
SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD AJUSCO
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA

LAS TIC COMO HERRAMIENTA PARA EL APRENDIZAJE DE LAS
MATEMÁTICAS EN SEXTO DE PRIMARIA

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN PEDAGOGÍA

PRESENTAN:
HÉCTOR KAREEM GONZÁLEZ LÓPEZ
KAREN ISABEL GONZÁLEZ MUÑIZ

ASESORA:
MTRA. EURIDICE SOSA PEINADO

CIUDAD DE MÉXICO, OCTUBRE 2017.

ÍNDICE

• Introducción	4
• Capítulo 1 - La educación y sus elementos	
1.1. Buscando los orígenes	7
1.2. Socialización	7
1.3. Primeras sociedades	9
1.4. La escritura	10
1.5. El principio del ser humano	11
1.6. Educación	13
1.7. Aprendizaje del ser humano	16
1.8. Memoria	20
1.9. Un proceso institucionalizado	23
1.10. Docente y alumno	24
1.11. La enseñanza y el aprendizaje	27
1.12. El currículo	29
1.13. Constructivismo	32
1.14. Competencias	38
• Capítulo 2 - Matemáticas y las TIC	
2.1. Las matemáticas y sus inicios	44
2.2. Matemáticas como ciencia formal	50
2.3. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)	52
2.4. Materiales de apoyo impresos	53
2.5. Las TIC	54
2.6. Internet	58
2.7. Matemáticas y empleo de las TIC	59

- **Capítulo 3 - La enseñanza de las matemáticas en sexto de primaria**
 - 3.1. Panorama educativo de México ----- 65
 - 3.2. Observaciones ----- 74
 - 3.3. Elaboración de alternativas ----- 80
 - 3.3.1 Para el docente ----- 81
 - 3.3.2. Para el alumno ----- 86

- **Capítulo 4 - Estudio de caso**
 - 4.1. Objetivos ----- 99
 - 4.2. La escuela ----- 100
 - 4.3. Observaciones de las Sesiones ----- 100
 - 4.3.1. Observación 1 ----- 101
 - 4.3.2. Observación 2 ----- 105
 - 4.3.3. Observación 3 ----- 109
 - 4.3.4. Observación 4 ----- 114
 - 4.4. Resultados ----- 121
 - 4.5. Fracciones ----- 124

- **Conclusiones**----- 126

- **Bibliografía** ----- 129
 - Referencias electrónicas ----- 134

- **Anexos**
 - Transcripción observación 1 ----- 143
 - Transcripción observación 2 ----- 147
 - Transcripción observación 3 ----- 154
 - Transcripción observación 4 ----- 159

Introducción

El panorama educativo de México es poco prometedor actualmente, tomando como referencia los resultados de la prueba ENLACE (2009) presentados por la OCDE, México se encuentra ubicado en el lugar 53 de 65 países evaluados en materia de matemáticas, lectura y ciencia, pero es la materia de matemáticas, la que representa un lastre y un reto difícil de superar para la mayoría de los alumnos de primaria, pero ¿Por qué?

Es deber del pedagogo, intentar resolver estas interrogantes, así como apoyar al docente y al alumno durante su proceso de formación, mediante propuestas educativas que respondan al avance y transformación del conocimiento o el análisis de problemáticas escolares dentro del aula. Pues consideramos que si la formación de los alumnos ha evolucionado de un modo satisfactorio durante los primeros años de formación (primaria), los estudiantes contarán con una sólida base para aprendizajes más complejos (concluir su educación básica, media superior y superior).

En la actualidad se implementó el uso de computadoras, pizarrones electrónicos y/o tablets, en los salones de educación primaria en México, sin embargo, si el profesor o el alumno, no cuentan con las competencias necesarias para su correcta utilización, esto no garantiza obtener una mejora en el rendimiento académico o la corrección de un problema para el cual se ideó su implementación. Entonces todos los involucrados en el proceso de enseñanza (alumnos, profesores, padres de familia, pedagogos y autoridades educativas), tomamos parte, directa o indirectamente en el progreso o regresión de la educación en México.

Mencionando a Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), estas permiten compartir, administrar y reproducir información, de una manera casi instantánea, gracias al proceso de digitalización de la misma, facilitando su acceso y la interactividad de los usuarios en diversos dispositivos electrónicos,

(Smartphone, tablets, computadoras, televisores, reproductores de video, consolas de videojuegos, etc.).

Por tanto, al encontrarse disponibles para prácticamente cualquier usuario y en diversidad de aplicaciones, podemos afirmar que todos hemos utilizado al menos uno de estos dispositivos; un buscador de internet, un centro de entretenimiento o una herramienta de aprendizaje. Por sus características las TIC, pretenden simplificar la vida del ser humano, haciendo los procesos y actividades que realiza, más sencillos.

Pero las TIC no sólo representan un medio hacia un fin, se han convertido paulatinamente en creadores de nuevos entornos sociales y nuevos conceptos de relaciones interpersonales, impactando en gran cantidad de aspectos de la vida de las personas y sobre todo del estudiante.

Es posible incorporar las TIC en el ámbito educativo, al ser un medio multimedia, de fácil acceso, presente en variedad de formas y conceptos, es decir, utilizarse no solo como un medio de entretenimiento, sino como una herramienta educativa de búsqueda, facilitadora del aprendizaje dentro y fuera del salón de clases, para aplicarse también como una multi-herramienta para el docente.

Por todo lo anterior, en la presente investigación desarrollamos el primer capítulo con el objetivo de abordar el concepto de educación y algunos de sus elementos más representativos, transitando desde la socialización de los primeros seres humanos, las primeras sociedades, su escritura, el proceso de aprendizaje del ser humano (memoria), la educación como un proceso organizado así como el papel que juegan el docente-alumno en dicho proceso, hasta el concepto mismo de educación, enseñanza y aprendizaje.

El segundo capítulo trata dos temas importantes; las matemáticas y las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación). También retomaremos algunos conceptos como; los inicios de las matemáticas y posteriormente su presencia como una ciencia formal (estructurada). Después retomaremos a las TIC y sus primeras apariciones en la sociedad, para entender el potencial que representa su aplicación en la educación.

En el tercer capítulo nos centraremos en la enseñanza de las matemáticas en sexto de primaria, pues según investigaciones previas, consideramos que es el nivel educativo que presenta un nivel de complejidad alto (en cuestión de contenidos matemáticos), además de ser el último nivel antes del cambio de organización educativa (educación secundaria). Trataremos también el panorama educativo de México, pues es necesario conocer todas las causas y consecuencias de una problemática para proponer posibles soluciones. Presentamos adicionalmente en este capítulo, algunas propuestas que pueden ser utilizadas tanto por el docente como por el alumno para la utilización de las TIC en la educación y mejorar sus aprendizajes.

En el cuarto capítulo nos enfocaremos en el análisis de los resultados de las observaciones del estudio de caso particular de nuestra investigación, además de considerar a partir de la postura teórica del constructivismo (se conoce que aquellos que siguen un modelo constructivista actuando como agentes facilitadores del aprendizaje, generan un ambiente más positivo en el aula; contra aquellos que siguen un modelo de transmisión directa, lo cual propicia que el alumno tenga un papel un tanto pasivo), los roles del docente como agente facilitador para el anclaje de conocimientos en el alumno, utilizando como puente las TIC, y el papel del alumno como agente activo en el proceso de enseñanza – aprendizaje, además de reiterar la importancia de incluir a las TIC en la educación.

Capítulo 1

La educación y sus elementos

Desde el momento en que se le reconoció a la educación la importancia como formadora en el hombre, los fines de la educación han inquietado al ser humano, pues el resultado de las prácticas educativas, incidirá en el futuro de la sociedad (su permanencia o extinción).

Es nuestra convicción como futuros pedagogos, indagar, cuestionar y proponer alternativas educativas para el mejoramiento de las prácticas educativas actuales, es por esto que analizando el panorama actual de la educación primaria en México y la incursión de las TIC, decidimos realizar la presente investigación sobre las TIC como herramienta para el aprendizaje de las matemáticas (primaria).

Esta investigación sobre las Matemáticas y las TIC, no puede dar inicio sin las bases conceptuales necesarias para el desarrollo de la misma, por esta razón seleccionamos, estudiamos y exponemos los temas siguientes.

1.1. Buscando los orígenes

En este apartado, recabamos y analizamos información, con el fin de dilucidar en cierta medida, aunque no sea nuestra disciplina (entenderemos el porqué de esta acción, más adelante), los inicios del ser humano, las primeras sociedades organizadas, y sobre todo las primeras en utilizar conceptos matemáticos, para así comprender, cual fue el proceso por el cual, el ser humano, logró concebir y desarrollar las matemáticas.

1.2. Socialización

Según Solana (2008):

La socialización primaria inicia desde el momento que nace el niño hasta su ingreso a la escuela primaria. Este periodo se vivía por lo general en la familia y se pretendía que el niño adquiriera el lenguaje y aprendiera a comportarse

además de las normas básicas de la moral: obedecer y respetar a los mayores y compartir para ayudar a sus semejantes (p.55).

Solana menciona que la socialización primaria es el proceso por el cual el ser humano asimila ese “paquete” que requiere para valerse dentro de una sociedad (creencias, capacidades, destrezas, etc.), pues a diferencia de la genética o los instintos, no nacemos con dicho paquete.

En palabras de este autor, podríamos afirmar que la socialización es la manera que utiliza el ser humano para adaptarse a su entorno, si nos remontamos a las primeras sociedades humanas (*Homo Sapiens* en África, hace 155,000 años) con todas sus complicaciones, obstáculos y diferencias respecto a las sociedades actuales, entenderemos cuán importante es que el ser humano logre adaptarse a su ambiente, como menciona Kaminsky (1990), “consiste en el aprendizaje de un repertorio de actitudes y respuestas codificadas que sirven para distintas circunstancias” (p.20).

Para Kaminsky, nosotros como individuos adquirimos conductas y modelos de pensamientos, intercambiando información con el sistema social o cultural en el que nos hallamos inmersos. Considera también, que las instituciones que más influyen en la socialización, son la familia y la escuela, pues éstas son las primeras instituciones con las cuales se enfrentara un individuo y además son las responsables de la integración de conductas, reglas y normas, que debe poseer un individuo para cumplir con los ideales esperados.

El siguiente fragmento obtenido de un artículo del sitio web *Components* (2007), explica: “Los primeros homínidos (*australopitecos*) adoptaron la postura bípeda permanente. Es decir, caminaban erguidos sobre sus dos pies, tal vez porque así podían ver mejor sobre los pastos altos y descubrir a tiempo si se acercaban animales feroces”. (p.119). Este cambio en su posición de andar, represento para los australopitecos la diferencia entre sobrevivir en su ambiente o ser devorados. Si bien esto ya no sucedería en las sociedades actuales, el principio es el mismo, adaptarse para sobrevivir (*Components: 2007*).

1.3. Primeras sociedades

Haremos un gran “salto” en el tiempo, para remontarnos al paleolítico (hace casi 3 millones de años), donde existieron las primeras “sociedades”, estos fueron grupos de cazadores nómadas que se desplazaban de acuerdo a la fauna que perseguían. Según las investigaciones, en estas primitivas sociedades, la forma que existía de evitar conflictos y disputas por el alimento, era darse “regalos”, uniones matrimoniales o pactos.

Podemos conjeturar, que desde hace millones de años el ser humano (mejor dicho, nuestros antecesores), desarrollaron “capacidades” que les permitieron coexistir con otras sociedades y sobre todo adaptarse a su ambiente.

Hablemos brevemente ahora de la *revolución neolítica*. Se estima el inicio de esta etapa hace unos 10,000 años, se le denomina revolución neolítica al proceso que llevo al hombre al sedentarismo, domesticando animales y aprendiendo a cultivar plantas (agricultura).

Exponemos el siguiente fragmento del artículo de Sesento (2012), sobre la revolución neolítica:

Las formas de transmisión de informaciones de una generación a otra habían permitido acumular los conocimientos necesarios para la roturación de tierras, periodificación de la siembra, la recolección, alimentación, cuidado de animales cautivos, tratamiento y modelado de arcillas y otras variadísimas nuevas tecnologías (Sesento: 2012).

“Educación”, es el término que podríamos designarle a este proceso de transmisión de información de una generación a otra (equivalente al concepto de educación de Durkheim). Como resultado de este proceso de conservación y acumulación de conocimiento, el ser humano logró establecerse y progresar en sociedades cada vez más complejas, pues “[...] cada generación hereda una cultura de la anterior, se apropia de ella, la renueva, la recrea y la transmite a la siguiente; de tal modo que las culturas son en esencia dinámicas y cambiantes [...]” (Solana, 2008, p.49).

Colom Cañellas & Núñez Cubero (2001) afirman que. “Todas las razas, todas las culturas, han procedido a desarrollar pautas colectivas, por lo que bien podemos decir que la educación es una actividad humana, de carácter universal, realizada, tal como decíamos, sobre el propio hombre [...]” (p.16).

Como menciona Cañellas y nosotros mismos en los párrafos anteriores, la sociedad y la educación comparten una relación estrecha, son dependientes uno de otro. Según los registros históricos, desde los inicios de las primeras civilizaciones (Mesopotamia), se sabe que existían palabras o traducciones para algunos conceptos de educación (por ejemplo, en las sociedades mayas), además existían “maestros” que tenían la responsabilidad de enseñar los conocimientos a las generaciones más jóvenes, para que estos últimos aportaran nueva “mano de obra”.

1.4. La escritura

Como vemos en el proceso de sedentarismo, el ser humano logró cubrir una necesidad básica, el alimento, esto le permitió contar con tiempo “libre” y dedicarse a otras actividades, por ejemplo; la escritura (hablaremos brevemente sobre este tema, ya que lo retomaremos más adelante con otro enfoque).

En el artículo *La escritura: desde sus orígenes hasta la actualidad*, del sitio web de National Geographic (2015):

La escritura nació originalmente en sociedades sedentarias y urbanas como un instrumento de conservación y difusión de la palabra, pero con el tiempo se convirtió en un sustituto del lenguaje hablado que encerraba representaciones complejas [...] saber escribir ha sido siempre un signo de prestigio social, reservado a unos pocos [...] (National Geographic: 2015).

Debemos comprender que gracias a la escritura podemos conocer y entender tanto el conocimiento que se consideraba válido en un determinado período de tiempo (por ejemplo, la idea de que la tierra era plana), como el contexto mismo que dio origen a ese conocimiento.

1.5. El principio del ser humano

Gvirtz et al., (2007), en su obra *La educación ayer, hoy y mañana: el ABC de la pedagogía*, expone lo siguiente:

Si bien la educación no es el único proceso que permite la supervivencia en los humanos, es uno de los más importantes. Lo que caracteriza a la especie humana se basa en su aprendizaje social, y no en la transmisión genética, la que si ocupa un lugar destacado en el mundo animal (p.16).

Como menciona Gvirtz, el ser humano, desde sus primeros años de vida, ha evolucionado gracias a un continuo proceso de educación, siendo en su estado de génesis, un arcaico fenómeno de socialización más que de educación. En consecuencia, a este proceso (como lo mencionamos en párrafos anteriores), el ser humano “civilizado”, logró establecerse en sociedades cada vez más organizadas y sedentarias, diferenciándose del animal en su puro estado salvaje, y así posicionarse al tope de la cadena alimenticia.

Transitando a estas sociedades, en ellas los adultos eran acompañados por los más jóvenes, con el objetivo de que estos últimos aprendieran de ellos, las costumbres y habilidades necesarias para la subsistencia en el grupo (*statu quo*).

Trataremos ahora a la cultura maya, quien fue una de las culturas más intelectuales y prosperas en el territorio mexicano (entre el siglo X a.c. hasta el 1520 d.c.), lo que actualmente comprende Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Tabasco, Chiapas, y parte del territorio de Guatemala, Honduras y Belice, siendo la cultura maya una cultura guerrera como cualquier otra en México, a diferencia de los que usualmente se pensaba de ellos.

Los mayas se diferenciaron de otras culturas, por utilizar una escritura jeroglífica, su religión asociada a los astros, un sistema concreto de medición del tiempo, observaciones astronómicas muy precisas, así como un sistema matemático y de medición vigesimal en lugar del decimal que utilizamos actualmente (contaban del cero al diecinueve, para después continuar con el siguiente ciclo). Tenían un

sistema económico basado en pequeñas monedas de cobre, cuentas de jade y principalmente utilizaban el cacao como moneda de cambio.

La organización social de los mayas, se sustentaba en la separación de clanes por linajes (campesinos, artesanos, comerciantes, guerreros, sacerdotes, etc.), es decir entre mayor sea la relación de un clan con el fundador del mismo, mayor sería su jerarquía dentro del clan, obligando a los miembros pertenecientes a practicar la profesión establecida, utilizar una vestimenta dada y contraer matrimonio únicamente con parejas de su clan, impidiendo ascender o descender de un estrato social.

Como menciona Madrigal (2011), en un fragmento de su tesis doctoral sobre las sociedades Mayas y su educación:

En el periodo Clásico y Posclásico maya hubo espacios. Palacios, templos, pirámides y plazas, campos de batallas, selvas y milpas se consideraban sitios educativos. Dentro de los palacios, sin embargo, se localizaban áreas específicamente destinadas a la transmisión de saberes. En el Posclásico se encuentran la *Kambesaj Naj*, casa para enseñar y aprender, *la Popol Na*, casa del consejo y *la K'uj Naj* o casa sagrada [...] Asimismo en el idioma maya existen palabras y vocablos que se relacionan con el proceso de formación y la educación: *Aj Kambesaj* (Maestro), *Aj Ka'anbal* (Alumno), *Ma'Ojelil* (Ignorancia), *Ts'iib* (Escribir), *E'saj* (Enseñar), *K'aanbal* (Aprender), *Weet Ka'anbal* (Condiscípulo), entre muchas otras (p.3).

Es un hecho entonces, que las sociedades Mayas, tenían conciencia de la importancia de la educación (o por lo menos así lo demuestran las investigaciones), existiendo en su lengua traducciones para algunos conceptos relacionados con educación (maestro, alumno, aprender, etc.).

En este primer momento de nuestra investigación, nos interesa conocer, tanto el desarrollo de las primeras sociedades, como entender el aspecto social, biológico, e intelectual del ser humano, pues un alumno o algún otro agente educativo, es antes que esto, un ser humano emocional y racional.

La doctora Barahona, en un artículo online de la revista *¿Cómo ves?*, expone lo siguiente:

Las investigaciones en torno a la evolución de las especies en el tiempo han permitido entender mejor nuestra presencia como especie biológica y el papel que hemos desempeñado como depredadores de la naturaleza y el de la cultura como motor de nuestro desarrollo (Barahona: 2017).

Coincidimos con la doctora Barahona y esperamos se entienda que el objetivo de indagar el origen y evolución del ser humano, es como primer punto, reflexionar acerca del proceso que se necesitó para convertirnos en los seres pensantes y racionales que somos ahora.

Continuemos ahora con un proceso igualmente importante como productor y reproductor de la cultura. Hablemos de educación.

1.6. Educación

Según Peralta (1995):

Etimológicamente la palabra educación viene de los vocablos latinos *educare*, que significa nutrir, alimentar, y *educere*, que quiere decir extraer de. Por tanto, de un lado representa proveer de conocimientos y, por el otro, extraer del alumno actitudes, capacidades y destrezas, es decir, potenciar y desarrollar facultades en el alumno (p.23).

Encontramos en esta definición literal, algunas de las concepciones generalizadas de la palabra educación que, al compararlas, coinciden con los propósitos de la misma, pero existe una característica de la educación que no muchos alumnos e incluso los docentes mismos niegan en ocasiones, el proceso educativo no es característico de la escuela como institución física (educación formal y no formal).

Para Gvirtz et al., (2007):

[...] El concepto de educación formal se entiende como todos aquellos procesos educativos que tienen lugar en la institución escolar, sea esta inicial, educación primaria, secundaria básica, polimodal, terciaria y/o cuaternaria

(posgrados). El concepto de educación no formal es residual, en tanto abarca y se ocupa de todos aquellos procesos educacionales sistemáticos que no suceden en la escuela. En este sentido la denominación de no formal engloba situaciones muy heterogéneas [...]. Las acciones de la educación no formal se proponen resolver situaciones que el sistema formal de educación no consigue solucionar, como es erradicar el analfabetismo [...] (p.30).

Podemos afirmar que, el fenómeno de socialización es innato en el ser humano, somos seres sociales por naturaleza, nacemos crecemos y aprendemos lo que para la sociedad a la cual pertenecemos, es considerado valioso, es pues la educación un proceso social que, en conjunto con profesores, alumnos y escuela, se formaliza, “institucionalizando la educación”.

A continuación, retomamos a Cañellas & Núñez (2001) y un fragmento de su obra *“teoría de la educación”*:

La educación es antes que nada un proceso humano, hecho por los hombres y sobre los hombres y que es inherente al propio hombre, hasta tal punto que podamos afirmar que, en toda comunidad humana, a lo largo de los tiempos, se han dado procesos y acciones que se pudieran considerar educativas. En este sentido, no hay duda de que la educación surge con las primeras manifestaciones humanas a dos niveles muy concretos: el familiar y el grupal o tribal (p.15).

Continuando con Colom & Núñez, los cuales entienden a la educación como:

[...] aportar algo a alguien, alimentarlo de aspectos, posibilidades, funciones, etc., de las que por el momento carece, educar sería en este sentido ayudar a madurar al inmaduro, perfeccionar al imperfecto, moralizar al que no tiene aún estructurado su propio mundo de valores, etc. Ahora bien, de la misma manera, también puede verse la educación como una actividad que consista en extraer del sujeto todas sus capacidades de maduración, de perfeccionamiento o de moralidad (p.17).

Pero ¿Por qué se dice que la educación, es inseparable de la sociedad?, podríamos comenzar mencionando, que el proceso de compartir conocimiento (educación), es estrictamente necesario para la superveniencia y permanencia de cualquier sociedad y por ende del ser humano, ya que si no existiera, se necesitaría que los individuos concibieran por sí mismos todos y cada uno de los descubrimientos actualmente logrados (descubrimiento del fuego, primer hombre en la luna, conceptos matemáticos psicológicos y pedagógicos, etc.), haciendo el progreso al recopilar todo el material social, prácticamente imposible (imaginemos intentar por ejemplo, descubrir la rueda nuevamente cada día).

Ciertamente el proceso educativo es inseparable de cualquier sociedad, y está presente en un sin número de escenarios posibles, por ejemplo, un estudiante que está aprendiendo las fracciones en el salón de clases y otro que está siendo instruido informalmente en el manejo de un automóvil, comparten una característica, están siendo educados, aunque no con la misma formalidad, ni con el mismo rigor (educación formal y no formal).

El concepto de educación, así como otros referentes a esta, no es innato en el estudiante (ser humano), se requiere de un proceso de internalización para que se comprenda su significado, deberíamos conocer entonces, como se da este proceso de asimilación de información.

Antes de continuar debemos hacer hincapié en la Pedagogía y la responsabilidad que recae en ella. Si analizamos la etimología de la palabra pedagogía, encontraremos que se deriva del griego *paidos* que significa niño y *agein* que significa guiar (se le denominaba *pedagogo* a la persona encargada de la instrucción de los niños).

Según el diccionario de la Real Academia Española la pedagogía es:

- Ciencia que se ocupa de la educación y la enseñanza.

Retomando a la doctora Hevia D. considera a la pedagogía como “[...] un conjunto de saberes que buscan tener impacto en el proceso educativo, en

cualquiera de las dimensiones que este tenga, así como en la comprensión y organización de la cultura y la construcción del sujeto” (Hevia, s.f., p.1).

La pedagogía, en efecto, constituye una reflexión teórica que no se limita a la transmisión práctica de los saberes ni se detiene en la importante realidad del currículo y los contenidos, ni en las competencias atinentes al hecho educativo. La pedagogía se ubica en el espacio-tiempo de la sociedad, en sus valores y principios, y se aventura a proponer cómo debería llevarse a cabo la educación, en qué condiciones y por qué (Liscano, 1998).

Al analizar el material de Liscano sobre la pedagogía, encontramos similitudes en nuestras concepciones sobre la misma y la motivación de la presente investigación, pues perseguimos como objetivo construir pautas y brindarlas al docente para una inclusión de las TIC en la educación y el mejoramiento de las competencias matemáticas.

Ahora tratemos ya, el proceso de asimilación de información.

1.7. Aprendizaje del ser humano

Woolfolk explica de manera clara y puntual el concepto de aprendizaje y su construcción, considera al aprendizaje (como nosotros) un proceso que puede ocurrir en cualquier momento lugar y tiempo.

Una forma de entender el significado psicológico del aprendizaje es dándose cuenta de lo que *no* es. Primero, el aprendizaje no es algo que se encuentra únicamente en el salón de clase; ocurre en forma constante en cada día de nuestras vidas. Segundo, no sólo comprende lo que es "correcto". Si un estudiante escribe mal una palabra en un examen, no puede decir, que no haya aprendido a escribir bien esa palabra, sino que aprendió mal su ortografía. Tercero, el aprendizaje no tiene que ser deliberado o consciente. Un jugador de tenis pudo haber aprendido un mal método de aventar la pelota para servir; pero es probable que se haya dado cuenta de eso hasta que su instructor se lo hizo notar. Finalmente, el aprendizaje no siempre implica conocimiento o

habilidades, como la ortografía o el tenis. Las actitudes y las emociones también pueden ser aprendidas (Woolfolk, 1992).

Tomando como premisa el párrafo anterior, los alumnos podrían aprender a partir de situaciones ajenas o externas a la institución donde asisten, un escenario posible sería; un alumno que al llegar a su casa después de un día de clase, encendiera el ordenador (Tablet o Smartphone) para buscar “respuestas” sobre alguna duda del tema visto en clase o solamente buscar con más profundidad acerca de algo de su interés (utilizando las TIC).

Otro ejemplo sería un alumno que utiliza el ordenador para buscar alguna tarea de clase pero utilizando el famoso y cuestionado *copy paste* (término designado para la acción de copiar y pegar un texto de internet, sin la consideración de entender el texto, citar al autor o corroborar la fiabilidad de la información), entregando un mal trabajo al profesor y en consecuencia con repercusiones para su aprendizaje (es aquí, donde nuestro actuar como pedagogos pretende aportar contenido de utilidad, sugiriendo pautas para una mejora en la utilización de las TIC). También tenemos el caso del alumno que utiliza el ordenador únicamente para distraerse (jugar videojuegos, ver videos musicales, etc.)

Continuando con el apartado, retomamos un fragmento de la investigación de Ramírez Grajeda & Anzaldúa Arce (2005), en su obra *Subjetividad y relación educativa*:

Por lo regular se piensa que un proceso de enseñanza – aprendizaje es exitoso en la medida que el alumno logra aprender, retener y utilizar los contenidos que el maestro le “enseña”. Para que esto suceda, es importante que el docente tenga dominio del conocimiento que va a impartir, pero también es necesario que emplee las técnicas didácticas adecuadas. Por su parte el alumno, debe tener interés y poner empeño en lo que estudia para aprender el contenido (p.95).

Es imperativo entonces, la utilización y sobre todo la priorización de la memoria (además de otros factores, que trataremos más adelante) para obtener “éxito” en el estudio, o por lo menos, esa es la idea que la mayoría de los alumnos interiorizan (una idea “peligrosa” si se generaliza).

Continuando con el párrafo anterior, la idea sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, el “aprender” y el “memorizar”, son acciones requeridas, para que el ser humano asimile cualquier tipo de información, ya sea en el salón de clases o fuera de él. Debemos preguntarnos entonces, ¿Cómo aprende el ser humano? y ¿Qué es la memoria?

Retomando a Levine & Sánchez Barberán (2003):

Los instrumentos más básicos para aprender son las llamadas funciones neuroevolutivas. Nuestra mente y la mente de nuestros hijos son como cajas de herramientas. Contiene unos delicados instrumentos, las funciones neuroevolutivas, que sirven para aprender y para aplicar lo que se aprende [...]

Una “brigada” de estas funciones neuroevolutivas le permite a un estudiante dominar la sustracción, otra participa en la memorización de la constitución y otra le permite conducir un automóvil (p.35).

Las funciones neuroevolutivas en el cerebro humano son muy diversas, las sinapsis y conexiones nerviosas son incalculables, y todas esas habilidades como recordar información, aprender un idioma, conducir un automóvil, aprender a aprender, etc., son ese compendio de “sistemas” que el alumno (y el ser humano) necesita para aprender a lo largo de toda su vida.

Levine & Sánchez (2003), integra todas las habilidades posibles en ocho sistemas neuroevolutivos: el sistema de memoria, el sistema lingüístico, el sistema de ordenación espacial y secuencial, el sistema motor, el sistema de pensamiento de orden superior, el sistema de pensamiento social, y el sistema de control de atención. Cabe señalar que estos sistemas, no trabajan independientemente uno del otro, se necesita que todos trabajen en conjunto para permitir un aprendizaje fluido.

El sistema de memoria nos permite recordar información general y específica, existen tres tipos: memoria de corto plazo, memoria de largo plazo y la memoria de trabajo activa (más adelante profundizaremos sobre esta temática).

El sistema de control de atención, es el sistema que nos permite distribuir la energía mental para concentrarnos en la tarea o actividad que estemos realizando en ese momento y concretarla para continuar con la siguiente.

El sistema de ordenación espacial, permite que organicemos información mediante una configuración visual, facilitando la observación de un “todo” parte por parte.

El sistema lingüístico, compone las habilidades lingüísticas verbales y no verbales, y permite al cerebro distinguir las distintas palabras y vocablos de los diferentes idiomas.

El sistema de ordenación secuencial, está estrechamente relacionado con el sistema de ordenación espacial, y nos permite ordenar en serie, los segmentos de información que entran y salen del cerebro, facilitando la dosificación del tiempo que se le asigna a cada uno.

El sistema de pensamiento de orden superior, permite al alumno, la resolución de problemas más complejos, nos permite asimilar información y razonar lógicamente. También forman parte de él, el pensamiento creativo y crítico.

El sistema de pensamiento social, engloba las aptitudes y habilidades sociales que utiliza un alumno para desenvolverse socialmente.

El sistema motor, facilita las funciones motrices del alumno, las funciones neuromotrices (escribir) y la coordinación motriz, gracias a todas las conexiones entre el cerebro y los músculos del cuerpo.

Al conocer los distintos sistemas de procesamiento de información en el alumno, pondremos subsanar y “corregir” los posibles problemas que se presenten, pues conocemos su funcionamiento (general) y la utilidad que representa.

Hablemos ahora, de otra función importante para el aprendizaje, la función de la memoria.

1.8. Memoria

El alumno hará uso de la memoria a lo largo de toda su vida y más intensamente aun en su formación académica, por esta razón planeamos presentar en esta sección, la información suficiente para el entendimiento de estas funciones neuronales.

Memoria sensorial

El doctor Yankovic B. (2014), distingue un tipo específico de memoria, que denomina *memoria sensorial*, la define como:

La memoria sensorial, MS, es como una cámara fotográfica: toma una foto de lo que uno ve, oye, huele, toca, etc. La información es “la realidad de la vida”; todo lo que percibimos en una sala de clases, en el comedor de nuestra casa, en el bus, en la calle, en el patio de la universidad, etc. ¿Qué ocurre con esta información? Podemos reaccionar introduciéndola en la memoria o ignorarla y olvidarla [...] la MS es fugaz (Yankovic: 2014).

Analicemos otra definición, del sitio web *Psicología y mente*, sobre la memoria:

La memoria sensorial, que nos llega a través de los sentidos, es una memoria muy breve (dura entre 200 y 300 milisegundos) e inmediatamente desaparece o se transmite a la memoria a corto plazo. La información amnésica permanece el tiempo necesario para que sea atendida de manera selectiva e identificada para poder procesarla posteriormente. La información puede ser de tipo visual (icónica), auditiva (ecoica), olfativa, etc. (García: 2017).

La memoria sensorial según este fragmento del sitio web *psicología y mente*, es la primera en recibir los estímulos del exterior, el primer “filtro” para todos los impulsos que recibe el cuerpo humano. Sin este tipo de filtros, podríamos afirmar, el cuerpo humano (principalmente el cerebro) no sería capaz de procesar toda la información que recibe del exterior.

Continuando con la investigación de Levine & Sánchez (2003), mencionan lo siguiente:

La memoria es un complicado sistema con múltiples departamentos que actúa en diversos puntos del cerebro, muchos de los cuales ni siquiera han sido identificados por los neurocientíficos. Nunca se aprende nada sin que intervenga algún componente de la memoria. Un niño puede comprender perfectamente un hecho, un proceso o un concepto cuando se le explica o se le enseña; pero sin la memoria no podrá recuperarlo ni aplicarlo. Sin la colaboración de las funciones apropiadas de la memoria, el aprendizaje se frustra (p.109).

Continuando con la investigación del profesor Yankovic (2014), distingue a la memoria y su proceso en las siguientes etapas:

En primer lugar, debemos reconocer a la memoria sensorial, que se refiere a los datos, la información, que recogemos a través de los órganos de los sentidos: ojos, oídos... En menos de un segundo esta información desaparece o es transferida de la memoria sensorial a la memoria a corto plazo, donde puede permanecer unos 20 segundos. Si no desaparece en esta etapa, se dirige a la memoria a largo plazo, donde puede permanecer para siempre (Yankovic: 2014).

Memoria a corto plazo

La memoria a corto plazo es la encargada de recuperar información en un plazo de tiempo corto y con una capacidad de almacenaje igualmente corta. Imaginemos que nos encontramos en una fila, a la espera de ser atendidos y se nos asigna un número de pase, necesitamos recordar este número, es aquí donde entra la memoria a corto plazo, pues es información "corta" (un número que no se excedería en dígitos) que recibimos y solo necesitamos recordar por un periodo de tiempo corto (hasta ser atendidos), y después se elimina para recibir el siguiente paquete de información y no saturarnos de esta.

La memoria a corto plazo también actúa como una estación repetidora de la mente. A medida que va entrando información en nuestra mente, podemos enviarla a la memoria a largo plazo para usarla más adelante, usarla enseguida y luego olvidarla, o bien usarla y guardarla después (Levine & Sánchez, 2003, p.110).

Memoria a largo plazo

La memoria a largo plazo funciona como etapa posterior a la memoria a corto plazo, se encarga del almacenamiento de toda la información que poseemos y perpetuarla a lo largo del tiempo. Según las investigaciones, es el hemisferio derecho el encargado de alojar la memoria a largo plazo (entre otras capacidades), y el hemisferio izquierdo el asignado a la memoria a corto plazo.

