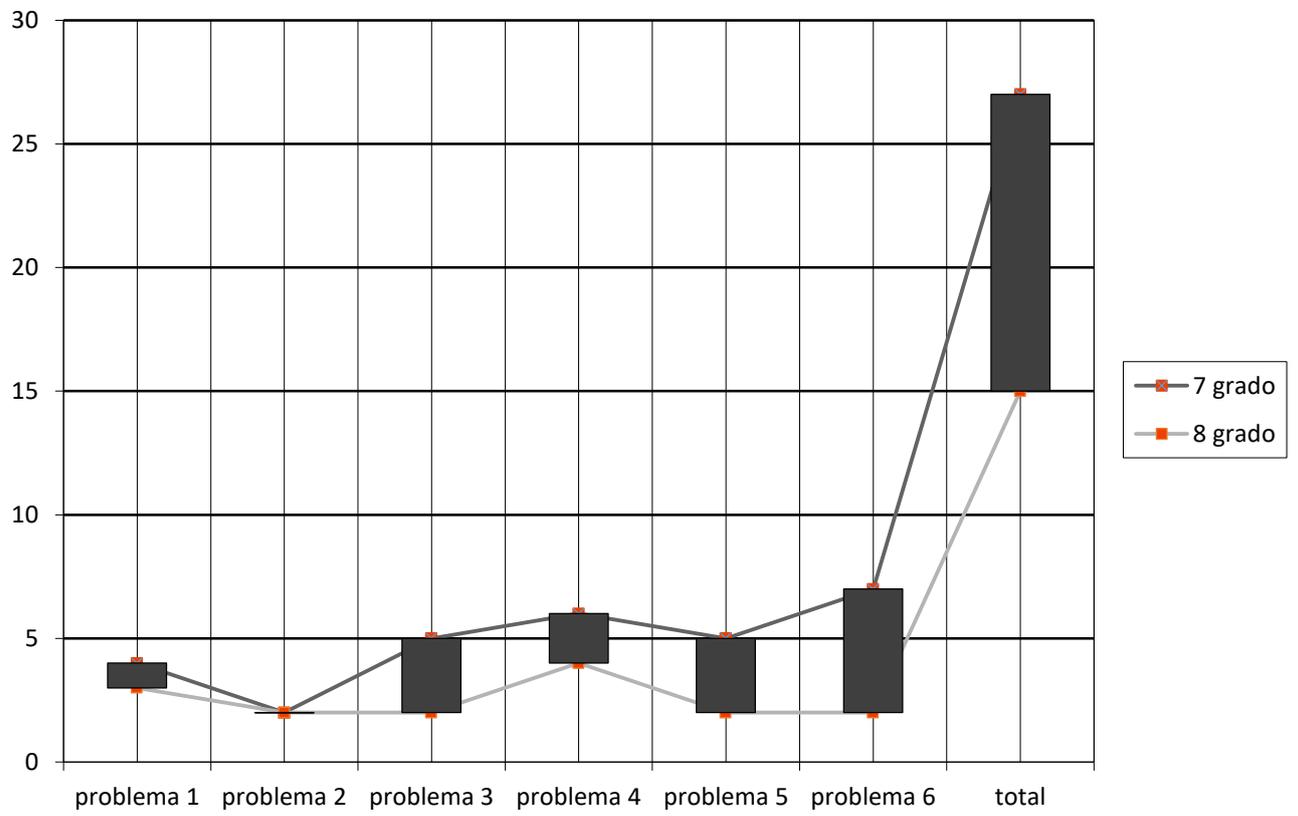
Anexo M

Gráfica que muestra los resultados de la encuesta de hábitos de los padres. Por el autor

21			
frecuencia			
12			
11			
10			
9			
8			
7			
6			
5			
4			
3			
2			
1			
0			
	Consulta la plataforma Santillana	Sabe como evitar que sus hijos vean páginas para adultos	Sabe como hacer un plan de trabajo si su hijo reprueba

Anexo N

Gráfica comparativa de los aciertos por problema en la evaluación de 7° y 8°. Por el autor



Anexo O

Tabla en la que se muestran las repuestas obtenidas por el grupo testigo a los problemas de la evaluación Por el autor

Estudiante	Problema 1 r=4	Problema 2 r=204	Problema 3 r=913	Problema 4 r=45	Problema 5 r=11	Problema 6 r=7	Aciertos
1	28	241	930	87	436	87.7	0
2	4	204	913	45	11	7	6
3	4	204	913	45	6	27	4
4	4	64	183	45	11	7	4
5	16	36	97	45	17	27	1
6	-2	36	61	40	7	25	0
Total aciertos	3	2	2	4	2	2	15

Anexo P

Tabla que muestra las respuestas obtenidas en la evaluación de Jerarquización de operaciones para el grupo de 7° grado. Por el autor

Estudiante	Problema 1 r= 4	Problema 2 r=204	Problema 3 r=913	Problema 4 r=45	Problema 5 r=11	Problema 6 r=7	Aciertos
1	4.	198	913	45	11	7	5
2	4	76	910	45	11	7	4
3	4	205	913	45	11	7	5
4	4	204	913	45	11	7	6
5	5	204	913	45	11	7	5
6	5	68.3	913	45	12	5	2
Total de aciertos	4	2	5	6	5	5	27

Anexo Q

Tabla que muestra los resultados del laboratorio de séptimo grado en la prueba didáctica, el problema 1 fue resuelto como ejemplo. Por el autor

estudiante	Problema 2 r=22	Problema 3 r=10	Problema 4 r=70	Problema 5 r=499	Problema 6 r=37	Aciertos
1	no respondió	no respondió	no respondió	no respondió	no respondió	0
2	22	10	70	499	37	5
3	22	10	70	499	37	5
4	22	10	70	499	37	5
5	22	10	70	499	37	5
6	22	10	70	499	37	5
total	5	5	5	5	5	25

Anexo R

Guía de respuestas del examen propuesto. Por el autor

1=4, 2=204, 3=913, 4=45, 5=8, 6=7.