



15. TECNOLOGÍA MULTIMEDIA COMO INTERMEDIARIO EN EL APRENDIZAJE CÁLCULO DIFERENCIAL

MULTIMEDIA TECHNOLOGY AS AN INTERMEDIARY IN LEARNING DIFFERENTIAL CALCULATION

Martha Guadalupe Escoto Villaseñor²⁵, Rosa María Navarrete Hernández ²⁶

Fecha recibida: 18/11/2021

Fecha aprobada: 23/11/2021

Congreso Internacional de Investigación en Educación – CIINED – 2021

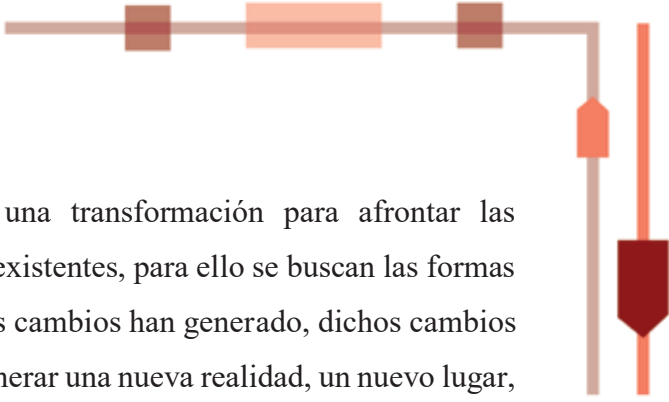
Derivado del proyecto: Tecnología Multimedia como Intermediario en el Aprendizaje Cálculo Diferencial.

Institución financiadora: Instituto Politécnico Nacional

Pares evaluadores: Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES.

²⁵ Doctorado en Educación, Universidad Abierta de San Luis Potosí, Maestría en Educación, Universidad ETAC, Ocupación: Docente, Instituto Politécnico Nacional, correo electrónico: mgescoto@ipn.mx.

²⁶ Maestría en Gestión de la Educación, Universidad ETAC, Ocupación Docente, Instituto Politécnico Nacional, correo electrónico: rosseduca@gmail.com

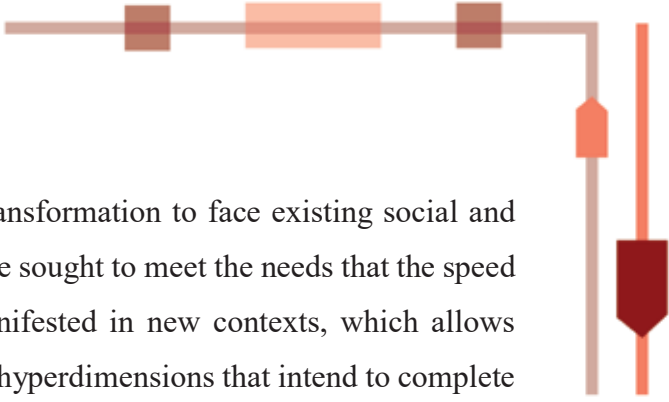


RESUMEN

La educación actual se despliega hacia una transformación para afrontar las tendencias y problemáticas sociales y tecnológicas existentes, para ello se buscan las formas de atender a las necesidades que la velocidad de los cambios han generado, dichos cambios se manifiestan en nuevos contextos, que permite generar una nueva realidad, un nuevo lugar, compuesto de hiperdimensiones que pretenden completar lo faltante en el espacio físico, teniendo una velocidad de respuesta mucho más rápida. El presente trabajo se constituye para determinar el impacto que la integración de tecnología multimedia puede generar como mediación en el aprendizaje de la unidad de Cálculo Diferencial utilizando una transmisión de los contenidos, para ello se utilizan diferentes materiales pedagógicos multimedia como medio de apoyo en el aprendizaje.

Se complementa de material seleccionado que circula en la Web, de la innovación en la creación de recursos multimedia y diferentes recursos que permiten la exploración e indagación de su impacto en el aula, estos medios de expresión se utilizan como herramienta en la presentación de información que se integran al estudio del Cálculo Diferencial, esta unidad de aprendizaje visualiza las funciones cuando sus variables van cambiando haciendo uso de la derivada. La intención final en este estudio es recurrir a la democratización de contenidos, al compartir los recursos generados integrados por perspectivas múltiples, se pretende alcanzar una generalización de comprensión y evaluación dentro y fuera del aula.

