

24

Fecha de presentación: febrero, 2022

Fecha de aceptación: mayo, 2022

Fecha de publicación: julio, 2022

INFLUENCIA DE LAS TIC

EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN NIÑOS UNA ESCUELA PÚBLICA DE MÉXICO

THE INFLUENCE OF ICTs IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS OF MATHEMATICS IN CHILDREN IN A PUBLIC SCHOOL IN MEXICO

Octaviano García Robelo¹

E-mail: grobelo@uaeh.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3860-7054>

Enrique Godínez Montes de Oca¹

E-mail: enrique_go_mo@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0122-0246>

¹ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

García Robelo, O. & Godínez Montes de Oca, E., (2022). Influencia del tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en niños una escuela pública de México. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(4), 258-273.

RESUMEN

Hasta hoy en México ha logrado un pobre desempeño académico de las matemáticas en nivel básico, donde los estudiantes deben contar con bases matemáticas sólidas para su transición a la secundaria, así como el conocimiento para su aplicación en la vida diaria. Se analiza la influencia de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje de la asignatura de matemáticas en el sexto año de educación primaria, participaron 53 alumnos y dos profesores, con sustento en la teoría de las situaciones didácticas del francés Brousseau, que comprende tres dimensiones: situación acción, situación formulación y situación validación. Con metodología mixta, se aplicó un cuestionario y entrevistas semi-estructurada, análisis de planes y programas; que fueron contrastados explicando la influencia de las TIC en las matemáticas. Se encontró una serie de carencias estructurales y de conocimientos enfocados al uso de las TIC, lo que no ha permitido aprovecharlas al máximo, los alumnos, docentes y autoridades mostraron interés hacia su uso para optimizar el aprendizaje matemático; por tanto, se sugiere proporcionar apoyo a los docentes con cursos de índole general y específicos sobre el uso de las TIC para la enseñanza de las matemáticas, siendo ellos generadores de sus objetos de aprendizaje.

Palabras clave: Matemáticas, educación básica, TIC, enseñanza-aprendizaje

ABSTRACT

Until today, Mexico has achieved a poor academic performance in mathematics at the elementary level, where students should have a solid mathematical basis for their transition to high school, as well as the knowledge for its application in daily life. The influence of ICT in the teaching-learning processes of mathematics in the sixth year of elementary education was analyzed with the participation of 53 students and two teachers, based on the theory of didactic situations of the Frenchman Brousseau, which comprises three dimensions: action situation, formulation situation and validation situation. With a mixed methodology, a questionnaire and semi-structured interviews, analysis of plans and programs were applied, which were contrasted by explaining the influence of ICT in mathematics. It was found a series of structural and knowledge deficiencies focused on the use of ICT, which has not allowed to take full advantage of them, students, teachers and authorities showed interest towards their use to optimize mathematical learning; therefore, it is suggested to provide support to teachers with courses of general and specific nature on the use of ICT for the teaching of mathematics, being them generators of their learning objects.

Keywords: Mathematics, basic education, ICT, teaching-learning

INTRODUCCIÓN

El proceso educativo se transforma conforme el paso del tiempo y la sociedad lo demanda, afrontando nuevos retos ante la aparición de diversos fenómenos sociales, como son los problemas que implican adaptarse a nuevas formas de enseñanza y aprendizaje, como es la aparición del nuevo coronavirus SARS-CoV2 que a nivel mundial afectó y aisló a gran parte de la población, donde necesariamente el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han sido un factor determinante en el desarrollo social, educativo y económico de los individuos y la sociedad, entre otros (Gascón, 2018; Flores et al., 2021), lo que ha permitido específicamente que la educación converja en formas alternas y complementarias para adquirir conocimientos, provocando cambios en los procesos de enseñanza y aprendizaje tanto para alumnos, docentes, así como para el sistema educativo y demás actores.

En México dentro de sus rezagos, la tecnología no ha llegado a toda la población, sin embargo, el país ha avanzado en relación al uso de las TIC (Chávez, 2015), que pasó del lugar 79 al 69 en el ranking que realiza el Informe Global de Tecnología de Información 2015 del Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés), quien además precisó que la capacidad del país para aprovechar las TIC se limita aún más por el nivel de educación de la población (Expansión, 2015).

Sin embargo, a pesar de la inclusión de las TIC en la educación y con ello el acceso a grandes volúmenes de información, existen algunas asignaturas como las matemáticas que presentan un mayor reto en la vida académica de los alumnos, por ello es que algunas de las autoridades educativas han posicionado a esta materia en un lugar central, donde sus planes y programas de estudio tienen como objetivo principal desarrollar las habilidades de razonamiento en los alumnos para que sean capaces de resolver problemas en forma creativa, y no para aplicar algoritmos y procedimientos rutinarios (México. Secretaría de Educación Pública, 2017), ya que vale la pena decir que detrás de casi todas las actividades que un ser humano desempeña de manera diaria, existe una gran infraestructura tecnológica basada en modelos matemáticos (Muñetón, 2009).

Históricamente en México, el bajo rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de educación básica se ha venido registrando al menos en las últimas décadas en los resultados obtenidos en evaluaciones nacionales (García, 2012; México. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2013; México. Secretaría de

Educación Pública, 2019) e internacionales (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2019).

Al respecto (Backhoff et al., 2013), en el tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias, mencionó que a pesar de la importancia de las matemáticas en el currículo mexicano, el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), concluyó que los alumnos mexicanos de educación básica logran niveles de desempeño muy inferiores a los esperados y que existe una gran inequidad en la distribución de los aprendizajes, cuando se toman en cuenta las condiciones socioculturales de los estudiantes, siendo un 17% de los alumnos de sexto de primaria quienes no logran adquirir los conocimientos y habilidades mínimas en la asignatura de matemáticas.

Desglosando a mayor profundidad los resultados de la prueba PISA 2012, se generaron seis niveles en donde fueron ubicados las calificaciones obtenidas por los alumnos, siendo el nivel 1 aquel que corresponden a las tareas más elementales mientras que las más difíciles se asocian a los niveles 4, 5 y 6, siendo el nivel 2 el que se identifica como básico, en donde los alumnos demuestran competencias matemáticas que les permitirán participar de manera eficaz y productiva en situaciones de la vida real; con base en ello, México agrupa sólo a 4% de sus alumnos en los niveles (4 a 6), 41% en los niveles intermedios (2 y 3) y a 55% en los niveles inferiores, 1 y debajo de 1 (México. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2013).

En cuanto a las medias de desempeño en la escala global de matemáticas por entidad, elaboradas por los resultados obtenidos por la prueba PISA 2012, en donde fueron evaluados alumnos de 29 estados de la república, el estado de Hidalgo ocupa el sexto lugar con aprovechamiento académico más bajo en el área de matemáticas, situando al 25 % de sus estudiantes por debajo del nivel 1, 33 % con nivel 1, 27 % con nivel 2, 12 % con nivel 3 y 3% entre los niveles 4-6 (México. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2013).

Si bien los trabajos anteriores reportan la problemática que se ha venido presentado en cuanto al rendimiento en matemáticas en educación básica, es posible hipotetizar que este problema continua prevaleciente, a la espera de nuevas investigaciones que reporten cómo se podrían caracterizar estas dificultades, donde en 2022 posiblemente el problema sea aún más grave, debido a que en 2019 los déficits incrementaron en el aprendizaje, desarrollo cognitivo e integral de los estudiantes, que surgieron a raíz de que los estudiantes se vieron con la necesidad de tomar clases a distancia y no asistir a clase

presenciales, como consecuencia del aislamiento por pandemia Covid_19.

Sin embargo, es fundamental investigar cómo se han venido implementado y utilizando diferentes artefactos electrónicos y culturales para mejorar las prácticas de enseñanza y aprendizaje de las aulas en contextos emergentes, reales y presenciales. Por ello se planteó indagar la importancia de la influencia de las TIC en los procesos de aprendizaje de la asignatura de matemáticas en el sexto año de educación primaria, así como la influencia de estas en los procesos de enseñanza de las matemáticas por parte de los profesores de una escuela pública del estado de Hidalgo, en México.

