

LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN COMO MEDIADORES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DEL CONCEPTO DE FUNCIÓN EN UNA ESCUELA DE COLOMBIA

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AS MEDIATORS IN THE MEANINGFUL LEARNING OF THE CONCEPT OF FUNCTION AT A SCHOOL IN COLOMBIA

Oscar Orlando Hoyos Gaviria, Marta María Darsie
Universidad Federal de Mato Grosso (Brasil). Institución Educativa Francisco de Paula
Santander (Colombia)
orsr28@hotmail.com, marponda@uol.com.br

Resumen

Es posible analizar el uso de las TIC como recurso para el aprendizaje de las matemáticas en la educación básica, este reporte de investigación en un abordaje de tipo cualitativo busca discutir las contribuciones de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para la construcción del concepto de función por alumnos de grado noveno. Para responder a tal objetivo, nuestras investigaciones apuntan para atender el siguiente problema de investigación: ¿cuáles son las contribuciones de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) como mediadoras para promover un aprendizaje significativo del concepto de función en alumnos de grado noveno? Nuestra investigación caracterizada por investigación-acción será desarrollada en aula de clase con un grupo de grado noveno de la institución educativa Francisco de Paula Santander, localizada en el municipio de Popayán, Cauca.

Palabras clave: enseñanza de las matemáticas, aprendizaje significativo, tic, mediación, concepto de función

Abstract

It is possible to analyze the use of Information and Communication Technologies (ICT) as a tool in mathematical learning in basic education. This qualitative-research report seeks to discuss the contributions of the ICT for the construction of the concept of function by 9th grade students. In this sense, our investigation focuses on the research question: what is the contribution of ICT to promote meaningful learning of the concept of function in ninth graders? This action research will be developed in a classroom with a ninth-grade group of students in Francisco de Paula Santander School, located in the municipality of Popayán, Cauca.

Key words: mathematics teaching, meaningful learning, ICT, aids, concept of function

■ Introducción

En la educación básica y la enseñanza media, el concepto de función contribuye para la estructuración del pensamiento variacional y los sistemas analíticos, conforme a lo establecido por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia en los lineamientos y estándares curriculares de matemática, puesto que, promueve en los estudiantes habilidades y competencias para observar, medir, registrar datos, realizar diferentes representaciones gráficas, que permiten la identificación de variables y el establecimiento de relaciones funcionales aplicables a contextos reales.

En estos años de experiencia como profesor de matemática he percibido que muchos de nuestros estudiantes no encuentran una justificación de por qué aprender matemática y, mucho más, en los años finales de la enseñanza media. Con relación al concepto de función, los alumnos hacen preguntas como: “¿Por qué aprender función, eso para que me sirve?” “¿Por qué aprender que $f(x)=y$, donde puedo aplicar eso en mi vida?” en fin, preguntas que en ocasiones no conseguimos responder con buenos argumentos, a pesar de ser profesionales en la enseñanza de las matemáticas.

Al mismo tiempo, actualmente nos encontramos en una nueva realidad escolar, que es diferente debido a ciertos factores que a lo largo del tiempo han cambiado, como la motivación, la disciplina y cómo actúan los alumnos dentro del aula de clase; además debemos adicionar nuevos aspectos de la personalidad de los estudiantes referentes a su manera de pensar, heterogeneidad, necesidades educativas especiales, etc. Luego, para nadie es extraño que la manera de pensar, actuar, desear, gustos, etc. de los niños de hoy en día es muy diferente de los que vivieron hace 20 años, por ejemplo.

Con respecto a lo anterior, formulamos nuestro problema de investigación, pretendiendo pesquisar sobre ¿cuáles serían las contribuciones de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) como mediadoras para promover un aprendizaje significativo del concepto de función para los estudiantes de 9 grado?

Con el propósito de superar esas dificultades de los estudiantes y alcanzar un verdadero aprendizaje significativo que promueva la integración de los elementos del concepto de función (verbal, tabular-numérica, gráfica, algebraico, simbólico y figural) este trabajo se constituye como una propuesta didáctica y dinámica para la enseñanza del concepto de función, intentando unificar los elementos de la enseñanza constructivista con herramientas interactivas ofrecidas por las TIC.