Este tipo de memoria a diferencia de la de corto plazo, posee una capacidad ilimitada de almacenamiento durante un periodo increíblemente largo. Mencionamos anteriormente que la memoria a largo plazo es la “etapa” siguiente a la memoria a corto plazo, pues nos permite recuperar información, conocimiento o habilidades asimiladas con anterioridad (por ejemplo; aprender a montar una bici, moto o saber encender un ordenador).

Si decidiéramos definir el propósito final de la memoria, sería el mantener información a lo largo del tiempo para ser recuperada cuando el alumno lo requiera.

Como mencionamos en párrafos anteriores, sería una labor titánica que un solo ser humano, intentara concebir por sí solo, todo el conocimiento hasta ahora logrado, pues como menciona García E. (2013) “El conocimiento también es un producto construido social y culturalmente. A través del intercambio social, el ser humano construye los significados que le sirven para dirigir su comportamiento hacia las otras personas y las cosas”.

Tomando como base el párrafo anterior, es entendible por qué se afirma que el conocimiento es ante todo una construcción social, sin sociedad no hay conocimiento y sin conocimiento la evolución humana se trunca.

Concebimos entonces a la educación, como un proceso de compartir conocimiento, más que de transferirlo (pues se construye y reconstruye con cada asimilación del alumno), el cual intenta potenciar las capacidades y habilidades del ser humano para desarrollarse plenamente, facilitando su inclusión en la sociedad y permitiendo la reproducción y distribución de los saberes adquiridos.

En los párrafos anteriores recabamos algunas de las particularidades de la educación, como se concibe a la educación, la relación que inherentemente comparte con la sociedad y con el ser humano, toca ahora el turno de tratar a la educación como un proceso institucionalizado.

1.9. Un proceso institucionalizado

La escuela como organización podemos separarla en las siguientes dimensiones:

- Dimensión institucional
- Dimensión pedagógica y curricular
- Dimensión socio-comunitaria
- Dimensión organizacional

En la dimensión institucional la escuela implica un cierto grado de normatividad, pues se requiere de disciplina y compromiso para formar conductas en el alumno. Queramos o no, el proceso educativo se encuentra permeado de relaciones de poder, el profesor ante el alumno, es la figura a “obedecer” y con la cual “lidiará” durante la persecución de su independencia y su aprendizaje. Si bien esto es cierto, “educar no es sinónimo ni de escolarización ni de escuela” (Gvirtz et al., 2007, p.18).

Como consecuencia del enfoque reduccionista, con el que se cree que un aprendizaje de “calidad” solo puede darse al interior de una escuela y más específicamente dentro de un salón de clases, los alumnos tienden a marcar una línea divisoria entre lo aprendido en la escuela y su mundo “real” (sus verdaderos intereses).

La institucionalización de la educación, tal como en la actualidad acostumbra a plasmarse, tiene en realidad una tradición histórica muy corta. Cualquier

investigación histórica puede establecer rápidamente sus conexiones con la llamada revolución industrial. Ello significa que entre sus funciones principales estará la de satisfacer las necesidades e intereses de los grupos que promovieron ese modelo de industrialización (Torres, 1998, p.15).

Retomando las dimensiones de la escuela como organización. En la dimensión pedagógica, están involucrados las concepciones del alumno y el docente, los propósitos de la enseñanza, así como las estrategias didácticas para dichos propósitos.

En la dimensión socio-comunitaria se incluye el grado de participación que se le da a la comunidad donde se encuentra la institución (puede ser abierta o cerrada), con la modificación de las políticas educativas se considera cada vez más la participación de la comunidad en asuntos de la institución (esto representa pros y contras para el proceso de enseñanza).

La escuela como organización (dimensión organizacional), representa toda la estructura jerárquica que está presente en la institución y permite su correcto funcionamiento, por ejemplo; la delegación de funciones y tareas.

1.10. Docente y alumno

El papel del docente en las TIC

Según los resultados presentados por el INEE en *la educación en México* (2007) “En la educación primaria, la enseñanza suele estar a cargo de un maestro normalista general, mientras que, a partir de la educación secundaria, las clases son impartidas por profesores especializados en las distintas materias” (p.17).

Si bien el docente es quien realiza la planeación para la enseñanza de su curso durante el ciclo escolar establecido, es el director de la escuela el encargado de aprobar o no dicha planeación “[...] sus principales tareas son: definir los objetivos, estrategias y políticas de operación escolares; analizar y resolver los problemas pedagógicos que surjan; y revisar y aprobar los planes de trabajo elaborados por los docentes (OCDE, 2010, p.24).

En un mundo globalizado como el nuestro, tan pendiente de los cambios y en constante reestructuración, el rol del docente y del alumno no podría ser la excepción.

El docente bajo esta nueva dimensión educativa, se concibe como un guía, un estimulador y motivador del aprendizaje en equipo en sus alumnos. Sin duda debe ser conocedor de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y promover en sus alumnos la utilización de ellas, para aprovechar su potencial educativo.

El docente juega un papel fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es la figura mediadora entre el alumno y el aprendizaje que se espera obtenga al finalizar el curso.

Si consideramos que el docente acompañara y guiara al alumno durante este proceso, se espera también que el docente domine los contenidos y posea además algunas habilidades para la enseñanza, el doctor Zarzar Charur (2006) las agrupa en cinco habilidades básicas que debe poseer el docente:

- 1- Definir claramente los objetivos de aprendizaje.
- 2- Diseñar el plan de trabajo de un curso escolar y redactar el programa para los alumnos.
- 3- Desarrollar el encuadre en las primeras sesiones.
- 4- Diseñar e instrumentar actividades de aprendizaje y de evaluación de los aprendizajes.
- 5- Integrar y coordinar equipos de trabajo y grupos de aprendizaje.

El papel del alumno en las TIC

Ramírez & Anzaldúa (2005), exponen en los siguientes fragmentos de su investigación, el rol que se le asigna al profesor y al alumno basándose en un concepto más tradicionalista de educación:

Al maestro se le asigna el rol de transmitir los conocimientos científicos – técnicos, así como la concepción del mundo y el sistema de valores de una

sociedad. En otras palabras, se le demanda que a la par que enseñe los contenidos de su materia también socialice a sus alumnos, a través de la transmisión implícita o explícita de la ideología que les permita integrarse a la sociedad [...]

El rol del alumno es complementario al del maestro y está acostumbrado a obedecer todo lo que el maestro le ordene y le enseñe. Esto es lo que explícitamente se espera de él [...] En una palabra se espera que pueda “sobrevivir” (p.127).

En la educación para el siglo XXI, se busca formar un alumno que aprenda a investigar, a inventar y desarrollar, que sea competente evitando por completo la memorización de los contenidos. Se planea también que forme parte del proceso educativo, “aprender a aprender” siendo consciente de su papel en el contexto donde se encuentra y su incidencia en el mismo.

Debemos mencionar que, si el alumno no contara con las capacidades y destrezas que son requeridas para aprender (las cuales si posee), por más que el profesor intentara infundir en el alumno algún tipo aprendizaje, este no se lograría. Si por el otro lado, el alumno contara con esas capacidades y no existiera alguien para acompañarlo y guiarlo en ese proceso de aprendizaje, igualmente no se lograría dicho proceso.

También debemos considerar la vida escolar del alumnado, concordamos que es distinta para cada alumno dependiendo de cómo vivan y construyan su propio conocimiento en torno a la experiencia de ser estudiante, porque, aunque dos personas enfrenten el mismo hecho (escuela), no asimilan la experiencia de la misma forma, y por ende no se obtienen los mismos resultados. Como afirmación es cierto entonces, que todos y cada uno de los alumnos aprenden de distinta manera.

1.11. La enseñanza y el aprendizaje

La enseñanza es parte importante del binomio enseñanza-aprendizaje, es una relación de comunicación bilateral entre el alumno y el docente, siendo este último el encargado de guiar al alumno a través de su desarrollo.

Actualmente la enseñanza ha dejado de ser un hecho presente únicamente, dentro del mismo espacio físico, existen otras maneras para la transmisión de conocimiento, medios abstractos como el internet (TIC), los videojuegos, la radio, y los archivos multimedia son herramientas que poseemos, pero a veces no somos conscientes de la multiplicidad de aplicaciones, reduciéndolas al mero entretenimiento.

Para algunos autores, el acto de aprender es la modificación del comportamiento como resultado de la experiencia; es decir, un comportamiento se modifica en respuesta a estímulos específicos.

En la actualidad uno de los medios más efectivos para lograr el aprendizaje, tanto en los niños como en los adultos, es la motivación; es decir, despertar el interés, mostrar la necesidad del aprendizaje valiéndose del gusto y la satisfacción que el mismo proporciona.

Bruner (2012), considera que el ingrediente más importante del proceso de aprendizaje es un sentido de estimulación, que se refiere al descubrimiento de regularidades en relaciones anteriores no reconocidas y de parecidos entre ideas, con el consiguiente sentido de confianza en las propias habilidades (p.74).

Es cierto que se puede aprender mucho sin necesidad de estudiar, por observación y reflexión se adquieren habilidades e información al registrar datos que llegan a la conciencia a través de los sentidos.

Sin embargo, el acoplo de conocimientos se multiplica en la medida en que se busque una mayor información en las fuentes de la ciencia y del saber, por medio de la lectura de libros y periódicos, asistiendo a conferencias, exposiciones, museos o participando en todas aquellas actividades que estimulan el interés y la

curiosidad (“navegando” en internet, jugando con aplicaciones didácticas o viendo vídeos en *YouTube*).

El aprendizaje puede entenderse entonces, como una función biológica desarrollada en los seres vivos de una cierta complejidad, que implica producir cambios en el organismo para responder a los cambios ambientales relevantes, conservando esos cambios internos para futuras interacciones con el ambiente, lo que exige disponer también de diferentes sistemas de memoria o representación de complejidad creciente (Pozo Municio, 2003, p.56).

El aprendizaje se considera la característica principal y representativa de nuestra especie, pues nos diferencia de los demás organismos (animales, bacterias, árboles, etc.) y las IA (inteligencias artificiales).

Como menciona Peggy & Newby (2011), el constructivismo considera que el aprendizaje debe tener lugar en ambientes reales para el alumno y tomar en cuenta su contexto:

Un concepto esencial en el enfoque constructivista es que el aprendizaje siempre toma lugar en un contexto y que el contexto forma un vínculo inexorable con el conocimiento inmerso en él. Por lo tanto, la meta de la instrucción es describir las tareas con precisión y no es definir la estructura del aprendizaje requerido para lograr una tarea. Si el aprendizaje se descontextualiza, hay poca esperanza de que la transferencia ocurra. Uno no aprende a usar un grupo de herramientas siguiendo simplemente una lista de reglas. Un uso apropiado y efectivo ocurre cuando se enfrenta al estudiante con el uso real de las herramientas en una situación real.

En consecuencia, la medida última del aprendizaje se basa en qué efectiva es la estructura del conocimiento del estudiante para facilitarle el pensamiento y el desempeño en el sistema en el cual realmente se utilizan esas herramientas (p.15).

Si buscamos desarrollar y aplicar un currículo educativo basado en las competencias (tomando como base el constructivismo, por sus conceptos que

pueden dar estructura al modelo educativo y a la incorporación de las TIC), debemos considerar además del contexto del alumno, su futura incorporación a él, que el contexto mismo cambia continuamente, la información y los conceptos se actualizan en periodos cada vez más cortos, se modifican con cada aprendizaje y aplicación por parte del alumno.

Por este motivo se debe planear que el aprendizaje se desarrolle en “contextos reales”, es decir que los contenidos, habilidades y competencias propuestas se encuentren enlazadas con la realidad del estudiante.

1.12. El currículo

Intentaremos exponer claramente al currículo y el currículo oculto, pero consideramos incluir antes una breve descripción de que es un modelo educativo, para entender todo en su conjunto.

Un modelo educativo es un documento que contiene las visiones, teorías y enfoques que se estima, debe dirigir el actuar educativo en todas sus direcciones, además de permitir al docente la libertad suficiente para su enseñanza y su planeación didáctica.

Zabala (1995) lo explica de la siguiente manera:

Consideramos materiales curriculares aquellos medios que ayudan al profesorado a dar respuestas a los problemas concretos que se le plantea en las diferentes fases de los procesos de planificación, ejecución y evaluación.

La noción de materiales curriculares se amplía y puede incluir: propuestas para la elaboración de proyectos educativos y curriculares del centro; propuestas relativas a la enseñanza en determinadas maneras o áreas, o en determinados niveles, ciclos o etapas; propuestas para la enseñanza destinada a alumnos con necesidades educativas especiales (p.58).

El modelo educativo nunca es el mismo (o por lo menos esto sería lo ideal), cambia de un lapso de tiempo a otro, así como cambia el contexto.

El modelo educativo debe exponer explícitamente en el documento principal, el contenido que se espera sea trabajado por los alumnos, permitiendo al docente construir en estructura y forma la planeación didáctica con la cual dirigirá el curso.

Entre los modelos educativos usualmente más implementados, están los dos siguientes, que mencionaremos para entender sus particularidades:

- El modelo tradicional

El modelo tradicional se enfoca principalmente a la creación de un programa de estudios. En su organización se destacan los siguientes elementos; el profesor, el método, el alumno y la información. En este modelo no se exponen de manera precisa las características del alumno, sus necesidades sociales o las formas de evaluación del programa.

- El modelo de Ralph Tyler

Este modelo se enfoca en los objetivos, los cuales se consideran orientan el funcionamiento de los demás elementos del programa.

Antes de continuar con la mención del currículum oculto, debemos mencionar que, no existen pruebas que evidencien concretamente el diseño e implantación deliberada de un *currículo oculto* dentro de las escuelas. La información sobre el currículum oculto, es el resultado de investigaciones de autores y de analizar las consecuencias de un currículum explícitamente asignado.

Torres Santomé (1998), considera que el currículum oculto:

[...] planifica, se desarrolla y se evalúa sin llegar a hacerse explícito en ningún momento en la mente e intenciones del profesorado ni, por supuesto, tener el asentimiento del alumnado o de sus familias. Funciona de una manera implícita a través de los contenidos culturales, las rutinas, interacciones y tareas escolares. No es fruto de una planificación “conspirativa” del colectivo docente. Pero lo que es importante señalar es que da como resultado una reproducción de las principales dimensiones y peculiaridades de la esfera económica de la sociedad (p.76).

En esta misma obra comenta:

Los niños y niñas que interacciona entre sí y con el profesorado en los centros escolares (tanto en sus pasillos y patios como en sus escuelas), van a aprendiendo a ser alumnos y alumnas mediante las rutinas que gobiernan la vida académica cotidiana; aprenden normas y contenidos que les permiten conducirse en esa sociedad académica [...] (p.151).

Como menciona Torres (1998), el resultado de esas interacciones entre los elementos de una institución educativa (profesores, alumnos, padres de familia, etc.), forman en conjunto el *currículo oculto*. Concepciones y aprendizajes que adquieren los alumnos en estas interacciones y que explícitamente no se esperan en los resultados.

Podemos afirmar con seguridad que los resultados esperados de los planes y programas, y el efecto real de esos mismos programas, son en el mejor de los casos, similares.

Si bien el profesor recibe un plan o programa para conducir su cátedra a ciertos contenidos, no se le señala un determinado modo de enseñar, existe entonces, una libertad que permite al docente trabajar del modo que mejor le parezca.

Solana (2008), en su obra *Educar ¿para qué?*, menciona que “Los propósitos de la educación varían de acuerdo a las funciones, los tiempos, la concepción política y social de los gobiernos y la opción que estos tengan del pueblo que dirigen” (p.53).

El profesorado, a su vez, también tiene su propia concepción de lo que debe ser el sistema educativo, de cómo desarrollar su trabajo en las aulas. Sus ideas acerca de las posibilidades de la educación y de los contenidos culturales con los que necesitan familiarizarse las generaciones más jóvenes que tienen a su cargo, influyen en su tarea de mediadores entre las exigencias de los programas oficiales, los materiales curriculares y las expectativas y experiencias de sus estudiantes (Torres, 1991, p.202).

De acuerdo con esto, el diseño de un currículo responde al ideal de hombre que se espera formar en una sociedad dependiendo el contexto, pero si estos contextos cambian constantemente (TIC) ¿Debemos actualizar de la misma manera el currículo? Nosotros respondemos afirmativamente y utilizando esta respuesta como premisa, es que intentamos en esta investigación remarcar la importancia de incluir a las TIC en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, pues han dejado de ser solo una herramienta de comunicación, convirtiéndose también en configuradoras de pensamiento.

1.13. Constructivismo

La corriente constructivista no fue considerada hasta finales del siglo XX, antes de su implementación, el modelo vigente era el conductismo, el cual consideraba más importante la conducta manifiesta y observable (producto del “aprendizaje”).

El sitio web *enfoques educativos* de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), muestra la siguiente información sobre el constructivismo, el cual:

Sostiene que el ser humano, tanto en los aspectos cognoscitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus destrezas innatas (como afirma el conductismo), sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. Afirma que el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano, que se realiza con los esquemas que ya posee y con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea (UNAM: 2017).

El exponente más representativo de la corriente constructivista es Jean Piaget (1890-1980), y su reflexión principal es concebir a las funciones mentales como una construcción social (consecuencia de las acciones del hombre y su ambiente).

Piaget obtuvo títulos en filosofía y psicología en su natal Suiza, y es gracias a todas sus investigaciones que logró condensar en una serie de etapas, lo que para él representaba el desarrollo mental de los infantes.

Según Piaget estas serían:

- Etapa sensorio-motora (0-2 años)
En esta etapa el infante muestra una curiosidad excepcional y su conducta está condicionada por la respuesta a los estímulos externos. No comprenden aun la permanencia de los objetos.
- Etapa pre-operacional (2-7 años)
El infante en esta etapa, es dominado por el egocentrismo (se considera a sí mismo como el centro de todo). Aprende en un primer momento como interactuar con su exterior, pero aun no comprenden el principio de conservación.
- Etapa de las operaciones concretas (7-11 años)
Durante esta etapa los niños pueden llegar a comprender relaciones un poco más complejas de lógica, es decir, el niño comprende y resuelve problemas matemáticos sencillos (sin poseer el concepto de abstracción), y va dejando poco a poco el egocentrismo. El niño comienza a adquirir algunos otros conceptos necesarios, por ejemplo; el concepto de conservación, la seriación y algunas relaciones espacio-temporales.
- Etapa de las operaciones formales (11-15 años)
Esta es para Piaget la última etapa. Se considera que el adolescente ha adquirido las capacidades suficientes para realizar inferencias y abstracciones. Comprende el concepto de causa-efecto y posee un pensamiento más complejo y abstracto, el cual se considera la base del pensamiento adulto.

La corriente constructivista no se considera una corriente nueva como tal, así como algunas otras corrientes del aprendizaje, Piaget y Brunner muestran concepciones relativamente recientes del aprendizaje, pero no por ello dejan de ser interesantes, acertadas y con potencial útil.

Brunner (2008), considera que “las tecnologías, por sí mismas, no son el factor que va a lograr mejorar el rendimiento de los alumnos”, paralelamente nosotros coincidimos con esta afirmación, creemos también que, si bien lo dicho por

Bruner es cierto, si se aplican y sabemos cómo aprovechar el máximo potencial de las TIC, estas pueden contribuir al mejoramiento de la educación en México.

Bruner especifica algunos cambios que suceden en la educación como consecuencia de la inclusión de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

- El conocimiento se actualiza constantemente, deja de ser escaso y se actualiza en periodos de tiempo cada vez más cortos.
- La escuela como institución, comienza a ceder el papel de facilitador del conocimiento a los nuevos individuos, a las TIC.
- Comienza a darse un replanteamiento de las capacidades, destrezas y competencias que debe facilitar la escuela al alumno, desarrollar en cada uno múltiples inteligencias para resolver los problemas de los nuevos contextos.
- Se considera cada vez más la inclusión de las TIC, como herramienta para la educación.
- Debido al proceso de globalización en la sociedad, la escuela no podía quedar fuera de este proceso y debe adecuarse a los nuevos requerimientos educacionales (Bruner, 2002, p.17).

Debemos mencionar también, al hablar del constructivismo, al psicólogo soviético Lev Semionovich Vygotsky (1885-1934), quien estudio las funciones psíquicas superiores (razonamiento, memoria, etc.) del individuo, para determinar posteriormente en sus investigaciones que estas mismas funciones superiores son consecuencia de la interacción del individuo con el ambiente, por ejemplo que el alumno necesita de la manipulación física de su contexto y de la interacción con otros alumnos para lograr aprendizajes.

Para Vygotsky la construcción cognitiva:

[...] está *mediada socialmente*, está siempre influida por la interacción social presente y pasada; lo que el maestro le señala al alumno influye en lo que éste “construye”. Si un maestro señala los distintos tamaños de unos dados, el alumno construye un concepto diferente del que construye el niño cuyo

maestro señala su color. Las ideas del maestro median o influyen en lo que el niño aprende y cómo lo hace (Bodrova & Debora, 2005, p.47).

Entendiendo lo anterior el contexto es determinante entonces, en el desarrollo del individuo, es decir del alumno, y si las Tecnologías de la Información y la Comunicación se encuentran enclavadas modificando el ambiente del alumno actual en México, ¿Deberíamos considerar su pronta inclusión?

Volviendo a la importancia del contexto en el aprendizaje del alumno, Vygotsky consideraba que el contexto social:

[...] influye en el aprendizaje más que las actitudes y las creencias; tiene una profunda influencia en cómo se piensa y en lo que se piensa. El contexto social forma parte del proceso de desarrollo y, en tanto tal, moldea los procesos cognitivos. Por *contexto social* entendemos el entorno social íntegro, es decir, todo lo que haya sido afectado directa o indirectamente por la cultura en el medio ambiente del niño (Bodrova & Debora, 2005, p.47).

El contexto social como lo consideraba Vygotsky, debe ser entendido en tres niveles: el nivel interactivo inmediato (individuos con los que interactúa en un momento dado), el nivel estructural (las instituciones sociales como la escuela y la familia) y el nivel cultural (o los elementos específicos de la sociedad; TIC, lenguaje, normas).

Si hablamos de la influencia del contexto en el aprendizaje, es de importancia mencionar al *aprendizaje significativo* de Ausubel y sus concepciones.

El aprendizaje significativo según Ausubel se concibe cuando los nuevos contenidos que se pretenden asimilar en el alumno, son transformados a partir de los conocimientos que ya posee este, se crea entonces una vinculación entre los dos tipos de conocimiento (el “viejo” y el “nuevo”).

Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo:

- Aprendizaje de representaciones (elementos objetivos de la realidad)
- Aprendizaje de conceptos (ideas abstractas)
- Aprendizaje de proposiciones (combinación de conceptos)

Retomando la corriente constructivista, Peggy & Newby (2011), exponen en contraste al constructivismo los elementos claves para el conductismo y como se asocia el estímulo-respuesta, en su artículo llamado *conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción*.

El conductismo iguala al aprendizaje con los cambios en la conducta observable, bien sea respecto a la forma o a la frecuencia de esas conductas. El aprendizaje se logra cuando se demuestra o se exhibe una respuesta apropiada a continuación de la presentación de un estímulo ambiental específico. Por ejemplo, cuando le presentamos a un estudiante la ecuación matemática " $2 + 4 = ?$ ", el estudiante contesta con la respuesta "6". La ecuación es el estímulo y la contestación apropiada es lo que se llama la respuesta asociada a aquel estímulo. Los elementos claves son, entonces, el estímulo, la respuesta, y la asociación entre ambos. La preocupación primaria es cómo la asociación entre el estímulo y la respuesta se hace, se refuerza y se mantiene (p.6).

Como podemos constatar en el fragmento del artículo anterior, el conductismo se concentra únicamente en la conducta y en cómo esta puede incidir en las respuestas futuras del alumno, concibiendo al alumno como un receptor de condiciones externas. A los adeptos al conductismo no les es de interés definir como se estructura el conocimiento en el alumno, ni cuáles serían las funciones neuronales del alumno para llegar a dicho conocimiento.

Como mencionamos anteriormente existen distintas corrientes educativas que buscan dirigir el diseño y el actuar de la docencia, de la investigación de Peggy & Newby reunimos información y nos concentramos en las corrientes conductista y constructivista, pero hacen mención también de la corriente cognitivista y las contrastan (conductismo, cognitivismo y constructivismo) en el siguiente fragmento:

[...] el enfoque conductista puede facilitar con efectividad el dominio del contenido de una profesión (saber que). Las estrategias cognitivas son útiles para la enseñanza de tácticas para la solución de problemas en donde se

aplican hechos y reglas bien definidos a situaciones no familiares (saber cómo), y las estrategias constructivistas se ajustan mejor cuando se tratan problemas poco definidos a través de la reflexión-en-acción (p.19).

Ciertamente en el salón de clases es necesario poseer estrategias cognitivas pues se nos presentan situaciones bien definidas, procesos y reglas, pero en un contexto real (“situaciones no familiares”) pueden necesitarse más que estrategias cognitivas, es decir, *saber cómo* reflexionando y posteriormente actuando.

Retomando a la corriente constructivista, García (2010), menciona en su trabajo titulado *Pedagogía constructivista* que:

El aprendizaje constructivista se basa en la idea de que lo esencial en la enseñanza es la participación activa del estudiante en el proceso del aprendizaje, en particular en lo que se refiere a la capacidad para resolver problemas, en el desarrollo de un pensamiento crítico y en aportar un impulso cada vez mayor al despliegue de la creatividad (p.7).

Este contexto al que se enfrenta las nuevas generaciones, es un mundo cambiante, acelerado y en cierto modo “hostil”, el conocimiento que se genera cambia de una manera exponencial (por ende, puede dejar de ser válido en un periodo de tiempo corto), pero no solo el conocimiento cambia, también cambian las formas de transmitirlo además del mismo canal de comunicación (TIC). Requiere entonces, que el alumno (en conjunto con los demás integrantes de la sociedad) posean distintas capacidades para actuar y responder a las nuevas problemáticas que se generan.

Para la corriente constructivista la memoria siempre se encontrará en constante “construcción”, si bien es cierto que la memoria tendrá un papel importante en el ser humano y más específicamente en su educación, se busca en el constructivismo formar al alumno siendo capaz de construir e interpretar información y hechos.

La tendencia del constructivismo es finalmente la construcción de instrumentos cognitivos útiles para el contexto en el cual se encuentra el alumno. Es por esta

razón que se considera al constructivismo como referente para la inclusión de las TIC en la educación en México (y en la presente investigación, para la enseñanza de las matemáticas).

Dado el creciente valor del conocimiento y su gestión social en nuestra sociedad, se debería revalorizar también la importancia de los nuevos procesos y de las nuevas formas de adquisición del conocimiento, nos referimos a la repercusión que han tenido las TIC sobre el aprendizaje en el alumno mexicano.

En consecuencia, se apunta a un aprendizaje basado en competencias (más que acumulación de conocimiento) como menciona García (2010), el cual permite al alumnado un papel mucho más activo en su aprendizaje (aprender a aprender) y responde a las nuevas necesidades de un mundo posmoderno.

1.14. Competencias

La palabra *competencias* aparece en el diccionario de la Real Academia Española (2001) definido como:

- Disputa o contienda entre dos o más personas sobre algo.
- Oposición o rivalidad entre dos o más que aspiran a obtener la misma cosa.
- Situación de empresas que rivalizan en un mercado ofreciendo o demandando un mismo producto o servicio.

Tomando como referencia la definición literal de la palabra, continuemos con el análisis de algunas definiciones sobre competencias en el sentido educativo.

Según Corominas (1987), competencia deriva de la palabra latina *competere*, que a su vez es la raíz de dos verbos en castellano: “competere” y “competir”. La primera significa “ir una cosa al encuentro de otra, encontrarse, coincidir, pertenecer”. La segunda en cambio, se asimila a “ser adecuado o apto” para una determinada actividad; dicho de otro modo, ser competitivo en una tarea, pudiendo resolverla de manera eficaz (p.163).

La competencia es “la capacidad de actuar de manera eficaz en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en conocimientos pero que no se reduce a ellos” (Perrenoud, 2002, p.46).

Para Monereo, Castelló, Clariana, Palma, & Pérez, (1999), las competencias para buscar información y aprender a aprender, se refieren al conjunto de estrategias que permiten al alumnado aprender a partir de sus propios recursos (p.67).

De modo que, desarrollar una competencia, requiere del aprendiz, un compromiso con el mismo y con el conocimiento que pretende asimilar, pues no se trata únicamente de un proceso de memorización de contenidos.

Se intenta entonces, lograr un anclaje, entre el conocimiento asimilado y la situación a la cual se requiere aplicar dicho conocimiento, una introspección sobre ese mismo conocimiento, nuestro actuar sobre la realidad y la previsión de sus posibles consecuencias. En otras palabras, el alumno debe *aprender a aprender*, siendo consciente de sus fortalezas y debilidades (en especial de estas últimas para fortalecerlas).

En el aprendizaje por competencias, se busca formar un alumno en constante aprendizaje, capaz de “aprender a aprender” a lo largo de toda su vida (no solo en su formación académica), para así adaptarse a la multitud de cambios que se presentaran en su contexto, tanto tecnológicos (TIC), como sociales y educativos. Además de esto, se requiere de una persona, que “administre” su conocimiento, es decir un alumno que comprenda cuándo, cómo y de qué manera utilizar un conocimiento, en una situación dada, a esto se le denominaría “competente” (se espera que el alumno aplique los conocimientos que adquiere).

Igualmente se busca a un alumno, apto para aprender en contextos ajenos a una institución educativa como tal (exposiciones, museos, cursos, interacciones sociales, viajes, novelas, videojuegos, videos online, museos, TIC en general, etc.).

Podemos manifestar que, las competencias son ese compendio de saberes, aptitudes y habilidades, obtenidos tanto dentro de un contexto educativo formal

como fuera de él, los cuales proporcionan a los alumnos las capacidades para ejecutar con eficacia y eficiencia, la tarea o actividad que se le solicite (ámbito laboral).

Al enfocarnos en un aprendizaje basado en competencias debemos considerar como explica García (2010), que los alumnos:

[...] más allá de tener la habilidad de prestar atención a lo que el profesor dice, tomar apuntes, hacer trabajos y responder a preguntas de exámenes, también debe ser capaces de diseñar situación que les permitan aplicar sus conocimientos, de manipular objetos, de tener habilidad social para trabajar en equipo, de entender que detrás de cada conocimiento y habilidad existe siempre una “intención” acerca de algo, ya se científica, social, moral o estética (p.79).

Continuando con la investigación de Sesento (2012), un fragmento de su tesis doctoral:

La educación basada en competencias surgió en ambos lados de la frontera entre los Estados Unidos de América y Canadá durante la década de los setenta como respuesta a la crisis económica, cuyos efectos en la educación afectaron sensiblemente a todos los países [...] Uno de los rasgos principales de la crisis consistía en que los adolescentes terminaban la educación obligatoria (secundaria o bachillerato, según el país) sin contar con una calificación para el trabajo, toda vez que siquiera habían logrado desarrollar la habilidad esencial de aprender a aprender, sin dejar de reconocer que no todos tenían acceso a la educación superior.

Por ello, en forma paralela al desarrollo pedagógico de los sistemas de competencias, durante los años ochenta se diseñó una manera innovadora de preparar a los jóvenes para el trabajo que garantizara la calidad de la formación [...] Los pioneros fueron Alemania, Austria, Canadá. Los Estados Unidos de América, Francia, Inglaterra, Italia, Nueva Zelanda y Japón. De igual manera, ante estos cambios, nuestro país no podía permanecer al margen (p.80).

Hoy día, el enfoque basado en competencias, está presente en multitud de programas pedagógicos, en México la institución pionera en la formación de competencias y certificación de las mismas, es el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), que entre 1992 y 1994, acordó con Inglaterra y Canadá, recibir consultoría por parte de estos países, así como requirió de personal para las consultorías y materiales didácticos.

Proyecto de Modernización de la Educación Técnica y la Capacitación (PMETYC)

En 1993 en nuestro país, se creó el Proyecto de Modernización de la Educación Técnica y la Capacitación (PMETYC), el cual tenía el objetivo de mejorar la calidad de la educación técnica y la capacitación en México.

Esta iniciativa fue propuesta por los Secretarios de Educación Pública y del Trabajo y Previsión social, con la idea de cumplir los requerimientos del sector productivo.

El PMETYC es configurado por cuatro componentes:

- 1- Los sistemas de normalización y de certificación de competencia laboral.
CONOCER
- 2- Transformación de la oferta de capacitación. *SEP*
- 3- Estímulos a la demanda de capacitación y certificación de competencias.
STPS
- 4- Información, evaluación, estudios e investigaciones. *CONOCER, SEP Y STPS*

Como se mencionó en párrafos anteriores, el PMETYC se implementó debido a los cambios contextuales que sufrió México en los 90s, el CONALEP fue la primera institución en acoger este programa (posteriormente DGB, DGETI, DGETA DGECyTM, DGCFT, UUPP y UUTT), y hoy en día se ha convertido en un referente, en la formación de competencias para la vida laboral.

Si bien, el enfoque basado en competencias posee un gran potencial y es sumamente beneficioso para el alumnado, en la práctica no es tan sencillo de

aplicar y establecer. Significa un desafío para el docente, más que para ningún otro agente educativo, esto requiere “corregir” viejas concepciones, formas de actuar, prácticas educativas, y resignificar todo un contexto pedagógico.

En la educación primaria en México la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB), se implementó como reforma curricular para mejorar la educación básica. La RIEB involucra una serie de actualizaciones en los planes y programas, con el objetivo de:

- Centrar la atención en los estudiantes y en sus procesos de aprendizaje.
- Planeación para potenciar el aprendizaje.
- Generar ambientes de aprendizaje.
- Trabajar en colaboración para construir el aprendizaje.
- Poner énfasis en el desarrollo de competencias, el logro de los estándares curriculares y los aprendizajes esperados.
- Usar materiales educativos para favorecer el aprendizaje.
- Evaluar para aprender.
- Favorecer la inclusión para atender a la diversidad.
- Incorporar los temas de relevancia social.
- Renovar el pacto entre el estudiante, el docente, la familia y la escuela.
- Reorientar el liderazgo.
- La tutoría y la asesoría académica a la escuela (OCDE, 2012).

En la educación primaria en México, el aprendizaje basado en competencias es el modelo que se implementa actualmente, la SEP en el plan de estudios 2011 caracteriza las cuatro competencias matemáticas básicas que deben desarrollarse durante la educación inicial, las cuales son:

Resolver problemas de manera autónoma.