En ese sentido, vale la pena pensar y reflexionar en qué medida las ciencias de la educación, la psicología y la didáctica contribuyen a la difusión y apropiamiento del conocimiento matemático; así como los medios, en este caso y dada la era actual, como la tecnología influyen en la adquisición de dichos saberes. Por lo tanto, bajo las diferentes teorías y disciplinas con relación al tema de esta investigación se analizan en una visión holística con la finalidad de estudiar los vínculos que conllevan los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con el apoyo de las tecnologías, vistas como una herramienta y no como un fin, en alumnos del sexto grado de primaria de una escuela pública de México, cuyos resultados contribuyan para un mejor desempeño académico.

En primera instancia se analizó las teorías generales de aprendizaje para identificar aquellas con mayor enfoque en el aprendizaje de las matemáticas y posterior aquellas que pudiesen tener un mejor entendimiento de las matemáticas por medio de las TIC y su didáctica, aterrizando en la teoría de las situaciones didácticas del francés Guy Brousseau.

Con base en lo antes mencionado, en los años 70's, nace la llamada escuela francesa de la didáctica de las matemáticas, la cual tuvo entre sus principales objetivos descubrir e interpretar los procesos relacionados con la adquisición y transmisión de los saberes matemáticos; entre sus principales representantes se encuentra (Brousseau, 2007), quien es el autor de la "Teoría de Situaciones", que es una teoría de la enseñanza que busca las condiciones para una génesis artificial de los conocimientos matemáticos, bajo la hipótesis de que los mismos no se construyen de manera espontánea, teniendo en cuenta que las matemáticas no solo son fórmulas, teoremas o definiciones que deban ser resueltas mediante la imitación de las explicaciones del profesor o siguiendo algún método que generalmente se encuentra en los textos escolares, por tanto, esta teoría propone el estudio de las condiciones

en las cuales se construye el conocimiento matemático (Cantoral et al., 2005).

En consecuencia, en los tres tipos de situaciones se puede distinguir la importancia que tiene el medio y los mensajes transmitidos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en ello se puede dar cuenta que la adquisición de un conocimiento no solo depende de la función de transmitir un mensaje para el alumno, sino más bien implica el cómo se transmite ese mensaje, lo que en un momento lleva a pensar que la tecnología vista como el medio y como un dispositivo que permite la transmisión del mensaje, en esta era de la información, juega un papel fundamental en la forma en como es utilizada, ya que de acuerdo a lo antes planteado, los beneficios de su uso dependerán de la situación que con apoyo de las TIC sea generada, el número de veces que sea utilizada y la retroalimentación que con o sin apoyo del docente, se realice a través de su uso.

MATERIALES Y MÉTODOS

El objetivo central de la didáctica de la matemática es averiguar cómo funcionan las situaciones didácticas, es decir, cuáles de las características de cada situación resultan determinantes para la evolución del comportamiento de los alumnos y, subsecuentemente, de sus conocimientos. Esto no significa que sólo interese analizar las situaciones didácticas exitosas. Incluso si una situación didáctica fracasa en su propósito de enseñar, su análisis puede constituir un aporte a la didáctica, si permite identificar los aspectos de la situación que resultaron determinantes de su fracaso.

Es importante citar que la enseñanza suele ser vista como la relación entre el sistema educativo y el alumno, en donde se da la transmisión de un saber dado, mientras que la didáctica es la forma en la que se realiza ese paso de información; en ese sentido el profesor juega el papel de encargado de organizar los saberes a enseñar en forma de mensajes, los cuales tomarán los alumnos para apropiarse de ellos y donde los mensajes tienen como objetivo la enculturación del alumno.

Dentro de esta perspectiva, se puede apreciar la importancia de modelar el medio, en donde un ejercicio, un problema, la formulación de un saber, son considerados como un medio que responde al sujeto; por ello en este primer momento, se observa la importancia que tiene la forma en la que se usa la tecnología en esa transmisión de saberes, dado que las TIC pueden ser vistas como parte de ese medio, el cual según (Brousseau, 2007), es considerado un sistema autónomo, antagonista del sujeto, recordando que el alumno aprende adaptándose a

un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, el saber fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje.

Aunado con lo anterior, la interacción que tiene el sujeto con un cierto medio que determina un conocimiento dado, es conocida como *situación*, dicha palabra describe al conjunto de condiciones que enmarcan una acción y los modelos que sirven para estudiarla (Brousseau, 2007); no obstante, una *situación didáctica* abarca todo el entorno del alumno, incluyendo el profesor y el sistema educativo; donde la presencia de un contexto escolar no es esencial en la definición de una situación didáctica; lo que sí es esencial es su carácter intencional, el haber sido construido con el propósito explícito de que alguien aprenda algo (Cantoral et al., 2005).

Desde esta concepción, la tecnología es vista como el medio que tiene interacción con el alumno para adquirir un saber matemático determinado, así como interacción con el profesor para transmitir un saber matemático determinado; sumado a lo anterior, es viable manifestar que una situación didáctica, es una situación que sirve para enseñar bajo un modelo que abarca la actividad del docente, del alumno y del medio; a manera de ejemplo se podría pensar en un dispositivo diseñado para enseñar cierto saber, en donde el dispositivo comprende un medio material, como podría ser un juego, un desafío, entre otros; así como las reglas de este medio; no obstante que solo el funcionamiento del juego, el desarrollo del mismo, las partidas jugadas y su resolución, podrán producir un efecto de enseñanza (Brousseau, 2007).

Es posible pensar bajo la premisa anterior que la tecnología por sí sola no producirá ningún fenómeno de enseñanza, ni bueno ni malo; sino es la forma en la que se utiliza, el número de veces que interactúa el alumno y el cómo lo hace, lo que podría producir el efecto de enseñanza y de aprendizaje que busca el docente para que adquiera el alumno, generar situaciones didácticas suficientes y acorde a los alumnos, para la transmisión de mensajes matemáticos con apoyo de las TIC, será entonces la tarea del docente.

Para su estudio, las situaciones pueden ser clasificadas en tres grandes grupos: situación acción, situación formulación y situación validación, en donde desde la visión de la teoría de las situaciones didácticas, un alumno se convierte en revelador de las situaciones a las que reacciona, dependiendo de factores como el número de veces que interactúan con esa situación, el medio utilizado y la propia información:

- Intercambio de informaciones no codificadas o sin lenguaje (acciones y decisiones).
- Intercambio de informaciones codificadas en un lenguaje (mensajes).
- Intercambio de juicios (sentencias que se refieren al conjunto de enunciados que tiene un rol de teoría).

En síntesis es preciso concebir a las situaciones didácticas como una teoría que permite analizar en la modernidad las relaciones de enseñanza aprendizaje entre los docentes y alumnos, debido a que los alumnos en la clase de matemáticas, deben tomar un papel activo en el salón de clases y el maestro fungir como guía, en donde el lenguaje es la clave para generar un conocimiento significativo, por su parte el uso de las TIC en el salón de clases representan una herramienta de gran ayuda para la interpretación de los mensajes y elementos matemáticos.

Dentro de los tipos de situaciones didácticas se tienen:

Situación de acción: Actuar para una persona es el poder elegir los estados del medio antagonista en función de sus propias motivaciones; en donde si el medio se comporta con regularidad, ello permitirá que el sujeto pueda relacionar sus decisiones con cierta información, es decir, a retroalimentar y tenerlo en cuenta para decisiones futuras; dicho conocimiento le permitirá anticipar, en donde el aprendizaje es visto como el proceso por el cual se modifican los conocimientos (Figura 1).

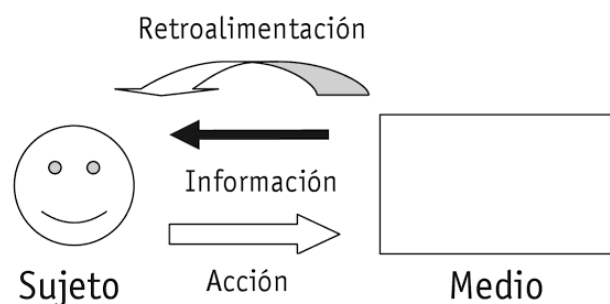


Figura 1. Situación acción. Fuente: (Brousseau, 2007).