■ Marco teórico

La Teoría del Aprendizaje Significativo

Para tratar de favorecer la enseñanza-aprendizaje del concepto de función, se usa la Teoría del aprendizaje significativo creado por Ausubel, Novak y Hanesian, y otros autores que se refieren a esta teoría en sus trabajos como Moreira y demás. La teoría del aprendizaje significativo fue diseñada por los especialistas en psicología educativa de la Universidad de Cornell, David Ausubel, Josep Novak y Helen Hanesian teniendo como base las teorías de Vygotsky. De acuerdo con Valori (2002), la teoría en cuestión es una teoría constructivista, por la cual para aprender es necesario relacionar los nuevos aprendizajes a partir de los conocimientos previos que tienen los estudiantes. Desde esta perspectiva el aprendizaje es un proceso de contraste, de modificación de los esquemas de conocimiento, de equilibrio, de conflicto y de nuevo de equilibrio.

Podemos empezar por entender que es "estructura cognitiva"; se refiere al conjunto de conceptos, ideas que un individuo tiene en un determinado campo del conocimiento, así como su organización (Soria, Giménez, Fanlo, & Escanero Marcen, 2011, pág. 4).

Para Ausubel (1983) el aprendizaje significativo es el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende. En el curso del aprendizaje significativo, el significado lógico del material de aprendizaje se transforma en significado psicológico para el sujeto.

En palabras de Ausubel (1983, pág. 1), "el aprendizaje significativo es el mecanismo humano, por excelencia, para adquirir y almacenar una inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en cualquier campo de conocimiento".

Las TIC en el Aprendizaje de las Matemáticas

Es evidente el acelerado desarrollo de la tecnología, se ha demostrado que en los últimos 50 años se han presentado muchas revoluciones en innovaciones y que inevitablemente toca y afecta a la sociedad en su conjunto. El lenguaje y la comunicación tuvieron cambios desde la antigüedad, la imprenta tuvo unos de los cambios más radicales en el lenguaje escrito debido principalmente a la electrónica y la computación que digitalizan la información que después es compartida, manipulable de diferentes formas, transferible y lo mejor que se transmite por un medio atemporal, es decir, podemos consultar y acceder a esa información en cualquier momento. Ferrer (2007) dice que los términos hipertexto, multimedia e hipermedia ya pertenecen a nuestra sociedad afectada por las nuevas tecnologías, en especial en el ámbito educativo. Estos elementos computacionales se conocen como recursos de hipermedia que tienen animaciones, audio, imagen, sonido y que aplicado a los hipervínculos conduce a la hipermedia. Estos recursos en constante evolución se están aplicando en el aula en diferentes disciplinas.

Otro elemento importante que Ferrer trae es el término "*visualización*", donde la imagen desempeña un papel muy importante en la comunicación, puesto que a través de ésta se pueden transmitir ideas, conceptos, abstracciones, fórmulas, leyes, etc. En el caso de que se trate de un proceso de visualización, es el gráfico, elaborado por el ser humano que también permite transmitir una idea o una acción, Galvis (1992) citado por Ferrer (2007) dice que los gráficos pueden tener diferentes funciones para representar un fenómeno de cualquier índole o formar en la mente una imagen visual de algo que es abstracto.

Los dibujos y esquemas pueden ser muy útiles para trabajar conceptos o ideas, para presentar el contexto o reafirmarlo; las animaciones sirven para mostrar o ensayar el funcionamiento de algo, para destacar elementos o para motivar; los diagramas sirven para ilustrar procedimientos, relaciones entre partes o estados de un sistema; los diagramas de flujo indican los pasos y la lógica ligada al logro de una meta; los de transición, las relaciones entre los diversos estados de un sistema y las condiciones que produce la transición; las redes no cíclicas muestran precedencias entre sus nodos; los diagramas de barras expresan duración y holgura. El tipo de diagrama que se vaya a utilizar no es arbitrario, depende de lo que se desea especificar, los gráficos de tratamiento numérico se utilizan cuando interesa comprender o manipular cifras, magnitudes o sus relaciones (Ferrer, 2007, pág. 2).

En la actualidad, un ordenador con acceso a Internet tiene software educativo gratuito, enlaces educativos en línea, vídeos, paquete de Office, editores de vídeos, plataformas virtuales de aprendizaje, etc. una serie de instrumentos que el profesor puede usar y preparar con el fin de desarrollar una práctica educativa "diferente" en su aula. De esta forma, cuando el profesor posibilita a los alumnos la utilización de esos recursos, eso propone una manera innovadora de hacer "educación", pues, el alumno construye el conocimiento mediado por la tecnología, sin embargo, es necesario hacer una buena planificación de las actividades que incorporen algún tipo de tecnología, así en casi todas las situaciones en el aula estas actividades pedagógicas potencian los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Es notable la importancia de las TIC en la educación, las cuales están siendo utilizadas por niños y jóvenes como instrumento facilitador de acceso a la información en Internet. Algunos están conectados a las redes sociales, asisten videos, tutoriales, entre otros, además, se encuentran comunicados todo el tiempo a través de los celulares en el intercambio de información.