PALABRAS CLAVE: *Herramientas en redes, Aprendizaje, Innovaciones, Multimedia.*

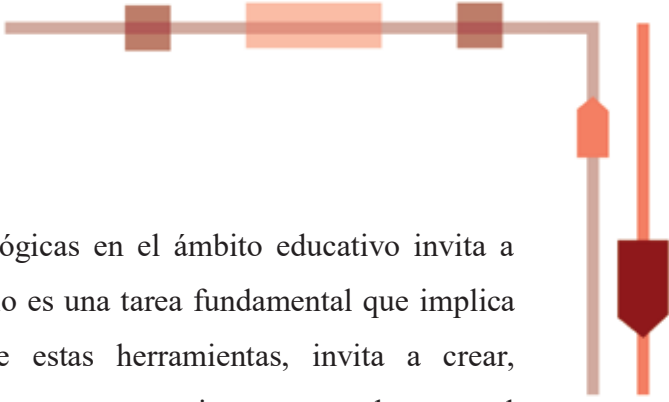


ABSTRACT

Current education is deployed towards a transformation to face existing social and technological trends and problems, for this, ways are sought to meet the needs that the speed of changes have generated, these changes are manifested in new contexts, which allows generating a new reality, a new place, composed of hyperdimensions that intend to complete what is missing in physical space, having a much faster response speed. The present work is constituted to determine the impact that the integration of multimedia technology can generate as a mediation in the learning of the Differential Calculus unit using a transmission of the contents, for this, different multimedia pedagogical materials are used as a means of support in learning.

It is complemented by selected material that circulates on the Web, by innovation in the creation of multimedia resources and different resources that allow the exploration and investigation of its impact in the classroom, these means of expression are used as a tool in the presentation of information that are integrated into the study of Differential Calculus, this learning unit visualizes the functions when their variables change by making use of the derivative. The final intention in this study is to resort to the democratization of content, by sharing the generated resources integrated by multiple perspectives, it is intended to achieve a generalization of understanding and evaluation inside and outside the classroom.

KEYWORDS: *Network tools, Learning, Innovations, Multimedia.*



INTRODUCCIÓN

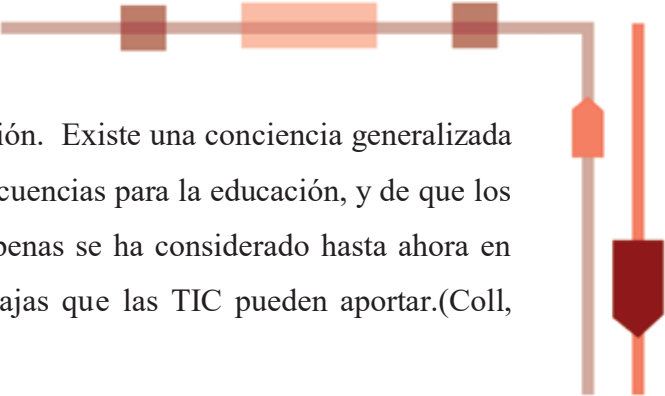
La implementación de herramientas tecnológicas en el ámbito educativo invita a enfrentar retos en la educación, adaptarse al cambio es una tarea fundamental que implica responsabilidad en todo docente, hacer uso de estas herramientas, invita a crear, experimentar, equivocarse, compartir... en este proceso es importante observar el comportamiento de los estudiantes respecto a la incorporación de las diferentes herramientas disponibles en las redes en los procesos pedagógicos.

El flujo de la información multimedia por medio de videos en la unidad de aprendizaje de matemáticas, se muestra como un elemento sustancial para los procesos globales, educativos y sociales que permiten reforzar el conocimiento en razón de manifestar la utilidad de la información y el uso de recursos que proporciona la WEB, se diseña como facilitador de la información de los contenidos, como herramienta en la adquisición de competencias tecnológicas de la información y la comunicación, ya que se coincide con lo que dice Echeverría (2000), que el uso de las TIC conlleva ir más allá de una “metodología de aula” para adentrarse en un espacio que configure un nuevo sistema educativo fruto de las nuevas necesidades de una generación digital. La tecnología educativa está compuesta de herramientas y recursos aplicados a la organización de las actividades del sistema educativo en sus diversos espacios y niveles.