Se trata de que los alumnos sean capaces de resolver un problema utilizando más de un procedimiento, reconociendo cuál o cuáles son más eficaces; o bien, que puedan probar la eficacia de un procedimiento al cambiar uno o más valores de las variables o el contexto del problema, para generalizar procedimientos de resolución.

Comunicar información matemática.

Comprende la posibilidad de que los alumnos expresen, representen e interpreten información matemática contenida en una situación o en un fenómeno.

Validar procedimientos y resultados.

Consiste en que los alumnos adquieran la confianza suficiente para explicar y justificar los procedimientos y soluciones encontradas, mediante argumentos a su alcance que se orienten hacia el razonamiento deductivo y la demostración formal.

Manejar técnicas eficientemente.

Se refiere al uso eficiente de procedimientos y formas de representación que hacen los alumnos al efectuar cálculos, con o sin apoyo de calculadora. Muchas veces el manejo eficiente o deficiente de técnicas establece la diferencia entre quienes resuelven los problemas de manera óptima y quienes alcanzan una solución incompleta o incorrecta. Para lograr el manejo eficiente de una técnica es necesario que los alumnos la sometan a prueba en muchos problemas distintos. Así adquirirán confianza en ella y la podrán adaptar a nuevos problemas (SEP, 2012).

Estas competencias permiten suponer que los alumnos poseerán las capacidades para el contexto laboral y educativo de México, pero no considera dentro de su implementación o como herramienta educativa a las Tecnologías de la Información y la Comunicación, una concepción muy poco acertada dado el potencial que representan las TIC para la educación.

Por lo anterior es importante hablar de las TIC y su relación con los procesos de aprendizajes de las matemáticas, en el siguiente capítulo trataremos más sobre este binomio TIC-Matemáticas en la formación de la Educación Básica de los estudiantes, así como trabajaremos por separado a las matemáticas y a las TIC, considerando sus orígenes y sus características particulares.

Capítulo 2

Matemáticas y las TIC

2.1. Las matemáticas y sus inicios

¿Para qué estudiar matemáticas? ¿Qué importancia tienen las matemáticas?, son preguntas que se han hecho los alumnos por generaciones, y debemos admitir que nosotros mismos también. Esperamos que la información presentada en esta investigación logre responder a esta pregunta y a otras que plantearemos durante este capítulo.

Rico & Lupiáñez (2008), en su obra *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*, manifiesta el potencial de las matemáticas:

Las matemáticas destacan por la potencia cognitiva que proporciona su aprendizaje, por promover el crecimiento educativo de los seres humanos. Tradicionalmente, la práctica totalidad de los currículos de matemáticas valoran su enseñanza porque favorece el desarrollo intelectual de los estudiantes mediante el logro de capacidades, destrezas y habilidades matemáticas específicas. La actividad matemática, conjuntamente con el aprendizaje de una serie de conceptos y procedimientos específicos, favorece el desarrollo y adquisición de capacidades cognitivas muy generales [...] (p.42).

Pero si nos cuestionamos, ¿Cuándo?, ¿Por qué? O ¿Dónde?, se originaron las matemáticas, nos encontraremos, con que el ser humano, desde los primeros momentos de interacción en sociedad, necesitó de un sistema para contabilizar productos, mercancía, cálculos astronómicos, etc., en conjunto con el concepto de número (que no existía como tal, en un inicio). Necesidad de contabilizar, podríamos decir, fue el inicio de esta ciencia.

Nos interesa investigar como primer punto (como lo hicimos en el apartado *buscando los orígenes*), a las sociedades Mayas, puesto que fueron las pioneras en utilizar el cero (elemento imprescindible para las operaciones matemáticas).

Cabe resaltar que la idea que tenían los mayas sobre el cero, era distinta, para ellos el cero representaba la integridad o la totalidad de una cantidad, y no la ausencia de algo (es decir, el momento de pasar al siguiente nivel).

Los mayas además utilizaron un sistema posicional para los números en el cual cada dígito tenía un valor diferente según la posición en la cual se encontraba (sistema de notación posicional).

Continuando con el análisis, ellos utilizaban el concepto del cero mucho antes (casi trescientos años antes) que la otra cultura en desarrollarlo, la cultura hindú.

La palabra cero, proviene del árabe “*sifr*”, la cual significa *vacía*, y su importancia radica en la relación que comparte con la notación posicional y el sistema decimal. En el sistema de notación posicional, la cifra posee un valor determinado según el lugar que ocupen los dígitos, aumentando el valor de la cifra al posicionarse a su lado derecho, pero no afectando en el sentido inverso, a menos que exista un número natural de por medio.

El cero, en conjunto con otras aportaciones (que trataremos más adelante) ha permitido la evolución de las matemáticas como las conocemos actualmente, y de otras ciencias afines (el cero, es un elemento imprescindible al escribir notación binaria, y este tipo de notación se utiliza en informática).

Pero no solo la cultura maya, contribuyó al desarrollo de las matemáticas que hoy en día utilizamos, existieron otras culturas en otros continentes que también aportaron conceptos e ideas útiles, por ejemplo, la cultura egipcia y babilónica.

Según investigaciones, las primeras evidencias de cálculos matemáticos organizados, datan del siglo III a.c. en Egipto y Babilonia (actualmente el sur de Iraq), quienes se destacaron también por utilizar un sistema de numeración posicional.

La cultura Babilónica, se desarrolló en Mesopotamia (2000 a.c. – 500 a.c.), una zona prospera entre los ríos Tigris y Éufrates (gracias a la canalización de estos ríos), esta ubicación geográfica permitió a los babilonios, especializarse y

desarrollar una cultura agrícola y ganadera, permitiendo con esto un comercio fluido, y una consecuente, prospera y estable sociedad.

Su organización social podría agruparse en dos secciones, hombres libres y esclavos, dentro de los hombres libres también existían divisiones, comerciantes, artesanos, campesinos y los sacerdotes.

Los babilonios, más específicamente sus sacerdotes, eran concebidos como los únicos que podían estar en contacto con los dioses y “descifrar” sus mensajes, para esto, dedicaban gran parte de su tiempo a observar el cielo. Su menester de analizar los astros y de efectuar complejos cálculos, podría considerarse el causante de sus avanzados conocimientos matemáticos.

No podríamos hablar de la cultura babilónica y no mencionar una de las maravillas que poseían; los “jardines colgantes”, estos jardines construidos al mando de Nabuconodosor II para su esposa Amytis (siglo VI a.c.), fueron admirados por incluso otras culturas, por su impacto visual y la dificultad en su elaboración (debemos mencionar que para su elaboración se necesitó de conocimientos matemáticos y arquitectónicos).

Gracias al desarrollo de la escritura cuneiforme (llamada así porque en su realización se empleaban pequeñas cuñas para escribir sobre tablillas de barro o arcilla), los babilonios lograron acumular y generar conocimiento. Es necesario resaltar que, aunque la cultura babilónica, poseía un vasto conocimiento sobre los astros y las matemáticas, no fueron completamente los creadores de esta información, pues adoptaron el sistema numérico y la escritura de los sumerios.

Mencionar a los sumerios es hablar de los precursores de la cultura babilónica (3,500 a.c.), pues según los registros, habitaron las cercanías de los ríos Tigris y Éufrates varios años antes que los babilonios (2,000 a.c.), sentando las bases para el progreso de los babilonios y de la humanidad.

Los sumerios, heredaron a los babilonios la mayoría de sus descubrimientos, por ejemplo; las leyes escritas, algunos preceptos médicos, la rueda, la escritura

cuneiforme, su ubicación geográfica, su arquitectura y el sistema numérico sexagesimal.

La lengua hablada en la antigua babilonia, según la historia, no se asimila a ninguna otra encontrada en la región, y concluyen que esta lengua en conjunto con los jeroglíficos egipcios, son las formas de comunicación más antiguas en la historia del hombre.

Como hablamos anteriormente, gracias a las tablillas con escritura cuneiforme de los babilonios, es posible conocer la ciencia, formulas y fechas de la cultura babilónica y sumeria, pero a diferencia de ellos, los egipcios lograron acumular tal cantidad de información gracias a que utilizaron el papiro para plasmar sus conocimientos (en ambos casos, no deja de ser la escritura, el método que permitió perpetuar los conocimientos logrados).

La cultura egipcia como la babilónica, se establecieron en las cercanías de uno o varios ríos, en el caso de la cultura egipcia, el río Nilo fue el encargado de suministrar el agua, recursos y medio de transporte para su desarrollo, además de ser un elemento esencial para la creación de las laminillas de papiro.

Los egipcios tenían una sociedad con una jerarquización muy definida, en el primer y más alto escalón, se encontraba el faraón, y en el último los esclavos.

Los conocimientos matemáticos egipcios, según investigaciones, muestran una matemática mayormente práctica, es decir, se trata de fórmulas y ejercicios de carácter geométrico, aritmético y numérico, sin llegar a comprobaciones reales, axiomas o abstracciones como sus sucesores, los griegos.

Según las investigaciones, se entiende que los egipcios desarrollaron la geometría, a consecuencia de los desbordamientos del río Nilo, y su necesidad de determinar los límites de las tierras afectadas.

De Lucas (1996):

Los primeros libros egipcios, escritos hacia el año 1800 a.C., muestran un sistema de numeración decimal con distintos símbolos para las sucesivas

potencias de 10 (1, 10, 100...), similar al sistema utilizado por los romanos. Los números se representaban escribiendo el símbolo del 1 tantas veces como unidades tenía el número dado, el símbolo del 10 tantas veces como decenas había en el número, y así sucesivamente. Para sumar números, se sumaban por separado las unidades, las decenas, las centenas [...] de cada número. La multiplicación estaba basada en duplicaciones sucesivas y la división era el proceso inverso (De Lucas: 1996).

Son dos, los papiros encontrados y de los cuales se conoce parte del conocimiento egipcio sobre las matemáticas, el papiro de Rhind (1650 a.c.) y el papiro de Moscú (1800 a.c.), ambos papiros contienen formulación de problemas y su solución, pero la intención de su contenido, era puramente educativo, pues se limitaban a la transmisión de fórmulas aritméticas y geométricas. Esto no significa que la matemática egipcia fuera nula o careciera de importancia, pues fueron los precursores de conocimientos más avanzados, se tiene registro de que importantes matemáticos griegos (Pitágoras), visitaron Egipto, recabando información para sus tratados.

En el artículo web Historia de la matemática (2015), encontramos que:

Los egipcios fueron capaces de resolver problemas aritméticos con fracciones, así como problemas algebraicos elementales. En geometría encontraron las reglas correctas para calcular el área de triángulos, rectángulos y trapecios, y el volumen de figuras como ortoedros, cilindros y, por supuesto, pirámides. Para calcular el área de un círculo, los egipcios utilizaban un cuadrado y llegaban a un valor muy cercano al que se obtiene utilizando la constante pi (3,14) (Profesor en línea: 2015).

Pasando al siguiente nivel de complejidad, en Grecia, las matemáticas alcanzaron un nivel de abstracción y reflexión tal, que podrían considerarse como una ciencia (en su tiempo), gracias a eminentes matemáticos griegos, como Pitágoras, Arquímedes, Tales y Euclides.

La cultura griega, progreso en las zonas circundantes al mar Egeo, su economía se sostenía gracias al comercio de vino, cerámica, aceite, etc.

Debido a las irregularidades geográficas del terreno, los griegos distribuyeron su población en pequeñas ciudades-estado, llamadas "polis", estas polis se construyeron alrededor de la "acrópolis" una ciudad central, construida en el punto estratégico más alto.

La cultura griega, fue una cultura politeísta, se concentraban en templos para rendirles culto a todos sus dioses, los griegos también se reunían en el "ágora", el cual era un espacio que se destinaba a la discusión de los asuntos públicos de la comunidad (cuando no se utilizaba, servía como espacio de comercio y recreación).

La matemática griega, a diferencia de sus predecesores (mayas, egipcios, babilonios y sumerios), se focalizó en ser una matemática mucho más reflexiva, una matemática más allá de la resolución de problemas prácticos de la vida diaria. Esto, suponemos, gracias a las actividades comerciales que compartían con las demás polis y otras culturas.

Debemos mencionar aquí, a Euclides, pues sería el más "leído" y antiguo matemático en la historia.

Euclides, inició su escuela en Alejandría (Egipto) alrededor del año trescientos a.c., y la obra por la cual se le reconoce más a este matemático es, *los elementos*, obra trascendental para el desarrollo de la geometría contemporánea.

Arquímedes, fue otro matemático importante de la antigua Grecia, y no es para menos, pues sus postulados, formulas e ideas, permitieron a la comunidad matemática (muchos años después), entender el concepto de volumen y su medición. Pero no fue únicamente esta idea la aportación de Arquímedes, de la cual se tienen registros, pues fue el desarrollador de la palanca, la polea, utilizar espejos como un arma hacia barcos enemigos (Siracusa), y una de las más importantes e increíbles herramientas mecánicas, la rueda dentada.

El teorema de Pitágoras fue (como las aportaciones de Arquímedes), un concepto trascendental para el conocimiento humano. El teorema contiene la relación existente, entre los catetos y la hipotenusa de un triángulo rectángulo (concepto

trabajado antes por los egipcios y babilonios, pero sin llegar a su comprobación y argumentación).

“En todo triángulo rectángulo el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.” $a^2 + b^2 = c^2$

Pitágoras al huir de *Samio Polícrates* (un temible gobernante griego), deambuló por muchos lugares hasta lograr asentarse en las colonias italianas de Grecia, allí junto con otros adeptos a sus ideales, crearon la escuela pitagórica (531 a.c.), una “escuela” que además de ser eso, se convirtió en una organización filosófica, política y también religiosa. El acceder a esta organización, exigía de sus aspirantes ciertos requisitos (vivir en celibato, una alimentación específica y compartir los bienes propios), es importante mencionar aquí, que el ideal principal y en el cual orientaban sus acciones era que las relaciones matemáticas, son un elemento presente en prácticamente cualquier hecho (los astros, la construcción, el comercio, etc.). Hacemos un paréntesis aquí, para remarcar la importancia de las concepciones de los seguidores pitagóricos, pues desde el 531 a.c., comenzaba a entenderse tal nivel de complejidad y de abstracción por el ser humano.

No se tiene información exacta de si fue Pitágoras (o sus discípulos), quien fundó su escuela en Italia, se ignora también, si fue él quien diseñó las primeras tablillas de multiplicar, ya que la manera en que transmitía los conocimientos que poseía, era de forma oral (a excepción de sus fórmulas y axiomas).

Pitágoras fue uno de los matemáticos, que como lo mencionamos anteriormente, recorrió parte de Babilonia y Egipto, en busca de conocimiento e información para complementar sus propios axiomas y perseguir sus ideales.

Avancemos varios miles de años en la historia y tratemos ahora a las matemáticas como ciencia más compleja, completa y formal.

2.2. Matemáticas como ciencia formal

Después del análisis de las matemáticas y sus orígenes, entendemos cómo se dio el proceso por el cual el hombre “creo” las matemáticas, las desarrollo y las aplico

a conceptos cada vez más complejos, además de encontrar que las matemáticas han estado presentes, (no como una ciencia formal, más bien como procesos aritméticos y geométricos) desde que el hombre requirió de contar los elementos con los que coexistía, los animales, los frutos, las estrellas y la mercancía con la cual comerciaba. Es momento ahora de estudiar a las matemáticas como ciencia formal.

Según la definición de Pérez (2014), en el sitio web *Definición de*, la matemática:

[...] es la ciencia deductiva que se dedica al estudio de las propiedades de los entes abstractos y de sus relaciones. Esto quiere decir que las matemáticas trabajan con números, símbolos, figuras geométricas, etc.

A partir de axiomas y siguiendo razonamientos lógicos, las matemáticas analizan estructuras, magnitudes y vínculos de los entes abstractos. Esto permite, una vez detectados ciertos patrones, formular conjeturas y establecer definiciones a las que se llegan por deducción (Pérez: 2014).

Según definiciones, las matemáticas son una ciencia formal, que estudia las características de los entes abstractos como son; las figuras geométricas, los números, los símbolos y sus relaciones entre ellas.

Esta ciencia como otras, puede dividirse en áreas de investigación específicas como son, aritmética, algebra, geometría y sus variaciones, lógica, calculo, matemática aplicada, estadística, probabilidad, etc.

Las matemáticas juegan un cometido importante en el aspecto científico como en el educativo, a diferencia de cualquier otra ciencia, las matemáticas entrenan el pensamiento ordenado, lógico, y sistematizado del alumno. (Esta es una de las razones por las cuáles, nos interesa mejorar la adquisición de competencias matemáticas, pues las matemáticas permiten la comprensión de aprendizajes más complejos en otras ciencias) Se exige entonces que el alumno entienda los contenidos y no solo los memorice.

Esta ciencia a diferencia de la Pedagogía, “trabaja” con entes abstractos, es decir más allá de lo que nuestros sentidos puedan percibir, aumentando la dificultad de

su aprendizaje y su entendimiento, además de hacerse necesaria la asimilación de los contenidos previos, para gradualmente aumentar el grado de dificultad.

Probablemente esto sea la razón del rechazo por parte de algunos alumnos mexicanos hacia las matemáticas, ya que su aprendizaje requiere un cierto nivel de concentración y compromiso con la materia, a diferencia del alumno actual, que le es difícil mantener la atención por periodos de tiempo prolongados por encontrarse tan saturado de información “basura” o por distraerse en algún vehículo de las TIC (intentamos que exista una relación entre estas dos, para “aprovechar” el tiempo de ocio del alumno).

2.3. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Revolución industrial

El desarrollo tecnológico o “revolución industrial” (siglo XIX), es el proceso que llevo al hombre a una serie de transformaciones, tanto sociales, económicas, psicológicas y sobre todo tecnológicas.

Podríamos afirmar que el elemento que dio inicio a toda esta era de cambios, es la máquina de vapor y su creador James Watt en 1768 (Gran Bretaña), esta máquina fue aplicada a las locomotoras y posteriormente a maquinaria de producción en serie (aumentando enormemente la productividad).

Con el impulso de este desarrollo tecnológico y la producción en serie, mucha de la mano de obra que se utilizaba, dejo de ser requerida.

A la par que se desarrollaba y se creaba tecnología nueva, también aumento el conocimiento y su complejidad; teorías psicológicas, pedagógicas, avances en medicina e ingeniería, acumulación de capital y mejoramiento de las condiciones de vida, además de la proliferación de plantas industriales, por mencionar algunos.

Como acabamos de mencionar, toda esta etapa de transformaciones originó un tipo distinto de mercado y en consecuencia una nueva clase de trabajadores. Se

requería entonces, una clase obrera con habilidades y capacidades diferentes, debido a los procesos y maquinaria que se utilizaban.

En la sociedad del conocimiento el trabajador del conocimiento gana acceso a trabajo y posición social a través de la educación. Por tanto, la adquisición y distribución de conocimiento formal tiene la misma importancia que la que han tenido la adquisición y distribución de la propiedad e ingresos en los últimos siglos (Moncada, 2015, p.21).

Esta sociedad del conocimiento, directa o indirectamente excluye a quien no posee las competencias que ella misma requisita, el individuo queda social económica y culturalmente empobrecido, además de vivir agobiado y desconcertado ante una avalancha de información que no puede traducir en conocimiento, es decir a la cual no puede dar sentido.

2.4. Materiales de apoyo impresos

Zabala (1995) en su obra *la práctica educativa. Cómo enseñar*, explica el papel del material impreso, más específicamente de los libros en la enseñanza:

Hasta mediados del siglo XX prácticamente éste ha sido el único soporte, se ha utilizado como vehiculado de cualquier tipo de contenido.

La introducción de contenidos cada vez más conceptuales, así como interpretaciones más adecuadas sobre su aprendizaje, pone en cuestión el carácter casi exclusivo de los libros como instrumentos de enseñanza. La simple exposición, válida para los contenidos factuales, tienen que transformarse y ofrecer fórmulas que no se limiten a provocar la memorización de las definiciones o interpretaciones de otros, sino que promuevan y desencadenen procesos en que los alumnos puedan apropiarse de los conceptos, utilizarlos para comprender e interpretar los fenómenos y las situaciones de la vida real y del mundo del saber.

En el cambio hacía formas de intervención más adecuadas a los nuevos contenidos exige el uso de medios que las faciliten (p.97).

No podemos negar la utilidad del material impreso, ha estado presente en la enseñanza desde hace bastante tiempo (y se ha mantenido así, porque es una opción que en su momento cumplió con todos los requerimientos necesarios), pero como explica Zabala, en la búsqueda de medios de soporte para la actualización y aplicación de los nuevos contenidos, se hace necesaria una nueva modalidad de presentarlos (TIC).

Paralelamente al libro han estado disponibles otros medios de soporte como: el proyector, el pizarrón electrónico, la televisión y el reproductor de DVD o VHS, la grabadora de audio, la computadora, los Smartphone y Tablets.

Pero estos medios poseen una característica en común, forman parte de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

2.5. Las TIC

La OCDE (2002) define a las TIC como “aquellos dispositivos que capturan, transmiten y despliegan datos e información electrónica y que apoyan el crecimiento y desarrollo económico de la industria manufacturera y de servicios”.

Si se analiza la definición de la OCDE sobre las TIC, encontraremos que estas han estado presentes desde hace bastantes años, la televisión en blanco y negro y posteriormente a color, el internet en sus inicios como arma militar, el teléfono, el telégrafo, el primer teléfono celular portátil, la impresora, el *wifi*, etc.

Las TIC han estado ahí y estarán por mucho tiempo más, y si han estado a nuestra disposición desde entonces, deberíamos conocer cómo utilizarlas adecuadamente (en todas sus funciones, pero en específico en la educativa).

Podríamos considerar a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como agencias educativas (familia, escuela, estado, etc.), esto debido a que se han convertido paulatinamente en configuradoras de conductas.

Retomamos la definición de las TIC, que proporciona el sitio web del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH):

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos, tales como: computadoras, teléfonos móviles, televisores, reproductores portátiles de audio y video o consolas de juego (UNAM: 2017).

En el sitio web *Aprende en línea; plataforma académica para la investigación* de la universidad de Antioquia (2011), localizamos la siguiente información:

Las TIC son herramientas teórico conceptuales, soportes y canales que procesan, almacenan, sintetizan, recuperan y presentan información de la forma más variada. Los soportes han evolucionado en el transcurso del tiempo (telégrafo óptico, teléfono fijo, celulares, televisión) ahora en ésta era podemos hablar de la computadora y de la Internet. El uso de las TIC representa una variación notable en la sociedad y a la larga un cambio en la educación, en las relaciones interpersonales y en la forma de difundir y generar conocimientos (Aprende en línea: 2011).

A partir de esta información, podríamos afirmar que prácticamente todos en nuestro país (a excepción de las zonas alejadas a las urbes), hemos tenido contacto con las TIC (algunos sin saberlo); el profesor que utiliza la televisión y el DVD para presentar una película a sus alumnos, el padre de familia que sintoniza el radio para escuchar las noticia del día a día, o el alumno que, al llegar de la escuela, enciende el televisor o juega videojuegos.

Las TIC están presentes en multitud de formas y espacios, en consecuencia, son un medio de interacción de fácil acceso, son flexibles, así como acogen en toda su red un sitio ilimitado de almacenamiento de información, accesible desde cualquier punto (con conexión a internet) y en constante actualización.

Belloch menciona que el medio más representativo de las TIC, es el ordenador:

Existen múltiples instrumentos electrónicos que se encuadran dentro del concepto de TIC, la televisión, el teléfono, el video, el ordenador. Pero sin lugar a duda, los medios más representativos de la sociedad actual son los

ordenadores que nos permiten utilizar diferentes aplicaciones informáticas (presentaciones, aplicaciones multimedia, programas informáticos, ...) y más específicamente las redes de comunicación, en concreto Internet (Belloch, 2000, p.2).

El ordenador es un medio que permite una amplia interactividad entre los usuarios, y aunque es el más representativo de las TIC no debe ser considerado como si fuera la única modalidad disponible.

Continuando con Belloch y su investigación sobre las TIC y el aprendizaje, menciona algunas aplicaciones del ordenador:

Las aplicaciones o programas que podemos utilizar con el ordenador en algunos casos no requieren el uso de las redes de comunicación, sino que están diseñados para su uso de forma local -off line-. Estas aplicaciones informáticas están bastante extendidas, siendo las más utilizadas por los usuarios principalmente las aplicaciones ofimáticas (procesador de texto, hoja de cálculo, gestor de bases de datos, etc.), que se adaptan a las necesidades de usuarios de diferentes ámbitos y profesiones. No obstante, podemos encontrar otras aplicaciones que son utilizadas en ámbitos más específicos o concretos (ej. aplicaciones estadísticas, contabilidad, gestión, etc.) (Belloch, 2000, p.3).

Algunas de las utilidades de las TIC (en su sentido general y no solo para el ordenador) son:

- Capacidad de almacenamiento de información casi ilimitada.
- Rápido y fácil acceso a la información.
- Representan un medio de comunicación eficaz.
- Permite la interactividad de los usuarios.
- Posibilita la automatización de algunas tareas.

El formato de la mayor parte de información que se halla en la “red” es hipertextual, lo que permite al usuario (alumno) “saltar” de una información a otra de manera sencilla, a solo un “clic” de distancia.

Nos referimos entonces a las TIC cuando hablamos de la integración de medios de comunicación y de procesamiento de la información previamente existente (los ordenadores, el teléfono, la televisión, smartphones etc.), mediante un proceso de digitalización que permite la unificación de los códigos y los formatos (Majó, 1997, p.44). La digitalización proporciona un incremento extraordinario de la capacidad y rapidez con que la información se puede tratar, almacenar y transportar de forma integrada (Imagen, sonido, texto y datos) a través de redes de intercomunicaciones.

Esta información tiende a ser presentada de manera atractiva y flexible, ofreciendo varias opciones de navegación tanto dentro de un mismo documento como fuera de él, con enlaces a otros textos, sonidos, imágenes, mapas, videos y animaciones que convierten cualquier búsqueda en una especie de mercado hipermedia, en cuyo recorrido vamos guardando los diversos productos que después consumiremos (Monereo y Fuentes, 2005, p.45).

Como lo mencionan Monereo y Fuentes (2005), internet es una “telaraña” con millones de archivos interconectados a través de enlaces, que nos redireccionan a otras palabras, elementos multimedia y otras direcciones web, permitiendo al usuario una inagotable fuente de información.

Las TIC ponen al alcance una calidad de contenido sobresaliente para el usuario, y tomando en cuenta esto, una de las posibles funciones educativas de las TIC, consistiría en la aportación de los contenidos que los alumnos requieran para su aprendizaje (ejercicios en línea, webs de consulta, archivos multimedia, redes sociales para mantener comunicación con otros alumnos y sus profesores, etc.).

Como hemos expuesto, las TIC integran variadas modalidades; la televisión, la radio, los teléfonos móviles, ordenadores, videojuegos, reproductores portátiles de audio y video, servidores P2P (peer to peer) y como modalidad representativa el internet.

2.6. Internet

Se considera a Internet como una "*red de redes*", es decir, una red que no sólo conecta computadoras, sino que interconecta redes de computadoras entre sí. Una red de computadoras es un conjunto de máquinas que se comunican a través de algún medio (cable coaxial, fibra óptica, líneas telefónicas, etc.) con el objeto de compartir información.

De esta manera, Internet sirve de enlace entre redes más pequeñas y permite ampliar su cobertura al hacerlas parte de una "*red global*". Esta red global tiene la característica de que utiliza un lenguaje común que garantiza la intercomunicación de los diferentes dispositivos; este lenguaje común o *protocolo* (un protocolo es el lenguaje que utilizan las computadoras al compartir recursos) se conoce como *TCP/IP*.

Es el internet la manera en cómo se transmite principalmente todo el tráfico de datos y configura un nuevo tipo de sociedad; *la sociedad de la información*.

Linares (1995), define las características de las sociedades de la información:

Las sociedades de la información se caracterizan por basarse en el conocimiento y en los esfuerzos por convertir la información en conocimiento. Cuanto mayor es la cantidad de información generada por una sociedad, mayor es la necesidad de convertirla en conocimiento. Otra dimensión, de tales sociedades es la velocidad con que tal información se genera, transmite y procesa. En la actualidad, la información puede obtenerse de manera prácticamente instantánea y, muchas veces, a partir de la misma fuente que la produce, sin distinción de lugar (Linares et al., 1995, p.87).

Dentro de esta sociedad del conocimiento (como en casi todas) existen filtros, filtros que cada individuo perteneciente a la misma debe aprobar, obteniendo las competencias necesarias para su correcto desarrollo, funcionamiento y garantizar la perpetuidad de la sociedad.

Después de la información contenida en los apartados anteriores tenemos una visión más detallada sobre el proceso educativo, la educación, las matemáticas y las TIC, analicemos ahora su vinculación.

2.7. Matemáticas y empleo de las TIC

Debido a los múltiples cambios en los contextos socioeducativos y a la gradual instauración de las TIC como una configuradora de pensamientos, buscamos en esta investigación (como el título de la misma lo menciona), emplear a las TIC, como una herramienta para el aprendizaje de las matemáticas, pues basándonos en la premisa, de que los alumnos de hecho ya utilizan las TIC en su día a día, sería de utilidad aplicar ese tiempo de “ocio” para el mejoramiento de sus competencias matemáticas.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), por sus propiedades, poseen un potencial educativo interesante, así sea para los docentes, alumnos, pedagogos o demás agentes educativos. Como menciona y afirma Lim (2007) que la razón principal de integrar a las TIC en el proceso de enseñanza es que favorece el pensamiento constructivo en los alumnos y a diferencia de otros medios, les facilita desarrollar sus habilidades cognitivas.

Gracias a este binomio de TIC y educación, se estimulan las habilidades de orden superior que según la taxonomía de Bloom (se mencionara con profundidad más adelante) sería elaborar, diseñar, construir e idear, así como la toma de decisiones ante un problema. (p.83-116)

Citando a Solana (2000) en su obra llamada “¿Educar para qué?: “Las tecnologías de la información y la comunicación representan un nuevo potencial para la educación orientada a aprender a aprender. Deben ser mejor utilizadas en nuestros sistemas educativos, incluyendo la opción virtual y las que en el futuro puedan surgir” (p.84).

El *E-learning*, es el término designado para referirse a la utilización de las tecnologías (TIC) para la capacitación y educación de los alumnos.

Salvador (2015), en su obra *Formación educativa basada en competencias* menciona la importancia de la educación virtual y ciertamente concordamos con esta concepción:

El campo virtual representa una modalidad de apoyo y cooperación entre las entidades académicas involucradas. Con la educación a distancia se abren alternativas que combinen la enseñanza escolarizada con la abierta, lo que amplía y flexibiliza el potencial del proceso de enseñanza-aprendizaje (p.27).

Vemos entonces, que no es únicamente el doctor Solana, Salvador o nosotros mismos, quienes tenemos la firme convicción, de que las TIC poseen un enorme potencial para la educación en México (*E-learning*), así sea por sus características que permiten una mayor participación tanto de los creadores de información como de los receptores, o sea porque de hecho ya se encuentran presentes en prácticamente cualquier contexto (televisión, internet, telefonía, etc.).

Bruner (2003), plantea un par de escenarios, en los cuales las TIC podrían insertarse en el sistema educativo, para fines de nuestra investigación nos centraremos y utilizaremos como guía el escenario: *Nuevas tecnologías para el enriquecimiento del modelo tradicional*. En el cual las nuevas tecnologías son vistas como un nuevo recurso.

Gracias a la capacidad de las TIC de condensar e hipertextualizar información, los alumnos logran acceder a multitud de información (educativa o no) y completar lo aprendido en clase. Pero existe una característica, que de ser ignorada podría convertirse en un obstáculo, pues, aunque se le presente al estudiante una variedad de contenidos multimedia e hipertextos, por si sola esta información no es útil, si no se adecua a los requerimientos de su aprendizaje.

Algunas pautas que menciona Tirado (2002), para una eficiente aplicación de las TIC son:

- Mayor riqueza en el contenido. Por ejemplo, aportando un número mayor de ejemplos de un determinado contenido.

- Mayor claridad del contenido. Por ejemplo, en la modelización de determinados fenómenos naturales o sociales.
- Mayor visualización de procesos cognitivo no visibles de manera directa. Por ejemplo, un proceso de toma de decisiones de un experto ante una determinada situación problemática que debe resolver.
- Mayor autenticidad de la tarea. Por ejemplo, presentado contenidos extraídos de la vida real. (p.89)

Es conveniente saber que la información obtenida de la red, tiene algunas características “especiales”, que la diferencian de la que puede encontrarse en otros medios.

Como mencionamos, utilizar internet y conocer como navegar en la red, representa una potente herramienta educativa, pero en el caso contrario, el alumno podría descargar o consultar “pseudoconocimiento”, frenando y desorientando su proceso educativo.

Dentro de esta búsqueda existe un riesgo, algunos de los sitios web consultados podrían contener pseudoinformación compartida por usuarios poco fiables, que no garantizan la veracidad de la misma, por ello es necesario que el alumno posea las competencias necesarias para discernir información de pseudoinformación.

Gómez (2010) realizó un estudio de caso sobre el aprendizaje de contenidos matemáticos con Geogebra (programa para la enseñanza de las matemáticas en todos sus niveles) en distintos grados obteniendo información sobre las concepciones que tienen los alumnos sobre las TIC vinculadas a las matemáticas, nosotros analizamos y presentamos los siguientes resultados:

Pregunta 1: Al escuchar la palabra matemáticas hay ciertas ideas, conceptos, imágenes, emociones o sentimientos que pueden llegar a tu mente, escribe cinco de ellos que asocies con las matemáticas.

Respuesta	Número de estudiantes
Números	338
Difíciles	240
Pereza	248
Operaciones (suma, resta, etc.)	188
Aburridas	163
Alegría	53
Calculadora	12

Podemos analizar las respuestas de los alumnos y comprobar que ni una sola respuesta hace referencia a conceptos asociados a las TIC; computadora, celular, televisión, internet, Geogebra, etc. Para la muestra de alumnos seleccionados, las matemáticas representan mayormente números difíciles y la asocian a operaciones aburridas.

Pregunta 2: Determina la influencia que crees que tienen el profesor, la familia, los compañeros de clase, Internet, tu esfuerzo y dedicación y tus amigos, en el aprendizaje de las matemáticas. (Solo se consideran los resultados con respecto a Internet).

Nivel de influencia	Total
Demasiado	134 (14.1%)
Mucho	239 (25.2%)
Poco	319 (33.6%)
Nada	216 (22.7%)

De la pregunta número 2, los resultados muestran que solo el 14.1% de los alumnos consultados, respondieron que el internet (TIC) tiene demasiada influencia en el aprendizaje de las matemáticas, en contraste el 22.7% considera que el internet no tiene ninguna influencia en el aprendizaje de las matemáticas.