Situación de formulación: En este punto, la formulación de un conocimiento implica que el sujeto pueda retomar dicho conocimiento, reconocerlo, identificarlo, descomponerlo y reconstruirlo en un sistema lingüístico, el medio entonces debe además involucrar a otro sujeto (puede ser ficticio) a quien se le comunicará cierta información (Figura 2).

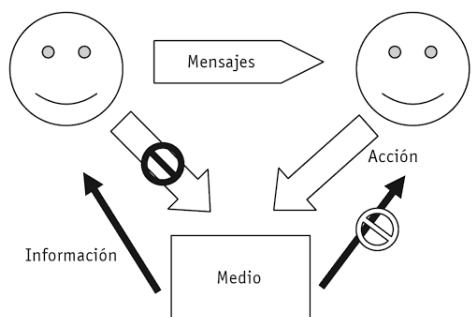


Figura 3.

Figura 2. Situación formulación. Fuente: (Brousseau, 2007).

Situación de validación: Dentro de esta situación, el sujeto emisor del mensaje se convierte en un proponente más que en un informante y busca de vincular un conocimiento a un campo de saberes ya establecidos, se enfrenta a un receptor u oponente; juntos se ocupan de las relaciones entre un medio y un conocimiento relativo a ese medio, es en este punto, en donde ambos oponentes discuten sus saberes adquiridos (Figura 3).

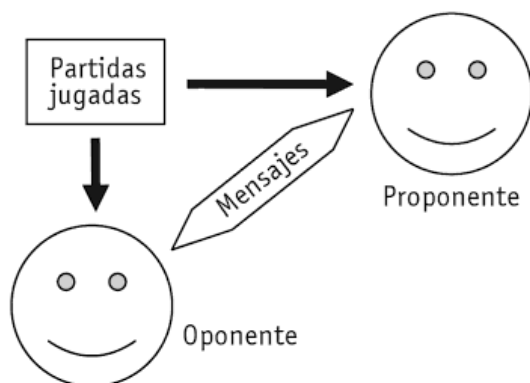


Figura 3. Situación validación. Fuente: (Brousseau, 2007).

Esta investigación tuvo como objetivo analizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de matemáticas que se generan con apoyo de las TIC en el sexto año de educación primaria en una escuela pública. Lo que implicó identificar entre otros factores, aquellos medios y servicios tecnológicos de los que disponen alumnos y docentes, la visión que ellos tienen sobre su uso con relación al gusto, la utilidad y al conocimiento que tienen al respecto; así como la forma en que ocupan la tecnología dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, con la finalidad de triangular dicha información con lo que se establece dentro de currículum oficial.

Para esta investigación se empleó un diseño metodológico mixto de triangulación concurrente, el cual consiste en un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación, lo que implica una discusión de los métodos cualitativos y cuantitativos, ello permitió la realización de inferencias de la información que se recabo para lograr un mejor entendimiento del fenómeno a estudiar (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Con respecto a los aspectos cuantitativos se buscó indagar en relación de algunos elementos como los dispositivos y servicios informáticos con los que cuenta el alumno, la manera en que los utiliza, el tiempo que los usa, así como el gusto que tiene por las TIC para potencializar su aprendizaje matemático. Con respecto a los elementos cualitativos, se buscó la obtención de información por parte del docente con relación a elementos como el grado de interés y la visión que tienen sobre el uso de la tecnología en su aula para la enseñanza de una asignatura que históricamente ha presentado dificultades en su aprendizaje, retomando que los docentes al nacer en una época de cambios tecnológicos pueden no dominar de manera óptima el uso de las TIC, lo que conlleva a dificultades para su uso dentro el aula, minimizando esta herramienta para no ser vista como un potencializador del conocimiento.

Aunado a lo anterior, es imprescindible conocer lo que las autoridades educativas dentro de sus planes y programas de estudio han establecido con relación a las matemáticas y la tecnología, por ello el realizar una triangulación de información de los aspectos antes citados permite conocer qué está pasando en la escuela primaria en donde se lleva a cabo esta investigación con respecto a la influencia que tienen las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, sin embargo, el responder a este objeto no solo es decir si influye o no influyen, más bien se pretende aportar en qué momento con respecto a la teoría de las situaciones didácticas (Brousseau, 2007) se encuentran estos elementos.

Por ende respecto a los sujetos que ofrecen pautas para la conformación de esta investigación se identifican a los alumnos, los docentes así como los planes y programas de estudio, que en sus diversos ámbitos constituyen espacios de socialización y enculturación, por lo tanto, los actores con los que se realizó esta investigación corresponden a los alumnos que conforman dos grupos del sexto año de primaria, grupo "A" y grupo "B" del turno matutino, dentro del cual se encuentran 25 y 23 niños, respectivamente, en su mayoría con edades entre 11 y 12 años; así como dos docentes, uno por cada grupo.

Con base en lo anterior, el escenario en el cual se realiza esta investigación fue una escuela primaria pública, ubicada en la localidad de Ixcuinquilapilco, perteneciente al municipio de San Agustín Tlaxiaca, estado de Hidalgo en México; dicha localidad tiene una población total de 2,210 habitantes, considerados dentro de zona rural con un grado de marginación medio (México. Secretaría de Desarrollo Social, 2015), lo cual es importante tener en cuenta ya que la tecnología y los servicios digitales no son accesible para todas las personas, además de que la visión que se tiene de las TIC tiende a variar respecto a la zona en la que se los usuarios se desenvuelven.

La construcción de un instrumento representa el medio para llegar a los resultados y las conclusiones de la investigación, de ahí vierte su importancia de este, por tal motivo se realizó una matriz de correlación con la finalidad de identificar puntos claves en la construcción y diseño de los ítems (Díaz & Luna, 2014). Para efecto de la presente, los instrumentos utilizados para la recolección de información son el cuestionario y la entrevista semiestructurada.

Entrevista semiestructurada: Considerada una técnica propiciadora en sí misma de los datos o como técnica complementaria a otro tipo de técnicas propias de la investigación, con la cual el investigador pretende obtener información de una forma oral y personalizada; ayudan a entender la postura de los informantes antes una situación determinada.

Cuestionarios: Es un conjunto de preguntas, normalmente de varios tipos, preparado sistemática y cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación o evaluación, y que puede ser aplicado en formas variadas; un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir.

Dado que la metodología utilizada en la elaboración de esta investigación sigue un diseño mixto de triangulación concurrente se optó que para el análisis de la información recabada se hiciera una comparación directa de los datos resultantes con el instrumento cuantitativo de la entrevista a los niños con los datos resultantes de la recolección de datos cualitativos, de la entrevista semi-estructurada a docentes y análisis del plan y programa de estudios.

Por tanto es importante describir la forma como se realizó el análisis cuantitativo, en primera instancia los datos recabados fueron codificados y vaciados a una matriz, lo cual sirvió como repositorio digital del mismo, dicho lo anterior se eligió el software SPSS (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales) y se configuró de acuerdo a cada ítem del cuestionario aplicado a los niños, en donde además de obtener las medidas de tendencia central como son la moda, media y mediana, se obtuvieron

distribuciones de frecuencia, las cuales muestran un panorama más claro sobre los principales sitios en donde los niños ocupan las TIC, así como el uso principal que le dan tanto en sus clases de matemáticas así como en su vida cotidiana, permitiendo conocer de esta manera la influencia que tiene el uso de las TIC.

En complemento, para los datos cualitativos, se tomó como referencia la teoría fundamentada (TF) de Glaser y Strauss, la cual intenta descubrir y explicar, mediante una metodología inductiva, la interpretación de significados desde la realidad social de los individuos, con el fin último de crear una teoría que explique el fenómeno de estudio (Vivar et al., 2010).

Aunado a lo anterior, también se llevó a cabo un análisis de los planes y programas de estudios vigentes para el sexto grado de educación primaria, dicho análisis fue de suma importancia para conocer lo que las autoridades educativas tienen estipulado para el uso de las TIC en la asignatura de matemáticas; además de ello, se realizó una revisión minuciosa al libro del maestro y al libro del alumno de la asignatura en mención, lo cual permitió conocer que la teoría que fundamenta el aprendizaje matemático de los menores en el sexto grado de primaria es la de las Situaciones Didácticas, la misma teoría utilizada en esta tesis.