La incorporación de tecnología dentro del entorno educativo ha modificado algunos métodos de enseñanza a tal grado que se abren nuevos entornos digitales al dar la clase y la unidad de aprendizaje de cálculo diferencial que se imparte en el nivel medio superior no es la excepción.

Es indispensable conocer y utilizar diversas herramientas tecnológicas que se tienen al alcance como apoyo para la educación, Hoyos, (2009) realiza la siguiente alusión: Aquí el instructor examina cómo usan la tecnología los estudiantes, y qué están aprendiendo a partir de ellas. Castillo (2008) señala, reexaminar que matemáticas deben aprender los alumnos, así como valorar la mejor forma en que puedan aprenderla en función del nuevo uso que se está haciendo de las TICS.

El requerimiento emergente del uso de tecnología como mediación en el aprendizaje, ha obligado a toda la comunidad educativa a hacer uso de los diferentes recursos existentes



en internet para continuar con el proceso de formación. Existe una conciencia generalizada de que estas novedades comportan profundas consecuencias para la educación, y de que los centros educativos deben adaptarse a ellas; pero apenas se ha considerado hasta ahora en detalle el alcance del cambio necesario y las ventajas que las TIC pueden aportar.(Coll, 2004).

En este nuevo entorno que se nos presenta, debemos de tomar en consideración al conjunto de recursos, procesos y herramientas de la comunicación e información que integra la tecnología educativa, aplicadas a la estructura y las actividades del sistema educativo en sus diversos ámbitos y niveles. Conocer y explorar las Herramientas web nos permitirán dejar de ser un receptor de comunicación y tener la oportunidad de crear, innovar, difundir, transmitir y compartir información, de la misma manera que obtener opiniones con los demás usuarios o comunidades de Internet.

Pero ¿Realmente existe un impacto al integrar tecnología multimedia en el aula como mediación en el aprendizaje? Un tema se puede ser presentado y explicado de muchas maneras diferentes, pero el profesor de hoy dispone de múltiples recursos tecnológicos para experimentar y catalogar cual se adapta mejor a este nuevo entorno regido por la tecnología.

MATERIAL Y MÉTODOS

La base del diseño de esta propuesta radica en la investigación holística, se reflexiona sobre la gran variabilidad de herramientas para observar, conocer y entender el objeto y sujeto en estudio, utilizando los métodos cualitativos y cuantitativos como complementarios. Teniendo como objetivo la apropiación y conocimiento de herramientas en redes, su propuesta es el trabajo colaborativo para el desarrollo y diseño de material multimedia, la creación, implementación y difusión con diversos recursos adaptados a la unidad de aprendizaje de Cálculo Diferencial y visualizar su impacto en la enseñanza.

La población muestra seleccionada para la aplicación del cuestionario inicial a utilizar como herramienta para obtener información, medir y analizar el uso de tecnología en la unidad de aprendizaje de Cálculo Diferencial, radica en el 10% de la población estudiantil del turno matutino de este Centro de Estudios Científicos y Tecnológico No 1, del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional, los encuestados son 150 estudiantes de

entre 15 y 22 años de edad, divididos proporcionalmente con base en los diferentes niveles académicos de estudios que se cursan en este momento, (2do semestre, 4to semestre y 6to semestre).

Para realizar el estudio se han seleccionado tres grupos de este instituto que cursa el cuarto semestre, semestre en que se imparte la unidad de aprendizaje de Cálculo Diferencial, el total de alumnos radica aproximadamente entre 110 de la población del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No1 que cursa esta materia. El primer estudio nos permitió generarnos una visión del uso de tecnología utilizada en el aula en la impartición de la unidad de aprendizaje de matemáticas de los tres niveles académicos que se imparten en este periodo (2do, 4to y 6to semestre).

Figura 1. Encuesta realizada a alumnos del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No 1



Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de respuestas destaca que el 44% de los alumnos opina que en la clase de matemáticas rara vez se utilizan recursos digitales, el 22% opina que nunca se utilizan estos recursos en clase, lo que nos permite introducirnos en el tema de estudio.

La gráfica de pastel que se presenta en la figura 2 nos arroja como dato que el 58% de los alumnos cuando no comprende un tema de matemáticas buscan ayuda en internet, sólo un 18% pide explicación del tema a su profesor y el libro como consulta a perdido gran auge, ya que el 6% lo utiliza como recurso de consulta para el tema no comprendido.