Si tomamos un referencial teórico como la teoría del aprendizaje significativo, las TIC se pueden integrar a la definición de material potencialmente significativo de acuerdo con Moreira (1997), este material es aquel que es relacional o incorporable a la estructura cognitiva del aprendiz, de manera no arbitraria y no literal. Entonces, el material pedagógico apoyado en las TIC, relacionado con la teoría del aprendizaje significativo se puede definir como un material potencialmente significativo. En este sentido, Hurtado Montesinos (2006) dice que el uso de las TIC en la educación en diferentes niveles y sistemas educativos tiene un impacto importante en el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje del educando, puesto que los contenidos de una determinada disciplina están siendo visualizados por el estudiante de forma diferente que en muchas ocasiones es una nueva mirada convirtiéndose en un conocimiento más significativo para él.

Como hemos visto en un primer instante, la importancia de las TIC es evidente en el contexto escolar en la actualidad, pero no podemos decir que en la clase de matemáticas el uso de las TIC es para que el estudiante esté entretenido frente al ordenador o su interés y atención gire a los gráficos, animaciones, etc. y no para el aprendizaje del concepto matemático. Es por eso que debemos diseñar unos objetivos, una nueva forma de enseñar los contenidos, una nueva forma de evaluar, en definitiva, un nuevo enfoque para aprovechar el potencial de la Tecnología en el aula.

Ahora surgen muchas preguntas, por ejemplo: ¿cómo hacer esto en la clase de matemáticas? ¿Qué recursos pueden aprovechar? ¿Siempre debemos usarlos de la misma manera? ¿Las mismas aplicaciones sirven para todo? Son preguntas que surgen en torno a esta temática y que invitan a reflexionar sobre el proceso o que podríamos seguir en el diario vivir del aula con nuestros estudiantes y los diferentes caminos que podemos proponer para la enseñanza. Real Pérez (2013, pág. 13) plantea una discusión sobre cuatro puntos con respecto al uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas. Estamos educando a las personas para que formen parte activa de la sociedad en la que viven y en esta sociedad cada vez más están presentes las TIC; hay aplicaciones específicas que desde el punto de vista matemático son maravillosas, pero tenemos que entender, si estamos buscando que nuestros alumnos sean expertos en matemáticas o informática; las TIC en general son una herramienta que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, sin embargo requiere un enfoque adecuado que sea significativo para los estudiantes; es verdad que algunos alumnos pueden utilizar las TIC mejor que los profesores, por lo que no debemos sentir inseguridad en la clase, por el contrario, lo que interesa no es enseñar a manipular las TIC, en lugar de que el alumno entienda que ellas son unas auxiliares para aprender matemáticas.

Aunque en las TIC no está la solución a las dificultades que tiene el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, ellas producen un cambio en la forma de enseñar, posibilitando múltiples modos de representar situaciones problemáticas que les permite a los estudiantes desarrollar estrategias de resolución de problemas y mejor comprensión de los conceptos matemáticos.

■ Metodología

Nuestra investigación está ancorada en un enfoque cualitativo. Nos apoyamos en la definición de Triviños (2006, p. 129), para quien la investigación cualitativa es aquella que tiene por característica partir de una descripción "que intenta captar no sólo la apariencia del fenómeno, sino también su esencia". Nuestra investigación tiene características de investigación-acción educativa, que según Torrecilla (2011) se usa para describir una serie de actividades que realizan los profesores en sus propias clases con el propósito de desarrollo curricular, su

autodesarrollo profesional, la mejora de los programas educativos, los sistemas de planificación o la política de desarrollo.

Siendo el aula el *locus* de nuestro trabajo de investigación, ésta fue realizada en clases de Matemáticas. La carga horaria de la disciplina es 4 horas semanales de 60 minutos cada una, repartidas entre los días jueves y viernes en horario de 9:00 hasta las 11:00 am.

Los sujetos seleccionados para esta investigación son 22 estudiantes de un grupo de la mañana de grado noveno de educación básica secundaria, con edades variando entre los 12 a los 17 años de la Institución Educativa Francisco de Paula Santander localizada en el municipio de Popayán, Departamento del Cauca, Colombia. 65% eran niños y 35% niñas. La selección de la escuela se debió al hecho de ofrecer condiciones favorables para el desarrollo de la investigación y la intención del rector de tener un proyecto en TIC en la disciplina de Matemática, además de poseer laboratorio de informática y acceso a internet.