Posterior a lo antes descrito, se buscó el tipo de software y hardware que propone la SEP para la enseñanza matemática, el tiempo que debe ser destinado, los temas que aborda, desmenuzando para su estudio cada uno de los temas que deben de ser enseñados en el sexto grado; aunado a ello, dentro de estos documentos se indagó lo que de manera oficial se argumenta en cuanto a la capacitación de los docentes, así como los recursos tecnológicos y humanos con los que debe de contar las escuelas primarias.

Finalmente, la presentación de resultados se llevó a cabo a partir de las tres dimensiones encontradas en la teoría de las Situaciones Didácticas, la cual comprende tres categorías de análisis: medio, sujeto y acción, por lo que se hizo un comparativo de los datos cuantitativos enfocados al alumno, los datos cualitativos obtenidos por entrevista a los docentes y el análisis de los planes y programas de estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en la elaboración de esta tesis ordenados de acuerdo con la tipología de las situaciones didácticas.

Dimensión: Situación Acción

Con base en la Teoría de las Situaciones Didácticas (Brousseau, 2007) la primera dimensión en donde existe un intercambio de información no codificado o sin lenguaje (acciones o decisiones), aunado a que dicha información es transmitida a partir de un medio, el cual en este caso es la Tecnología, por lo que muestra:

Categoría: Medio

Dentro de este punto de análisis, fue importante saber a qué dispositivos tecnológicos tienen acceso los alumnos y docentes para identificar el conocimiento previo a su uso en la escuela, además de analizar la participación del gobierno que por medio de la SEP ha impactado a la educación con relación a la infraestructura TIC y modificación de sus planes de estudio, en la figura 4 se muestran los principales dispositivos a los que los alumnos tienen acceso en su vida común no incluyendo a los que tienen acceso en sus aulas, visto el acceso como aquella acción de acercarse (Garay, 2010), ya que en el contexto de las TIC, se hace referencia a la inclusión de estas herramientas a la práctica del docente y del alumno; dentro de lo que se destaca es que la mayoría cuenta principalmente con celular, calculadora, internet, computadora o tableta, con lo que menos cuentan es con impresora, por otra parte, en la (Tabla 1) se muestra el lugar en donde los alumnos suelen acceder a dicho servicio. (Figura 4).

Tabla 1. Lugares de acceso a Internet.

Lugar	N	Porcentaje
Casa	30	32,6%
Escuela	6	6,5%
Sitio Público	9	9,8%
Café Internet	31	33,7%
Otro	16	17,4%

Fuente: Confección propia, 2022.

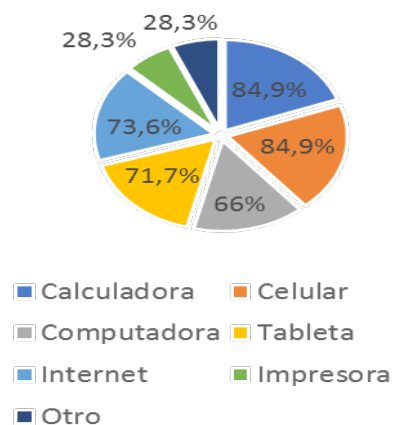


Figura 4. Dispositivos TIC a los que tienen acceso los alumnos fuera de la escuela. Fuente: Confección propia, 2022.

Dentro del mismo tema, los docentes manifestaron tener acceso a dispositivos como lo son computadoras de escritorio, portátiles, impresoras, teléfonos celulares, y tabletas electrónicas, siendo uno de los dos docentes entrevistados quien afirmó que estas últimas son propiedad de la escuela ya que hasta el año 2016 maestros y alumnos del quinto y sexto grado de educación primaria, fueron beneficiados por este tipo de tecnología; por su parte ambos docentes cuentan con servicio de internet dentro de sus hogares y en sus teléfonos celulares, donde es fundamental el uso de las TIC para la enseñanza de conceptos geométricos y el desarrollo del pensamiento espacial, así como para que los estudiantes adquieran competencias necesarias para la vida (Flores et al., 2021).

Por otra parte, la escuela fue dotada con la llamada "Aula Hermana de la Ciencia", la cual, según los docentes entrevistados, dicho espacio fue donado por la SEP y cuenta con una pantalla de 50 pulgadas, seis computadoras funcionales, ocho tabletas electrónicas y dispositivos de interconexión como un modem de internet y Apple Tv; la idea que originó el "Aula Hermana de la Ciencia", proviene del estado de Veracruz en México, con quien realizan videoconferencias, enriqueciendo el aprendizaje y compartiendo experiencias educativas entre docentes y alumnos de Veracruz, San Agustín Tlaxiaca y Omitlán de Juárez.

Además del equipamiento tecnológico, dicha aula cuenta con recursos didácticos como un pizarrón, materiales diversos como un metro de estaturas, sillones personales conocidos como pufs, stands y piso acolchonado; lo anterior presenta una forma innovadora de trabajo en clase permitiendo que mientras unos niños trabajan con una computadora, algunos más pueden estar visualizando una tableta o leyendo un libro "acostados" en los stands; lo que fortalece y motiva las actividades didácticas para aprender matemáticas (Gutiérrez et al., 2020).

Todo lo antes mencionado, muestra un panorama del equipamiento tecnológico con el que cuentan los alumnos, los docentes y el centro educativo, siendo esto de vital importancia para conocer la influencia que tienen las TIC dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que según (Brousseau, 2007) el aprendizaje se da a partir de las interacciones que tienen los actores con su medio.

Categoría: Sujeto

No obstante existen otros factores intrínsecos como la edad en la que los sujetos aprendieron a usar dichos dispositivos, ya que no es lo mismo nacer con la tecnología que adaptarse a ella, tal como lo expresó (Sánchez &

Castro, 2013), argumentando que los nativos digitales nacieron después de los ochentas, con acceso, manejo y uso de las TIC de manera cotidiana con gran facilidad, mientras que los migrantes digitales nacieron antes de los años ochenta y por lo general presentan dificultad en el uso de la tecnología.

Para este estudio, la edad de los menores oscila entre los 10 y 12 años de edad, siendo nativos digitales nacidos después del año 2006, quienes en su mayoría, siendo un 56.6% los que aprendieron el uso de diversas TIC entre los 4 y 7 años de edad, mientras que para los docentes entrevistados con fecha de nacimiento en los años 60, considerados migrantes digitales, su primer acercamiento a las TIC fue forzado por la necesidad, manifestando tener problemas técnicos en su uso, no obstante su entusiasmo mostrado hacia ellas; por su parte en la (Tabla 2), se muestra que la mayoría de los alumnos, un 60.4% de ellos, manifestó dominar el uso de las TIC, entre las cuales se encuentra la computadora, el celular y la tableta electrónica.

Tabla 2. Dominio de las TIC.

Respuesta	Porcentaje
En desacuerdo	7,5
De acuerdo	32,1
Totalmente de acuerdo	60,4
Total	100,0

Fuente: Confección propia, 2022.

Por tanto, hasta este punto se ha podido constatar que los alumnos, los docentes y la escuela tienen acceso a ciertas TIC como la computadora, la tableta electrónica, el celular e Internet, siendo los alumnos quienes comentaron tener mayor facilidad por el uso de la tecnología, mientras que ambos manifestaron gusto el uso de las mismas. (Figura 5).

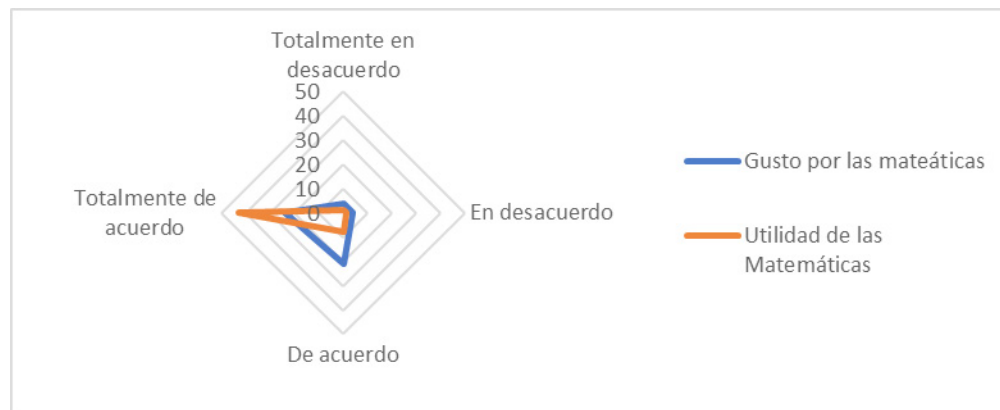


Figura 5. Gusto y utilidad por las matemáticas. Fuente: Confección propia, 2022.