Creemos que si los futuros planes curriculares estuvieran más enfocados hacia la inclusión de las TIC en el aprendizaje (no solo de las matemáticas), las

respuestas y por consecuencia las nociones de los alumnos sobre el potencial de las TIC para el aprendizaje, serian distintas a las presentadas por Gómez (2010), mostrando una mejora en la educación en México.

Pregunta 3: Cuando no comprendes un tema de matemáticas, prefieres:

- a. Pedir explicación a tu profesor
- b. Buscar ayudas en Internet (videos, blogs, etc.)
- c. Pedir explicación a un compañero
- d. Pedir explicación a alguien de mi familia
- e. Consultar en libros

Fuente de consulta	Género		Total
	Hombre	Mujer	
Profesor	254	229	483 (50.8%)
Internet	39	17	56 (5.9%)
Compañero de clase	163	159	322 (33.9%)
Familiar	36	20	56 (5.9%)
Libros de texto	5	1	6 (0.6%)

En los resultados obtenidos solo el 5.9% de los alumnos consideran al internet como una fuente de consulta en caso de no comprender algún tema en matemáticas, a diferencia del 50.8% de los alumnos que considera al docente como fuente principal en la resolución de dudas.

Esto nos lleva a reflexionar sobre el impacto de las TIC en la vida de los alumnos dentro y fuera de la escuela, pues si tomamos en cuenta otras investigaciones (resultados presentados por la OCDE y la ENDUTIH) como la realizada por Gómez, veremos que los alumnos y demás población en México, utilizan a las TIC frecuentemente en su vida diaria, entonces ¿Por qué se muestran estos resultados?

Como reflexión final de este capítulo, podemos concluir que en general los alumnos no consideran a las TIC como una herramienta para su aprendizaje. Después de trabajar a las TIC y las matemáticas individualmente, en el siguiente capítulo presentaremos pautas y herramientas para incluir la utilización de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Como lo mencionamos en capítulos anteriores, si las TIC son utilizadas por los alumnos en su vida cotidiana, podríamos partir del hecho de que ya son “dominadas” por ellos, entonces como pedagogos podríamos guiar al alumno y permitirle utilizar estas herramientas eficazmente en su aprendizaje (pues las TIC poseen características que potencian su aplicación educativa) y no únicamente como un medio de entretenimiento.

Capítulo 3

La enseñanza de las matemáticas en sexto de primaria

3.1. Panorama educativo de México

Existen distintas investigaciones que giran en torno al desempeño académico de los alumnos de educación primaria en México, de instituciones públicas y privadas, nos referimos a las realizadas por las instituciones como son, La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), Secretaría de Educación Pública (SEP), Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) y El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA, por sus siglas en inglés)

Es de importancia conocer el panorama educativo de México, pues no podemos resolver una problemática (de ser así) si no se conocen todos los elementos implicados. Por esta razón, investigamos, seleccionamos y presentamos la siguiente información.

Iniciaremos con algunas de las investigaciones y resultados proporcionados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la cual según su sitio web:

Fundada en 1961, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) agrupa a 35 países miembros y su misión es promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas alrededor del mundo.

La OCDE ofrece un foro donde los gobiernos puedan trabajar conjuntamente para compartir experiencias y buscar soluciones a los problemas comunes [...] (OCDE: 2017).

A inicios del siglo XXI, la OCDE implementó *El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos* (PISA, por sus siglas en inglés) que es realizada cada

tres años a estudiantes de educación básica, toma como referencia tres asignaturas, lectura, matemáticas y ciencias, dándole un mayor peso a una asignatura cada ciclo.

En México la prueba PISA, estuvo a cargo de la Secretaría de Educación Pública por primera vez en el año 2000, posteriormente el INEE se encargó de su aplicación a partir del año 2003.

Según la publicación del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) *la educación en México (2007)*, nuestro país tiene alrededor de 112 millones de habitantes y ocupa el lugar 11 entre los países más poblados del mundo. Las entidades federativas más pobladas son Estado de México (15.2 millones de habitantes), la CDMX (8.9 millones), Veracruz (7.6 millones), Jalisco (7.5 millones), Puebla (5.8 millones) y Guanajuato (5.5 millones). “La administración y operación de las escuelas está descentralizada y los estados son responsables de la prestación de servicios escolares” (p.19).

Además de su papel como proveedora de educación, la SEP es responsable de la política educativa nacional y de la estrategia global para el sistema educativo. A través del ANMEB, la SEP ha fortalecido su papel como reguladora en áreas como el financiamiento, la evaluación y la administración del personal.

[...] Las responsabilidades de la SEP incluyen la supervisión, la evaluación, el desarrollo del sistema educativo, el establecimiento de objetivos de aprendizaje de los alumnos (incluyendo un plan de estudios nacional plasmado en los planes y programas de estudio) y la evaluación de su cumplimiento, la autorización de los libros de texto que se utilizan en las escuelas, la definición de los niveles y principios para el financiamiento federal, el establecimiento de los requisitos para la competencia profesional y pedagógica del personal docente (que incluyen los planes de estudio para la formación inicial docente y los requisitos para entrar a la profesión), la negociación de los salarios de los maestros, la regulación de un sistema nacional de educación continua para los profesores de educación básica, el mantenimiento de un registro de las

instituciones que forman parte del sistema educativo nacional y la definición del calendario escolar.

[...] A nivel federal, la Secretaría de Educación Pública (SEP) establece la política en la materia. Su organización prevé la existencia de cuatro áreas principales: la Subsecretaría de Educación Básica (SEB), la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS), la Subsecretaría de Educación Superior (SES) y la Unidad de Planeación y Evaluación de Políticas Educativas (UPEPE). La SEP también maneja algunos organismos descentralizados, como el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Pedagógica Nacional (una institución pública de educación superior con más de 300 unidades en todo el país, que participa en la formación docente, sobre todo a nivel de postgrado, que tuvo un papel crucial para mejorar la preparación profesional de los maestros, especialmente los que entraron al sistema sin una licenciatura) (p.21).

Contamos también con la prueba ENLACE (Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares) a cargo de Sistema Educativo Nacional, con el propósito de generar una sola escala nacional, que proporcione información de los conocimientos y competencias de los estudiantes de educación básica, pero a diferencia de la prueba PISA, no mide los conocimientos y habilidades para la vida.

Tomando como base, los resultados publicados por la Secretaría de Educación Pública (SEP) sobre la prueba ENLACE (2008), México avanzó los últimos años, 3 puntos en materia de Matemáticas, pasando del 36.3% al 39.3% la proporción de alumnos en niveles Bueno y Excelente, y en Comprensión Lectora la proporción disminuyó del 50% al 44.7%. Continuando con cifras, México según la OCDE, se encuentra ubicado en el lugar 53 de 65 países, evaluados en materia de matemáticas, lectura y ciencia.

Continuando con cifras y datos; como muestra la prueba PISA 2012 (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos), México cuenta con el desempeño académico más bajo en la OCDE (Organización para la Cooperación y el

Desarrollo Económicos) dicha prueba se realiza cada tres años. En cada ciclo se enfatiza uno de los tres dominios de evaluación y los otros son evaluados con menor profundidad. En 2000 el principal dominio fue Lectura, en 2003 Matemáticas, en 2006 Ciencias y en 2009 se regresa a Lectura.

La población objetivo de PISA corresponde a estudiantes de 15 años. En el caso de México, esta población está inscrita principalmente en educación media superior, tanto en bachillerato como en secundarias generales, técnicas o telesecundarias.

PISA evalúa el rendimiento en matemáticas, lectura y ciencias de los jóvenes de 15 años que están inscritos en la escuela, en al menos primero de secundaria.

En materia de matemáticas los jóvenes mexicanos escolarizados de quince años, es el siguiente:

- 55% de los alumnos mexicanos no alcanzan el nivel de competencias básico en matemáticas.
- Menos del 1% de los alumnos mexicanos de quince años logra alcanzar los niveles de competencias más altos (niveles 5 y 6).
- El alumno promedio en México obtiene 413 puntos en matemáticas. Cabe destacar que el puntaje promedio en la OCDE es de 494.
- Los alumnos mexicanos de más alto rendimiento obtienen el mismo puntaje que un alumno promedio en Japón

En materia de lectura:

- Menos del 0.5% de los alumnos mexicanos de 15 años logra alcanzar los niveles de competencia más altos (niveles 5 y 6).
- 41% de los alumnos no alcanzan el nivel de competencias básico (nivel 2).

En ciencias:

- Menos del 0.5% de los alumnos mexicanos no alcanza los niveles de competencias más altos (niveles 5 y 6).
- El 47% de los alumnos mexicanos no alcanzan el nivel de competencias básico (nivel 2).

- El alumno promedio en México obtiene 415 puntos. El puntaje promedio de la OCDE es de 501.

Otros aspectos:

- En México, la diferencia de rendimiento presentada en matemáticas entre alumnos con nivel socioeconómico superior e inferior es de 38 puntos, la más baja en toda la OCDE.
- Si bien México se considera obligatoria la educación preescolar, el 10% de los jóvenes de quince años evaluados por PISA 2012 no tuvo educación preescolar y el 19% de ellos solo lo hicieron por un año o menos.
- Las escuelas en México tienen, en términos comparativos, bajos niveles de autonomía curricular, dentro de la OCDE, solo tienen menores niveles de autonomía que Grecia y Turquía.
- En México, 30% de los alumnos evaluados en PISA 2003 declararon haber reprobado al menos un año en primaria o secundaria, este porcentaje disminuyó al 15% entre los evaluados por PISA 2012.

Analicemos ahora un poco del financiamiento de la educación en México, según cifras de la OCDE:

El gasto de México en educación primaria a secundaria como porcentaje del PIB se elevó de 4.4% en 2000 a 5.2% en 2012, porcentajes similares al promedio de la OCDE. En 2012, México gastó 3.9% de su PIB en instituciones de educación primaria y secundaria (un poco por encima del promedio de la OCDE de 3.7% que incluye también las instituciones de educación postsecundaria no terciaria) y 1.3% del PIB en instituciones de educación terciaria (un poco por encima del promedio de la OCDE de 1.5%).

[...]En términos absolutos, el gasto anual de México por estudiante es similar al de Turquía y es uno de los menores de los países de la OCDE. En 2012 México gastó USD 2 6001 por estudiante (el promedio de la OCDE fue de USD 8 200) en instituciones primarias, USD 3 000 en instituciones secundarias (el promedio de la OCDE fue de USD 9 500), y USD 8 100 en instituciones terciarias (el promedio de la OCDE fue de USD 15 000) [...]

México destina un mayor porcentaje de su gasto actual en educación a la remuneración de los docentes que ningún otro país de la OCDE. En 2012, casi 81% del gasto actual en los niveles de primaria y secundaria se usó para remuneración de los docentes (el promedio de la OCDE, que incluye al nivel postsecundario no terciario, fue de 62%). Cerca de 62% del gasto actual en el nivel terciario se dedica a remunerar a los profesores (el promedio de la OCDE es 40%) (OCDE, 2015, p.4).

Hablemos acerca de las jornadas de trabajo escolar designadas para la educación primaria, según el sitio web de la SEP, el segundo nivel de educación básica, “donde los niños y niñas aprenden a leer y escribir para comunicarse, desarrollan sus habilidades matemáticas, aprenden a convivir, a explorar el mundo, comprenderlo y desarrollarse como personas” (SEP, 2016) (Web), se concentra en atender a niños de 6 a 14 años de edad en instituciones públicas y privadas, por medio de las modalidades:

- Escuela Primaria General

Se cursa en 6 años en planteles que brindan conocimientos básicos de español, matemáticas y científicos, en horarios matutino (8:00 a 12:30 horas) y vespertino (14:00 a 18:30 horas).

- Escuela Primaria de Tiempo Completo con o sin servicio de alimentación.

Se enfoca principalmente en las poblaciones que viven en las zonas urbanas marginadas o que tienen una gran proporción de indígenas, migrantes o alumnos con bajo desempeño escolar.

Se trabaja con dos horarios de funcionamiento: de 8:00 a 14:30 y de 8:00 a 16:00 horas.

Los conocimientos básicos, se complementan con actividades relacionadas con la lectura y la escritura, desafíos matemáticos, el arte y la cultura, el idioma inglés y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (SEP: 2016).

Nos llamó especial atención, el diseño curricular de la Escuela Primaria de Tiempo Completo, el cual fue diseñado para las poblaciones que viven en zonas urbanas marginadas, con gran concentración de población indígena o que presentan un bajo desempeño escolar. El diseño curricular de las escuelas de Tiempo Completo, considera dentro de sus planes y programas, un acercamiento de los alumnos a las TIC.

El *Programa Escuelas de Calidad* (PEC), se implementó con el objetivo de aumentar el nivel de calidad de las escuelas mediante fideicomisos que costean los planes para la mejora escolar.

Su objetivo es dar autonomía a las escuelas y fomentar la toma de decisiones compartidas entre directores, maestros y padres de familia a través de los Consejos de Participación Social. El proyecto comenzó en 2001 y en el ciclo 2008-2009 abarcaba cerca de 40 790 escuelas, 296 478 maestros y 34 688 directores escolares. Entre 2006 y 2009, obtuvo el financiamiento del Banco Mundial, que fue renovado para 2010-2013 (INEE, 2007, p.21).

Para que una escuela pueda participar en este programa, el personal administrativo realiza una autoevaluación de la institución para después diseñar el Plan Estratégico de Transformación Escolar (PETE) en conjunto con un diseño para mejorar la institución, llama Plan Anual de Trabajo (PAT).

Si se aprueban los planes, la escuela recibe una subvención anual (máximo 5 años). Según los lineamientos del PEC, los primeros cuatro años se le exige a la escuela beneficiada invertir el 70 % en infraestructura y materiales físicos. Posteriormente en el último año del programa se debe destinar el 50% del presupuesto asignado a infraestructura y el restante a la formación docente.

Gracias a estas instituciones y sus investigaciones, contamos con una visión más específica de la problemática educativa en México y cómo podemos constatar en las cifras, México y nuestra sociedad se encuentra rezagada en materia de lectura, ciencia y más específicamente en matemáticas.

Si bien es cierto que ha habido progresos en algunos aspectos de la educación en México, siguen siendo las matemáticas, la materia que más complicaciones en su asimilación, presenta la mayoría de los alumnos.

Debemos tomar en cuenta el contexto social de los alumnos (más específicamente su economía) al analizar el impacto que tiene las TIC en su aprendizaje y su vida cotidiana.

Pues si existe entre la población un nivel económico medio o bajo, incidirá indudablemente en el nivel de conocimiento y en el acercamiento que tenga el alumno con las TIC (cualquier dispositivo electrónico implica un costo material), además de afectar el rendimiento académico del alumno.

Los resultados presentados por la OCDE muestran que “en la educación primaria, los resultados tienden a ser mejores en las escuelas privadas y en las escuelas públicas urbanas, y peores en las escuelas públicas rurales, en los cursos comunitarios y en las escuelas indígenas” (OCDE, 2015, p.32).

Según los resultados de la *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares* (ENDUTIH), realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el año 2015, arrojó en ese mismo año que 55.7 millones de personas utilizan una computadora y 62.4 millones utilizan Internet en México, además de incrementar en 18.9 puntos la existencia de televisores digitales en los hogares, con respecto al 2014.

La ENDUTIH (2015) muestra que:

[...] 14.7 millones de hogares (44.9 por ciento del total nacional) declararon contar con al menos una computadora en condiciones de uso. Se calcula que, en el Distrito Federal, Nuevo León, Sonora y Baja California, 6 de cada 10 hogares disponen de computadora. En contraste, en Guerrero, Oaxaca y Chiapas, menos de una cuarta parte cuentan con tal dispositivo.

En tanto que se tiene disponibilidad de Internet en 12.8 millones de hogares (39.2 por ciento de los hogares a nivel nacional).

En lo que respecta a la disponibilidad de televisores digitales en los hogares, la ENDUTIH 2015 captó que al segundo trimestre de 2015 el 50.0 por ciento

contaba con uno de ellos, cifra que representa un aumento de 18.9 puntos porcentuales con respecto a 2014, por lo que resulta la tecnología con el mayor crecimiento.

[...] Cabe destacar que el uso de las TIC es un fenómeno predominantemente urbano. En las 32 ciudades seleccionadas, el 59.5 por ciento de los hogares dispone de computadora y el 56.2 cuenta con conexión a Internet (p.2).

Basándonos en los mismos resultados de la ENDUTIH 2015, encontramos que 55.7 millones de personas son usuarios de una computadora y 62.4 millones utilizan Internet en México. Esto es una cifra considerable pues de los 127.5 millones de la población total en México, 62.4 millones utilizan internet, esto representaría el 48.94 % de la población general.

Tomando como base las estadísticas del INEE, el porcentaje de alumnos de tercer grado de secundaria que declararon poseer una computadora en casa fue 74.5% en las escuelas privadas, 37.2% en las escuelas públicas urbanas, 13.3% en las escuelas públicas rurales, 13.9% en las escuelas indígenas y 4.0% en los cursos comunitarios (INEE, 2007).

Del total de los usuarios de internet mexicanos, el 88.7% declaró utilizar la red principalmente para obtener información general, el 84.1% como herramienta de comunicación, el 76.6% para acceder a contenidos audiovisuales y el 71.5% para acceder a redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram, Whatsapp, etc.).

Si analizamos estos resultados, veremos que, en ninguna de las respuestas de los usuarios regulares de internet, se mencionó como posible utilización al internet como herramienta educativa. Esto solo nos confirma que, para la población general, las TIC se reducen únicamente al entretenimiento y la comunicación.

Durante nuestra investigación presentamos información sobre las TIC y posteriormente facilitaremos pautas para una mejor utilización de ellas como herramienta, con el objetivo de facilitar el aprendizaje de las matemáticas en sexto de primaria y modificar (en la medida de lo posible) las concepciones de los alumnos de primaria sobre las TIC (como consecuencia a las personas que un futuro se insertaran a la productividad en México).

Con las estadísticas que presentamos anteriormente, las observaciones que realizamos durante nuestra investigación y la información presentada, podemos deducir que existe un desfase, una poca o nula sincronía entre los contenidos, competencias y conocimientos que son necesarias para la formación del alumnado y las formas de adquisición de toda esa información por parte del mismo.

Consideramos además que se requieren nuevas formas de aprender, de adquirir y procesar ese conocimiento, que son diferentes, cuando no contrarias a los dispositivos de aprendizaje que todos nosotros poseíamos de manera “estándar”, antes del impacto masivo de las TIC.

Todas estas problemáticas serán un lastre en la vida académica del alumno, ya que, a corto plazo, un proceso simple de memorización puede funcionar, pero si se plantea una mirada más prospectiva, el alumno se encontrará con una “tarea” que no podrá cumplir con el solo hecho de memorizar algo, se necesita entonces un alumno competente, un alumno que posea competencias para las TIC.

3.2. Observaciones

Durante nuestra investigación y observación de las sesiones de clase, intentamos evitar por completo una concepción reduccionista de la educación como se mencionó en el capítulo número uno. En el siguiente fragmento de la investigación de Ramírez & Anzaldúa (2005), se define a la socialización escolar como practica violenta:

[...] La socialización escolar, como ejercicio del poder, se convierte en una práctica violenta para el alumno, quien, obviamente, preferiría hacer cualquier otra cosa que verse sometido a una disciplina que no responde a sus intereses y necesidades, “aprendiendo” o más bien, memorizando “conocimientos” que no comprende y carecen de utilidad en su vida cotidiana (p.128).

Como resultado de nuestras sesiones de observación y tomando en cuenta lo anterior, la investigación cualitativa será nuestro objetivo a lograr, nos interesa concentrarnos en cómo se desarrolla la problemática dentro del salón de clases

en materia de matemáticas, la calidad del aprendizaje de los alumnos y no solo sus resultados cuantificables.

La observación participante jugará un papel importante en este momento de la investigación, ya que permitirá identificar y conocer más específicamente cuales son los ejes temáticos más difíciles de asimilar por parte de los alumnos, paralelamente cuales son las herramientas que utiliza el profesor para facilitar el entendimiento de los contenidos matemáticos (si se utilizan).

Antes de continuar, definiremos en general a los *ejes temáticos* como, aquellos contenidos estructurantes, que darán sentido y coherencia a la planificación del docente esperando como resultado un aprendizaje significativo, además de permitirnos organizar los objetivos, aprendizajes esperados, evaluaciones y estrategias (SEP, 2012).

A lo largo de nuestras observaciones recabamos información con el propósito de identificar las herramientas utilizadas por el profesor para la enseñanza de los contenidos matemáticos, además de intentar reconocer si existía algún eje temático con el cual los alumnos lidiarán constantemente (se mencionarán más adelante).

Los ejes temáticos y aprendizajes esperados para los alumnos de sexto grado de primaria, se agrupan para facilidad del docente y permitir una mejor planeación de las sesiones, en el *Programa de estudios 2011*.

La Secretaria de Educación Pública considera en este programa de estudios que, mediante el estudio de las matemáticas en educación básica los alumnos:

- Desarrollen formas de pensar que les permitan formular conjeturas y procedimientos para resolver problemas, así como elaborar explicaciones para ciertos hechos numéricos o geométricos.
- Utilicen diferentes técnicas o recursos para hacer más eficientes los procedimientos de resolución.
- Muestren disposición hacia el estudio de la matemática, así como al trabajo autónomo y colaborativo.

Se espera también que los alumnos:

- Conozcan y usen las propiedades del sistema decimal de numeración para interpretar o comunicar cantidades en distintas formas. Expliquen las similitudes y diferencias entre las propiedades del sistema decimal de numeración y las de otros sistemas, tanto posicionales como no posicionales.
- Utilicen el cálculo mental, la estimación de resultados o las operaciones escritas con números naturales, así como la suma y resta con números fraccionarios y decimales para resolver problemas aditivos y multiplicativos.
- Conozcan y usen las propiedades básicas de ángulos y diferentes tipos de rectas, así como del círculo, triángulos, cuadriláteros, polígonos regulares e irregulares, prismas, pirámides, cono, cilindro y esfera al realizar algunas construcciones y calcular medidas.
- Usen e interpreten diversos códigos para orientarse en el espacio y ubicar objetos o lugares.
- Expresen e interpreten medidas con distintos tipos de unidad, para calcular perímetros y áreas de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares e irregulares.
- Emprendan procesos de búsqueda, organización, análisis e interpretación de datos contenidos en imágenes, textos, tablas, gráficas de barras y otros portadores para comunicar información o responder preguntas planteadas por sí mismos u otros. Representen información mediante tablas y gráficas de barras.
- Identifiquen conjuntos de cantidades que varían o no proporcionalmente, calculen valores faltantes y porcentajes, y apliquen el factor constante de proporcionalidad (con números naturales) en casos sencillos (SEP *Programas de estudio 2011, 2012, p.62*).

Los aprendizajes que se esperan para los alumnos en materia de matemáticas, se agrupan en el programa de estudio en cuatro periodos estructurados:

- Sentido numérico y pensamiento algebraico
- Forma, espacio y medida

- Manejo de la información
- Actitud hacia el estudio de las matemáticas

Y trabajando en los ejes temáticos: Sentido numérico y pensamiento algebraico, Forma, espacio y medida, y Manejo de la información.

Se espera que los alumnos de sexto de primaria culminen el ciclo escolar a la edad de entre 11-12 años (etapa de las operaciones formales según Piaget, se espera que el alumno haya adquirido las capacidades suficientes para realizar inferencias y abstracciones), y tomando como base los contenidos propuestos en el programa de estudios 2011, el alumno debería ser capaz de:

- Transitar del lenguaje cotidiano a un lenguaje matemático para explicar procedimientos y resultados.
- Ampliar y profundizar los conocimientos, de manera que se favorezca la comprensión y el uso eficiente de las herramientas matemáticas.
- Avanzar desde el requerimiento de ayuda al resolver problemas hacia el trabajo autónomo.

Detallando más específicamente los aprendizajes esperados, los alumnos deberían poder resolver problemas de suma y multiplicación mediante los procedimientos convencionales, sepan comunicar e interpretar cantidades con números decimales, fraccionarios y naturales, además poder calcular perímetros y áreas, describir y construir figuras geométricas, utilizar procesos de recopilación análisis y organización de datos e información y utilizar sistemas de referencia para la ubicación de puntos seleccionados en el plano cartesiano.

Adicionalmente a los contenidos matemáticos, se espera que los alumnos adquieran y desarrollen valores y actitudes en la construcción de las competencias matemáticas.

Precisaremos detalladamente a continuación los ejes temáticos en el plan de estudios 2011, designados para la materia de matemáticas en sexto de primaria:

Eje temático número 1 - *Sentido numérico y pensamiento algebraico*

El eje temático número 1 incluye los temas siguientes:

- 1.1. Números y sistemas de numeración.
- 1.2. Problemas aditivos.
- 1.3. Problemas multiplicativos.

Los Estándares Curriculares para este eje son los siguientes. El alumno:

- 1.1.1. Lee, escribe y compara números naturales, fraccionarios y decimales.
- 1.2.1. Resuelve problemas aditivos con números fraccionarios o decimales, empleando los algoritmos convencionales.
- 1.3.1. Resuelve problemas que impliquen multiplicar o dividir números naturales empleando los algoritmos convencionales.
- 1.3.2. Resuelve problemas que impliquen multiplicar o dividir números fraccionarios o decimales entre números naturales, utilizando los algoritmos convencionales.

Eje temático número 2 - *Forma, espacio y medida*

El eje temático número 2 incluye los temas siguientes:

- 2.1. Figuras y cuerpos geométricos.
- 2.2. Ubicación espacial.
- 2.3. Medida.

Los Estándares Curriculares para este eje son los siguientes. El alumno:

- 2.1.1. Explica las características de diferentes tipos de rectas, ángulos, polígonos y cuerpos geométricos.
- 2.2.1. Utiliza sistemas de referencia convencionales para ubicar puntos o describir su ubicación en planos, mapas y en el primer cuadrante del plano cartesiano.
- 2.3.1. Establece relaciones entre las unidades del Sistema Internacional de Medidas, entre las unidades del Sistema Inglés, así como entre las unidades de ambos sistemas.
- 2.3.2. Usa fórmulas para calcular perímetros y áreas de triángulos y cuadriláteros.
- 2.3.3. Utiliza y relaciona unidades de tiempo (milenios, siglos, décadas, años, meses, semanas, días, horas y minutos) para establecer la duración de diversos sucesos.

Eje temático número 3 - *Manejo de la información*

El eje temático número 3 incluye los temas siguientes:

- 3.1. Proporcionalidad y funciones.
- 3.2. Análisis y representación de datos.

Los Estándares Curriculares para este eje son los siguientes. El alumno:

- 3.1.1. Calcula porcentajes y utiliza esta herramienta en la resolución de otros problemas, como la comparación de razones.
- 3.2.1. Resuelve problemas utilizando la información representada en tablas, pictogramas o gráficas de barras e identifica las medidas de tendencia central de un conjunto de datos.

Eje temático número 4 - *Actitudes hacia el estudio de las matemáticas*

El eje temático número 4 incluye los temas siguientes:

4.1. Desarrolla un concepto positivo de sí mismo como usuario de las matemáticas, el gusto y la inclinación por comprender y utilizar la notación, el vocabulario y los procesos matemáticos.

4.2. Aplica el razonamiento matemático a la solución de problemas personales, sociales y naturales, aceptando el principio de que existen diversos procedimientos para resolver los problemas particulares.

4.3. Desarrolla el hábito del pensamiento racional y utiliza las reglas del debate matemático al formular explicaciones o mostrar soluciones.

4.4. Comparte e intercambia ideas sobre los procedimientos y resultados al resolver problemas (SEP *Programas de estudio 2011, 2012*, p.64).

Después del análisis de las observaciones en el salón de clases y considerando la información presentada anteriormente, conseguimos reconocer cuales son los temas específicos de los ejes temáticos con los cuales los alumnos “lidian” constantemente.

Se analiza a continuación, el aprendizaje de los temas y los ejes temáticos en el Programa de estudios 2011 en materia de matemáticas, considerados problemáticos para su enseñanza, los cuales agrupamos en la siguiente lista:

Bloque I

Del eje temático número 1 - *Sentido numérico y pensamiento algebraico*, los temas con más dificultad en su aprendizaje son:

- Lectura escritura y comparación de números naturales, fraccionarios y decimales.
- Resolución de problemas aditivos con números naturales, decimales y fraccionarios, variando la estructura de los problemas.
- Resolución de problemas multiplicativos con valores fraccionarios o decimales mediante procedimientos no formales.

Bloque II

Del eje temático número 1 - *Sentido numérico y pensamiento algebraico*, los temas con más dificultad en su aprendizaje son:

- Ubicación de fracciones y decimales en la recta numérica en situaciones diversas.

Bloque III

Del eje temático número 1 - *Sentido numérico y pensamiento algebraico*, los temas con más dificultad en su aprendizaje son:

- Identificación de una fracción o un decimal entre dos fracciones o decimales dados.

Bloque IV

Del eje temático número 1 - *Sentido numérico y pensamiento algebraico*, los temas con más dificultad en su aprendizaje son:

- Identificación y aplicación de la regularidad de sucesiones con números (naturales, fraccionarios o decimales) que tengan progresión aritmética o geométrica, así como sucesiones especiales. Construcción de sucesiones a partir de la regularidad.

Bloque V

En el bloque V no se encontraron temas que para los alumnos representaran dificultad en su aprendizaje. (SEP Programas de estudio 2011, 2012, p.84).

3.3. Elaboración de alternativas

Al iniciar este apartado retomaremos a Zabala (1995), quien expone:

La complejidad de la tarea educativa nos exige disponer de instrumentos y recursos que faciliten la tarea de enseñanza. Se requieren materiales que estén al servicio de nuestras propuestas didácticas y no a la inversa. [...]

La tarea de enseñar implica estar al corriente de una cantidad enorme de variables, entre ellas las que nos indican las necesidades particulares de cada chico y chica, y seleccionar las actividades y los medios que cada uno de ellos necesita (p.43).

Entendemos entonces que, el proceso de enseñanza-aprendizaje es complicado, no deberíamos hacerlo aún más, utilizando materiales curriculares o materiales de apoyo que no vallan acorde al contexto en el cual se enseña y se proyecta insertar al alumno.

Esta es una de las razones que impulso el diseño de la presente investigación, y es por esto que en el capítulo tres, proponemos algunas pautas y consejos para una eficiente utilización de las TIC como herramienta en la enseñanza (no solo de las matemáticas, pues las consideraciones presentadas tienen utilidad tanto para el docente como para el alumno en variedad de aplicaciones).

Como menciona Brunner en la ponencia del seminario internacional de la UNISEF (2008):

El punto clave [...] son las nuevas competencias que necesitan adquirir los docentes. Unas son de manejo técnico: del hardware y el software disponible para el desarrollo de sus funciones. Otras, las competencias pedagógicas, que tienen que ver con el desarrollo de capacidades para poder aprovechar significativamente las tecnologías disponibles en la escuela y en los hogares de los alumnos (Tedesco et.al., 2008, p.48).

Se hace necesaria una modificación a la par de los contenidos, en las habilidades que el mismo docente necesita para el aprovechamiento de las TIC. A continuación, recabamos una serie de pautas para facilitar al docente su labor de enseñanza.

3.3.1. Para el docente

Hablemos brevemente acerca de la taxonomía de Benjamín Bloom, la cual ordena y clasifica el aprendizaje del alumno, permitiendo y facilitando al docente su acción planificadora.

Veámoslo en la siguiente tabla:

<i>Categoría cognitiva</i>	<i>Habilidad competencias</i>	<i>Verbos</i>	<i>Ejemplos</i>
Recordar	<ul style="list-style-type: none"> - Recuerda información - Conoce términos y definiciones - Aprende de memoria 	<ul style="list-style-type: none"> - Buscar - Definir - Seleccionar - Localizar 	<ul style="list-style-type: none"> - Contestar preguntas de falso o verdadero
Comprender	<ul style="list-style-type: none"> - Entiende la información - Interpreta hechos - Explica y describe 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrastar - Asociar - Relacionar - Resumir 	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza una serie numérica y predice el siguiente número

	conceptos		
Aplicar	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza la información y resuelve problemas - Aplica lo aprendido 	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificar - Implementar - Modificar - Calcular 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar un experimento para sobre la germinación de una semilla
Analizar	<ul style="list-style-type: none"> - Organiza y descompone procesos - Identifica significados 	<ul style="list-style-type: none"> - Comparar - Explicar - Debatir - Inspeccionar 	<ul style="list-style-type: none"> - Resuelve un problema matemático
Evaluar	<ul style="list-style-type: none"> - Juzga según criterios - Compara y selecciona ideas 	<ul style="list-style-type: none"> - Juzgar - Valorar - Recomendar - Calificar 	<ul style="list-style-type: none"> - Recomienda un aplicación para utilizar en un smartphone
Crear	<ul style="list-style-type: none"> - Une elementos para formar un todo - Genera argumentos 	<ul style="list-style-type: none"> - Argumentar - Idear - Preparar - Diseñar 	<ul style="list-style-type: none"> - Idea soluciones a un problema o aporta nuevo concomimiento

Tabla tomada de EDUTEKA. (2014).

Con la taxonomía de Bloom podemos saber las capacidades adquiridas por los alumnos (para que un alumno sea capaz de aplicar conceptos, ha de poseer las habilidades del nivel inferior).

Si bien la Taxonomía de Bloom tuvo éxito en su época, ello fue precisamente en su época, pues la sociedad cambio y todos percibimos las consecuencias (sociedad de la información).

El doctor Churches A. (seguidor de Bloom), realizo una revisión en el año 2008 y una posterior adaptación de la taxonomía original de Bloom, donde considera el

uso de las TIC como herramienta principal en el proceso de enseñanza-aprendizaje, creando así, una taxonomía para la era digital.

La taxonomía de Churches clasifica las operaciones cognitivas en los mismos seis niveles crecientes de complejidad (recordar, entender, aplicar, analizar, evaluar y crear).

Esta taxonomía para la era digital, permite identificar, conocer y desarrollar los diferentes procesos educativos para llegar al nivel más alto de complejidad, crear.