El diseño del grupo surgió por el hecho de, comúnmente, el contenido a ser abordado con mayor énfasis se da en dicho grado, conforme Estándares Básicos de competencias en Matemática y a la propia disposición de los autores de libros didácticos en direccionarlos en esa etapa del currículo escolar. Asimismo, en virtud de percepciones a lo largo de nuestra práctica docente sobre las dificultades de aprendizaje del concepto de función cuando los alumnos de grado once se disponen a resolver actividades envolviendo los registros de representación semiótica de dicho concepto matemático.

Se trabajó en conjunto con el profesor del grado noveno de la institución, Edward Pacheco, haciendo las veces de acompañante en las aulas y como fuente de informaciones del grupo y de los estudiantes, puesto que posee seis años ocupando la labor de docente de matemáticas en la institución. Por ejemplo, manifestó que el grupo presenta rendimiento escolar bajo en el área de matemáticas, con estudiantes que, en su mayoría, demuestran una habilidad regular en la resolución de actividades y nunca tuvieron contacto formal con el concepto de función anteriormente. Eso eliminó las posibles influencias de abordaje escolar durante el desenvolvimiento de las actividades de la investigación.

Con respecto al proceso de investigación-acción, Torrecilla (2011) escribe que, una vez identificado el problema de investigación, necesitamos hacer un reconocimiento o diagnóstico de este, con la finalidad de hacer una descripción y explicación comprensiva de la situación actual. Para esto, se realizó un levantamiento bibliográfico que nos llevó a identificar las pesquisas de maestría y doctorado que abordaron la enseñanza y aprendizaje de función en Brasil en el periodo comprendido entre 2017 hasta 2016. De la misma manera, hicimos un levantamiento de las pesquisas hechas en Colombia entre los años 2011 hasta 2014. Los trabajos escogidos apuntan a la propuesta del tema de nuestra investigación y entre ellos, los que nos pudieran ayudar a responder la cuestión direccionada y que abordaran el tema de enseñanza y aprendizaje de función auxiliada por las tecnologías de la información y comunicación, también que pudiera tener como base teórica la teoría del aprendizaje significativo. Después del levantamiento de los trabajos, en el caso de Brasil, fueron seleccionadas veintidós disertaciones de maestría, siendo tres de ellas de maestría profesional en enseñanza de la Física y Matemática, diez de maestría en enseñanza de las ciencias y educación matemática, cinco de maestría en educación, cuatro de maestría profesional en matemática. Seguidamente, 2 tesis de doctorado, siendo una de doctorado en educación matemática e una de doctorado en educación. En el caso de Colombia, fueron seleccionadas doce disertaciones de maestría, siendo once de ellas de maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales y una de maestría en enseñanza de las ciencias. Además de estas, un trabajo de pregrado de la licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas.

Hicimos un análisis en cuanto a metodologías de investigación y abordajes, teorías que fueron usadas en las pesquisas y algunos resultados obtenidos, a partir de análisis y de las consideraciones finales dejadas por los autores.

Esos resultados nos permitieron reflexionar sobre el tratamiento del concepto de función, histórica y epistemológicamente, metodologías e instrumentos usados por los autores en la colecta de datos. Esto favoreció nuestra investigación de modo que pudimos aplicarlos en nuestro propio contexto, tomando algunos caminos, reformular y aplicar actividades desarrolladas, verificar si los materiales son potencialmente significativos, etc. Así es sugerido por algunos autores.

Por ejemplo, en casi todas las pesquisas se confirma que el uso de las tecnologías favorece de algún modo la enseñanza-aprendizaje de las funciones, sin embargo, algunas recomiendan que la utilización de dichos recursos en el aula depende de una buena planeación del profesor, ya que a veces, el aprendizaje puede darse de igual manera que en una clase tradicional.

Otro punto importante es que la mayoría de las secuencias didácticas y actividades desarrolladas en algunas investigaciones no usan la teoría de conjuntos y la teoría de las relaciones matemáticas para abordar el concepto de función, dado que esta teoría es base fundamental para entender la esencia dicho concepto. Hacen un tratamiento más tabular y gráfico con situaciones traídas de la física. De igual forma, las comparaciones de esos enfoques y concepciones nos permitieron trazar un perfil sobre las formas de tratamiento de ese objeto matemático y cómo los autores de los diversos materiales pensaron en la enseñanza y en el aprendizaje del concepto de función.