Figura 2. Encuesta realizada a alumnos del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No 1

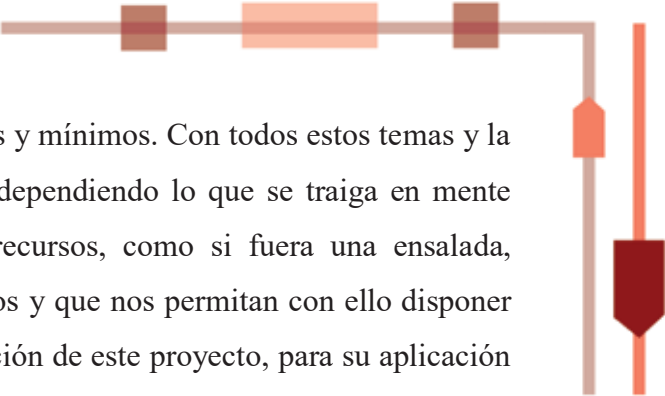


Fuente: Elaboración propia

Al preguntar sobre su sentir al escuchar la palabra matemáticas con respecto, a las ideas, conceptos, imágenes, emociones o sentimientos que pueden llegar a tu mente, los sentimientos de estrés, miedo y frustración destacan en la gran mayoría de las respuestas, números, simbología, operaciones y variables destacarían en un segundo lugar y el análisis, pensamiento crítico, utilidad, satisfacción e interés destacan en tercer lugar, lo que nos permite catalogar a las matemáticas con un rating de popularidad no muy bueno y por consiguiente se necesita trabajar en reformular estos conceptos negativos en una mejora que tienda a la habilidad natural que todo ser humano posee con las matemáticas.

Para ello incursionaremos en algunas metodologías que instituciones educativas a nivel mundial están adoptando e implementando como modelos de aprendizaje: híbrido, gamificación, conectividad, aula invertida... para combinar la enseñanza presencial con la instrucción en línea, generando con ello modelos flexibles y dinámicos que se adapten a los tiempos actuales, donde se apuesta por la innovación como parte de captar el interés y motivación del alumno.

El Cálculo Diferencial es una parte del análisis matemático que consiste en el estudio de cómo cambian las funciones cuando sus variables cambian. El cálculo diferencial tiene a la derivada como objetivo principal que parte del concepto de límite el cual ha representado la mejor herramienta para desarrollar la teoría del cálculo diferencial, la derivada involucra una tasa de cambio, la derivada es la pendiente instantánea en la función la cual indica la razón de cambio Las derivadas pueden ser utilizadas para conocer la concavidad de una



función, sus intervalos de crecimiento, sus máximos y mínimos. Con todos estos temas y la gran variedad de recursos disponibles en la web, dependiendo lo que se traiga en mente (video, tutorial, juego...), preparamos todos los recursos, como si fuera una ensalada, tomando y uniendo, tema y recursos para mezclarlos y que nos permitan con ello disponer de algunas herramientas multimedia para la realización de este proyecto, para su aplicación en el aula.

Dussel (2010) señala: La presencia de las nuevas tecnologías en las aulas ya no tiene vuelta atrás. (...) hoy es difícil, si no imposible, ponerle límites a su participación en los procesos de enseñanza aprendizaje.

RESULTADOS

El mundo evoluciona, la educación se está enfrentando a nuevas herramientas que logran cuestionar los viejos métodos de enseñanza-aprendizaje a través de libros y un pizarrón tradicional. Desde hace ya varios años la tecnología entró con fuerza y ahora ya es una parte vital en todo contexto. La incorporación de nuevas tecnologías dentro de las escuelas, está promoviendo el cambio en los métodos educativos. Comprendemos que la tecnología educativa se trata de la utilización de dispositivos tecnológicos para propósitos educativos.

Las matemáticas no están ligadas a una forma divertida o a una forma recreativa, más bien a una forma rígida con un sólo proceso de solución, en este trabajo tratamos de generar las posibilidades de que todos tengan las mismas oportunidades de aprender y repasar temas generados en la unidad de aprendizaje del Cálculo Diferencial, pero integrando distintas metodologías que permitan compartir, experimentar, discutir, analizar, criticar y aportar. Esto permitirá por medio de ensayo y error medir el Impacto que genera en el aula y el desarrollo de habilidades de aprendizaje de los estudiantes del Nivel Medio Superior específicamente en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No 1, y la manera en que repercute en la materia de aprendizaje Cálculo Diferencial.