Con las actualizaciones del doctor Churches, la taxonomía para la era digital se presenta de la siguiente manera:

<i>Categoría cognitiva</i>	<i>Verbos</i>	<i>Verbos actualizados</i>	<i>Espectro de la comunicación</i>
Recordar	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar - Localizar - Reconocer - Describir 	<ul style="list-style-type: none"> - Marcar sitios favoritos - Utilizar viñetas - Hacer búsquedas en Google 	<ul style="list-style-type: none"> - Colaborar - Moderar - Negociar - Debatir
Comprender	<ul style="list-style-type: none"> - Explicar - Comparar - Clasificar - Interpretar 	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer búsquedas avanzadas - Utilizar Twitter - Comentar publicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Comentar - Reunirse en la red - Realizar videoconferencias por skype
Aplicar	<ul style="list-style-type: none"> - Usar - Ejecutar - Implementar - Desempeñar 	<ul style="list-style-type: none"> - Subir archivos a un servidor - Compartir información - Editar información 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar - Cuestionar - Contestar
Analizar	<ul style="list-style-type: none"> - Encontrar - Integrar - Comparar - Organizar 	<ul style="list-style-type: none"> - Recopilar información de medios - Hacer ingeniería inversa 	<ul style="list-style-type: none"> - Publicar - Participar en redes - Contribuir
Evaluar	<ul style="list-style-type: none"> - Detectar - Monitorear - Criticar - Formular hipótesis 	<ul style="list-style-type: none"> - Comentar un blog - Participar en redes - Publicar - Reelaborar 	<ul style="list-style-type: none"> - Chatear - Correo electrónico - Comunicarse por Twitter
Crear	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar 	<ul style="list-style-type: none"> - Participar en wiki 	<ul style="list-style-type: none"> - Mensajería

	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar - Construir - Idear 	<ul style="list-style-type: none"> - Publicar - Dirigir - Transmitir - Videoblogear - Programar 	<ul style="list-style-type: none"> instantánea - Escribir textos
--	---	--	--

Tabla tomada de EDUTEKA. (2014).

Estas clasificaciones nos permiten conocer el desarrollo cognitivo del alumno, pero no debemos generalizar dicho proceso, pues cada alumno se desenvuelve de distinta manera ante un mismo hecho (educación). Se debe considerar que el alumno debe poseer las habilidades y capacidades de los niveles previos, antes de proceder al siguiente.

El conocimiento de reglas, algoritmos, fórmulas y definiciones sólo es importante en la medida en que los alumnos lo puedan usar hábilmente para solucionar problemas y que lo puedan reconstruir en caso de olvido; de ahí que su construcción amerite procesos de estudio más o menos largos, que van de lo informal a lo convencional, tanto en relación con el lenguaje como con las representaciones y procedimientos (SEP, 2012, p.68).

Lo anteriormente expuesto en el plan de estudio 2011, explica que es necesario que el alumno posea información, reglas, formulas y definiciones, pero es aún más importante que pueda utilizarlos y aplicarlos en contextos reales.

Como complemento añadimos pautas y consejos sobre la utilización de las TIC como facilitadoras del aprendizaje del alumno (con el objetivo de que las estructuras mentales de las TIC y las matemáticas puedan ser utilizadas en contextos reales por el alumno).

Debido a las dimensiones gigantescas de la web, puede ser difícil encontrar una información específica sin una búsqueda bien formulada. La exploración en múltiples direcciones puede provocar que nos desviemos de nuestro objetivo, ya que la información, que es abundante, no está disponible en forma homogénea.

La posibilidad de acceder a gran cantidad de información es una de las grandes virtudes de internet, pero a la vez es un problema, ya que tanta información desestructurada se vuelve incontrolable. Se hace necesario, entonces, disponer de buenos criterios y las mejores herramientas para encontrar lo que buscamos (Velázquez, 2012, p.87).

Después de analizar toda la información previa (educación, matemáticas y TIC) y tomando como referencia lo dicho por Velázquez, creemos que un currículo (primaria) además de cumplir con el ideal de hombre que requiere la sociedad en la cual se implementa, debe poseer una conexión entre sus contenidos y el contexto, o, dicho de otro modo, “educar para la vida”.

Paralelamente a estas pautas, Coll & Onrubia (1999), consideran que en un modelo constructivista debe tomarse en cuenta la interacción entre el docente y el alumno (logrando más fácilmente los objetivos propuestos), nosotros estudiamos y seleccionamos lo siguiente:

- “Insertar, en el máximo grado posible, la actividad puntual que el estudiante realiza en cada momento”.
- “Propiciar la máxima participación de todos los alumnos, en las diversas actividades y tareas”.
- “Realizar modificaciones o ajustes tanto en la programación más amplia como en el desarrollo sobre la marcha...”.
- “Desarrollar la capacidad de autonomía en el uso de los conocimientos y en las decisiones de los educandos”.
- “Procurar las mayores relaciones explícitas entre los nuevos conocimientos (objetivo de aprendizaje y los conocimientos previos de los alumnos)”.
- “Utilizar el lenguaje de la forma más clara y explícita posible” (p.34).

Como hemos estudiado durante este apartado, la corriente constructivista es la base que guía y da estructura al modelo basado en competencias.

Para el alumno, es importante también que, a lo largo de todo su proceso de formación y aprendizaje, sea consciente del conocimiento que posee, las técnicas

y estrategias que puede emplear para adquirirlo, pero sobre todo del potencial que representan las TIC para aprender.

Un programa cuyos contenidos curriculares estén desconectados entre si y descontextualizados, solo invita a la mecanización y a la memorización, en el mejor de los casos (Solana, 2008, p.62).

La utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación, representa como el nombre indica *tecnologías*, un término plural, por lo tanto, significa que existe más de una manera de utilizar las TIC en el proceso de enseñanza.

Las TIC debido a sus características, exponen los contenidos matemáticos de una forma más interactiva (visual), permiten relacionar las Matemáticas con algunos otros elementos de la vida cotidiana del alumno, con el objetivo de resultar más atractivos y accesibles (lúdicos).

Es por esta razón que, en este último capítulo, condensamos una serie de recomendaciones para facilitar al alumno, la búsqueda de información online (adicional a otros consejos) así como un mejor entendimiento de los contenidos matemáticos.

3.3.2. Para el alumno

Para una eficiente búsqueda de información online, sugerimos:

Antes de iniciar una búsqueda en internet, debemos precisar que información requerimos lo más detallado posible y formular correctamente la pregunta, para obtener así una mejor respuesta del buscador.

Citando a Balaguer, en su obra *Hiperconectados guía para la educación de nativos digitales*:

Para descubrir más acerca de algo, debemos ordenar los conocimientos previos que tenemos sobre su respuesta, aprovechar de manera eficaz esos “retazos” de información que poseemos y formular una buena pregunta. Luego, los diferentes elementos identificables en la formulación de una búsqueda de

información deberán ser traducidos a términos que puedan ser interpretados por un buscador, denominados palabras claves o descriptores (Balaguer, 2014, p.5).

Continuando con la investigación de Balaguer, existen tres tipos de palabras clave:

- “Las palabras claves de campo temático”. Son palabras, nombres o conceptos propios del tema a buscar, no pueden omitirse porque aluden directamente al tema.
- “Las palabras clave de problema específico”. Más que palabras, son oraciones que se refieren más específicamente al problema o al tema a tratar, fragmentos de un texto relacionados con la disciplina y pudieran contener lenguaje particular de la disciplina.
- “Las palabras clave de referencia autorales”. Como su nombre lo indica, son los nombres del escritor o autor vinculados con el tema o problema que nos interesa, nos serian de utilidad, para reconocer los apellidos de un autor del cual solo sabemos el nombre. Lo ideal sería, buscar algún autor emblemático del tema.

Veamos un ejemplo:

Pregunta general: “¿Cuáles son las aplicaciones didácticas de la web 2.0?”

Palabras clave de tres tipos:

- Campo temático: educación enseñanza aplicación pedagógica
- Problema específico: “web 2.0”, “aplicaciones didácticas”, “uso didáctico”
- Referencias autorales: O`Really, Fumero, Pere Márquez, Orihuela, Cobo, Torre (Balaguer, 2014, p.19).

Google académico

El motor de búsqueda de Google, *Google Académico* (GA), es una herramienta muy útil, y en cierto grado desconocida (nosotros mismos ignorábamos algunas características).

El siguiente fragmento es retomado de un artículo del sitio web de la Universidad de Cantabria (España), define a GA como: “[...] un buscador especializado de Internet, que indexa y rastrea todo tipo de documentación científica localizable en la Web, tanto referencias bibliográficas como documentos íntegros” (Universidad de Cantabria: 2013).

El buscador Google Académico, nos permite “navegar” en todo ese cumulo de información, pero a diferencia de los demás buscadores online, GA se especializa en devolver resultados de carácter científico y educativo, nos muestra ya filtrados artículos educativos, revistas científicas, documentos científicos, tesis y una gran cantidad de datos similares, así como las referencias y fuentes de los documentos.

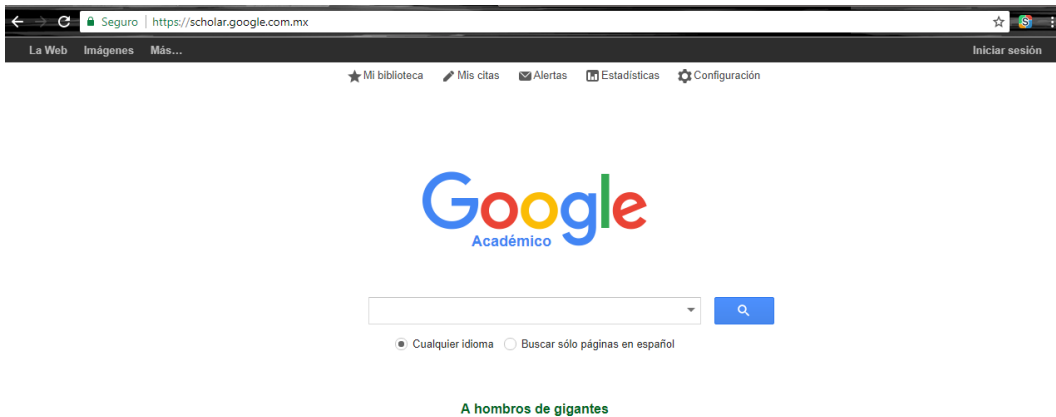
Google Académico proporciona:

- Textos académicos con bibliografía.
- Artículos de revistas científicas.
- Publicaciones científicas de uso compartido.
- Buscar información de manera precisa (un campo de estudio específico) utilizando un criterio de relevancia.
- Permite al usuario buscar documentación científica mediante bibliografía.

¿Cómo utilizar Google Académico?

Antes de utilizar Google Académico, se requiere del usuario, un primer acercamiento a este tipo de plataforma, pues buscar información aquí, es similar a utilizar el sistema tradicional de Google. Veámoslo más detalladamente:

- 1- Iniciaríamos ingresando a la dirección web: <https://scholar.google.es/>, desde cualquier buscador disponible en el dispositivo. Aquí iniciaremos una búsqueda como si lo hiciéramos en una ventana de Google clásico.



2- Como alternativa tenemos, el apartado de búsqueda especializada, disponible debajo de la barra para ingresar texto.



Podemos buscar información por frase o combinar varios términos y palabras clave.

Buscar la palabra clave, únicamente en el título o en todo el contenido.

Ordenar los resultados por fecha y orden de publicación.

Podemos obtener información bibliográfica (APA, ISO 690 etc.).

3- Podemos también realizar búsquedas utilizando como filtro el idioma, es decir, encontrar una publicación en uno o más idiomas, o pidiendo a GA nos arroje resultados sin importar el idioma de origen.

Cualquier idioma Buscar sólo páginas en español

4- GA permite conectarse a bibliotecas online de distintas instituciones educativas, y funcionar como medio para buscar información en su base de datos.

- 5- El sitio web *Universia Colombia*, agrupa las siguientes características en un apartado llamado *Operador*, esta opción de GA se utiliza para hacer búsquedas específicas, añadiendo símbolos antes o después de la oración para encontrar datos sobre autor, cita textual, fechas y sitios web (Universidad de Colombia: 2013).
- Comillas: par resultados de frases exactas.
 - Guion: delante de un término para excluir resultados que no coinciden.
 - Site: palabra utilizada para búsquedas exactas en varios sitios web a la vez.
 - Números: sepáralos con dos puntos sin espacio para resultados comprendidos en un ratio (medias, precios, fechas).

Otras herramientas de Google Académico

GA además de la búsqueda de información de carácter científico y educativo, cuenta con otras herramientas a nuestra disposición como son:

★ Mi biblioteca

Con una cuenta previa en google, esta función nos permite guardar y editar los resultados de las búsquedas.

✍ Mis citas

Si hemos publicado algún documento, esta opción nos mostrara un registro de nuestros trabajos citados.

✉ Alertas

Podemos ingresar nuestro correo electrónico y mediante esta opción recibir alertas sobre documentos que podrían interesarnos.

📊 Estadísticas

Mediante la opción de *Estadísticas*, podemos conocer datos cuantitativos sobre la trascendencia de la información.

⚙ Configuración

Disponemos de esta opción para editar los resultados de búsqueda, el idioma, los enlaces de bibliotecas, y el gestor de la bibliografía.

La biblioteca de la Universidad de Cantabria agrupa en dos segmentos las ventajas y desventajas de la utilización de Google Académico:

Ventajas de google académico

- Focaliza nuestros rastreos de Internet en el ámbito de la documentación científica.
- Tiene un alcance enorme, un gran poder para explorar y penetrar en los contenidos de la Red.
- Incluye bastante información en español, lo que resulta muy práctico en muchas disciplinas.
- Es muy útil para buscar y para localizar documentos disponibles en acceso abierto en Internet.
- Es adecuado para extender o complementar búsquedas hechas en bases de datos científicas.
- Es también interesante para rastrear documentos difíciles de identificar o localizar.

Inconvenientes de google académico

- El sistema de búsqueda es rudimentario, demasiado simple, poco potente, poco flexible; no se puede limitar por tipos de documento, ni buscar por campos, ni refinar por materias, etc.
- Los contenidos son de calidad y estatus heterogéneos, desde alta investigación a guías docentes de asignaturas o trabajos de curso, de instituciones muy diversas; hay que revisar con cuidado.
- Su cobertura, aunque muy amplia, es algo imprecisa, nunca hay claridad de qué abarca con exactitud; y su funcionamiento resulta igualmente algo desconcertante a veces (Universidad de Cantabria: 2013).

Después de la información y pautas mencionadas para la utilización de Google Académico, hablaremos acerca de algunas recomendaciones para determinar si un sitio provee información fiable.

Recomendaciones para identificar un sitio fiable

Como lo mencionamos en el capítulo anterior, buscar información online, nos devuelve una inmensa cantidad de información y mucha de esa “información”, es

subida por usuarios poco fiables, obstruyendo nuestro proceso de búsqueda y desorientando su aprendizaje. Por esto, se hace necesaria la capacidad de discernir entre un sitio web con información verdadera de uno que no lo es.

Balaguer & Canoura (2014) indican que, al encontrarnos con un sitio web del cual no estamos seguros que muestra información fiable, es necesario formular preguntas que faciliten el cuestionamiento del mismo. Se sugiere cuestionar los siguientes aspectos:

Presentación.

- Nombre del sitio o documento
- Título de la pagina
- Detalles sobre la URL, tipo de dominio (edu, org, gov, com)

Autor.

- Datos disponibles, CV, antecedentes profesionales, idoneidad en el tema.

Tipo de publicación.

- Características (educativa, comercial, informativa, etc.), internacionalidad, relevancia de la información.

Destinatarios.

- Tipo de público al que va dirigido.

Precisión.

- Links a otras fuentes de información, bibliografía, enfoques de los recursos, punto de vista etc.

Actualidad.

- Actualización de la información y de los recursos.

Extensión.

- Cantidad de información, amplitud en el tratamiento del tema en cuestión, fuentes adicionales.

Enlaces

- Calidad y relevancia de los enlaces incluidos.

Organización

- Complejidad y organización de la información.

Tipo de material.

- Clasificación, autenticidad, características en cuanto al tipo de reflexión o análisis que promueve.

Con las pautas expuestas por Balaguer, podemos facilitarnos la búsqueda y el cuestionamiento de la información obtenidos de distintos sitios web (válido tanto para el alumno como para el docente).

Burbules & Callister (2008) aconsejan tomar, como norma general que cuanto mayor sea el nivel de apertura que una fuente informativa ofrece sobre sus orígenes, más creíble será esta. Si la página que estamos investigando, contiene enlaces hacia otras fuentes consideradas serias y relevantes, el sitio adquiere credibilidad gracias a estas características. Señala, además, que los usuarios críticos necesitarán desarrollar capacidades para evaluar la credibilidad de la información, pero contando con ciertos conocimientos previos acerca del tema antes de buscarlo en la web (p.75).

Recopilación de sitios web para el aprendizaje de las matemáticas

Enlistamos a continuación una serie de direcciones web de los sitios que (pueden ser visitados por docentes y alumnos) podrían ser útiles para practicar habilidades matemáticas y mejorar el desarrollo de las mismas:

- *Amo las mates*

URL: <https://www.matematicasonline.es/>

En este sitio web se encuentran distintos recursos como juegos y materiales para practicar las matemáticas de forma interactiva.

- *Aprendópolis*

URL: <https://www.youtube.com/channel/UCHjMp24HKtWACYwqcRpx8LA>

Esta URL nos direcciona al canal de YouTube (sitio web, donde se almacena y visualizan gran cantidad de videos de distintas temáticas) de Aprendópolis, este canal puede ser de gran utilidad ya que sube videos sobre varios temas de matemáticas (algunos sobre los temas con mayor dificultad en primaria; por ejemplo, fracciones equivalentes y conversiones de fracciones a decimales).

- *Boira editorial y formación*

URL: <https://www.youtube.com/channel/UC8z42wia2U-QCunPC4uggFg>

Esta es la URL que nos dirige al canal de YouTube de Boira, usuario que sube videos sobre distintos temas educativos (recomendamos visualizar el video titulado “*Dominar las tablas de multiplicar sin esfuerzo*”, pues contiene pautas que podrían ser de utilidad para el docente, al momento de enseñar este tema).

- *Calculadoras matemáticas*

URL: <http://es.calcuworld.com/calculadoras-matematicas/>

En esta URL encontraremos una variada cantidad de calculadoras, tanto con funciones básicas, como científicas.

- *Daniel Carreón Canal*

URL: <https://www.youtube.com/user/JAKEMATHE1>

Esta dirección nos dirige al canal de YouTube de Daniel Carreón, este usuario sube videos semanalmente, de varios temas educativo (entre ellos podemos encontrar videos sobre cómo hacer graficas de Barras, reglas de 3, tipos de ángulos, etc.).

- *Descartes*

URL: <http://reddescartes.org/>

Como el mismo sitio web se define, es una “herramienta multipropósito que permite desarrollar objetos educativos interactivos en cualquier área de conocimiento”.

- *Dièdrom*

URL: <http://moebio.com/santiago/diedrom/#>

En este sitio web podemos encontrar una aplicación que permite interactuar con diferentes figuras en 3D.

- *Geogebra*

URL: <https://www.geogebra.org/>

Este sitio web tal vez sea ya conocido, pero no deja de ser muy útil. Es un software matemático que permite crear simulaciones y permitir una relación entre la geometría y el álgebra.

- *Geometría Dinámica*

URL: <http://www.geometriadinamica.es/>

En este sitio web encontraremos una página dedicada a presentar recursos dinámicos para trabajar la geometría de forma interactiva.

- *Khan Academy*

URL: <https://es.khanacademy.org/math>

Este sitio web requiere de un registro para poder acceder al contenido. Podemos encontrar lecciones de Matemáticas organizadas por niveles educativos y temas.

- *Math Cilenia*

URL: <http://math.cilenia.com/es>

Este sitio web permite practicar operaciones matemáticas básicas.

- *Math Jump*

URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=fi.nordicedu.mathjump>

Esta URL redirecciona hacia la tienda de *Google*, donde podemos descargar la aplicación (disponible para Android o iOS), esta app funciona como un juego de video en el que los usuarios deben resolver ejercicios aritméticos, en el papel de un robot, para poder avanzar en los niveles.

Redes sociales

Las redes sociales, podrían permitir al docente tener en contacto a un número considerablemente grande de alumnos, y distribuir en ellas, información, temas de interés, resolver dudas, dar instrucciones y dejar tareas, así como mantenerse comunicado con otros docentes. Si de hecho los alumnos ya utilizan constantemente las redes sociales (Facebook, WhatsApp, YouTube, Instagram, snapchat, blogs, etc.), Esto podría

propiciar un ambiente de trabajo más confortable y permitirían trabajar a distancia.

Debemos recalcar que los sitios web mencionados anteriormente pueden ser consultados en cualquier momento, pero se necesita de una conexión a internet.

Bibliotecas online

Consideramos importante que el alumno, conozca que es una biblioteca online y sepa utilizar esta modalidad de las TIC para su beneficio.

Balaguer & Canoura (2014), definen a una biblioteca digital como:

[...] una colección de textos con soporte electrónico, que se encuentran a disposición del lector, a través de Internet. En este ambiente, la información se almacena y organiza en formato digital e incluye, por lo general, libros, trabajos digitalizados, catálogos de bibliotecas y enlaces a otros recursos relacionados con los libros electrónicos en Internet (p.20).

Una biblioteca online es en esencia, similar a una biblioteca tradicional, pero no por esto, se debe creer que una puede sustituir a la otra, la utilidad de las bibliotecas online proviene de ese contenido extra que puede aportar, dicho contenido se esperaría, fuera diseñado para explotar todo el potencial de las TIC.

El formato digital de las bibliotecas online, permite al usuario:

- Acceder a la información de su catálogo, desde cualquier punto con conexión a internet, sin importar el horario.
- Permite realizar otras actividades a la par de consultar información.
- Al ser un formato digital, permite prescindir de procesos como, resellar, fotocopiar y devolver el material en un límite de tiempo, además de evitar el desgaste del material.

Usualmente el contenido de las bibliotecas online, se encuentra en formato PDF (sigla del inglés *Portable Document Format*, o formato de documento portátil), esto permite una gran concentración de información, una practicidad en su

utilización y distribución, además de facilitar su almacenaje (en comparación con las bibliotecas tradicionales).

Después de lo explicado sobre esta modalidad de las TIC, sus características y beneficios, concluimos diciendo que si bien las bibliotecas online son la mejor opción si se requiere rapidez, variedad, versatilidad y eficacia, no deberían considerarse el sustituto de las bibliotecas tradicionales (físicas), pues estaríamos eliminando la interacción social, un elemento imprescindible en el desarrollo humano.

Balaguer & Canoura (2014), proponen una lista de las bibliotecas virtuales comúnmente consultadas, nosotros retomamos las siguientes:

- Biblioteca virtual Miguel de Cervantes. La primera en lengua castellana, en un formato bibliográfico con obras de literatura, historia, ciencias, etc., de libre acceso. Incluye trabajos de investigación, catálogos en otras lenguas y bibliotecas del mundo.
- Biblioteca americana. Forma parte de la biblioteca virtual Miguel de Cervantes. En ella se encuentra una gran cantidad de documentos textuales y audiovisuales que le permitirán al usuario, acercarse, entre otros, a espacios diversos vinculados a la cultura americana.
- Ciberoteca. Es una biblioteca que permite el acceso gratuito a miles de textos literarios, científicos y técnicos, y asientes de bibliotecas virtuales disponibles en internet. Incluye un espacio denominado Ciberoteca escolar desarrollado para los estudiantes.
- Biblioteca escolar digital. Es una herramienta didáctica para profesores, alumnos, padres, pedagogos e investigadores del mundo de la educación.
- Eduteka. Portal educativo gratuito actualizado mensualmente desde Cali, Colombia, por la fundación Gabriel Piedrahita, Uribe. Entre los numerosos recursos pedagógicos que ofrece, se encuentran un gran número de libros y fragmentos publicados.
- Biblioteca nacional de maestros. Su biblioteca digital pone a disposición más de 7000 piezas digitalizadas, agrupadas en colecciones especiales, con el propósito de difundir y dar a conocer a su patrimonio histórico.

- Biblioteca electrónica de ciencia y tecnología. Portal que suministra acceso por internet a los textos completos de artículos de publicaciones periódicas científicas y tecnológicas nacionales e internacionales en las diversas áreas del conocimiento, así como también a bases de datos de referencias, resúmenes de documentos y otras informaciones bibliográficas de interés para el sistema de ciencia y tecnología.

Esperamos que las pautas, herramientas y consejos compilados en este apartado sean vistos como “un paquete básico de herramientas y escenarios” para el aprendizaje, y analizados para que sean de utilidad para el docente y el alumno, existen aún más opciones para consultar (así como modalidades de las TIC), por lo cual de todo el panorama de posibles herramientas y escenarios para el aprendizaje de las matemáticas, decidimos presentar las anteriores, como el mencionado “paquete básico” para fines de nuestra investigación y tomando como referente la relación, practicidad y objetividad de los planes y programas de sexto año.

En el último capítulo trataremos los resultados de las observaciones de algunas de las pruebas y los usos de parte del paquete básico de herramientas y escenarios en el estudio de caso, a la par de un análisis detallado sobre los mismos, para dar lugar a las conclusiones finales.

Capítulo 4

Estudio de caso

Como segundo momento de la investigación realizamos la observación, estudio y análisis de cuatro sesiones de clase de matemáticas, en la escuela primaria seleccionada. Con los resultados obtenidos construimos este capítulo, aportando información, datos y evidencias a nuestra investigación además de identificar si las TIC están presentes en el salón de clases, más específicamente si se utilizan para el aprendizaje de las matemáticas, pues es esta materia nuestro punto focal.

Iniciamos con los objetivos de las observaciones para posteriormente exponer cada una de las sesiones, sus características específicas, así como los ejes temáticos que se trataron durante las sesiones.

4.1. Objetivos

Al iniciar las sesiones de observación, nos planteamos los siguientes objetivos:

1. Identificar si están presentes dispositivos relacionados a las TIC en el salón de clases, y de ser así, ¿se utilizan correctamente?
2. Identificar cuáles son los ejes temáticos o temas más complicados de asimilar por los alumnos en la materia de matemáticas. Para proporcionar al maestro algunas alternativas en la enseñanza de estos, utilizando las TIC como herramienta.
3. Identificar si los alumnos hacen uso (individual e independiente de las instrucciones del docente) de las TIC en el salón de clases.
4. Responder a la pregunta ¿La inclusión de las TIC como herramienta en el salón de clases, podría propiciar el aprendizaje de contenidos matemáticos?

4.2. La escuela

La escuela donde realizamos las observaciones de las sesiones de clase se encuentra ubicada en la Ciudad de México en la delegación Iztapalapa. Esta delegación alberga casi dos millones de habitantes según cifras de SEDESOL, y es considerada una de las delegaciones con mayor índice de carencias socioeconómicas en comparación con las demás delegaciones de la ciudad.

En la delegación Iztapalapa la población de 15 años y más con educación básica incompleta es de aproximadamente un total de 411000 habitantes, como vemos una cifra poco prometedora.

Regresando a la escuela donde realizamos las observaciones, encontramos que, en la mayoría de los salones de clases y la dirección, estaban presentes medios pertenecientes a las TIC. Podíamos encontrar mayormente ordenadores (los dispositivos más representativos de las TIC), algunos televisores (antiguos), y módems o repetidores de señal, además de algunos centros multimedia conformados por videocaseteras y DVD.

4.3. Observaciones de las Sesiones

A continuación, presentaremos en este apartado, las observaciones de las sesiones de clase, 13, 17, 18 y 19 de julio de 2017, en las cuales se trabajaron los temas y actividades siguientes:

- Tablas de multiplicar, unidades, decenas y centenas
Concepto de volumen
- Fórmulas para obtener el área en figuras geométricas
- Obtención de área en figuras de tangram
- Ejercicios de obtención de circunferencia
Basta matemático

Mostraremos también los mapas de cada una de las sesiones de clase y un apartado con el registro del mobiliario del salón, para comprender en cierta medida el contexto en el que se encuentran los alumnos de sexto grado de la

escuela primaria, permitiéndonos analizar y reflexionar sobre las sesiones de clase y el proceso de educación.

Presentaremos además una breve descripción del desarrollo de cada sesión (para más detalle consultar el apartado “*anexos*”) y los sucesos más relevantes de las mismas.

4.3.1. Observación No. 1

Fecha: jueves, 13 de julio de 2017

Escuela primaria: Enrique González Aparicio

Delegación: Iztapalapa

Ciudad: Ciudad de México

Turno: Matutino

Profesor: Martha

Grupo: 6to grado

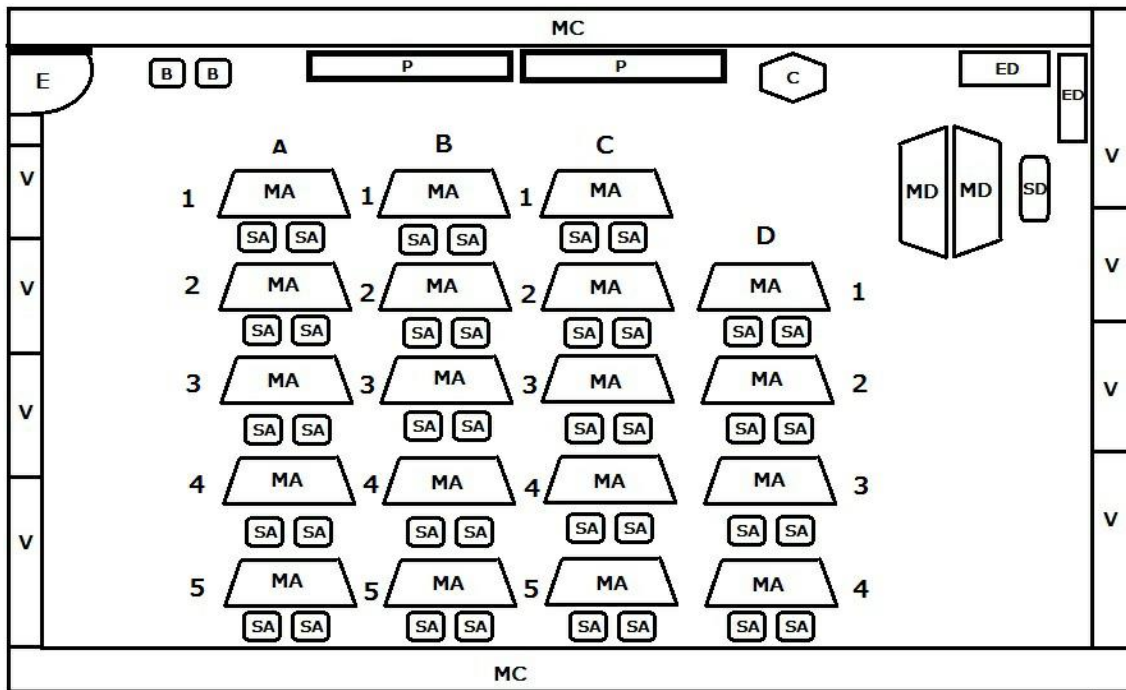
Lugar de observación: Salón no. 8 (planta alta)

Tiempo de observación: 8:15 – 12:30 Hrs

Situación: formar equipos para actividad de tablas de multiplicar y volúmenes

Total de alumnos: 28

Mapa del salón



Mobiliario del salón

Descripción	Cantidad	Abreviatura
Mesa del alumno	14	MA
Silla del alumno	28	SA
Mesa del docente	2	MD
Silla del docente	1	SC
Puerta de entrada	1	E
Ventanas	8	V
Botes de basura	2	B
Pizarrón	2	P
Muro completo	2	MC
Módulo de equipo de computo	1	C

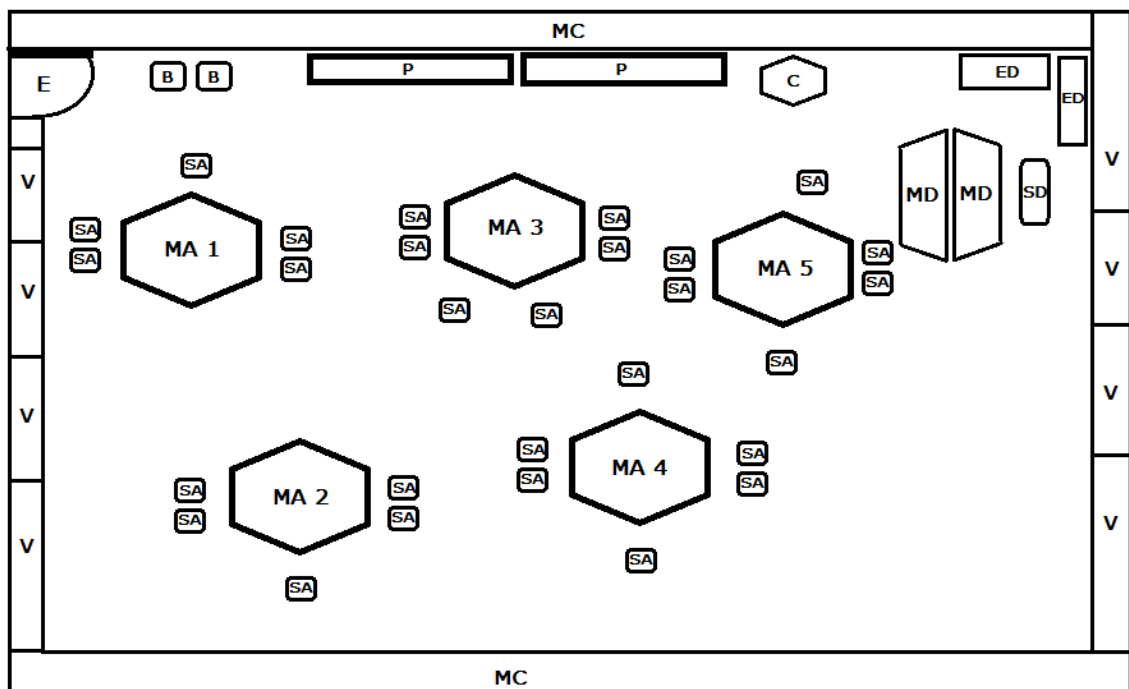
Estantes del docente	2	ED
----------------------	---	----

Mapa 1 Trabajo en equipo

Tema 1: Tablas de multiplicar, unidades, decenas y centenas

Tema 2: Concepto de volumen

La profesora da instrucciones a los alumnos para formar 6 grupos de 4-5 alumnos por equipo, para dar comienzo a la actividad del día (se perciben gritos de alegría y sonidos de bancas y sillas arrastrándose). Los alumnos se juntan con sus compañeros más afines. Algunos solo se limitan a juntar las bancas que se encuentran en posiciones contrarias (la banca frontal con la posterior).