Para el desarrollo del experimento se utilizaron los siguientes instrumentos: diagnóstico inicial, elaboración de actividades, aplicación de las actividades, registro fotográfico de las clases y análisis de resultados. La dinámica del aula fue planeada con el material de secuencias de actividades auxiliadas por las TIC, siendo mediadoras del conocimiento. Para ello, utilizamos los siguientes recursos tecnológicos: El portátil, en la creación de presentaciones en PowerPoint y en Prezi, intentando hacerlas más interactivas para que el educando visualice los conceptos matemáticos de forma diferente a las clases comunes, tomando los enfoques de Ferrer (2007); Reproducción de vídeos o imágenes en el vídeo sobre los temas que involucran el concepto de función y que sean del vivir diario del estudiante; Uso del AVA "Edmodo" para interactuar con los estudiantes, por el chat académico, foros, material y actividades para ellos descargar y optamos por la elección de "Geogebra" para el desarrollo de algunas actividades en el aula.

En cuanto a los instrumentos de investigación usados para recoger los datos tuvimos: Cuestionarios, Pre-test y Post-test, observación (Diario de campo, registros fotográficos, Registros de las actividades de los estudiantes y captura de pantalla de las actividades de los estudiantes).

■ Resultados

El grupo sabe que seré su profesor y muestran curiosidad por cómo van a hacer las clases, entonces se aprovecha para reiterar el convite a participar en esta investigación presentándoles el objetivo del estudio a través de un mensaje de motivación con una presentación en Prezi disponible en el siguiente enlace <https://prezi.com/p/k5dqwhkpzqgg/>. Igualmente ayudo para presentar la relevancia del proyecto en la construcción de la secuencia de actividades, la cual se organizó en cuatro etapas, cada una de ellas contendrá un desarrollo de actividades correspondiente a las concepciones del concepto de función (verbal, tabular-numérica, gráfico, algebraico, simbólico, figura I). Para intentar desarrollar todas las actividades correspondientes a las concepciones del concepto de función utilizamos 22 horas de intervención pedagógica en el aula. Igualmente, se consideró importante enfatizar para los alumnos la perseverancia y disciplina para estudiar y reescribir los contenidos abordados durante todas las etapas de la investigación.

Enseguida, aplicamos un cuestionario inicial, en formato electrónico, a través de la herramienta "formularios" disponible en el servicio Google drive que luego estaría disponible para los estudiantes en el AVA Edmodo. El formulario tenía preguntas personales y educativas que se refieren al uso de la tecnología, teniendo la finalidad de

recoger datos que contribuyeron a caracterizar inicialmente al grupo, de esta manera, conocer mejor nuestro contexto de investigación.

El diagnóstico inicial de la clase elegida se realizó por medio de un pre-test con 11 cuestiones sobre teoría de conjuntos y álgebra como: gráfica de conjuntos, notaciones de conjuntos, relaciones de conjuntos, determinación de conjuntos, operaciones con conjuntos, tipos de conjuntos y conjuntos de números. Las preguntas eran de selección múltiple, pero dejamos la opción "d" vacía con el propósito de que propusieran una solución en caso de que las otras opciones fueran incorrectas. Además, la prueba tenía unas preguntas sobre conocimientos matemáticos claves que sirvieron para hacer un análisis mayor de los conocimientos previos de los estudiantes.

En el transcurso de cada actividad de la intervención, serán respondidos cuestionarios de evaluación de las estrategias de enseñanza utilizadas a lo largo de la intervención pedagógica. Este material puede ser utilizado para ayudar en el análisis de datos en cuanto a los conocimientos previos, así como en cuanto a los conocimientos construidos durante las actividades.

Durante cada encuentro, las actividades prácticas podrán ser registradas en fotografías, diario de campo, indicando fechas y lugares de todos los hechos, pasos, descubrimientos e interrogantes, investigaciones, entrevistas, pruebas, resultados y sus análisis.

A continuación, la primera tarea fue hacer el registro en la plataforma Edmodo, antes preguntando si ya habían trabajado, conocían o escuchado hablar de ella. Sólo el estudiante Sebastián Camilo Balvin dijo que había trabajado con un profesor en otra escuela, pero fue poco y teniendo en cuenta que ingresó en la institución el año pasado.