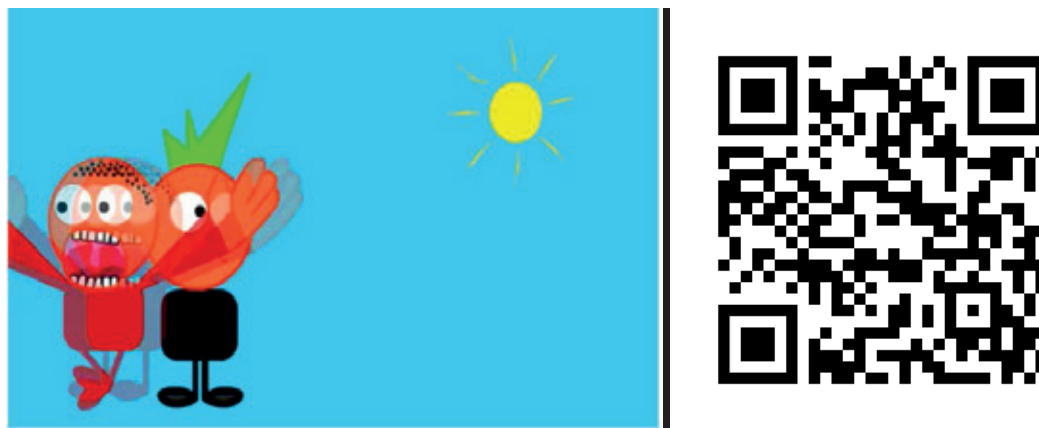
En primera instancia se realizó una recolección de videos existentes en internet los cuales son considerados materiales de apoyo y refuerzo en la unidad de aprendizaje Cálculo

Diferencial, con ello se irán implementando estrategias que permitan mejorar la práctica docente y ver el impacto que estas herramientas tienen en el aula.

La imagen 3, muestra un video que se encuentra en youtube, se puede utilizar en la presentación del tema de funciones, es un recurso entretenido y de buena calidad, la invitación es encaminada hacia la búsqueda, recolección y utilización de recursos disponibles como apoyo en la enseñanza de las matemáticas, se presenta un trabajo interactivo donde la valoración y comentarios de cada uno de ellos es importante, la sugerencia es apreciar, criticar, aportar, como una retroalimentación constante, el mejor juez siempre es el espectador.

El futuro del video como herramienta educativa es prometedor. Las instituciones educativas tienen el reto de apoyar y promover la capacitación docente continua en este aspecto, para así generar contenido educativo atractivo y efectivo acorde a los avances tecnológicos.

Figura 3. Video sobre funciones



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=Xcv1eUdpob4>

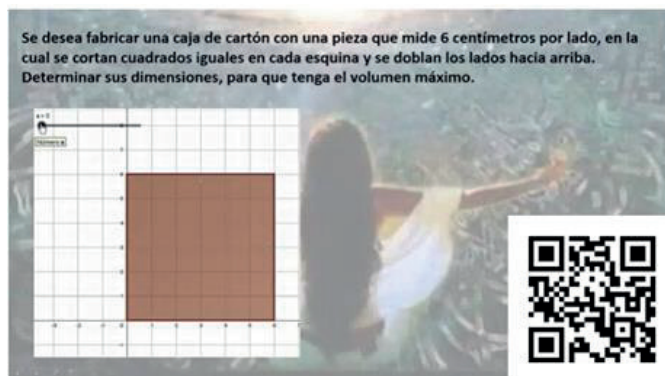
Para cada uno de estos productos se debe de tener en cuenta los destinatarios, perfiles, escenarios, flujo, objetivo, recursos tecnológicos disponibles... son toda una estructura de análisis, evolución y corrección para darle una organización en forma, y lo más importante captar el interés del receptor.

En segunda instancia se realizó la creación de recursos multimedia y lograr incentivar la motivación y captar el interés de los estudiantes, la elaboración y uso de recursos

innovadores en el aula que pudieran brindar un medio para atraer la atención y motivar al alumno a aprender, tarea que resulto nada sencilla.

La imagen 4, nos permite enlazar al tema de máximos y mínimos a través de un tutorial, es un material que el alumno puede consultar cuantas veces considere necesarias para su análisis, discusión, proceso y manejo de fórmulas utilizadas en Cálculo Diferencial.