En la (Figura 5) se muestra que los alumnos reconocen la utilidad de las matemáticas en su vida pero no les gusta, por su parte, el enfoque pedagógico del plan de estudios 2016 de la asignatura de pensamiento matemático, se fundamenta en el planteamiento y resolución de problemas, la cual se basa en la didáctica constructivista de Piaget, de igual forma se encuentra una fuerte influencia de la teoría de las situaciones didácticas de (Brousseau, 2007), donde se describe que cada conocimiento posee por lo menos una situación a partir de la cual se puede construir el aprendizaje, de igual forma, se encuentran elementos como el reto, búsqueda de contextos colaborativos, desarrollo de procedimientos por los alumnos de acuerdo a su conocimiento previo y lógica, así como la obtención de conclusiones con ayuda del profesor (México. Secretaría de Educación Pública, 2017).

Categoría: Acción

Aunado a lo antes mencionado, resulta trascendental conocer los motivos y el uso que los alumnos dan a las TIC, acogiéndolas como un herramienta más en sus procesos de aprendizaje, como un estilo de vida que los dispositivos y servicios móviles (principalmente aunque no los únicos) brindan o como una herramienta que beneficia su aprendizaje, el uso repetitivo de los dispositivos de acuerdo a la teoría de (Brousseau, 2007), permite generar mayores estrategias

en su uso pertenecientes a un modelo implícito en el cual el alumno toma sus decisiones sin tener conciencia de ellas (es importante recordar que hasta este punto solo se están considerando la interacción y uso previo a la materia de matemáticas en el aula).

En su mayoría, siendo un 37% de los estudiantes que participaron en esta investigación, utilizan la tecnología principalmente para jugar, y 30.3% la utiliza para fines escolares, a pesar de contar con TIC dentro y fuera del aula, por su parte los docentes manifestaron tener limitantes en cuanto al uso de las TIC, a pesar de haber realizado algunos cursos entre los que destacan: paquetería básica de office, introducción a la computación, internet, manejo de las tablets (TIC-matemáticas), principalmente; siendo este la primer causal que limita el uso de la misma dentro de su aula de clases; en la (Tabla 3) se muestra y clarifica un resumen de lo expuesto dentro de esta primer dimensión.

Tabla 3. Aspectos relevantes de la Situación Acción.

Alumno	Docente	Escuela / Sistema Educativo
Más del 70 % de alumnos cuenta con al menos un recurso tecnológico.	Ambos docentes cuentan con dispositivos como computadoras, tabletas y celular.	Cuenta con dos aulas totalmente equipadas: 1.- Aula de medios: equipada con 21 computadoras de escritorio funcionales y un videoprojector. 2.- Aula hermana de la ciencia: una pantalla de 50 pulgadas, seis computadoras funcionales, ocho tabletas electrónicas y dispositivos de interconexión como un modem de internet y Apple Tv.
Nativos digitales	Migrantes Digitales	Cursos TIC
79.2% Gusto por las TIC 60.4 % Dominio TIC	Ambos docentes manifiestan cierta dificultad por el uso de las TIC	Incorpora el uso de las TIC con programas en donde dotó de tabletas a maestros y alumnos de quinto y sexto grado, recientemente un aula hermana de la ciencia y pone recursos digitales a disposición de profesores y alumnos.
39.6 % Gusto por las matemáticas 81.1 % Observa la utilidad matemática fuera de la escuela	Ambos docentes manifestaron tener un gusto especial por las matemáticas.	Sustenta la enseñanza de la asignatura de pensamiento matemático en el planteamiento y resolución de problemas; así como en la teoría de las situaciones didácticas.
Solo el 30.3 % manifestó poder utilizar las TIC para actividades escolares.	Utiliza TIC como la computadora y servicios como internet para el desarrollo de su planeación, búsqueda de videos o información para sus clases.	Propone en distintas actividades de los libros del maestro y alumno el uso de las TIC.

Fuente: Confección propia, 2022.

Dimensión: Situación de formulación

Hasta este punto se ha detectado que tanto los profesores como alumnos cuentan con experiencias previas respecto de las TIC y de las matemáticas, por ello, es importante conocer la situación propiciada por el docente durante los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, así como las implicaciones en la transmisión del mensaje genera un saber sobre la influencia que tienen las TIC en dichos procesos del conocimiento, además de sus dificultades.

Categoría: Medio

La SEP dentro de su planes y programas de estudio, propone el trabajo con software como base de datos a través de Excel, la resolución de problemas enfocados a sus contextos con Geogebra, además de incorporar una suite de ejercicios, problemas y temas a través de la plataforma @prende 2.0, haciendo uso de una computadora o tableta electrónica con acceso a internet; además, sugiere la utilización de calculadora y propone diversos links para el apoyo al aprendizaje y enseñanza matemática, ya que cabe señalar que estos recursos están disponibles tanto para docentes como para dicentes.

Por su parte, la opinión de los alumnos sobre el uso de la tecnología en su asignatura de matemáticas se inclina por el uso de la calculadora y el video proyector como se muestra en la (Figura 6), este último es utilizado casi siempre por el docente como una herramienta para la proyección de videos o la enseñanza del uso de un software específico, por otra parte, en una escala muy pequeña la tableta electrónica y la computadora.

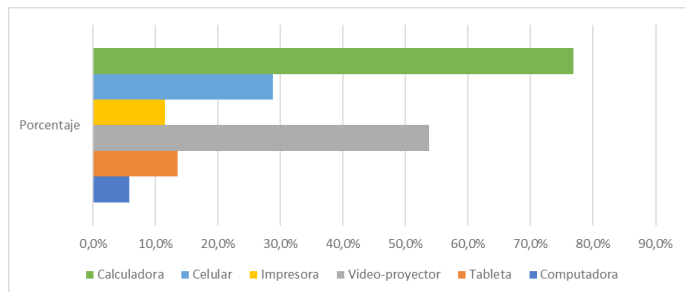


Figura 6. Dispositivos usados en la clase de matemáticas. Fuente: Confección propia, 2022.

En cuanto a los programas más utilizados dentro de sus clases de la asignatura de matemáticas, destacan los videos con un 56.8 % y en menor uso software como Excel y Geogebra, como se muestra en la (Tabla 4), debido al poco conocimiento de estos aplicativos como fue manifestado por los docentes y de nueva cuenta al factor tiempo, ya que según mencionaron, el aprender de manera autónoma el uso de un software no es una tarea sencilla y el resolver dudas específicas de los alumnos sobre el uso del mismo, les lleva un tiempo del cual no disponen.

Tabla 4. Programas usados en la clase de matemáticas.

Programas	Porcentaje
Enciclopedia electrónica	6,8%
Juegos de computadora de matemáticas	15,9%
Base de datos (Excel) y Geogebra	34,1%
Páginas web	36,4%
Presentación Power Point	18,2%
Videos	56,8%

Fuente: Confección propia, 2022.

Categoría: Sujeto

Tanto el estudiante como el docente manifestaron tener un gusto por el uso de las TIC en función de sus propias motivaciones fuera del sistema escolar, situación que se repitió sobre el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje matemático, en donde la gran mayoría afirmó que las herramientas tecnológicas son de su

agrado para ser utilizadas en la asignatura de estudio, tal como se muestra en la (Tabla 5).

Tabla 5. Gusto por las TIC en la clase de matemáticas.

Respuesta	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	17,0%
En desacuerdo	22,6%
De acuerdo	37,7%
Totalmente de acuerdo	22,6%

Fuente: Confección propia, 2022.