En esta sesión de clase, al analizar la grabación nos percatamos de que algunos alumnos voltean a vernos, pero la mayoría de ellos sólo se limitan a realizar la actividad que se le asignó. Durante la grabación se nota un elevado volumen en general (alumnos hablando, dados cayendo y golpeando la mesa, la profesora hablando en ocasiones y el arrastrar de sillas), las voces de los alumnos superan

a la de la profesora, pero esto consideramos es una constante en todas las clases (en cualquier institución). En algunas ocasiones el volumen de los alumnos disminuye cuando la profesora habla, y casi inmediatamente vuelven a aumentar.

La profesora inicio la actividad. Dio instrucciones de formar 5 grupos de 5-6 alumnos por equipo y llegar al objetivo de juntar 500 puntos mientras se tiraban dos dados y dependiendo del número que resultaba se daba cierto número de billetes, pero solo un integrante del equipo podía tirar los dados.

La actividad avanza y no observamos que algún alumno utilice calculadora para hacer las operaciones (la profesora lo prohibió al inicio). Los alumnos en su interactuar, llevan los conocimientos sobre las matemáticas (sumas, multiplicaciones y divisiones) a su vida diaria o intereses, pues comentan “ya me alcanza para comprarme mi Xbox” “a mí también”.

Después de aproximadamente 27 minutos, la profesora hace una modificación en la dinámica y se utiliza solo un dado, además de solicitar el resultado al cuadrado.

La profesora al terminar la actividad pide guardar las fichas (se escuchan abucheos de los niños), notamos que les interesó la actividad y desean continuar.

La profesora da inicio a la segunda actividad “volúmenes” y da las instrucciones para ella. Los alumnos se mantienen en los 5 grupos iniciales y ahora se distribuyen cubos de papel para formar prismas de un número determinado por la maestra, iniciando con 36 cubos en total, luego 16, 12, 30, 5 y posteriormente 24.

Para algunos de los alumnos parece no representar problema alguno la abstracción de objetos, pues con cada número dicho por la profesora, responden muy rápidamente.

La profesora demostró que existe más de una manera de hacer una figura con un mismo número de cubos y posteriormente pide que en equipos hicieran todas las maneras posibles de hacer figuras con 60 cubos (los alumnos comenzaron a trabajar).

12x5, 4x15, 3x10x2, 2x5x6, 5x4x3, son algunas de las respuestas anotadas en el pizarrón por la profesora. A continuación, la profesora repite la misma dinámica dos veces más, pero ahora con 24 y 54 cubos en total.

La profesora al terminar la actividad dicta la tarea para el día siguiente y da por concluida la sesión.

4.3.2. Observación No. 2

Fecha: Lunes, 17 de julio de 2017

Escuela primaria: Enrique González Aparicio

Delegación: Iztapalapa

Ciudad: Ciudad de México

Turno: Matutino

Profesor: Martha

Grupo: 6to grado

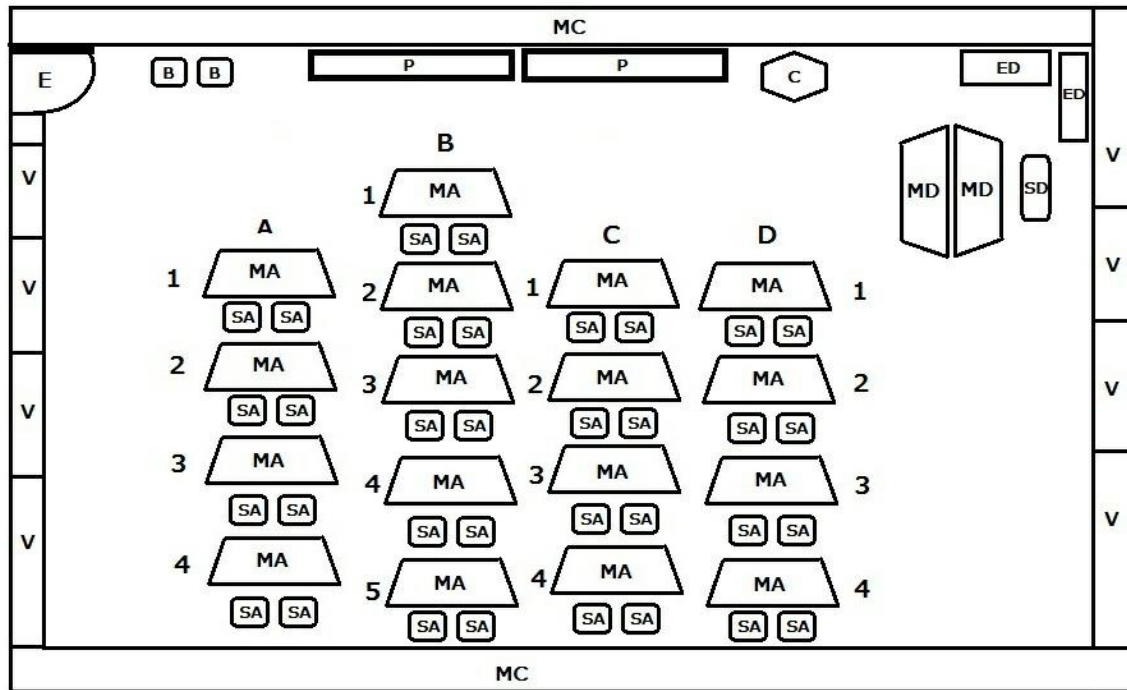
Lugar de observación: Salón no. 8 (planta alta)

Tiempo de observación: 8:00 – 10:30 Hrs

Situación: ejercicios matemáticos resolución de áreas en figuras geométricas

Total de alumnos: 21

Mapa del salón



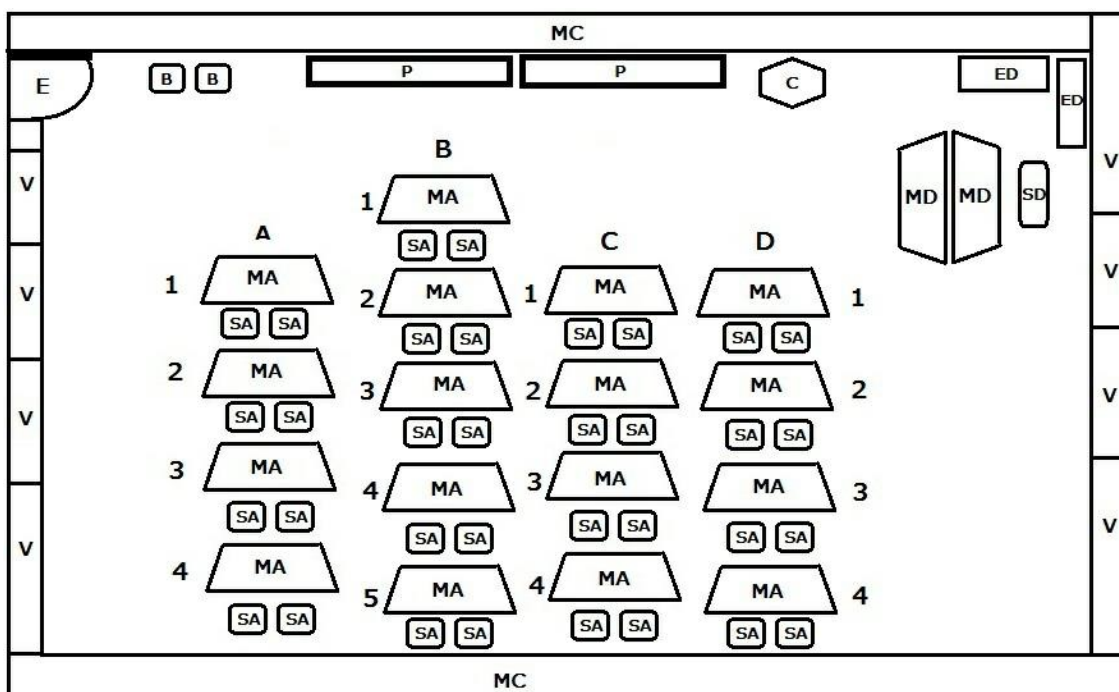
Mobiliario del salón

Descripción	Cantidad	Abreviatura
Mesa del alumno	14	MA
Silla del alumno	21	SA
Mesa del docente	2	MD
Silla del docente	1	SC
Puerta de entrada	1	E
Ventanas	8	V
Botes de basura	2	B
Pizarrón	2	P
Muro completo	2	MC
Módulo de equipo de computo	1	C
Estantes del docente	2	ED

Mapa 2 Trabajo grupal

Tema: Fórmulas para obtener el área en figuras geométricas

La profesora después de concluir con el debate sobre las fórmulas para las áreas y realizar ejercicios, dio una explicación sobre este tema, dejando como actividad la resolución de un ejercicio individual.



En esta sesión de clase, la mayoría de los alumnos no se extrañaban por nuestra presencia, sólo uno que nos saludó amigablemente, pero la mayoría de ellos se dedicó a realizar la actividad que se les asignó.

Hoy notamos un elevado nivel en el sonido de la grabación, y nos cuestionamos a qué punto esto puede llegar a ser perjudicial para la audición de la profesora, pues es un nivel que consideramos bastante alto.

La profesora dio la instrucción de sacar el cuaderno de matemáticas. Se escuchó un murmullo entre ellos y comenzaron a sacar el cuaderno.

La profesora dijo: “¿recuerdan el ejercicio de las figuras que hicimos hace unos días?”, los alumnos respondieron a coro “sí”. Y comenzó a dibujar figuras geométricas; cuadrado, rectángulo, triángulo y círculo. Pidió a los alumnos la

fórmula para calcular el área de las figuras que acababa de dibujar. A lo que los alumnos respondieron con varias fórmulas (algunas correctas y otras no). Después de escuchar a sus alumnos, la profesora escribió al lado de las figuras las formulas correctas para calcular el área; $L \times L$, $B \times H$, $B \times H/2$, y $p \times r^2$ respectivamente.

Después de esto la profesora dibujo una figura conformada por un rectángulo y dos medios círculos a los lados. Con medidas base 35 cm y altura 20 cm. Pidió a los alumnos la fórmula para obtener el área de la figura y posteriormente después de un pequeño debate se llegó a la conclusión de dividir la figura en dos, un rectángulo y un triángulo, para calcular el área por separado (la profesora remarcó la diferencia entre centímetro cuadrado y centímetro lineal).

Continuando con la clase, la profesora dibujo un rectángulo con un triángulo en su parte inferior con medidas 14 de altura, 18 de base y 27 de altura con el triángulo. Y dijo “hagan ese ejercicio, chicos”. Los alumnos empezaron a copiar los datos y a resolver. Los alumnos comienzan a resolver el ejercicio y algunos se aproximan a las bancas próximas para preguntarle algo a sus compañeros o simplemente platicar de otra cosa.

Un niño se levanta y va a la mesa de la profesora con una expresión de satisfacción en su rostro “ya” dice al llegar a la mesa. La profesora lo revisa y le cuestiona ¿” lo hiciste con calculadora”? él no dice nada y se limita a mirar la mesa. La profesora dice “no siempre vas a poder usar la calculadora, tienes que aprender a hacer las cosas por ti solo”, el alumno dice “si” y la profesora le dice “ve y hazlo como se debe”, el alumno se retira a su mesa.

La profesora dice: “siguiente ejercicio”, los alumnos toman su pluma y se preparan para escribir, la profesora procede: “construye una figura con un cuadrado de 33 cm por lado y dos triángulos que midan 25 cm de altura y 33 cm de base y obtén su área” y continua: “ustedes van a construir la figura, yo solo les di las medidas” a lo que una alumna responde “a ya”, los alumnos comienzan a revisar su cuaderno y platican entre ellos. La profesora se levanta y comienza a dar un recorrido entre las filas para supervisarlos más cerca.

La profesora exclama “tráiganme sus cuadernos para poder salir”, a lo que los alumnos se movilizan rápidamente. Dejan sus cuadernos en la mesa y algunos regresan a su lugar, otros más platican entre ellos.

“hey a donde van” “nadie ha dicho que salgan”, exclama esto porque algunos de los alumnos se disponían a salir (al parecer esperan una clase de handball con el profesor de educación física).

Se nota un silencio forzado, pues algunos alumnos están impacientes por salir a su clase.

“pueden salir niñas” dice la profesora.

Casi inmediatamente las alumnas se levantan y comienzan a salir. Posteriormente dice “ahora los niños”, y ellos se levantan y salen en orden.

Fin de la observación.

4.3.3. Observación no. 3

Fecha: martes 18 de Julio de 2017

Escuela primaria: Enrique González Aparicio

Delegación: Iztapalapa

Ciudad: Ciudad de México

Turno: Matutino

Profesor: Martha

Grupo: 6to grado

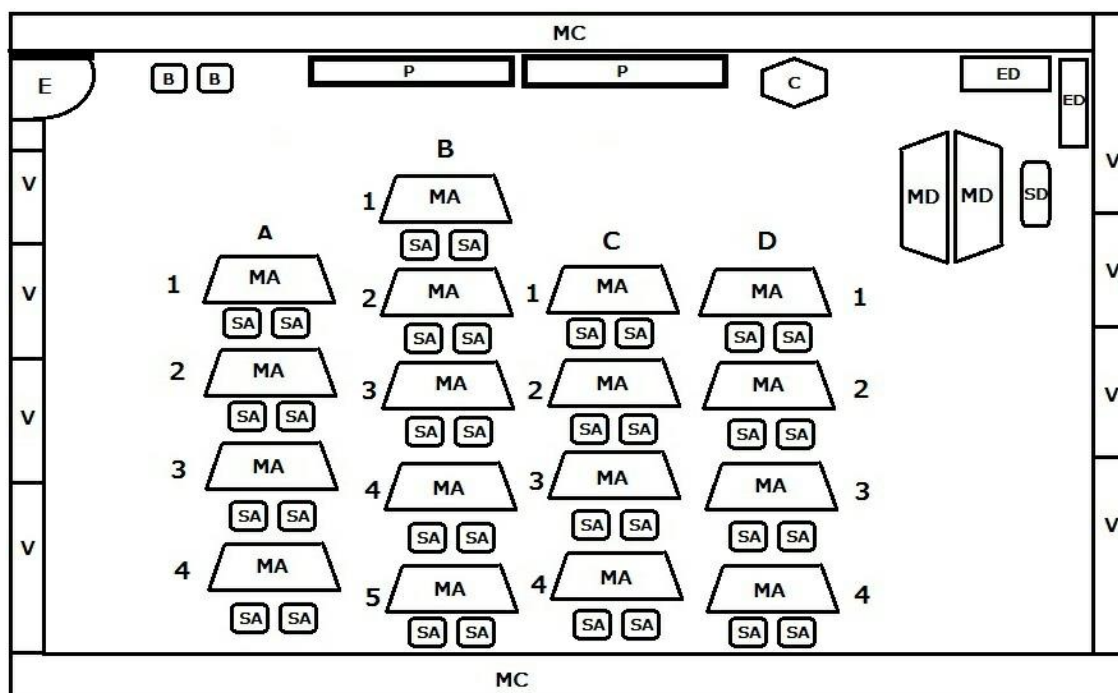
Lugar de observación: Salón no. 8 (planta alta)

Tiempo de observación: 8:00 – 10.40 Hrs.

Situación: obtención de área en figuras de tangram

*Total de alumnos:*28

Mapa del salón



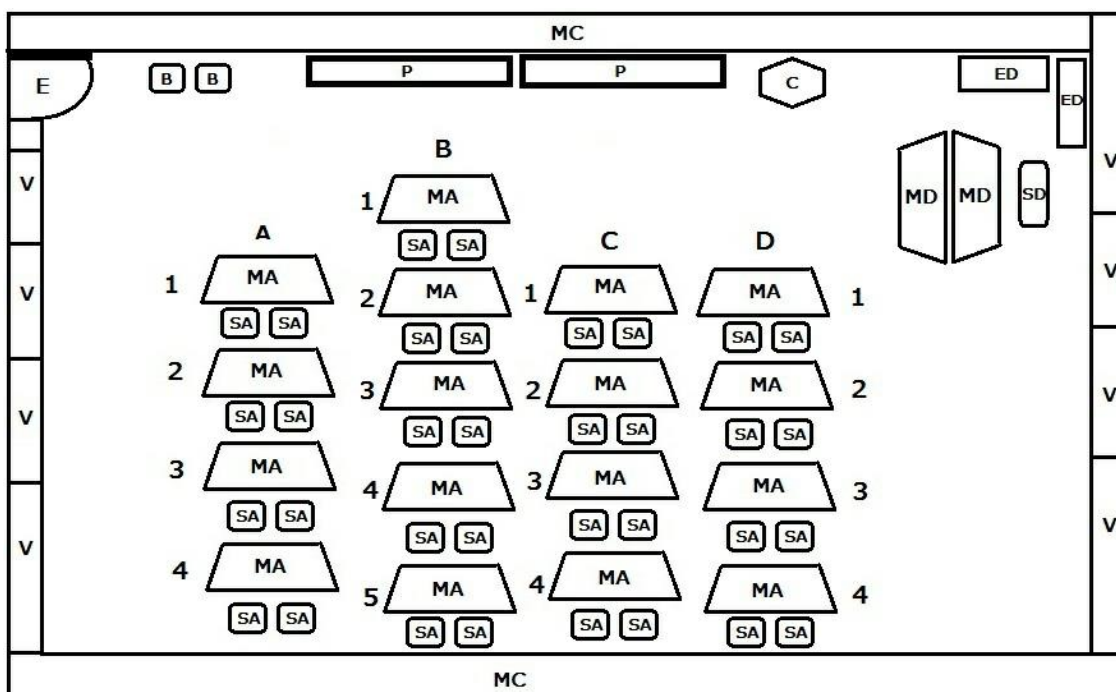
Mobiliario del salón

Descripción	Cantidad	Abreviatura
Mesa del alumno	14	MA
Silla del alumno	28	SA
Mesa del docente	2	MD
Silla del docente	1	SC
Puerta de entrada	1	E
Ventanas	8	V
Botes de basura	2	B
Pizarrón	2	P
Muro completo	2	MC
Módulo de equipo de computo	1	C

Estantes del docente	2	ED
----------------------	---	----

Mapa 3 Trabajo grupal

Tema: Obtención de área en figuras de tangram



En la observación del día de hoy, notamos más impacientes que otros días a los alumnos, suponemos por que se acerca cada vez el fin de las clases y con eso el baile de salida de sexto.

La profesora inicia diciendo “fila uno y fila dos, debe tener 5 mesas, acomódenlas” (fila A y B, como referencia ver el mapa).

“yo sé que vienen emocionados por el baile, pero vamos a tratar de moderarnos, porque si no, no podremos trabajar” (la profesora se refiere al baile de sexto).

“hoy vamos a trabajar con figuras de tangram” “lo voy a dejar en la primera mesa de cada fila, y van a escoger la figura que deseen formar” (los alumnos se notan entusiasmados).

“vamos a medir la figura número 1” dibujando la figura en el pizarrón. “vamos a unificar medidas” y procede a escribir las medidas en la figura del pizarrón.

“ahí están las medidas, no las voy a borrar”, “vamos a obtener el área y después en hojas de colores van a dibujar la figura y a recortarla”.

La profesora continúa con la clase, explicando que se tiene que obtener el área del tangram, pero de manera individual, es decir, obteniendo el área de cada figura por separado.

La actividad se desarrolla y la profesora da recorridos para monitorear a los alumnos. Después de que ellos escogieran la figura, regresan a su sitio y comienzan a hacer los cálculos.

La profesora comienza a recortar figuras en hojas de papel, posiblemente para la actividad siguiente.

“a su lugar”, exclama la profesora para llamar la atención de algunos alumnos que llevan tiempo en otras filas (A y B).

La mayoría de los niños ya casi han terminado la actividad y vemos en sus cuadernos que varias de las figuras están pegadas.

Los alumnos siguen trabajando y uno se levanta al pizarrón para ver las medidas o la figura de tangram, no conocemos a razón.

Tema 2 Círculos

La profesora le da un paquete de hojas de colores a una alumna y le pide que las reparta, “dos hojas a cada uno, por favor”, la alumna asiente y se dispone a repartirlas.

Mientras se reparten las hojas, la profesora dice “saquen su compás niños y anoten”, después de una breve pausa dice; “dibuje un círculo de 10 cm de diámetro” “4 círculos de 6.6 de diámetro” “2 de 5 cm de diámetro” “2 de 3.6” “y uno de 3” “todos de diámetro”.

“anoten esta pregunta como tema central”, dice la profesora escribiendo algo en el pizarrón.

¿Cuántos centímetros cuadrados utilice en esta figura? (es la pregunta que anotó).

La profesora dio la explicación sobre la actividad, diciendo al término que van a obtener el área de la figura, para responder a la pregunta.

A la par la profesora pego una hoja con círculos formando un colibrí (el objetivo de esto, es que, al finalizar la instrucción de recortar los círculos, con estos mismos se forme la figura que está en el pizarrón, acomodándolos de la manera correcta).

La profesora desde su mesa supervisa la actividad y califica los cuadernos con la actividad anterior. Le pide a un alumno que reparta los cuadernos que ya califico, y este lo hace gustoso.

La profesora se levanta de su lugar y da un recorrido por las mesas.

Notamos que la mayoría de los alumnos trabaja adecuadamente, pero si vemos que pierden tiempo y se distraen los alumnos que no llevan el material (hojas, compas, regla, plumones, colores, lápiz, goma etc.)

Observamos que varios alumnos tienen la figura ya formada y pegada en su cuaderno.

La profesora exclama: “ya va a ser hora del recreo, quiero esos cuadernos”.

Los alumnos se movilizan y algunos dejan el cuaderno en la mesa de la profesora.

“corran, vayan saliendo al recreo”, dice la profesora.

10:34 Hrs. Los niños comienzan a salir.

Fin de la observación

4.3.4. Observación No. 4

Fecha: miércoles, 19 de julio de 2017

Escuela primaria: Enrique González Aparicio

Delegación: Iztapalapa

Ciudad: Ciudad de México

Turno: Matutino

Profesor: Martha

Grupo: 6to grado

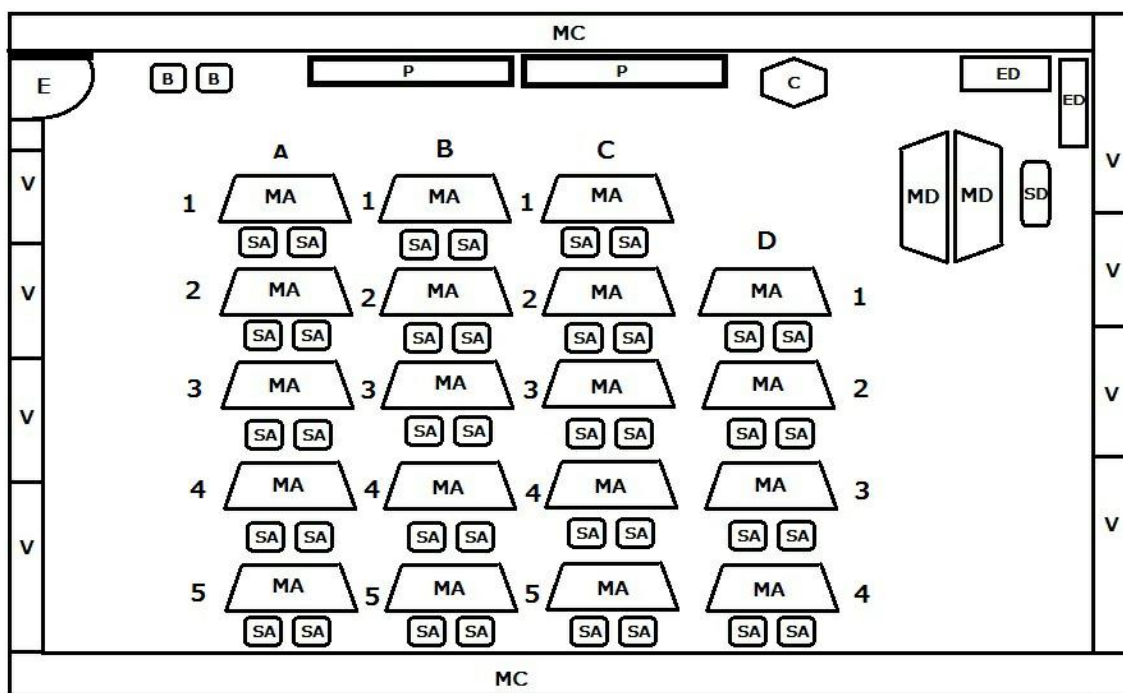
Lugar de observación: Salón no. 8 (planta alta)

Tiempo de observación: 8:00 – 10:00 Hrs.

Situación: ejercicios de circunferencia

Total de alumnos: 14

Mapa del salón



Mobiliario del salón

Descripción	Cantidad	Abreviatura
Mesa del alumno	14	MA
Silla del alumno	25	SA
Mesa del docente	2	MD
Silla del docente	1	SC
Puerta de entrada	1	E
Ventanas	8	V
Botes de basura	2	B
Pizarrón	2	P
Muro completo	2	MC
Módulo de equipo de computo	1	C

Estantes del docente	2	ED
----------------------	---	----

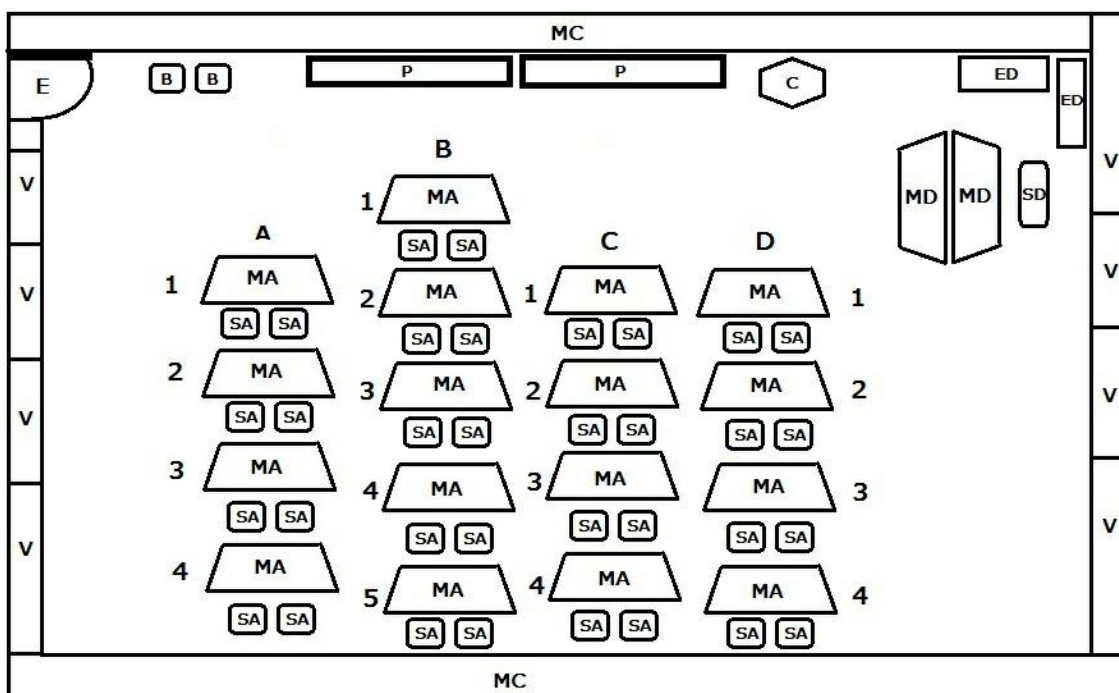
Mapa 4 Trabajo en equipo

Tema 1: Ejercicios de obtención de circunferencia

Tema 2: Basta matemático

La profesora da instrucciones a los alumnos para repartirse cuerdas y hacer un ejercicio sobre circunferencia del círculo, en la segunda actividad “jugaron” a un ejercicio llamado, basta matemático (la misma dinámica que el basta clásico, pero aquí se utilizaban cifras numéricas en lugar de palabras).

Mapa del salón



Al observar esta clase, nos dimos cuenta que disminuyó drásticamente el número de estudiantes que asistieron a la escuela, pero los que sí asistieron a la clase se mostraban participativos y felices de estar ahí.

Comienzan a llegar los alumnos al salón y se posicionan en sus lugares habituales, pocos después comienzan a hablar entre ellos.

La profesora dice:

“saquen su cuaderno de matemáticas”

“van a trazar un círculo, del tamaño que quieran”

“pero van a marcar el centro”, diciendo esto, toma un marcador y comienza a dibujar en el pizarrón un círculo y dice: “tracen el centro y saquen el diámetro”. Los niños comienzan la actividad. A la par la profesora pide a un alumno que entregue a los demás alumnos unos hilos de determinada longitud.

“vamos a medir con el estambre, sin estirarlo mucho” “medimos el diámetro de nuestro círculo y esa medida, la ponemos en el hilo y lo cortamos”

“pegamos esa cuerda cuando terminamos en el diámetro del círculo” “ahora que lo pegamos, vemos que falta más hilo para cubrir toda la circunferencia” “tomen otra vez la distancia del diámetro, márcenla en el hilo y córtenlo a esa medida”

Los alumnos proceden a hacerlo.

La profesora dice “tenemos que ver cuántos diámetros nos caben sobre la circunferencia”, algunos niños preguntan “¿Cómo?”.

La profesora comienza a dar recorridos entre las bancas resolviendo dudas. Después de esto escribe en el pizarrón la pregunta ¿Cuántas veces cabe el diámetro en la circunferencia?

Continúa el desarrollo de la actividad y al ser menos alumnos es más rápido el desarrollo.

De repente una alumna de la fila D grita “maestra podemos jugar basta” a lo que la profesora mira extrañada, otros alumnos le secundan “si podemos” “no, mejor vamos a la biblioteca” “sí, vamos”. La profesora dice “sí, sí, pero vamos a ir después del recreo”.

“buenos creo que ya terminaron, díganme cuántas veces cupo la distancia en la circunferencia” “3”, responden los alumnos. “ahora díganme los decimales” y obtiene como respuesta “14”.

La profesora continúa y escribe en el pizarrón:

“SOL Y LUNA Y CIELO PROCLAMAN AL DIVINO AUTOR DEL COSMOS”, después cuenta el número de letras en cada palabra y los anota debajo de cada una, 3, 1, 4, 1, 5, 9, 2, 6, 5, 3 y 6 respectivamente.

Se escucha entre los alumnos: “wow” “y eso como” “aaaaa”.

La profesora explica cómo se obtiene este número, pues son el número de veces que cabe el diámetro de un círculo dado, en la circunferencia de ese mismo círculo.

Los alumnos escuchan atentamente la clase y algunos otros se miran entre ellos extrañados.

“maestra, ¿cualquier círculo?”, se escucha que un alumno de la fila b dice. La profesora explica que no importa el tamaño del círculo, pues las matemáticas al ser una ciencia exacta, se pueden confiar en ella.

La profesora continúa diciendo:

“vamos a ver porque se utiliza el 3.1416” y comienza a escribir en el pizarrón, 3.1415926536 y después de esto explica que para métodos de practicidad se decidió redondear el 15 a 16, haciendo que quede 3.1416.

“ahora vamos a obtener el área de otro círculo, dibujen otro” se escuchan murmullos y el escribir de lápices, los alumnos continúan con la siguiente actividad.

La profesora se sienta en su lugar y supervisa a los alumnos desde allí.

Algunos de los alumnos se comienzan a parar y llevan su cuaderno a calificar. La profesora los atiende y poco después borra el pizarrón, dejando solo la fórmula para obtener el perímetro y el área del círculo.

“vamos a anotar en su cuaderno, basta numérico”, exclama la profesora, se escuchan abucheos y risas.

Una niña se propone como voluntaria para escribir las columnas en el pizarrón y después de hacerlo regresa a su lugar.

# x 10	# x 100	# / 2	# + 1200
--------	---------	-------	----------

La profesora continua: “sale, empezamos”

“47”, “basta” se escucha en la fila D y comienzan a contar hasta el 20.

$X 10 = 470$, $x100 = 4700$. $/2 = 23.5$ y $+1200 = 1247$, son los resultados.

“55”, “basta” se escucha en la fila D

$X 10 = 550$, $x100 = 5500$. $/2 = 27.5$ y $+1200 = 1250$, son los resultados.

“155”, “basta” se escucha en la fila D

$X 10 = 1550$, $x100 = 1500$. $/2 = 77.5$ y $+1200 = 1355$, son los resultados.

“530”, “basta” se escucha en la fila D

$X 10 = 5300$, $x100 = 53000$. $/2 = 265$ y $+1200 = 1730$, son los resultados.

“715”, “basta” se escucha en la fila D

$X 10 = 7150$, $x100 = 715000$. $/2 = 357.5$ y $+1200 = 1915$, son los resultados.

“810”, “basta” se escucha en la fila D

$X 10 = 8100$, $x100 = 81000$. $/2 = 405$ y $+1200 = 2010$, son los resultados.

“1100”, “basta” se escucha en la fila D

$X 10 = 11000$, $x100 = 110000$. $/2 = 550$ y $+1200 = 2300$, son los resultados.

“1700”, “basta” se escucha en la fila D

$X 10 = 17000$, $x100 = 170000$. $/2 = 850$ y $+1200 = 2900$, son los resultados.

“2050”, “basta” se escucha en la fila D

$X 10 = 20500$, $x100 = 205000$. $/2 = 1025$ y $+1200 = 3250$, son los resultados.

“5050”, “basta” se escucha en la fila D

$X 10 = 50500$, $x100 = 505000$. $/2 = 2025$ y $+1200 = 6250$, son los resultados.

La profesora explica que las matemáticas no deben ser aburridas y que pueden combinarse con todo lo que quieran.

Fin de la observación

4.4. Resultados

Como resultados finales de las observaciones en conjunto con la información presentada y respuestas de entrevistas informales con la profesora encargada del grupo, encontramos que:

1. Si están presentes dispositivos relacionados a las TIC en el salón de clases, por ejemplo; el cañón digital (sin ordenador vinculado), un modem para conexión a internet, y una estantería donde se encontraban una televisión y una videocasetera (nosotros lo notamos y la profesora nos lo recalco explícitamente).

Lamentablemente estos dispositivos no fueron utilizados en ninguna ocasión (por lo menos durante la duración de las observaciones), y al cuestionar a la profesora si se utilizaban ocasionalmente, respondió que sí, pero no recordaba cuando fue la última vez que las utilizo, y citamos: “tiene mucho que no sirven, y no han venido a arreglarla”.