Figura 4. Tutorial Máximos y Mínimos



Fuente: Elaboración propia

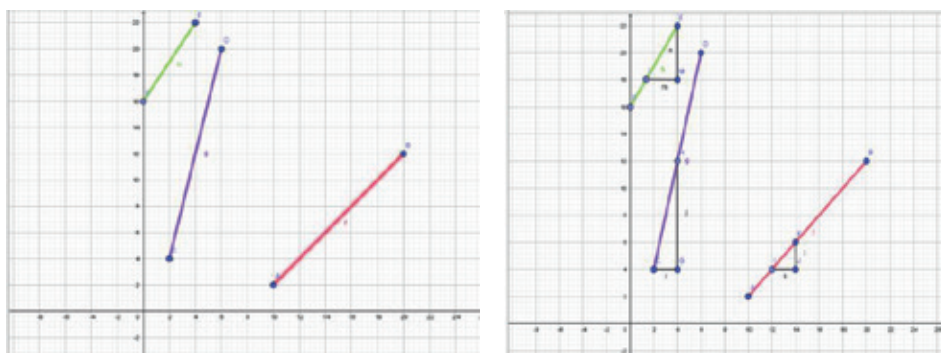
El tutorial sirve como guía, es una forma de compartir información y que los estudiantes puedan aplicar los conocimientos que el tutorial ofrece. Este elemento multimedia brinda información auditiva y visual, por lo que mantiene varios canales de comunicación abiertos para el aprendizaje.

El alumno utiliza este recurso de forma natural, como consulta, en la encuesta realizada el 58% de los estudiantes utilizan tutoriales como medios de ayuda para comprender un tema de matemáticas, donde un 78% afirma que su profesor no proporciona ningún material de este tipo para su consulta sobre algún tema expuesto.

Como apoyo en la identificación de la función, relacionando quién depende de quién para la identificación de las variables y pasar de lo particular a lo general, esto indica partir de una lectura de gráficas, para ello se utiliza en este caso la herramienta Geogebra que es un excelente graficador y tiene muchas funciones muy útiles que pueden presentar un atractivo visual y ampliar los conocimientos en el estudio de las matemáticas, este software, cuando se trabaja en 3d resulta un excelente motivador del conocimiento. Existen otros software que igual despiertan interés, la invitación es explorar y desarrollar el uso de alguno de ellos.

La figuras 5, más que simples líneas dentro de una gráfica, representan el recorrido de tres automóviles y la gasolina que gasta en dicho recorrido, como estudiantes de la unidad de aprendizaje de Cálculo Diferencial, ya conocen la ecuación de la línea recta y tendrán que identificar la razón de cambio, la ecuación que representa cada recta, que distancia ha recorrido cada automóvil, la distancia recorrida con 1 litro de gasolina.... Y todo lo que el docente pueda solicitar con respecto a la lectura de estas gráficas.

Figura 5. Uso de Geogebra



Fuente: Elaboración propia

Secuencia lógica de texto y, sólo en caso necesario, las tablas o figuras imprescindibles que no repitan los mismos datos del texto. Se debe limitar el uso de tablas y figuras a las estrictamente necesarias. Se procurará resaltar las observaciones importantes. Se describirán, sin interpretar ni hacer juicios de valor, las observaciones efectuadas con el material y métodos empleados.

El gran desafío es que “como docentes de matemáticas tenemos que afrontar la tarea de incorporar las TIC en su más amplio sentido a las aulas para actualizar los contenidos y las tareas diarias, para aprovechar el interés y motivación del alumnado hacia estos recursos y sobre todo, para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje” (Carrillo de A. 2005), ya que estos recursos nos permiten integrar de forma dinámica varios escenarios en un solo contexto como podría ser: el lenguaje común, el lenguaje simbólico, el lenguaje gráfico y la integración de variables visuales.