Retomando un poco los aspectos citados en la primer categoría, es viable afirmar que los alumnos tienen un gusto por la tecnología dentro y fuera de la ambiente escolar, su uso se ve motivado por diversos factores de su vida cotidiana, situación que tanto la SEP como los docentes reconocen, explicitándolo en los planes y programas de estudio en donde se afirma que el docente debe vincular el conocimiento visto en clase con el contexto cotidiano del alumno, promoviendo la colaboración, participación y reflexión dentro del aula (México. Secretaría de Educación Pública, 2017); la (Figura 7) muestra lo antes mencionado, sumado a que con apoyo de estas herramientas les parece más divertido su estudio, lo que podría ser un signo de contradicción con el enfoque que algunos alumnos tienen sobre las matemáticas, aburridas y difíciles.

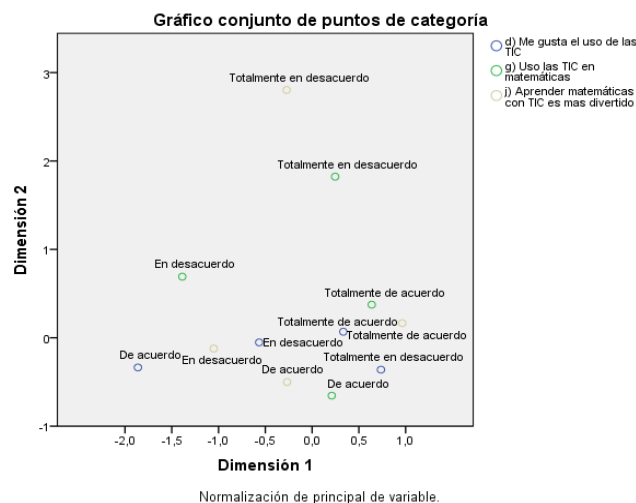


Figura 7. TIC y Matemáticas. Fuente: Confección propia, 2022.

En contraste con lo antes mencionado, en la (Figura 8) se observa que un 34 % de los alumnos manifestaron que el uso de las TIC dificulta su aprendizaje, lo que probablemente se deba, según los docentes entrevistados, a una doble situación de aprendizaje, en donde el alumno tiene

que aprender al mismo tiempo matemáticas y el uso del software, lo que puede resultar complejo, ya que si bien tienen maestro de computación, éste no tiene cursos ni preparación con los docentes, quienes además afirmaron que no trabajan de manera transversal la asignatura de matemáticas con computación, la falta de recursos y formación profesional pueda afectar el uso de las TIC para enseñar o aprender matemáticas (Alvites, 2021).

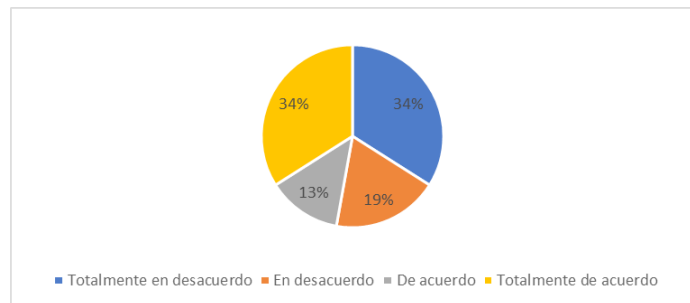


Figura 8. Las TIC dificultan el aprendizaje del alumno. Fuente: Confección propia, 2022.

Categoría: Acción

Las TIC en el ambiente escolar funcionan como instrumentos mediadores entre alumnos, contenidos y tareas de aprendizaje; son una forma de representar, comunicar, así como dar significado y sentido sobre los contenidos de tareas por profesores y alumnos, por ende, es importante conocer cómo es que alumnos y profesores utilizan la tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de matemáticas; siendo uno de los primeros puntos de relevancia dentro de esta categoría, el conocer si los alumnos utilizan la tecnología en la asignatura de matemáticas (Figura 9).

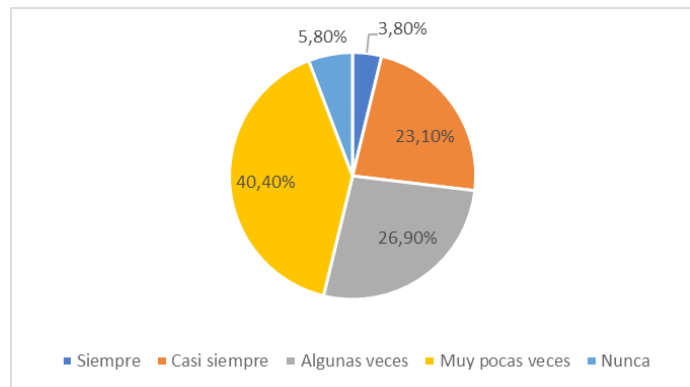


Figura 9. Uso de las TIC en el aula. Fuente: Confección propia, 2022.

Por su parte, los docentes manifestaron que el uso de la tecnología en el aula es limitada, ya que les quita tiempo importante que les sirve para abarcar la totalidad de su

planeación, además de volver a salir el tema del desconocimiento por el uso de la misma, ya que si bien han recibido capacitación en cuanto al uso de software de uso común o general, poca o nula ha sido la capacitación en temas como la interconexión de dispositivos, la resolución de fallas de los mismos o simplemente el uso de distintas marcas y sistemas operativos existentes en el mercado, lo que merma el uso de las TIC en la asignatura de pensamiento matemático, se reafirma que la falta de formación profesional para el conocimiento y uso de las TIC para enseñar matemáticas (Alvites, 2021).

Dimensión: Situación Validación

De acuerdo al francés Brousseau, en el tercer nivel de su teoría de las situaciones didácticas, el alumno no solo tiene que comunicar cierta información, sino además, probar que lo que dice es verdadero, puesto que en los dos niveles inferiores se dan los procesos de corrección, adaptación o convivencia de los conocimientos y el medio; por consiguiente, la situación validación propone que tanto el emisor como el receptor, docente y alumno, tengan la figura de oponentes, en donde se supone ambos deben tener la misma información para tratar una cuestión, pero se enfrentan cuando existe alguna duda, ocupándose juntos de las relaciones formuladas entre un medio y un conocimiento relativo a ese medio.

Categoría: Medio

En esta categoría se establece a la tecnología como el medio que permite y propicia la discusión de los métodos empleados para la resolución de problemáticas propuestas en la asignatura de matemáticas, generando metodologías autónomas que encausen la percepción del alumno respecto a las TIC como instrumento multipropósito, pues es medio de aprendizaje, de comprensión y enseñanza/réplica del conocimiento adquirido.

En ese sentido, a partir de lo mostrado en las dimensiones previas, uno de los docentes mencionó que suele utilizar recursos tecnológicos como el celular con servicios de mensajería instantánea para la resolución de dudas o discusión de algún tema con sus alumnos, sin embargo, dado que no todos los alumnos tienen los mismos recursos TIC, esto lo hace de manera aislada y no obligatoria, por su parte una minoría de alumnos que, apoyados por las TIC explican y discuten algún tema matemático como se vislumbra en la (Tabla 6).

Tabla 6. Me apoyo de las TIC para discutir o comentar algún tema matemático con mis compañeros.

Respuesta	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	83,0

En desacuerdo	9,4
De acuerdo	5,7
Totalmente de acuerdo	1,9
Total	100,0

Fuente: Confección propia, 2022.

Categoría: Sujeto

En el tránsito de las dos dimensiones (situación acción y situación formulación) anteriores, el alumno pasó por la recepción de datos por parte del docente, la adaptación, la retroalimentación y la convivencia con los conocimientos, por tanto, en este punto el alumno ya es capaz de generar enunciados lingüísticos a partir de lo antes citado, discutiendo y analizando los nuevos conocimientos incorporados, por lo que ahora tanto el menor como el docente son vistos como oponentes.

Conforme al modelo educativo, uno de los nuevos acuerdos es generar una formación integral, inclusiva y equitativa en los alumnos, que les permita desarrollar diferentes habilidades para ser aplicadas en su vida diaria, entre ellas las habilidades digitales y la resolución de problemas, sin embargo, la institucionalización de estos cambios se encuentra en fase inicial a nivel nacional.

Hasta este punto se ha podido observar que tanto docentes como alumnos no suelen utilizar las TIC de manera cotidiana en sus procesos de enseñanza y aprendizaje matemático, menos aún para compartir o discutir sus resultados, no obstante, en la (Figura 10) se muestra que a los alumnos les parece más divertido aprender matemáticas con el uso de la tecnología.