Gracias a que el entorno virtual *Edmodo* tiene aplicación que se puede descargar en *Google Play Store* algunos estudiantes hicieron uso del *Smartphone* para hacer el registro, ya que la situación del laboratorio de informática no era óptima presentando algunos problemas como bloqueo de las computadoras o en la conexión a internet.

Después de que la mayoría de los alumnos hicieron el registro en Edmodo posteeé el cuestionario 1 de caracterización de los estudiantes disponible en el enlace <https://goo.gl/forms/yAwMM6pX5oyQxmfp2>. Este cuestionario fue respondido por 20 estudiantes. Para las preguntas con múltiples opciones, los alumnos tenían alternativas de opciones disponibles descritas como: nunca, raramente, a menudo y siempre, a fin de que optar por la respuesta indicativa de la frecuencia del uso de las tecnologías, principalmente del ordenador durante sus clases. Las edades de los alumnos que respondieron el cuestionario, siendo que el 30% de los alumnos tiene 15 años, el 5% de ellos tiene 12, el 15% de ellos tienen 13 años, el 25% tiene 14, el 15% de ellos tienen 16 años y el 10% de los 20 alumnos tienen 17 años.

En cuanto al uso del laboratorio de informática durante las clases, en el gráfico 1 muestra las respuestas: 10% (2) de ellos respondieron que nunca utilizaron ese ambiente, el 70% (14) respondieron que utilizan raramente, el 20% (4) respondió que frecuentemente y, 10% (2) informó que siempre utiliza el laboratorio durante las clases. Estos datos muestran que los alumnos poco utilizan el laboratorio de informática de la escuela.

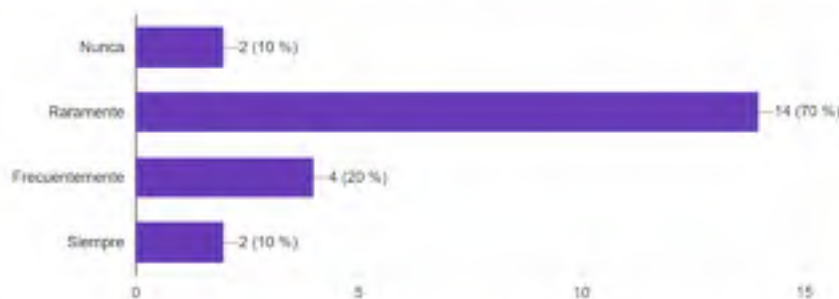


Gráfico 1: Porcentaje de encuestados que utilizan el laboratorio de la escuela en las clases

El gráfico 3 trata del número de alumnos que ya utilizaron el ordenador en las clases de Matemáticas. De los que respondieron, 7 alumnos contestaron que nunca usaron, 9 alumnos respondieron raramente, 1 respondieron frecuentemente y 3 respondieron siempre. De aquí la mayoría (16 alumnos) no están familiarizados con el uso de la tecnología en las clases de matemáticas, lo que representó una novedad para ellos, pero tuvimos que tener mucho cuidado en el uso de algunas TIC para no generar nuevos obstáculos y no avanzar en el aprendizaje.

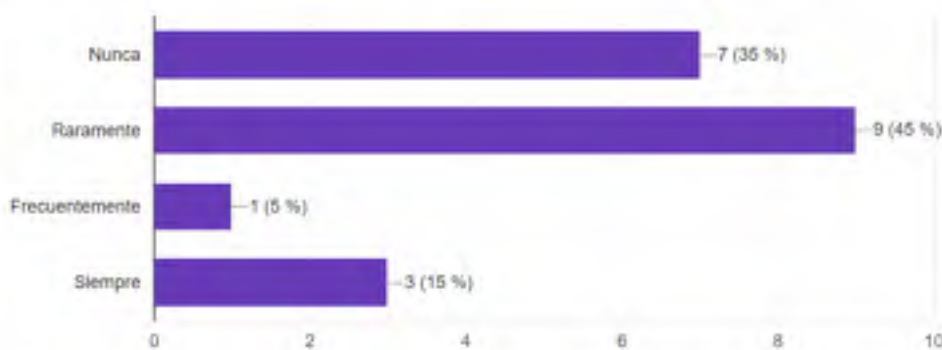


Gráfico 2: Números de respondientes que utilizó el ordenador en las clases de Matemáticas

Otra pregunta del cuestionario fue la frecuencia con que utilizan dispositivos tecnológicos como computadora, portátil, tableta, celular y Smart tv. Los resultados se presentan en un gráfico. Claramente para un total de 19 estudiantes el celular es el dispositivo que más utilizan, todo el tiempo y algunas veces. Esto permitió que el director de la escuela permitiera que los alumnos utilizar este dispositivo en las aulas con fines educativos y que todo lo referente al ambiente *Edmodo* fuera seguido por la aplicación en el celular (no usaron el ordenador).