Podemos inferir que algunas de las problemáticas referentes a la utilización de las TIC, pueden ser el resultado de la falta de competencias para una correcta utilización de las mismas, pues como vemos, aunque existan todos los medios posibles, si el profesor o el alumno no cuentan con las competencias necesarias para su correcta utilización, esto no garantiza obtener una mejora en el rendimiento académico o la corrección de un problema para el cual se ideó su implementación.

2. Como lo mencionamos al inicio de este apartado *Resultados*, después de algunas conversaciones informales con la profesora, encontramos que (en su experiencia como docente) algunos de los temas que son considerados problemáticos para su enseñanza en matemáticas, son:

Del Bloque I

Del eje temático número 1 - *Sentido numérico y pensamiento algebraico*:

- Lectura escritura y comparación de números naturales, fraccionarios y decimales.

- Resolución de problemas aditivos con números naturales, decimales y fraccionarios, variando la estructura de los problemas.
- Resolución de problemas multiplicativos con valores fraccionarios o decimales mediante procedimientos no formales.

Del Bloque II

Del eje temático número 1 - *Sentido numérico y pensamiento algebraico*:

- Ubicación de fracciones y decimales en la recta numérica en situaciones diversas.

Del Bloque III

Del eje temático número 1 - *Sentido numérico y pensamiento algebraico*:

- Identificación de una fracción o un decimal entre dos fracciones o decimales dados.

Del Bloque IV

Del eje temático número 1 - *Sentido numérico y pensamiento algebraico*:

- Identificación y aplicación de la regularidad de sucesiones con números (naturales, fraccionarios o decimales)

Del Bloque V

En el bloque V no se encontraron temas que para los alumnos representaran dificultad en su aprendizaje.

3. Encontramos que los alumnos dentro del salón de clases, no utilizan dispositivos relacionados a las TIC (a excepción de la calculadora que en algunos momentos era utilizada, a expensas de que la profesora pidió no se utilizara).

4. ¿La inclusión de las TIC como herramienta en el salón de clases, podría propiciar el aprendizaje de contenidos matemáticos?

Respondemos si, pues con la información presentada durante nuestra investigación, contamos con una sólida base para demostrar que si se conoce el porqué, el cómo y el dónde, podrían aplicarse las TIC en la educación, beneficiaria enormemente al alumno, pero esto requeriría una actualización completa del paradigma educativo actual de México, es decir, una modificación en las concepciones del docente y del alumno sobre las TIC, un nuevo currículo y la inclusión de las TIC en él, así como, se

requeriría de la modificación en la infraestructura de las escuelas (ordenadores, proyectores, pizarrones electrónicos, módems, conexiones a internet, software y hardware por mencionar algunos).

5. En la observación de la sesión de clase 1, notamos que todos los alumnos se encontraban “ocupados” en la actividad que asignó la profesora (algunos otros platicaban entre ellos sobre la actividad que estaban realizando y se notaban felices con lo que hacían), esto es el resultado directo de la didáctica y competencias de la profesora al momento de facilitarles el aprendizaje a los alumnos.

Con lo mencionado anteriormente podemos afirmar, si bien la profesora presentó un excelente dominio de los contenidos matemáticos y una buena didáctica al momento de enseñar, que la utilización de las TIC en la educación primaria podría mejorar aún más, los resultados educativos y en consecuencia formar mejores hombres.

6. En la observación 2 notamos también que, en un momento dado la profesora recalco la regla de no utilizar la calculadora (un medio no perteneciente a las TIC, pero si un medio electrónico), y consideramos que no deberían prohibirse este tipo de herramientas, deberían facilitarle al alumno las competencias y la información para hacer un buen uso de estas y mejorar su aprendizaje.
7. En la observación 3, notamos que un niño durante la actividad asignada parecía distraído y distante, como si no lo importase nada de lo que sucede a su alrededor, y creemos que la aplicación de las TIC en el salón de clases, podría hacer que este tipo de alumnos se mostraran interesados por las actividades propuestas, pues las TIC permiten un aprendizaje más variado y atractivo, una plataforma multimedia y permite al alumno ser parte activa de su aprendizaje.
8. En la observación 4, durante el desarrollo de las actividades, algunas requerían de los alumnos unos requisitos previos (hojas de papel, calculadora, colores, pegamento, compas, regla, etc.), y algunos alumnos no los llevaban, reflexionamos que la falta de material por parte de los alumnos es decisiva en la velocidad de trabajo, pues si no cuentan con el

material ni las herramientas para ello, la velocidad y la eficiencia se comprometen (la inclusión de las TIC como herramienta, podría resolver estas cuestiones).

Pero creemos también que las TIC podrían reemplazar este tipo de actividades permitiendo prescindir de algunos materiales físicos y agilizando el proceso. Por ejemplo, la utilización del pizarrón electrónico, para actividades de Tangram.

4.5. Fracciones

Pongamos ahora especial atención a uno de los conflictos más usuales en el aprendizaje de las matemáticas en primaria que encontramos gracias a las observaciones de las sesiones de clase: el aprendizaje de las fracciones.

Como expone De león (2003), en su libro *Las concepciones de los maestros en torno de las matemáticas*:

[...] el desconocimiento por parte de los maestros, de los esquemas de conocimiento que necesitan los estudiantes para darles significado a las fracciones [...] Los docentes los ignoran y pasan directamente a enseñar los objetos matemáticos que tan solo sirven en el contexto escolar y que no funcionan como herramienta para resolver problemas (p.15).

De león expone claramente cuál podría ser una de las causas de la problemática en la enseñanza de las fracciones.

Este tema requiere de una asimilación más o menos compleja de los conceptos de abstracción y conservación por parte del alumno, adicionalmente en cada caso, el alumno interioriza de manera diferente las fracciones (es esta diferencia, la cual algunos docentes no consideran). También menciona que se pasa directamente al concepto de fracción sin considerar antes que se necesitan conocimientos y esquemas previos para el entendimiento de las fracciones (esquemas de partición, de equivalencia, conservación del área, etc.)

Como resultados adicionales a los presentados, podemos concluir que algunas de las problemáticas con las cuales se enfrentan profesores y alumnos, son consecuencia de ignorar la importancia y utilidad de los contenidos escolares (así como considerar a las TIC, fuera de este proceso), además de una visión reduccionista del conocimiento como acumulación.

Esta concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje como un proceso mecanizado y pasivo, presente únicamente dentro del salón de clases, representa para nosotros como pedagogos (y no únicamente nosotros, sino cualquier agente educativo) un reto a vencer.

Conclusiones

El desarrollo de habilidades matemáticas permiten en el individuo mejorar sus capacidades cognitivas y de abstracción, es por esta razón que decidimos focalizar la atención en las matemáticas, específicamente su aprendizaje en sexto de primaria, pues entendemos que, si la formación de los alumnos ha evolucionado de un modo satisfactorio durante los años de la escuela primaria (competencias matemáticas y conocimientos adquiridos), los estudiantes contarán con una sólida base para aprendizajes más complejos (secundaria, bachillerato, universidad y posteriores).

Gracias al modelo educativo basado en competencias que se está implementando en México y la corriente constructivista que le da estructura, existe el potencial para una mejora sustancial en el panorama educativo de México.

Después de la información presentada en esta investigación, esperamos llegar a cada uno de nuestros lectores y construir en ellos una idea diferente tanto de la utilización de las TIC y su función educativa, como de la necesidad de modificar el proceso de enseñanza en el aula.

Este cambio en la enseñanza debe considerar suprimir la visión reduccionista de la educación como acumulación de conocimiento y propiciar en el alumno la participación, la creatividad y el auto aprendizaje. En resumen, formar sujetos autónomos.

Pero esto no sería suficiente si no se considera también un cambio total de paradigma, es decir, no basta con modificar los contenidos, los vehículos y las herramientas para el aprendizaje, se hace necesario que los docentes habituados a un proceso de enseñanza tradicional, modifiquen sus conductas en el aula, para lograr una actualización completa.

Si reflexionamos sobre los inicios de las matemáticas y sus primeros axiomas, encontraremos que estos no fueron creados sobre preceptos ya existentes, sino

fueron desarrollados gracias a la creatividad, inteligencia y reflexión de los originales científicos matemáticos. Consideramos por esto, es de importancia la manera en cómo se presentan las matemáticas a los alumnos, si bien es cierto que cada individuo asimila de distinta manera un mismo hecho (educación), no todos asimilan la experiencia resultante del mismo modo, es por esto que debe considerarse el vehículo con el cual se pretende enseñar los contenidos matemáticos, las TIC poseen el potencial para presentar dichos contenidos de una manera interactiva, fomentando la curiosidad y la creatividad en el alumno, así como permitiéndole interactuar con otros individuos, guiando su propio aprendizaje.

Debemos entonces, como pedagogos, efectuar una reflexión sobre la inclusión de las TIC (demostramos el potencial de estas durante la presente investigación) en el proceso de enseñanza-aprendizaje (no únicamente orientados a contenidos matemáticos), para asegurar que contribuyan con utilidad a dicho proceso.

Si bien es cierto que no existen patrones o fórmulas estandarizadas para conseguir aprendizajes en los alumnos (ningún ser humano es idéntico a otro), administrar una escuela o diseñar un currículo, sí existen pautas y corrientes pedagógicas (por ejemplo el constructivismo o la inclusión de las TIC en la educación) que se pueden tomar en cuenta al momento de diseñar un programa educativo, crear materiales de soporte para el aprendizaje o la planeación de un docente para la clase de matemáticas (esperamos que la información presentada en el capítulo 3 apoye en este proceso al docente).

Los resultados que presentamos de las observaciones dentro del salón de clases, en conjunto con la información compilada a lo largo de la presente investigación nos permiten constatar que el proceso de aprendizaje en el alumno no se resume a una transferencia de contenidos o “conocimiento” del entorno hacia la memoria del mismo, en realidad el aprendizaje (aprendizaje de calidad) se basa en la construcción de interpretaciones de nuestro interactuar con el ambiente y en el dominio que se tenga sobre dichas interpretaciones (competencias). Como mencionaba Hegel, evolucionar a la “auto-conciencia”, donde nosotros como

sujetos entendemos el papel que ocupamos en el mundo y nuestra incidencia en él.

Si buscamos desarrollar y aplicar un currículo educativo basado en las competencias (tomando como base el constructivismo, como es propuesto desde los documentos normativos y propositivos en los planes y programas de la Educación Básica, por sus ideas y conceptos que pueden dar estructura al modelo educativo y a la incorporación de las TIC), debemos considerar además del contexto del alumno y su futura incorporación a él, que el contexto mismo cambia continuamente, no se mantiene estático, la información y los conceptos se actualizan en periodos cada vez más cortos y se modifican con cada aprendizaje y aplicación por parte del alumno.

Por este motivo se debe planear que el aprendizaje se desarrolle en “contextos reales”, es decir que los contenidos, habilidades y competencias propuestas se encuentren enlazadas con la realidad del estudiante como así también considerar el uso de la tecnología como un factor presente en la mayoría de los ambientes de los estudiantes en formación, casa, localidad, región y país, por mencionar algunos. Los teléfonos inteligentes son una realidad cuando existen más de 100 millones de dichos dispositivos en el país, aunque su distribución desigual en los hogares mexicanos, es una realidad.

Debemos entender que las acciones que realicemos en materia de educación, sentaran las bases para toda la acción pedagógica futura, trayendo como consecuencia un avance o regresión del rendimiento académico a nivel nacional. Es por esta razón que esperamos, la presente investigación contribuya a la compilación y el repertorio de herramientas útiles para el aprendizaje y para ponerlas a consideración y valoración de algún docente o interesados en continuar con nuestra presente línea de investigación, permitiendo sumar recursos y posibilidades para hacer viable el desarrollo e inclusión de las TIC en el salón de clases y mejorar día a día en los procesos educativos en nuestro país. Para finalizar, debemos mencionar que nos sentimos orgullosos de pertenecer a la comunidad pedagógica de la UPN y contribuir al mejoramiento de la educación en México.

Bibliografía

- **Aguaded** Gómez, J. I. (2002). *Educación en Red: Internet como recurso para la educación*. Málaga: Aljibe.
- **Balaguer**, R., & Canoura, C. (2014). *Hiperconectados guía para la educación de nativos digitales: el impacto de las tecnologías en las mentes de niños y adolescentes*. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- **Bruner**, J. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Barcelona: Aprendizaje Visor.
- **Bruner**, J. (2003). *La fábrica de historias. Derecho, literatura, vida*. Buenos Aires: FCE.
- **Brunner**, J. S. (2012). *La educación, puerta de la cultura*. Madrid: Machado.
- **Brunner**, J. (2002). *Educación: Escenarios de futuro. Nuevas tecnologías y sociedad de la transformación*. Chile: OPREAL.
- **Burbules**, N. C., & Callister, T. A. (2008). *Educación: riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información*. Barcelona: Granica.
- **Coll**, C., & Onrubia, J. (1999). *Observació i anàlisi de les pràctiques en educació*. Barcelona: UOC.
- **Colom** Cañellas, A. J., & Núñez Cubero, L. (2001). *Teoría de la educación*. Madrid: Síntesis.
- **Corominas**, J. (1987). *Breve Diccionario Etimológico de la Lengua Castellana*. Madrid: Gredos.

- **De la Peña**, J. A. (2004). *Algunos problemas de la educación en matemáticas en México*. México: Siglo XXI.
- **Díaz Barriga**, A. F., & Hernández Rojas, G. (2010). *Estrategias docentes: para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. México: Mc Graw Hill.
- **Domínguez**, J. E., & Velázquez, F. (. (2004). *Matemáticas e internet*. Barcelona: Graó.
- **E. Backhoff Escudero**, A. B. (2007). *Factores escolares y aprendizaje en México: El caso de la educación básica*. México: INEE.
- **Fernández Bravo**, J. A., & Sánchez Huete, J. C. (2003). *La enseñanza de la matemática: fundamentos teóricos y bases psicopedagógicas*. Madrid: CCS.
- **García González**, E. (2010). *Pedagogía constructivista y competencias: lo que los maestros necesitan saber*. México: Trillas.
- **Gardner**, H. (1997). *La mente no escolarizada: cómo piensan los niños y cómo deberían enseñar las escuelas*. México: Cooperación Española: SEP.
- **Gómez Chacón**, M. I. (2010). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIA* 28(2), 227—244.
- **Gorgorió**, N. a. (2000). *Matemáticas y educación: retos y cambios desde una perspectiva internacional*. Barcelona: Graó.
- **Gvirtz**, S., Grinberg, S., & Abregú, V. (2007). *La educación ayer, hoy y mañana: el ABC de la pedagogía*. Buenos Aires: Aique.
- **Kaminsky**, G. (1990). *Socialización*. Argentina: Trillas.

- **Levine**, M., & Sánchez Barberán, G. (2003). *Mentes diferentes, aprendizajes diferentes: un modelo educativo para desarrollar el potencial individual de cada niño*. Barcelona: Paidós.
- **Levis**, D., & Gutiérrez Ferrer, M. L. (2000). *¿Hacia la herramienta educativa universal?: enseñar y aprender en tiempos de internet*. Buenos Aires: Ciccus-La Crujía.
- **Lim**, C. (2007). Effective integration of ICT in Singapore schools: pedagogical and policy implications. *Education Tech Research Dev* 55, 83–116.
- **López Carrasco**, M. A. (2013). *Aprendizaje, competencias y TIC: aprendizaje basado en competencias*. México: Pearson Educación.
- **Majó**, J. (1997). *Chips, cables y poder: la clase dominante en el siglo XXI*. Barcelona: Planeta.
- **Mominó**, J. M., Sigalés, C., & Meneses, J. (2008). *La escuela en la sociedad red: internet en la educación primaria y secundaria*. Barcelona: UOC: Ariel.
- **Moncada Cerón**, J. S. (2015). *Formación educativa basada en competencias*. México: Trillas.
- **Monereo**, C., Castelló, M., Clariana, M., Palma, M., & Pérez, M. (1999). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Barcelona: Graó.
- **Moreno Herrero**, I. (2011). *Aplicaciones de la web en la enseñanza*. Madrid: Los Libros de la Catarata.
- **Nieto Gil**, J. M. (2008). *Aprovechamiento didáctico de internet*. Madrid: CCS.
- **Peralta**, J. (1995). *Principios didácticos e históricos para la enseñanza de la matemática*. Madrid: Huerga y Fierro.

- **Perrenoud, P.** (2002). *Construir competencias desde la escuela*. Santiago de Chile: Dolmen ediciones.
- **Pimm, D.** (1990). *El lenguaje matemático en el aula*. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura: Morata.
- **Pozo Municio, J. I.** (2003). *Adquisición de conocimiento: cuando la carne se hace verbo*. Madrid: Morata.
- **Rico Romero, L., & Lupiáñez Gómez, J. L.** (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza.
- **Ricotti, S.** (2005). *Juegos y problemas para construir ideas matemáticas: interconexiones entre los contenidos curriculares y soluciones para la clase de matemáticas*. Buenos Aires: Novedades educativas.
- **Ruesga, M. P.** (2000). *Las matemáticas a través del juego: aplicaciones prácticas para el aula infantil*. Caracas: Laboratorio Educativo.
- **Secretaría de Educación Pública.** (2013). *Desafíos matemáticos: libro para el maestro, sexto grado*. México: Magno Graf.
- **Secretaría de Educación Pública.** (2012). *Programas de estudio 2011 guía para el maestro: educación básica primaria, sexto grado*. México: Ultra.
- **Solana, F.** (2008). *Educar ¿para qué?* México: Noriega: Fondo Mexicano para la Educación y el Desarrollo: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- **Tirado Serrano, F., & Domènech Argemí, M.** (2006). *Lo social y lo virtual: nuevas formas de control y transformación social*. Barcelona: UOC.
- **Tirado, R.** (2002). *Los entornos virtuales de aprendizaje Bases para una didáctica del conocimiento*. Barcelona: Grupo Editorial Universitario.
- **Torres Santomé, J.** (1998). *El curriculum oculto*. Madrid: Morata.

- **Velázquez, C.** (2012). *Estrategias pedagógicas con TIC: recursos didácticos para entornos 1 a 1: aprender para educar*. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- **Woolfolk, A. E.** (1992). *Psicología Educativa*. México: Prentice-Hall.
- **Zabala Vidiella, A.** (1995). *La práctica educativa: Cómo enseñar*. Barcelona: Graó.
- **Zarzar Charur, C. A.** (2006). *Habilidades básicas para la docencia*. México: Patria.

Referencias electrónicas

- **¿Qué es el teorema de Pitágoras?** (s.f.). Recuperado el 6 de Junio de 2017, de Teorema de Pitágoras: <http://teoremadepitagoras.info>
- **¿Qué son las Bibliotecas Virtuales?** (2017). Recuperado el 27 de Junio de 2017, de UNIREMINGTON: <http://www.uniremington.edu.co>
- **¿Qué son las TIC? Tutorial estrategias de aprendizaje.** (2013). Recuperado el 28 de Enero de 2017, de CCH UNAM: <http://tutorial.cch.unam.mx>
- **¿Qué son las TIC's?** (29 de abril de 2011). Recuperado el 23 de Mayo de 2017, de Formando educandos de calidad: <http://mibloggerjenny.blogspot.mx>
- **abc.gov.ar.** (2007). *Los primeros humanos, las primeras sociedades.* Recuperado el 23 de Julio de 2017, de abc.gov.ar: http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/revistacomponents/revista/archivos/textos-escolares2007/CS-ES1-1P/archivosparadescargar/CS1_c6.pdf
- **Aula Planeta.** (2009). *25 herramientas para enseñar Matemáticas con las TIC.* Recuperado el 19 de Mayo de 2017, de AulaPlaneta: <http://www.aulaplaneta.com/2015/09/08/recursos-tic/25-herramientas-para-ensenar-matematicas-con-las-tic/>
- **Babilonia.** (s.f.). Recuperado el 3 de Mayo de 2017, de EcuRed: <https://www.ecured.cu/>
- **Barahona, A.** (s.f.). *Origen y evolución del ser humano.* Recuperado el 2 de Julio de 2017, de ¿cómo ves?: <http://www.comoves.unam.mx>
- **Bárceñas Hernández, F. R.** (2014). *La importancia de las TIC's en la educación básica: nivel secundaria técnica en el Distrito Federal 1995-2013*

retos y perspectivas. Recuperado el 30 de Enero de 2017, de DGBIBLIO UNAM: <http://oreon.dgbiblio.unam.mx>

- **Belloch** Ortí, C. (2014). *LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (T.I.C.)*. Recuperado el 17 de Mayo de 2017, de Universidad de Valencia: <http://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf>
- **Belloch**, C. (s.f.). *Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje*. Recuperado el 23 de Junio de 2017, de Universidad de Valencia: <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf>
- **Berenice**. (2012). *Educación azteca, maya y griega*. Recuperado el 23 de Mayo de 2017, de Academia.edu: <http://www.academia.edu>
- **Blázquez** Entonado, F. (2001). *Sociedad de la información y la educación*. Recuperado el 23 de Julio de 2017, de UB.EDU: <http://www.ub.edu/prometheus21/articulos/obsciberprome/blanquez.pdf>
- **Bodrova**, E., & Debra, J. (2005). *“La teoría de Vygotsky: principios de la psicología y la educación”*. Recuperado el 29 de Julio de 2017, de Curso de Formación y Actualización Profesional para el Personal Docente de Educación Preescolar. Vol. I.: www.oei.es/historico/inicial/curriculum/curso_volumen1_mexico.pdf
- **Bonilla** Oconitrillo, I. (s.f.). *El número cero*. Recuperado el 12 de Mayo de 2017, de Ibo: <http://www.iboenweb.com>
- **Buendía**, J. (s.f.). *Las matemáticas en Grecia*. Recuperado el 26 de Julio de 2017, de Docencia: <https://www.um.es>
- **Centro de asesoría pedagógica**. (s.f.). *¿Qué Es Un Modelo Educativo?* Recuperado el 7 de Mayo de 2017, de Catholic.net: <http://es.catholic.net>

- **Cevallos**, A. (22 de Julio de 2015). *Las tics y sus modalidades*. Recuperado el 1 de Mayo de 2017, de Prezi: <https://prezi.com/vi3geylgtrcu>
- **Chagoyán García**, P. (s.f.). *Rastreado el origen pedagógico del modelo educativo por competencias*. Recuperado el 4 de Marzo de 2017, de Revista coepesgt: <http://www.revistacoepesgt.mx>
- **Ciancio**, A. (21 de octubre de 2016). *Cómo utilizar Google Académico*. Recuperado el 22 de Junio de 2017, de Universia.net: <http://noticias.universia.net.co>
- **Civilización Griega**. (6 de abril de 2012). Recuperado el 2 de Julio de 2017, de Portal educativo: <https://www.portaleducativo.net>
- **CONEVAL** (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). (2009). *Cifra de pobreza por ingresos 2008*. Recuperado el 26 de Julio de 2017, de CONEVAL MEXICO: www.coneval.gob.mx.
- **Constructivismo**. (s.f.). Recuperado el 19 de Julio de 2017, de Enfoques educativos: <http://hadoc.azc.uam.mx>
- **Cultura Maya**. (2010). Recuperado el 19 de Mayo de 2017, de Historia Universal: <http://www.historiacultural.com>
- **Cultura Maya**. (2015). Recuperado el 19 de Mayo de 2017, de Historia de México: <http://lahistoriamexicana.mx>
- **De Lucas**, J. (1996). *Las matemáticas en la antigüedad*. Recuperado el 17 de Abril de 2017, de Platea: <http://platea.pntic.mec.es>
- **Dumois**, L. (1 de junio de 1999). *La Civilización Maya, Números y Calendario Mayas*. Recuperado el 17 de Julio de 2017, de Mexconnect: <http://www.mexconnect.com>

- **Educ.ar.** (01 de 07 de 2009). *Ciencias Sociales mood. 1.* Recuperado el 25 de Abril de 2017, de Educ.ar: https://cdn.educ.ar/repositorio/Download/file?file_id=49f56152-8971-4fe7-937c-334ece9cff20

- **EDUTEKA.** (2014). *LA TAXONOMÍA DE BLOOM Y SUS ACTUALIZACIONES.* Recuperado el 3 de Julio de 2017, de EDUTEKA: <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/TaxonomiaBloomCuadro.pdf>

- **Fandos Garrido, M.** (octubre de 2003). *Formación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje.* Recuperado el 26 de Marzo de 2017, de TDX: http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8909/Etesis_1.pdf

- **Farfán, S.** (s.f.). *Reflexiones teórico-conceptuales.* Recuperado el 4 de Julio de 2017, de Universidad de la calle: <http://www.universidad-de-la-calle.com>

- **Fingermann, H.** (1 de octubre de 2014). *Ejes temáticos.* Recuperado el 29 de Enero de 2017, de La Guía: <http://educacion.laguia2000.com>

- **García Cuerva, J.** (octubre de 2009). *HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS. CAPÍTULO I.* Recuperado el 5 de Junio de 2017, de UAM: https://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/cuerva/I-Egipto-Babilonia.pdf

- **García, J.** (s.f.). *Tipos de memoria: ¿cómo almacena los recuerdos el cerebro humano?* Recuperado el 5 de Mayo de 2017, de Psicología y mente: <https://psicologiaymente.net>

- **Gómez.** (s.f.). *Arquímedes de Siracusa.* Recuperado el 2 de Mayo de 2017, de Mimosa: <http://mimosa.pntic.mec.es>

- **Google Académico: Inicio.** (13 de abril de 2015). Recuperado el 19 de Julio de 2017, de UAN_Biblioteca: <http://biblioguias.uam.es>

- **Hevia Bernal, D.** (s.f.). *Arte y Pedagogía*. Recuperado el 1 de Marzo de 2017, de SLD.CU: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/williamsoler/arte_y_pedagogia.pdf
- ***Historia de la matemática.*** (2015). Recuperado el 16 de Junio de 2017, de Profesor en línea: <http://www.profesorenlinea.com.mx>
- **INEE.** (2007). *1. La educación en México*. Recuperado el 26 de Febrero de 2017, de INEE: <http://publicaciones.inee.edu.mx>
- **INEGI.** (14 de marzo de 2016). *ENCUESTA NACIONAL SOBRE DISPONIBILIDAD Y USO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LOS HOGARES, 2015*. Recuperado el 5 de Marzo de 2017, de INEGI: http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2016/especiales/especiales2016_03_01.pdf
- ***Introducción a las tics.*** (4 de agosto de 2009). Recuperado el 1 de Junio de 2017, de fullblog: <http://unilibretics.fullblog.com.ar>
- ***La escritura: desde sus orígenes hasta la actualidad.*** (2015). Recuperado el 4 de Mayo de 2017, de NATIONAL GEOGRAPHIC ESPAÑA: <http://www.nationalgeographic.com.es>
- ***La socialización.*** (2008). Recuperado el 1 de Junio de 2017, de ACFILOSOFÍA: <https://www.acfilosofia.org>
- ***Las TIC como apoyo a la educación.*** (8 de abril de 2015). Recuperado el 2 de Mayo de 2017, de Aprende en línea: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co>
- **Liscano, A.** (2009). *LA PEDAGOGÍA COMO CIENCIA DE LA EDUCACIÓN*. Recuperado el 7 de Mayo de 2017, de REVISTAS.UNAM: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/archipelago/article/viewFile/19931/18922>

- **Llamazares**, F. J. (s.f.). *Pitágoras*. Recuperado el 5 de Julio de 2017, de Docencia: <https://www.um.es>
- **López Pérez**, A. (26 de febrero de 2016). *Certificación de Competencias*. Recuperado el 14 de Junio de 2017, de CONALEP: <http://www.conalep.edu.mx>
- **López**, F. (septiembre de 2002). *Las matemáticas en el antiguo Egipto*. Recuperado el 25 de Junio de 2017, de Egiptologia.org: <http://egiptologia.org/?p=110>
- **López**, F. (s.f.). *Matemáticas con mucho arte: antigüedad*. Recuperado el 3 de Junio de 2017, de ArcaBlogs-Autores: <http://wordpress.colegio-arcangel.com>
- **Lorena**. (s.f.). *La revolución industrial*. Recuperado el 19 de Julio de 2017, de Sobre historia: <https://sobrehistoria.com>
- **Los sumerios**. (27 de marzo de 2017). Recuperado el 12 de Julio de 2017, de Marenostrium: <https://es.marenostrium.info>
- **Madrigal Frías**, L. (2011). *EDUCACIÓN DEL PODER. LOS MAYAS PREHISPÁNICOS*. Recuperado el 17 de Mayo de 2017, de COMIE: <http://www.comie.org.mx>
- **Matemáticas**. (s.f.). Recuperado el 31 de Enero de 2017, de EcuRed: <https://www.ecured.cu>
- **OCDE**. (s.f.). *Acerca de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)*. Recuperado el 9 de Marzo de 2017, de OCDE: <http://www.oecd.org>
- **OCDE**. (2015). *Panorama de la educación 2015*. Recuperado el 26 de Julio de 2017, de OECD: <https://www.oecd.org/mexico/Education-at-a-glance-2015-Mexico-in-Spanish.pdf>

- **OCDE.** (2010). *PISA 2009 Results*. Recuperado el 23 de Junio de 2017, de OCDE: <https://www.oecd.org>

- **Orientación Andújar.** (19 de noviembre de 2015). *Taxonomía de Bloom para la era digital*. Recuperado el 9 de Julio de 2017, de Orientación Andújar: <http://www.orientacionandujar.es/2015/11/19/taxonomia-de-bloom-para-la-era-digital/>

- **Oropeza** García, A. (2008). *México en el desarrollo de la Revolución Industrial*. Recuperado el 4 de Junio de 2017, de JURIDICAS UNAM: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/7/3371/10.pdf>

- **Para qué sirve Google Académico.** (14 de Mayo de 2014). Recuperado el 19 de Mayo de 2017, de Biblioteca de la Universidad de Cantabria: <http://www.buc.unican.es>

- **Pascual** del Olmo, V. (11 de marzo de 2003). *Babilonia, escritura, matemáticas y calendario*. Recuperado el 17 de Marzo de 2017, de Hablando de ciencia: <http://www.hablandodeciencia.com>

- **Payer,** M. Á. (15 de Julio de 2015). *TEORIA DEL CONSTRUCTIVISMO SOCIAL DE LEV VYGOTSKY*. Recuperado el 24 de Julio de 2017, de PROGLOCODE.UNAM: <http://www.proglocode.unam.mx/system/files/TEORIA%20DEL%20CONSTRUCTIVISMO%20SOCIAL%20DE%20LEV%20VYGOTSKY%20EN%20COMPARACION%20CON%20LA%20TEORIA%20JEAN%20PIAGET.pdf>

- **Peggy,** A., & Newby, T. (2011). *CONDUCTISMO, COGNITIVISMO Y CONSTRUCTIVISMO: UNA COMPARACIÓN DE LOS ASPECTOS CRÍTICOS DESDE LA PERSPECTIVA DEL DISEÑO DE INSTRUCCIÓN*. Recuperado el 27 de Junio de 2017, de Universidad Galileo: <https://www.galileo.edu/pdh/wp-content/blogs.dir/4/files/2011/05/1.-ConductismoCognositivismo-y-Constructivismo.pdf>

- **Pérez** Porto, J. (2014). *Definición de Matemáticas*. Recuperado el 6 de Mayo de 2017, de Definición de: <http://definicion.de>

- **Ramírez** Grajeda, B., & Anzaldúa Arce, R. E. (2005). *Subjetividad y relación educativa*. Recuperado el 15 de Abril de 2017, de Repositorio Institucional UAM Azcapotzalco: <http://zaloamati.azc.uam.mx>

- **Rández**, L. (s.f.). *Matemáticas en Babilonia*. Recuperado el 9 de Julio de 2017, de Universidad de Zaragoza: <http://pcmap.unizar.es/~pilar/babilonia.pdf>

- **SEP**. (2014). *Resultados 2009*. Recuperado el 2 de Febrero de 2017, de ENLACE: <http://enlace.sep.gob.mx>

- **Sesento** García, L. (2012). *MODELO SISTÉMICO BASADO EN COMPETENCIAS*. Recuperado el 1 de Junio de 2017, de EUMED: <http://www.eumed.net>

- **Tamayo** Taipe, M. Á. (s.f.). *PROGRAMA DE MODERNIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN TÉCNICA Y LA CAPACITACIÓN (PMETYC) DE MÉXICO*. Recuperado el 1 de Mayo de 2017, de ILO: <http://www.ilo.org>

- **Tedesco**, J. C., Burbules, N., Brunner, J. J., Martín, E., Hepp, P., Morrissey, J., y otros. (abril de 2008). *Las TIC: del aula*. Recuperado el 30 de Julio de 2017, de UNICEF: <https://www.unicef.org/argentina>

- **Thierry** G, D. R. (2005). *Orígenes de la formación por competencias en México*. Recuperado el 2 de Junio de 2017, de Enciclopedia virtual: <http://www.eumed.net>

- **Tünnermann** Bernheim, C. (s.f.). *EL ROL DEL DOCENTE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR DEL SIGLO XXI*. Recuperado el 27 de Julio de 2017, de DGENP.UNAM:

http://uiap.dgenp.unam.mx/apoyo_pedagogico/proforni/antologias/EL%20ROL%20DEL%20DOCENTE%20EN%20LA%20EDUCACION%20SUPERIOR.pdf

- **UBE.** (mayo de 2015). *Concepto de sociedad de la información.* Recuperado el 22 de Mayo de 2017, de UNSJ: <http://www.unsj.edu.ar/unsjVirtual/comunicacion/seminarionuevatecnologias/wp-content/uploads/2015/05/concepto.pdf>
- **Universidad de Cantabria.** (13 de mayo de 2013). *Para qué sirve Google Académico.* Recuperado el 8 de Mayo de 2017, de UC: <http://www.buc.unican.es/node/9345>
- **Universidad tecnológica nacional.** (01 de mayo de 2015). *¿Cómo preguntarle a Internet? (tutorial).* Recuperado el 16 de Mayo de 2017, de MIRIADAX: www.scoop.it/doc/download/6zahi1v6iqmpN_1tiD4idn4
- **Yankovic, B.** (2014). *TIPOS de MEMORIA.* Recuperado el 19 de Julio de 2017, de Técnicas de estudio: <https://lamarismatecnicasestudio.wordpress.com>