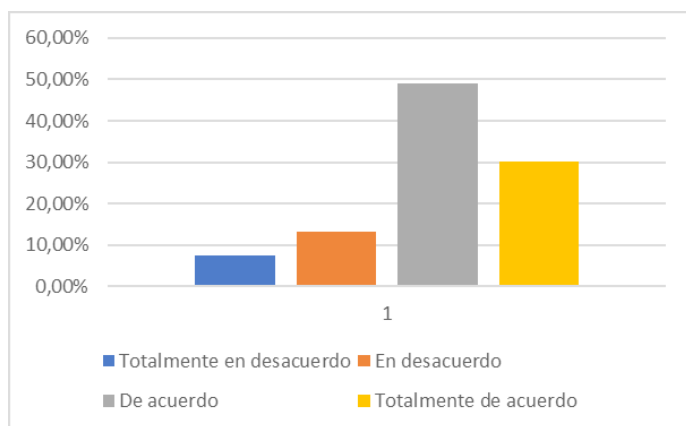


Figura 10. Aprender matemáticas con TIC es más divertido. Fuente: Confección propia, 2022.

En la (Figura 11), el gráfico de conjunto muestra la poca o nula relación que existe entre el gusto por el uso de la tecnología y el uso de las TIC de manera no guiada,

es decir, donde el alumno es quien dice al docente que recursos tecnológicos pudieran utilizar para su clase de matemáticas, debido entre otros factores al desconocimiento de herramientas TIC que favorezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje.

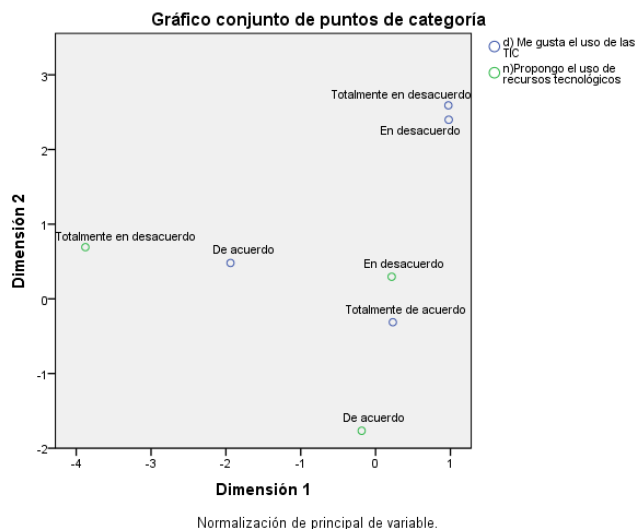


Figura 11. Gusto TIC y propuesta de uso. Fuente: Confección propia, 2022.

Categoría: Acción

Para que exista un aprendizaje matemático, en esta teoría de Brousseau se argumenta que se debe generar una situación didáctica en la que las acciones que se lleven a cabo tendrán gran injerencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje matemático, ya que el cómo se transmite la información, a través de qué medio, el sujeto, el número de repeticiones de algún tema y la forma en la que se presenta ese tema, son factores que desencadenan el conocimiento matemático, es por ello, que resulta fundamental el conocer la forma en las que se utilizan las TIC en la escuela y en la vida cotidiana dentro de este propósito.

Como se mencionó en las dimensiones previas, en primer lugar se debía conocer el acceso que tienen los alumnos y el centro educativo a las TIC y a las matemáticas, la percepción del alumno, del docente y de las autoridades educativas acerca de las matemáticas, la tecnología y el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de dicha asignatura; así como el uso que le dan a las TIC como una herramienta de apoyo para el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, por ello, llegado a esta categoría el uso que se debería plasmar a la tecnología en este momento es como un medio que permita la discusión y la resolución de dudas a partir del uso de las TIC (Figura 12); sin embargo, para llegar a esta etapa en

donde la tecnología parecería de uso transparente, es decir como parte de la vida cotidiana del alumno del maestro, es preciso conocer si se utilizan las TIC de manera común.

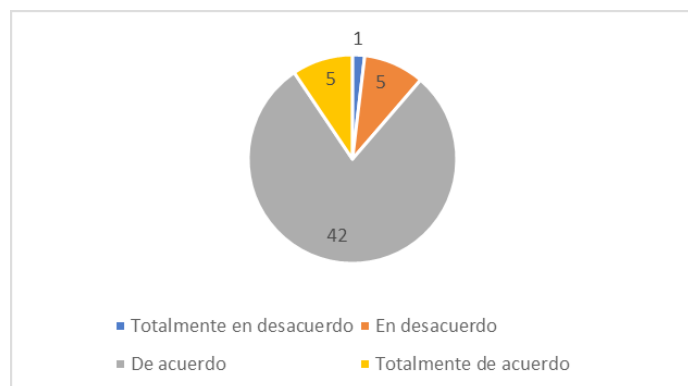


Figura 12. Verificación de resultados matemáticos con ayuda de algún dispositivo tecnológico. Fuente: Confección propia, 2022.

A continuación, en la (Tabla 7) se muestra un resumen de los aspectos más relevantes que se encontraron dentro de esta tercer y última dimensión, en la que cabe señalar que el uso de las TIC para verificar y comunicar una idea o expresión matemática formulada en las dos dimensiones anteriores es casi nulo, siendo la única herramienta utilizada para este propósito la calculadora con uso mecánico y no lógico, desvinculado de la vida cotidiana del alumno como lo propone la SEP.

Tabla 7. Resumen de la Dimensión Validación.

Alumno	Docente	Escuela / Sistema Educativo
El 42% de los alumnos suelen verificar mis resultados matemáticos con ayuda de algún dispositivo tecnológico. Se considera que el dispositivo de mayor es la calculadora.	Uno de los docentes comentó que en ocasiones utiliza el celular para verificar resultados	Dentro del libro de texto gratuito que manejan los profesores proponen el uso de calculadora para la verificación de resultados.
El 30 % de los alumnos está totalmente de acuerdo que aprender matemáticas con TIC es más divertido 49% se encuentra de acuerdo, 14% en desacuerdo y 7% totalmente en desacuerdo.	Uno docentes comentó que algunos de sus alumnos gracias a explorar su tableta electrónica conocieron temas previos a la clase y sus dudas fueron enfocadas a conocer más allá de lo que su planeación manifestaba. El segundo docente manifestó que los alumnos le solicitan hacer búsquedas de temas por medio de internet.	Se considera que el uso de las TIC será para fines educativos en donde el profesor debe aprovechar las TIC con las que cuente su escuela para trascender las fronteras del aula.
Me apoyo de las TIC para discutir o comentar algún tema matemático con mis compañeros. El 83% de los alumnos se presentan totalmente en desacuerdo 9.4% desacuerdo, 5.7% acuerdo y 1.9% totalmente acuerdo.	Ambos docentes coinciden en que no explotan el uso de las TIC para la discusión de clases con la finalidad que no se alargue el tiempo programado en clase.	El maestro debe ser un actor de escucha activa con la finalidad de guiar los alumnos en la transición de la resolución de un problema conforme a los conocimientos previos de un alumno a la conclusión de la respuesta adhiriendo pensamiento y terminología matemática.

Fuente: Confección propia, 2022.

CONCLUSIONES

Las siguientes conclusiones, se infieren a partir de los objetivos y resultados, su interpretación sólo es válida para esta muestra de los alumnos y profesores de sexto grado de primaria, en una escuela pública de Hidalgo, México. Para estos alumnos, el uso de las TIC es ampliamente aceptado en el quehacer cotidiano de la vida de los niños y niñas nativos digitales para fines propios, sin embargo, cuando son utilizadas dentro de las aulas para fines educativos, específicamente en la clase de matemáticas, 60.3% encuentra un gusto por el uso de las TIC, lo que permite inferir que existe un déficit de TIC que sean realmente atractivas para ellos.