También se pidió a los jóvenes respondieran sobre el uso del laboratorio de informática de la escuela en la consulta de tareas que los profesores dejan en las aulas, si los profesores solicitan en las aulas la utilización de algunos recursos TIC, si la escuela ofrece condiciones para que las nuevas tecnologías se utilicen como un recurso en el proceso de aprendizaje. Los gráficos muestran que entre los 20 alumnos la mayoría respondió nunca y raramente, o sea más de 18 estudiantes. El anterior da para entender que la escuela casi no promueve el uso de las TIC en las diferentes disciplinas, los profesores prefieren hacer clases sin uso de tecnologías.

Es importante señalar que en un comienzo se trabajó con 20 estudiantes, debido a que fue principio de año escolar, más estudiantes continuaron ingresando al grado 9, finalmente terminamos con 30 estudiantes, sin embargo, para este estudio tendremos en consideración un total de 22 estudiantes que consiguieron nivelarse y hacer todo el proceso.

El gráfico 3 muestra el desempeño de los estudiantes en las pruebas, vemos que en el pre-test la nota máxima fue de dos alumnos, recibieron 3,0, los otros tuvieron una media de 1,6. Por el contrario en el post-test la nota máxima fue 4,8 y la media de los otros fue 2,6; por tanto, cada estudiante alcanzó una nota mayor en el examen final.

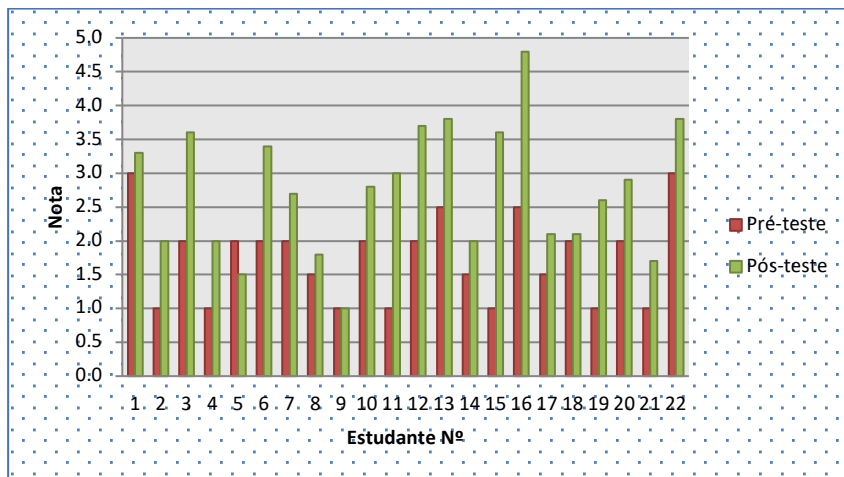


Gráfico 3: rendimiento de los estudiantes en las pruebas (pre y post)

La alumna 5 obtuvo una nota inferior al pre-test, teniendo en cuenta esto, preguntamos al profesor Edward y él explica que la niña tiene problemas de aprendizaje, no sólo en matemáticas, también en otras disciplinas, corroboramos que ella tiene 17 años, es decir, se encuentra en extra edad debido a que ha perdido otros años escolares.

Los alumnos 2, 4, 8, 14, 17, 18 y 21 tuvieron procesos similares, ellos hicieron progreso en su aprendizaje, sin embargo, el resultado final fue bajo. El alumno 9 se quedó en el mismo lugar de aprendizaje, no pudo hacer el proceso. La razón principal fue porque en algunas clases no tuvo buen comportamiento, a veces se distrajo y, por lo tanto, fue necesario llamar la atención y hacer una observación en su observador.

Los alumnos 7, 10, 19 y 20 también tuvieron procesos similares, pero su desempeño fue mejor en el post-test con una nota promedio de 2,8. Por lo tanto, los alumnos 3, 6, 11, 12, 13, 15 y 16 ellos fueron de menor a mayor en su proceso de aprendizaje, comenzaron con una nota media de 1,9 y acabaron con una nota media final de 3,7. Finalmente, los estudiantes 1 y 22 mantuvieron su nivel con una mejora al final del proceso.