ANEXOS

Transcripción Observación No. 1

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
<p>9.30 Hrs.</p> <p>Comienzo de la clase</p> <p>Entramos al salón cuando la clase ya había iniciado, se encontraban realizando una actividad de otra materia. Saludamos al grupo diciendo “buenos días” y recibimos la réplica “buenos días” del grupo.</p> <p>Nos acercamos a la mesa del docente para saludar a la profesora y después de intercambiar algunas palabras, no dirigimos al lugar de nuestra preferencia (nos ubicamos a la izquierda de A4, como referencia ver el mapa).</p> <p>Después de ubicarnos en nuestro lugar de observación, comenzamos a grabar y registrar la observación (en una libreta paralelamente anotamos algunas notas).</p> <p>La profesora inicio la actividad. Dio instrucciones de formar 5 grupos de 5-6 alumnos por equipo y llegar al objetivo de juntar 500 puntos mientras se tiraban dos dados y dependiendo del número que resultaba se daba cierto número de billetes, pero solo un integrante del equipo podía tirar los dados (se perciben gritos de alegría y sonidos de bancas y sillas arrastrándose). Algunos alumnos se juntan con sus compañeros más cercanos en términos</p>	<p>Recursos para la clase:</p> <p>La profesora facilita a los alumnos el material necesario para la actividad. Entre esto se encuentran 3 tipos de billetes con un determinado valor; azul 1 unidad, rojo 10 unidades, amarillo 100 unidades.</p> <p>[Podemos notar que hay un proyector ubicado en el techo al centro del salón, pero no está conectado a ningún ordenador] [En la estantería donde debería estar todo el equipo digital para la clase, solo se encuentra la televisión y una videocasetera que al parecer no funciona, también notamos que hay un modem o repetidor de señal, que parece funcionar, pero la profesora desconoce su funcionamiento y en</p>

<p>de amistad.</p> <p>Algunos solo se limitan a juntar las bancas que se encuentran en posiciones contrarias (la banca frontal con la posterior; A1 con A2).</p> <p>La profesora se acerca a cada uno de los grupos para apoyar en la dinámica de la actividad y resolver si existen dudas. Durante la actividad notamos que un alumno en específico pareciera estar “vagando” por el salón, pero conforme avanza la actividad notamos que él ya había terminado las instrucciones (al parecer dominaba el eje temático). Una alumna que al parecer no comprende las instrucciones platica con sus compañeros. La actividad avanza y no observamos que algún alumno utilice calculadora para hacer las operaciones (la profesora lo prohibió al inicio). Un alumno pide la atención de la maestra, al parecer tiene dudas con los resultados de las (tablas de multiplicar), en el persiste el problema de no entender por completo las tablas. Los alumnos en su interactuar, llevan los conocimientos sobre las matemáticas (sumas, multiplicaciones y divisiones) a su vida diaria o intereses, pues comentan “ya me alcanza para comprarme mi Xbox” “a mí también”.</p> <p>Después de aproximadamente 27 minutos, la profesora hace una modificación en la dinámica y se utiliza solo un dado, además de solicitar el resultado al cuadrado. La profesora pide a un alumno (¿introvertido?) que le explique al grupo de alumnos al cual pertenece, como se obtiene el resultado al cuadrado (creemos que el alumno</p>	<p>consecuencia no utiliza esta herramienta].</p> <p>Los alumnos parecen no notar nuestra presencia a excepción de algunos que ponen su mirada en nosotros.</p> <p>[Como observación personal; puede que sea la actividad y su desarrollo o sea solo el reflejo del buen trabajo de la profesora, pues observamos que todos los alumnos se encuentran “ocupados” en la actividad (se percibe que todos o la mayoría de los alumnos platican entre ellos sobre la</p>
--	--

<p>domina bien el tema). Los dos primeros grupos en terminar y llegar al objetivo final se les dio un “premio”. La profesora al terminar la actividad pide guardar las fichas (se escuchan abucheos de los niños), notamos que les interesó la actividad y desean continuar.</p> <p>11.13 Hrs.</p> <p>Tema: volúmenes</p> <p>La profesora da inicio a la segunda actividad y da las instrucciones para ella. Los alumnos se mantienen en los 5 grupos iniciales y ahora se distribuyen cubos de papel para formar prismas de un número determinado por la maestra, iniciando con 36 cubos en total, luego 16,12, 30, 5 y posteriormente 24. Los alumnos al lograr construir el cubo con los cada uno de los números dichos por la profesora gritan “ya, ya”, “maestra aquí”, “ya” “ya, ya, ya”.</p> <p>Los alumnos se muestran muy entusiasmados por la actividad, gritando y saltando (la mayoría se encuentra de pie). La profesora anota en el pizarrón los 5 grupos y al lado deja el espacio para los puntos que pudieran lograr.</p> <p>Para algunos de los alumnos parece no representar problema alguno la abstracción de objetos, pues con cada número dicho por la profesora, responden muy rápidamente.</p> <p>Notamos que la profesora aumenta drásticamente el volumen de su voz para llamar la atención de un grupo de alumnos que se encontraban platicando.</p> <p>La profesora pregunta al grupo si ya terminaron</p>	<p>actividad y se notan felices con lo que hacen)].</p> <p>Recursos para la clase: cubos de papel</p> <p>¿Cuántos cubos caben en una figura geométrica “x”? Llevan aproximadamente 28 minutos en encontrar las opciones posibles y dibujar mínimo 6 maneras en donde el volumen es 24.</p> <p>Notamos que una niña utiliza la calculadora.</p> <p>En un grupo determinado, notamos que dos alumnos no participan del todo y se limitan a observar (C2 y C1).</p> <p>[A nuestro parecer la actividad permite una comprensión abstracta de los números, manejando y acomodando los cubos de forma física (volúmenes)].</p> <p>Notamos que algunos de los alumnos parecen</p>
--	--

<p>para calificarlos, al recibir un no por respuesta la profesora les da unos minutos más de tiempo.</p> <p>La profesora anota en el pizarrón al primer grupo en terminar.</p> <p>La profesora demostró que existe más de una manera de hacer una figura con un mismo número de cubos y posteriormente pide que en quipos hicieran todas las maneras posibles de hacer figuras con 60 cubos (los alumnos comenzaron a trabajar).</p> <p>12x5, 4x15, 3x10x2, 2x5x6, 5x4x3, son algunas de las respuestas anotadas en el pizarrón por la profesora. A continuación, la profesora repite la misma dinámica dos veces más, pero ahora con 60 y 54 cubos en total.</p> <p>Los alumnos con cada instrucción de la profesora, responde de manera rápida, discutiendo entre ellos los posibles resultados y formando las figuras. Otros de los integrantes anotan en su cuaderno las respuestas.</p> <p>“diferentes medidas, mismo volumen” (frase dicha por la profesora). Después la profesora explica que no importa como estén distribuidos los cubos mientras el número total de cubos sea 60, 54 o 24 respectivamente.</p> <p>La profesora después de su explicación sobre los volúmenes, pide a los grupos que recojan el material y ellos proceden con la instrucción.</p> <p>La profesora dicta la tarea para el día siguiente y da por concluida la sesión.</p> <p>12:30 Hrs.</p> <p>Fin de la sesión</p>	<p>competir con los compañeros de los otros grupos.</p> <p>Un alumno del grupo 4, se frota la cara con las manos y parece aburrido.</p> <p>Durante los momentos que la profesora no daba instrucciones o explicaba algún tema, daba pequeños recorridos entre las mesas de los alumnos para monitorear la actividad y resolver si existían dudas.</p>
---	---

Transcripción Observación No. 2

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
<p>Llegamos a la escuela antes de la hora de inicio de clases (8 Hrs.) y procedimos a posicionarnos en nuestro lugar de registro (posterior a b5, como referencia ver el mapa), para una buena posición de observación y comenzamos el registro del día de hoy.</p> <p>8:05 Hrs.</p> <p>Comienzan a llegar algunos niños al salón y dicen “buenos días maestra”.</p> <p>Después de entrar dejan sus cosas (mochila y algunas loncheras) y salen para continuar con la ceremonia.</p> <p>Desarrollo de la ceremonia</p> <p>Durante la ceremonia se dio el saludo a la bandera y el lábaro patrio, la escolta dio su recorrido y después de eso la profesora encargada de dirigir la ceremonia esa semana, dio unas palabras de motivación “vamos a echarle ganas para sacar adelante esta semana”. Y comenzó a dar la instrucción de que avanzaran los grupos a su salón, conforme ella los iba nombrando.</p> <p>8:15 Hrs.</p> <p>Los alumnos comenzaron a llegar de nuevo al salón y se posicionaron en su lugar usual. Algunos comenzaron a platicar mientras otros ordenaban sus sillas y mesas.</p> <p>La profesora dio la instrucción de sacar el cuaderno de matemáticas. Se escuchó un</p>	<p>Notamos que, del techo del salón, están colgadas figuras en forma esférica representando a los planetas.</p> <p>Notamos que casi inmediatamente al entrar, algunos niños nos miran extrañados, pero continúan con su actividad.</p>

murmuro entre ellos y comenzaron a sacar el cuaderno.

La profesora dijo: “¿recuerdan el ejercicio de las figuras que hicimos hace unos días?”, los alumnos respondieron a coro “sí”. Y comenzó a dibujar figuras geométricas; cuadrado, rectángulo, triángulo y círculo. La profesora pidió a los alumnos la fórmula para calcular el área de las figuras que acababa de dibujar. A lo que los alumnos respondieron con varias fórmulas (algunas correctas y otras no). Después de escuchar a sus alumnos, la profesora escribió al lado de las figuras las formulas correctas para calcular el área; $L \times L$, $B \times H$, $B \times H / 2$, y $p \times r^2$ respectivamente.

Después de esto la profesora dibujo una figura conformada por un rectángulo y dos medios círculos a los lados. Con medidas base 35 cm y altura 20 cm. Pidió a los alumnos la fórmula para obtener el área de la figura y posteriormente después de un pequeño debate se llegó a la conclusión de dividir la figura en dos, un rectángulo y un triángulo, para calcular el área por separado (la profesora remarcó la diferencia entre centímetro cuadrado y centímetro lineal). En las áreas se utiliza el centímetro cuadrado.

Continuando con la clase, la profesora dibujo un rectángulo con un triángulo en su parte inferior con medidas 14 de altura, 18 de base y 27 de altura con el triángulo. Y dijo “hagan ese ejercicio, chicos”. Los alumnos empezaron a

<p>copiar los datos y a resolver. Se escuchan murmuro y movimiento de plumas y cuadernos. La profesora a la par hace una revisión de la lista de asistencia en su escritorio y revisa otros documentos. Los alumnos comienzan a resolver el ejercicio y algunos se aproximan a las bancas próximas para preguntarle algo a sus compañeros o simplemente platicar de otra cosa. Los alumnos continúan con su trabajo y la mayoría parece saber cómo resolverlo, algunos resuelven el ejercicio en grupo los de adelante con los de atrás (b 3 y b 4), se nota que les gusta trabajar en equipo.</p> <p>Algunos alumnos más específicamente 3 alumnas distribuidas en las filas a b y c, se dedican a hojear su cuaderno, trabajar con regla y lápiz para resolver el ejercicio. Estas alumnas parecen estar muy concentradas en lo que hacen y no prestan mucha atención a los demás estímulos externos (ruidos de sus compañeros, algunos otros llamándoles o pidiéndoles lápiz y goma).</p> <p>Hay un niño “Joshua” se llama, el cual mencionamos anteriormente parece seguir distraído, la profesora lo nota y le dice “Joshua haber enséñame tu cuaderno”, a lo cual él responde “si” se pone de pie y camina hacia la mesa de la profesora. Al llegar a la mesa comienzan a trabajar en el ejercicio. La profesora hace cuestionamientos al alumno sobre cómo podría resolver el problema.</p> <p>La profesora hace un paréntesis y dice “¿ya</p>	<p>Notamos que un niño sentado a nuestra izquierda (como referencia ver el mapa), parece distraído y distante, como si no lo importase nada de lo que sucede a su alrededor, pues no resuelve el ejercicio (solo muerde su pluma) pero tampoco socializa con sus demás compañeros, solo se limita a observar.</p> <p>A lo lejos se escucha la escolta de la escuela ensayando en el patio.</p>
---	--

terminaron? A lo cual recibe como respuesta unánime ¿no?, la profesora responde “10 minutos más, es mucho para un ejercicio tan fácil”. Y los alumnos continúan con su trabajo bajando a mirada a su cuaderno.

Un niño se levanta y va a la mesa de la profesora con una expresión de satisfacción en su rostro “ya” dice al llegar a la mesa. La profesora lo revisa y le cuestiona ¿” lo hiciste con calculadora”? él no dice nada y se limita a mirar la mesa. La profesora dice “no siempre vas a poder usar la calculadora, tienes que aprender a hacer las cosas por ti solo”, el alumno dice “si” y la profesora le dice “ve y hazlo como se debe”, el alumno se retira a su mesa.

Los alumnos continúan con el ejercicio, solo alcanzamos a percibir sonidos de lápices escribiendo y gomas borrando a excepción de algunos murmullos.

La profesora sigue teniendo al alumno Joshua en su mesa resolviendo el ejercicio y comienza a llevar la mirada por todo el salón observando y monitoreando el proceso. Unos alumnos se aproximan a la mesa de la profesora para preguntar sobre el ejercicio y regresan corriendo a su lugar. Otros más, piden permiso para ir al baño.

La profesora exclama: “váyanme pasando su cuaderno” y al no observar movimiento de sus alumnos dice: “cuento tres” “uno” “dos”, y los alumnos corren a dejar su cuaderno en la mesa

Un alumno muestra intriga por nosotros y voltea a observarnos unas cuantas veces.

de la profesora y regresan a su lugar (algunos se quedan platicando entre ellos).

La profesora dice: “siguiente ejercicio”, los alumnos toman su pluma y se preparan para escribir, la profesora procede: “construye una figura con un cuadrado de 33 cm por lado y dos triángulos que midan 25 cm de altura y 33 cm de base y obtén su área” y continua: “ustedes van a construir la figura, yo solo les di las medidas” a lo que una alumna responde “a ya”, los alumnos comienzan a revisar su cuaderno y platican entre ellos. La profesora entonces se dedica a calificar sus cuadernos con el ejercicio anterior. El alumno Joshua ahora se encuentra solo en una banca cerca de la profesora. La profesora se levanta y comienza a dar un recorrido entre las filas para supervisarlos más cerca.

Dos mujeres se aproximan a la entrada del salón y dicen “buenos días maestra”, a lo que la profesora responde de igual manera y sale del salón para hablar con ellas (al parecer son madres de alumnos).

Después de la breve interrupción, la profesora continúa explicándole a Joshua el problema que acaba de dictar.

Los alumnos continúan con la resolución de problema y notamos que una pareja de alumnos (C 1) platica sobre el ejercicio, ella da opciones con sus manos sobre cómo construir la figura y pregunta a su compañero “¿estás de acuerdo conmigo?”, a lo que él responde

[Suponemos aquí para poder monitorear su progreso].

El mismo alumno que se mostró intrigado por nosotros, comenzó a sonreírnos y nos saludó amistosamente con un gesto de la mano, a lo cual respondimos de la misma manera.

<p>afirmativamente asintiendo con su cabeza.</p> <p>El alumno con el que está trabajando la profesora en particular, parece no comprender aun el problema y las soluciones posibles. La profesora se nota haciendo un esfuerzo para hacer que el comprenda la solución. Debemos mencionar que la profesora continúa calificando los cuadernos de la actividad anterior. Algunos alumnos de la fila C, platican entre ellos sobre si ya terminaron el problema.</p> <p>Una señora entra al salón y dice “¿puedo pasar?” la profesora responde “sí” y se aproxima para dejar una serie de pequeños paquetes en la mesa de la profesora. (Al parecer son unas fundas para los documentos de los alumnos).</p> <p>Poco después entra una maestra a saludar a la profesora y dejar unos documentos. La profesora debe alzar el volumen de su voz para mantener trabajando a los alumnos, pues el volumen de sus voces comienza a superar el nivel de lo aceptable. Después de esto la profesora comienza a entregar los cuadernos de la actividad anterior llamando por su nombre a los alumnos.</p> <p>Se escuchan algunas exclamaciones de la profesora:</p> <p>“Josué cálmate y siéntate”</p> <p>“Sandra ¿ya terminaste?”</p> <p>“Karla ven”</p> <p>“Javier, esto está mal, ten”</p> <p>Los alumnos pasan por su cuaderno y regresan</p>	<p>[Este alumno en específico, parece no poder con los ejes temáticos básicos, creemos que, si se aplicaran las TIC en el salón de clases para el aprendizaje de las matemáticas, este tipo de alumnos podrían sentir curiosidad y motivación por las matemáticas o por lo menos por la manera en que las TIC presentan la información].</p> <p>[Creemos que este tipo de socialización escolar es necesaria, cuando menos útil para el proceso de adquisiciones mentales sobre las matemáticas].</p>
--	---

<p>a su lugar. La profesora entrega ya todos los cuadernos pendientes y se limita a observar a sus alumnos.</p> <p>El alumno Joshua se nos acerca y pregunta “¿Qué hacen?” a lo que nosotros respondemos, “nuestra tarea”.</p> <p>La profesora exclama “traiganme sus cuadernos para poder salir”, a lo que los alumnos se movilizan rápidamente. Dejan sus cuadernos en la mesa y algunos regresan a su lugar, otros más platican entre ellos.</p> <p>“hey a donde van” “nadie ha dicho que salgan”, exclama esto porque algunos de los alumnos se disponían a salir (al parecer esperan una clase de handball con el profesor de educación física).</p> <p>(...)</p> <p>Se nota un silencio forzado, pues algunos alumnos están impacientes por salir a su clase.</p> <p>“pueden salir niñas” dice la profesora.</p> <p>Casi inmediatamente las alumnas se levantan y comienzan a salir. Posteriormente dice “ahora los niños”, y ellos se levantan y salen en orden.</p> <p>9:50 Hrs.</p> <p>Fin de la observación.</p>	<p>Decidimos no comentar el objetivo real de nuestra estadía en el salón de clases para tratar de intervenir e incidir lo menos posible en el resultado de nuestras observaciones.</p>
--	--

Transcripción Observación No. 3

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN
<p>7.55 Hrs. Llegamos al salón y nos dirigimos a nuestro lugar de observación. Poco después llega la profesora al salón, intercambiamos saludos y procede a organizar sus cosas.</p> <p>7.58 Hrs. Entra al salón la primera niña en llegar y casi inmediatamente entran los demás niños en desorden, hablando y haciendo mucho ruido. La profesora hace un esfuerzo por callarlos. La profesora dice “fila uno y fila dos, debe tener 5 mesas, acomódenlas” (fila A y B, como referencia ver el mapa). “yo sé que vienen emocionados por el baile, pero vamos a tratar de moderarnos, porque si no, no podremos trabajar” (la profesora se refiere al baile de sexto). “hoy vamos a trabajar con figuras de tangram” “lo voy a dejar en la primera mesa de cada fila, y van a escoger la figura que deseen formar” (los alumnos se notan entusiasmados). “vamos a medir la figura número 1” dibujando la figura en el pizarrón. “vamos a unificar medidas” y procede a escribir las medidas en la figura del pizarrón. “ahí están las medidas, no las voy a borrar”, “vamos a obtener el área y después en hojas de colores van a dibujar la figura y a recortarla”. Entra una señora que al parecer es la</p>	<p>Notamos que el día de hoy los alumnos tienen clase de educación física, pues viene con el uniforme para tal propósito.</p>

encargada de los materiales para la salda de sexto y dice: “chicos lo que faltan de la lona”, a lo que los alumnos responden con murmullos.

Después de esta interrupción la profesora continúa con la clase, explicando que se tiene que obtener el área del tangram, pero de manera individual, es decir, obteniendo el área de cada figura por separado.

Los alumnos se levantan de su banca y corren a frente para decidir con sus compañeros que figura van a hacer.

La actividad se desarrolla y la profesora da recorridos para monitorear a los alumnos. Después de que ellos escogieran la figura, regresan a su sitio y comienzan a hacer los cálculos.

La profesora se sienta en su silla y comienza a revisar unos papeles.

Ocasionalmente un alumno o alumna se acerca a otra fila para hablar de algo que no alcanzamos a percibir (posiblemente sobre la actividad, porque los dos señalan y revisan su cuaderno).

La profesora comienza a recortar figuras en hojas de papel, posiblemente para la actividad siguiente.

“a su lugar”, exclama la profesora para llamar la atención de algunos alumnos que llevan tiempo en otras filas (A y B).

A lo lejos alcanzamos a escuchar que un alumno pregunta a otro “oye la fórmula del cuadrado es lado por lado”, a lo que él

{Reflexionamos que la falta de material por parte de los alumnos es decisiva en la velocidad de trabajo, pues si no cuentan con el material ni

<p>responde afirmativamente moviendo la cabeza. Notamos que en la fila B1 se sienta una pareja de compañeros, y en el hombre es recurrente ver que se encuentre sentado en su silla, pero casi volteado hacia el compañero que se encuentra detrás, platica mucho con él y con la niña que se encuentra a su lado, (debemos mencionar, que al parecer esto no interfiere con las actividades que se le asignaron).</p> <p>La mayoría de los niños ya casi han terminado la actividad y vemos en sus cuadernos que varias de las figuras están pegadas.</p> <p>Una profesora entra al salón y saluda a la profesora a cargo, al parecer ya se conocen pues se saludan muy amistosamente y comienzan a platicar de algo inaudible.</p> <p>Después de un breve lapso de tiempo, la profesora visitante se retira.</p> <p>Unos de los niños de la fila d 4 y 5, al jugar con un cuaderno golpean la mesa de al lado provocando un ruido muy fuerte, a lo que la profesora voltea y dice:</p> <p>“haber es la tercera vez que les llamo la atención” “no van a salir a la prueba de educación física”, se escuchan murmullos y quejas.</p> <p>La mayoría de los alumnos se quedan callados y continúan con la actividad.</p> <p>El alumno que mencionamos anteriormente de la fila B1 sigue platicando ocasionalmente con sus compañeros de la fila B2.</p> <p>Los alumnos siguen trabajando y uno se</p>	<p>las herramientas para ello, la velocidad y la eficiencia se comprometen}.</p> <p>{Comentamos esta hipótesis con la profesora al final de la clase, además de coincidir con nosotros, añadió que ya se los había comentado a los padres y madres de familia y que ellos solo afirmaban que pondrían más atención a la educación de sus hijos, pero en la práctica esto no se cumplía del todo}.</p>
--	---

<p>levanta al pizarrón para ver las medidas o la figura de tangram, no conocemos a razón.</p> <p>Tema 2</p> <p>Círculos</p> <p>9:25 Hrs.</p> <p>La profesora le da un paquete de hojas de colores a una alumna y le pide que las reparta, “dos hojas a cada uno, por favor”, la alumna asiente y se dispone a repartirlas.</p> <p>Mientras se reparten las hojas, la profesora dice “saquen su compás niños y anoten”, después de una breve pausa dice; “dibuje un círculo de 10 cm de diámetro” “4 círculos de 6.6 de diámetro” “2 de 5 cm de diámetro” “2 de 3.6” “y uno de 3” “todos de diámetro”.</p> <p>“anoten esta pregunta como tema central”, dice la profesora escribiendo algo en el pizarrón.</p> <p>¿Cuántos centímetros cuadrados utilice en esta figura? (es la pregunta que anoto).</p> <p>La profesora dio la explicación sobre la actividad, diciendo al término que van a obtener el área de la figura, para responder a la pregunta.</p> <p>(...) los alumnos anotan la pregunta y preceden con las instrucciones.</p> <p>Se escucha en la fila A “¿tienen compas que me presten?” “no”.</p> <p>“préstame tijeras ¿no?”</p> <p>“ándale”</p> <p>A la par la profesora pego una hoja con círculos formando un colibrí (el objetivo de esto, es que, al finalizar la instrucción de recortar los círculos,</p>	<p>Notamos que algunos alumnos no se mueven de su silla y dejan que los demás compañeros decidan.</p> <p>[creemos que, si funcionara el proyecto o existiera el pizarrón electrónico, este tipo de actividades podría desarrollarse de una mejor manera],</p> <p>Alguno de los alumnos y alumnas que no se levantaron a escoger una figura en equipo se encuentran realizando ya la actividad. Al parecer estos alumnos avanzan más rápido o puede que se les dé más fácilmente la actividad en solitario.</p>
---	--

<p>con estos mismos se forme la figura que está en el pizarrón, acomodándolos de la manera correcta).</p> <p>La profesora desde su mesa supervisa la actividad y califica los cuadernos con la actividad anterior. Le pide a un alumno que reparta los cuadernos que ya califico, y este lo hace gustoso.</p> <p>La profesora se levanta de su lugar y da un recorrido por las mesas.</p> <p>Notamos que la mayoría de los alumnos trabaja adecuadamente, pero si vemos que pierden tiempo y se distraen lo alumno que no llevan el material (hojas, compas, regla, plumones, colores, lápiz, goma etc.)</p> <p>La profesora se levanta y pregunta; “¿ya tienen el área?” recibe un “si” “no” “ya casi” de los alumnos.</p> <p>Observamos que varios alumnos tienen la figura ya formada y pegada en su cuaderno.</p> <p>29 alumnos</p> <p>La profesora llama a una niña a su mesa y revisan la figura en su cuaderno (al parecer la niña resolvió correctamente la actividad).</p> <p>Entra una secretaria al salón y saluda a la maestra, le entrega unos papeles y platica un rato con ella, poco después se retira.</p> <p>La profesora exclama: “ya va a ser hora del recreo, quiero esos cuadernos”.</p> <p>Los alumnos se movilizan y algunos dejan el cuaderno en la mesa de la profesora.</p> <p>10:30 Hrs.</p>	<p>{creemos que las TIC aportarían de manera más interesante y atractiva, todas las posibles formas que se lograría con el tangram (de hecho, existe una aplicación para <i>android</i>)}</p>
--	---

<p>Se escucha el sonido del timbre en la escuela que está al lado y casi inmediatamente se escucha en la que nos encontramos. “corran, vayan saliendo al recreo”, dice la profesora. Los niños comienzan a salir. 10:34 Hrs. Fin de la observación</p>	<p>El alumno Joshua que mencionamos en la observación número 2, se nota más interesado por la actividad.</p>
--	--

Transcripción Observación No. 4

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN
<p>Llegamos a la escuela a las 7.55 Hrs., entramos y nos dirigimos al salón para iniciar la observación del día. Al llegar al salón notamos que ya están algunas de las mochilas de los alumnos en sus sillas. La profesora ya está en su salón revisando documentos, después de saludarla nos posicionamos en el lugar de observación. 8:00 Hrs. Inicio de la observación 8:03 Hrs. Comienzan a llegar los alumnos al salón y se posicionan en sus lugares habituales, pocos después comienzan a hablar entre ellos. Después de esto entra una señora con un niño y pregunta: “¿puedo pasar?”, a lo que la profesora responde “si, dígame”. La señora que al parecer es una madre de familia, se</p>	

<p>aproxima a la profesora y comienzan a dialogar (hablan acerca de las faltas a clase de una alumna).</p> <p>La profesora dice:</p> <p>“saquen su cuaderno de matemáticas”</p> <p>“van a trazar un círculo, del tamaño que quieran”</p> <p>“pero van a marcar el centro”, diciendo esto, toma un marcador y comienza a dibujar en el pizarrón un círculo, se interrumpe esto, por un toque de puerta, es otra madre de familia que dice: “buenos días” (...) Raúl”. La profesora se acerca y comienzan a dialogar.</p> <p>Después de esta interrupción la profesora retoma la actividad y dice: “tracen el centro y saquen el diámetro”. Los niños comienzan la actividad. A la par la profesora pide a un alumno que entregue a los demás alumnos unos hilos de determinada longitud.</p> <p>“vamos a medir con el estambre, sin estirarlo mucho” “medimos el diámetro de nuestro círculo y esa medida, la ponen en el hilo y lo cortan”</p> <p>“peguen esa cuerda cuando terminen en el diámetro del círculo” “ahora que lo pegaron, vemos que falta más hilo para cubrir toda la circunferencia” “tomen otra vez la distancia del diámetro, márquenla en el hilo y córtelo a esa medida”</p> <p>Los alumnos proceden a hacerlo.</p> <p>La profesora dice “tenemos que ver cuántos diámetros nos caben sobre la circunferencia”,</p>	<p>[creemos que los padres de familia esperan hasta este momento del ciclo escolar, porque sus hijos se encuentran próximos a salir]</p>
---	--

<p>algunos niños preguntan “¿Cómo?”.</p> <p>La profesora comienza a dar recorridos entre las bancas resolviendo dudas. Después de esto escribe en el pizarrón la pregunta ¿Cuántas veces cabe el diámetro en la circunferencia? Los alumnos preguntan si después copian esa pregunta a lo que la profesora responde “si”.</p> <p>Una alumna de al parecer 7 años, entra al salón llevando una hoja y le dice a la maestra, “¿usted es la maestra Lorena?”, y responde afirmativamente, luego le entrega una hoja y le pide firmar, la profesora lo hace y después se retira la alumna.</p> <p>Continúa el desarrollo de la actividad y al ser menos alumnos es más rápido el desarrollo.</p> <p>De repente una alumna de la fila D grita “maestra podemos jugar basta” a lo que la profesora mira extrañada, otros alumnos le secundan “si podemos” “no, mejor vamos a la biblioteca” “si, vamos”. La profesora dice “sí, sí, pero vamos a ir después del recreo”.</p> <p>“buenos creo que ya terminaron, díganme cuantas veces cupo la distancia en la circunferencia” “3”, responden los alumnos. “ahora díganme los decimales” y obtiene como respuesta “14”.</p> <p>La profesora continua y escribe en el pizarrón: “SOL Y LUNA Y CIELO PROCLAMAN AL DIVINO AUTOR DEL COSMOS”, después cuenta el número de letras en cada palabra y los anota debajo de cada una, 3, 1, 4,1 ,5 ,9 ,2 ,6 ,5 ,3 y 6 respectivamente.</p>	<p>[el leer esta frase, nos recordó viejos años en la primaria, donde nuestra profesora o profesor, nos mostros esta misma nemotécnica y debemos admitir que en ese momento nos pareció sorprendente]</p>
--	---

<p>Se escucha entre los alumnos: “wow” “y eso como” “aaaaa”.</p> <p>La profesora explica cómo se obtiene este número, pues son el número de veces que cabe el diámetro de un círculo dado, en la circunferencia de ese mismo círculo.</p> <p>Los alumnos escuchan atentamente la clase y algunos otros se miran entre ellos extrañados.</p> <p>“maestra, ¿cualquier círculo?”, se escucha que un alumno de la fila b dice. La profesora explica que no importa el tamaño del círculo, pues las matemáticas al ser una ciencia exacta, se pueden confiar en ella.</p> <p>La profesora continúa diciendo:</p> <p>“vamos a ver porque se utiliza el 3.1416” y comienza a escribir en el pizarrón, 3.1415926536 y después de esto explica que para métodos de practicidad se decidió redondear el 15 a 16, haciendo que quede 3.1416.</p> <p>“ahora vamos a obtener el área de otro círculo, dibujen otro” se escuchan murmullos y el escribir de lápices, los alumnos continúan con la siguiente actividad.</p> <p>La profesora se sienta en su lugar y supervisa a los alumnos desde allí.</p> <p>Algunos de los alumnos se comienzan a parar y llevan su cuaderno a calificar. La profesora los atiende y poco después borra el pizarrón, dejando solo la fórmula para obtener el perímetro y el área del círculo.</p> <p>Una chica entra al salón y saluda a la profesora</p>	<p>La explicación de la profesora sobre cómo se llegó a la conclusión del número Pi, dejó impresionados a los alumnos, esto nos hace reflexionar que la profesora logró su cometido, crear en los niños la curiosidad sobre algún tema y el entendimiento del mismo.</p>
---	--

<p>y a los alumnos: “buenos días”, “hola profesora, que cree, necesito que me preste a los niños para la foto de la salida de sexto” “(...)”, después de esto la chica se despide y se retira. La actividad continúa con su desarrollo.</p> <p>“vamos a anotar en su cuaderno, basta numérico”, exclama la profesora, se escuchan abucheos y risas.</p> <p>Una niña se propone como voluntaria para escribir las columnas en el pizarrón y después de hacerlo regresa a su lugar.</p> <p>La profesora continua: “sale, empezamos”</p> <p>“47”, “basta” se escucha en la fila D y comienzan a contar hasta el 20.</p> <p>$X 10 = 470$, $x100 = 4700$. $/2 = 23.5$ y $+1200 = 1247$, son los resultados.</p> <p>“55”, “basta” se escucha en la fila D</p> <p>$X 10 = 550$, $x100 = 5500$. $/2 = 27.5$ y $+1200 = 1250$, son los resultados.</p> <p>“155”, “basta” se escucha en la fila D</p> <p>$X 10 = 1550$, $x100 = 1500$. $/2 = 77.5$ y $+1200 = 1355$, son los resultados.</p> <p>“530”, “basta” se escucha en la fila D</p> <p>$X 10 = 5300$, $x100 = 53000$. $/2 = 265$ y $+1200 = 1730$, son los resultados.</p> <p>“715”, “basta” se escucha en la fila D</p> <p>$X 10 = 7150$, $x100 = 715000$. $/2 = 357.5$ y $+1200 = 1915$, son los resultados.</p> <p>“810”, “basta” se escucha en la fila D</p> <p>$X 10 = 8100$, $x100 = 81000$. $/2 = 405$ y $+1200 = 2010$, son los resultados.</p> <p>“1100”, “basta” se escucha en la fila D</p>	<p>La fila D parece ser la más participativa en este tipo de dinámicas, pues las dos niñas que se encuentran en la banca 5 son las primeras en terminar la actividad en cada caso.</p>
---	--

<p>X 10= 11000, x100= 110000. /2= 550 y +1200= 2300, son los resultados.</p> <p>“1700”, “basta” se escucha en la fila D</p> <p>X 10= 17000, x100= 170000. /2= 850 y +1200= 2900, son los resultados.</p> <p>“2050”, “basta” se escucha en la fila D</p> <p>X 10= 20500, x100= 205000. /2= 1025 y +1200= 3250, son los resultados.</p> <p>“5050”, “basta” se escucha en la fila D</p> <p>X 10= 50500, x100= 505000. /2= 2025 y +1200= 6250, son los resultados.</p> <p>La profesora explica que las matemáticas no deben ser aburridas y que pueden combinarse con todo lo que quieran.</p> <p>9:38 Hrs.</p> <p>Fin de la observación ⁱ</p>	
---	--

Uso de signos en la transcripción

“ ”: Palabras textuales

(): Aclaración de los observadores sobre lo sucedido

au in: audio inaudible

(...): silencio

[]: Reflexiones de personales sobre lo observado

(A-2): ubicación del alumno, fila-pupitre.