En términos generales y proporcionales, para esta muestra de estudiantes más de la mitad de ellos sostienen que el uso de las TIC dificulta el aprendizaje, pero una vez que se ha alcanzado la comprensión sobre el uso de las TIC, el grupo de estudio consideró por mayoría (71.7%), que las TIC facilitan el aprendizaje matemático, lo que implica que ellos logran reconocer la importancia de las TIC para su aprendizaje. En estos alumnos, la frecuencia sobre el uso de las TIC para la resolución de problemas matemáticos y el uso de las mismas en el aula, pese a que se cuenta con los recursos mínimos indispensables, es menor a un 30% en ambos casos, por lo que son utilizadas en menor proporción para tal finalidad, con la necesidad de que los docentes continúen la capacitación y promoción del uso de las TIC para resolver problemas matemáticos.

Resulta innegable que la incorporación de las TIC a las tareas de la vida cotidiana ha crecido de manera vertiginosa en las últimas décadas, la innovación tecnológica constante, el uso de dispositivos móviles cada vez más pequeños y más poderosos y, el bombardeo continuo de las empresas ofertadoras de servicios digitales, son algunos de los ejemplos que se pueden mencionar. Como resultado lógico de estos avances, el ámbito educativo no podía quedar rezagado; la preocupación de los gobiernos por implementar las TIC a los procesos de enseñanza-aprendizaje en las aulas de educación básica ha sido una de las apuestas para la mejora educativa por las que la SEP en México ha apostado, sin embargo, en comparación con el uso que se les da a las TIC para el entretenimiento de manera más que habitual, el uso dentro de los salones de clases es una cuestión relativamente reciente y deben considerarse con particularidad los factores que afectan la incorporación de estas herramientas.

Los modelos educativos centrados en la enseñanza directa del profesor hacia el alumno dificultan los procesos adaptativos para el uso de las TIC. Es notable que

se ha realizado una inversión económica importante en materia de equipamiento, pero no se ha contemplado el panorama completo de las vidas útiles de los equipos o el mantenimiento preventivo necesario para el buen funcionamiento de los mismos, lo que devenga en el casi nulo acceso a las TIC, demeritando el esfuerzo de un alumno a quien ni bien comienza a adentrarse en un mundo de nuevas posibilidades de desarrollo cognitivo, cuando los medios de trabajo les son retirados por presentar fallas de algún tipo, como ocurrió algunas veces en esta investigación. Por lo que se debe monitorear constantemente su funcionamiento, capacitación, alcance, distribución y el uso de las TIC en las aulas cuando se enseña y aprende matemáticas.

El aprendizaje es un proyecto personal, requiere por principio del esfuerzo del alumno y la tarea del profesor como generador de situaciones problemas, que deben entenderse como actividades que propicien el análisis de los escenarios que se plantean para llegar a resultados a través del uso de las TIC, y dados los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye que en la primer dimensión de los momentos de la enseñanza-aprendizaje, la falta de estructuras conceptuales modernas que hagan de las TIC herramientas prácticas aplicables a situaciones cotidianas del estilo de vida del alumno, obstaculiza una situación acción efectiva, ya que muchas veces no generan el interés del alumnado pues no encuentra en las TIC herramientas atractivas facilitadoras de resolución. Por lo que el docente debe cuidar la generación de actividades didácticas innovadoras que incluya al alumno en su generación y desarrollo para enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Interpretando los resultados obtenidos en los casos donde la primera dimensión fue exitosa, el planteamiento problemático tuvo que ser reconstruido de tal forma que las TIC fuesen el medio de llegar a deducciones que permitieran el emparejamiento de competencias matemáticas. En el pequeño margen de aceptación de las TIC como medio de enseñanza-aprendizaje por la dupla alumno-maestro, se observó la necesidad de capacitación docente que si bien conoce las buenas y efectivas prácticas necesarias para que los alumnos desarrollen habilidades matemáticas, desconoce de aquellas para el eficaz funcionamiento de los equipos, factores determinantes para la inclusión de las TIC; por lo que se puede concluir que en la segunda dimensión en este caso de estudio, se fractura casi por completo la dinámica competitiva entre el maestro y alumno.

A fin de sintetizar, es preciso citar que la tercera dimensión, "situación validación", es potencialmente la clave para una inclusión efectiva de las TIC en el proceso de

enseñanza aprendizaje, pues se infiere de manera subjetiva que toda vez que un porcentaje indeterminado del alumnado ha conseguido incluir de manera inherente a las TIC como herramientas para el mejoramiento de las competencias del pensamiento matemático será capaz de replicar linealmente el aprendizaje adquirido.

Como conclusión final la influencia de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de matemáticas en los profesores de sexto año de educación primaria resulta negativa si se compara las ventajas y desventajas que representa el aprendizaje del uso de las tecnologías y el uso real y práctico dentro del aula para la impartición de la clase de matemáticas; mientras que para los alumnos que cursan el sexto año de la educación básica, la influencia de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de matemáticas es positiva pues les presenta un panorama de un semi autoaprendizaje que les permite enfocar a las TIC como herramientas pro cognitivas para resolver problemas matemáticos y no únicamente como medios de comunicación o entretenimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvites C. G. (2021). Herramientas TIC en el aprendizaje en el área de matemática Caso Escuela PopUp, Piura-Perú. *Hamut'ay*, 4(1), 18-30.
- Backhoff, E., Tirado, F., & Larrazolo, N. (2013). Habilidades de razonamiento matemático de estudiantes de educación media superior en México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18(59) 1137-1163.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Libros del zoral.
- Cantoral, R., Molina, J.G., & Sánchez, M. (2005). Socioepistemología de la Predicción. En, J. Lezama, M. Sánchez y J. G. Molina (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. (pp. 463-468). CLAME.
- Chávez, G. (2015). *México mejora en el uso de las TIC: WEF*. México, Expansión en alianza con CNN. <https://expansion.mx/tecnologia/2015/04/16/reformas-dan-sutil-empujon-a-mexico-en-innovacion>
- Díaz, D., & Luna, A. (2014). *Metodología de la investigación educativa: Aproximaciones para comprender sus estrategias*. Tlaxcala, D.D.S.
- Expansión. (2015). México avanza en el uso de las tecnologías de información, México. Expansión en alianza con CNN. <https://expansion.mx/economia/2015/04/14/mexico-avanza-en-el-uso-y-aprovechamiento-de-las-tic>.
- Flores, F., Vásquez, C. R., & González, F. A. (2021). El uso de las TIC en la enseñanza de conceptos geométricos en la educación básica. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23).
- Garay, L.M. (2010). Tecnologías de información en instituciones de educación superior, crisis económica y necesidad de diagnósticos para su incorporación. El caso de la Universidad Pedagógica Nacional. Servicios Personalizados. *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales*, (52), 85-100.
- Gascón, D. (2018). El uso de las TIC en la enseñanza de las. 59. (Trabajo de fin de grado). Universidad de Valladolid.
- Gutiérrez, H., Aristizabal, J. H., & Rincón, J. A. (2020). Procesos de visualización en la resolución de problemas de matemáticas en básica primaria apoyados en ambientes de aprendizaje mediados por las TIC. *Sofía*, 16 (1), 120-132.
- Hernández-Sampieri R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Editorial MC Graw-Hill.
- México. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2013). *México en Pisa 2012*. INNE. http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11149/1/images/Mexico_PISA_2012_Informe.pdf
- México. Secretaría de Desarrollo Social. (2015). *Sistema de Apoyo para la Planeación del PDZP*. SEDESOL. <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=13&mun=052>
- México. Secretaría de Educación Pública. (2019). *Planea en educación básica*. SEP. <http://planea.sep.gob.mx/ba/>
- México. Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes Clave para la Educación Integral. Plan y Programas de Estudio para la Educación Básica*. SEP.
- Muñetón, P. (2009). Entrevista: Las Matemáticas, herramientas invaluable de la vida cotidiana. *Revista Digital Universitaria*, 9(12), 1-11.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2019). Programa Internacional para la Evaluación de los Alumnos (PISA 2018). PISA 2018 Resultados. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf
- Sánchez, A., & Castro, D. (2013). *Cerrando la brecha entre nativos e inmigrantes digitales a través de las competencias informáticas e informacionales*. *Apertura. Revista de innovación educativa*, 5(2), 6-15.

Vivar, C., Arantzamendi, M., López-Dicastillo, O., & Gordo, C. (2010). *La Teoría Fundamentada como Metodología de Investigación Cualitativa en Enfermería*. *Index Enferm.*, 19(4).