El desempeño de los alumnos en las pruebas (pre y pos) está representado en el siguiente gráfico (gráfico 4) la información muestra los aciertos totales por preguntas. De esta forma, se puede tener un panorama de los resultados, donde las preguntas fueron marcadas en el eje X y los aciertos en el eje Y. El máximo de aciertos por cuestión serían 22, por el hecho de ser el número de participantes. Las preguntas con mayor número de aciertos fueron las de número 1, 3 y 6, en el pre-test; 9 y 10, en el post-test. Las preguntas 2 y 5 no tuvieron aciertos en el pre-test y la de menor número de aciertos fue la de número 2, en el post-test.

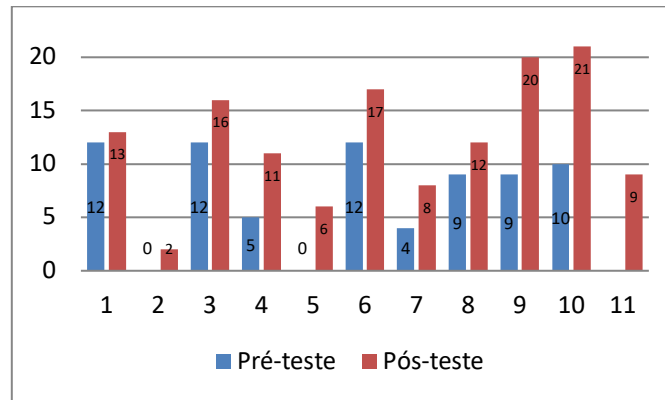


Gráfico 4: Aciertos totales por pregunta (Pre y Pos)

■ Conclusiones

En el desarrollo de los objetivos propuestos por la investigación, investigar las contribuciones de las TIC para el aprendizaje significativo del concepto de función, las tecnologías se conciben como excelentes aliadas para un trabajo más dinámico en el aula, ya que los estudiantes lograron visualizar de manera diferente los conceptos matemáticos implicados en la construcción de ese concepto. Además, fuera del aula los estudiantes y el investigador tuvieron constante comunicación a través del AVA *Edmodo*, lo que fue aprovechado para estar más cerca de los estudiantes y motivar su aprendizaje.

Con respecto a si se consiguió un aprendizaje significativo del concepto de función, podemos decir que logramos movilizar aprendizaje, como fue mostrado en el gráfico 6, puesto que los resultados de la evaluación final fue mucho mejor para la mayoría de estudiantes, sin embargo, el sentido psicológico del material falló en algunas ocasiones porque, por ejemplo, algunos estudiantes no llegaron a conectar algunos conocimientos nuevos con los conocimientos previos del álgebra y operaciones aritméticas con números enteros, debido a que tuvieron dificultades para resolver algunos problemas. Por eso, sugerimos que el proceso debería iniciarse desde años anteriores.

Este trabajo mostró que los alumnos se involucraron con los recursos tecnológicos y se motivaron con clases más diversificadas, donde el alumno intercambia información y aprendizaje. El ambiente informatizado y la metodología adoptada exigieron participación y discusiones cambiando el escenario tradicional de aula. Por eso el profesor necesitó estar abierto a las innovaciones tanto pedagógicas como tecnológicas, proporcionando así un aprendizaje más dinámico e innovador.

■ Referencias

- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF, 1*, 1-10.
- Ferrer, D. M. (2007). Las nuevas tecnologías y el aprendizaje de las matemáticas. (I. C. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, Ed.) *Revista Iberoamericana de Educación*, 4-10.
- Hurtado Montesinos, D. (2006). *Las TIC como recurso en el acceso a la lecto-escritura*. Murcia.
- Moreira, M. A. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. *Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo, 19*, pág. 44. Porto Alegre.
- Real Pérez, M. (2013). *Las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Materiales para el desarrollo curricular de matemáticas de tercero de ESO por competencias, Universidad de Sevilla, Sevilla.

- Soria, A. M., Giménez, I., Fanlo, A. J., & Escanero Marcen, J. F. (2011). *El mapa conceptual: una nueva herramienta de trabajo. diseño de una practiva para fisiologia*. Zaragoza.
- Torrecilla, M. F. (2011). Investigación acción. *Métodos de investigación en Educación Especial*, (págs. 1-32).
- Triviños, A. N. (2006). *Introdução à pesquisa em ciências sociais : a pesquisa qualitativa em educação : o positivismo, a fenomenologia, o marxismo*. São Paulo: Atlas.
- Valori, A. B. (2002). *El aprendizaje significativo en la practica*. España : deposito legal.