Como tercera instancia, se estructuraron algunos de los contenidos dentro de un juego, nos permitirá incursionar con el Cálculo Diferencial y el juego unidos para el aprendizaje. Se podría pensar en el juego como una limitación y pérdida de tiempo, como un distractor o como una actividad que solo los niños pueden realizar, al juego, si cambiamos un poco la

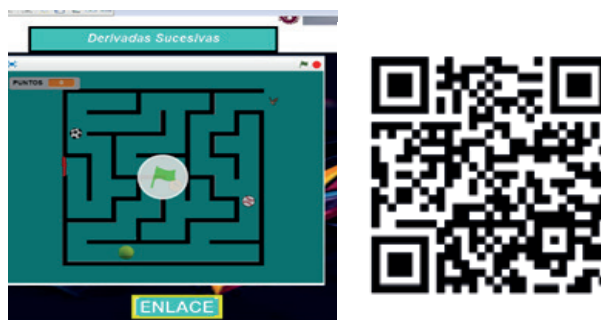
visión del mismo, representa una parte esencial para el desarrollo intelectual y emocional, si también se toma en consideración que los jóvenes son consumidores de moda y tecnología y que en sus ratos de ocio y entretenimiento radica en primer lugar en el juego en línea como es uno de los principales entretenimientos que posee.

La figura 6, es un enlace a Scrach una página en la web que permite la creación de juegos o dicho de otra forma, la Gamificación en la educación, en este juego que se ha creado encontraras las derivadas sucesivas, el juego es una técnica que permite obtener mejores resultados en el ámbito educativo ya sea para repasar conocimientos, mejorar alguna habilidad, es motivadora esta metodología de formación debido a su carácter lúdico, ya que facilita la relevancia de los conocimientos previos de una forma más divertida, genera una experiencia en el usuario de reto.

La invitación es a jugar y realizar su propio juego. El juego y el aprendizaje están relacionados, porque en el momento en que tú eres capaz de aprender y seguir creciendo en un juego te parecerá interesante, cuando se deja de aprender ya no resulta interesante, lo primero que debemos tener en cuenta serán los objetivos formativos, para analizar después la clase. Foncubierta y Rodríguez (2014) aseguran que la gamificación permite ampliar los espacios para el aprendizaje y llevarlos fuera del aula.

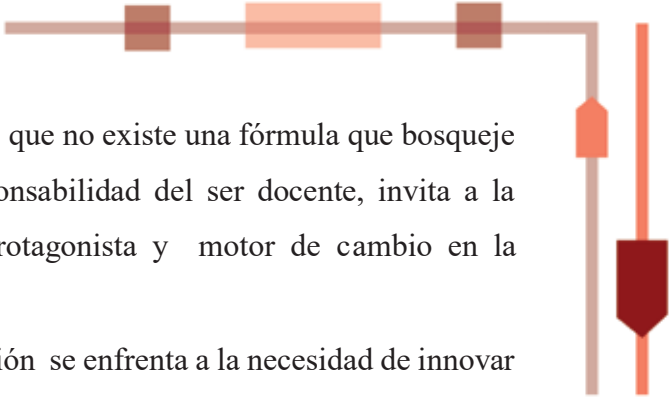
Con el juego el docente puede identificar los errores más frecuentes y retroalimentar al final de la actividad. Se debe de tener en consideración que no se trata de jugar por Jugar. El juego debe estar orientado a los resultados de aprendizaje.

Figura 6. Uso de Scrach. Derivadas Sucesivas



Fuente: Elaboración propia

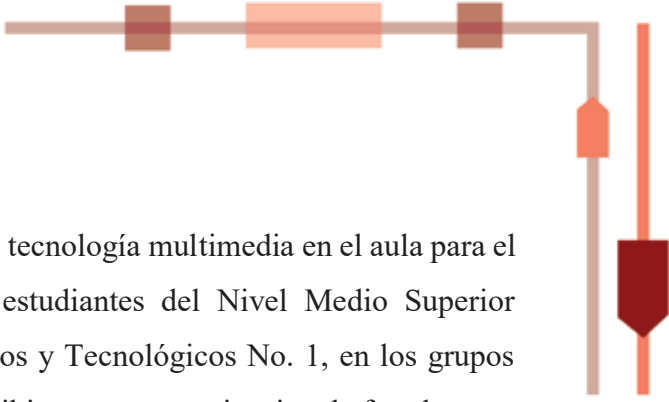
Se puede asegurar que si el conocimiento se adjunta a la creatividad tendremos innovación y si la innovación se mezcla con la educación se obtendrá una estrategia



motivadora y de impacto, se toma en consideración que no existe una fórmula que bosqueje un ideal de la educación del futuro, pero la responsabilidad del ser docente, invita a la contribución, participación y generación como protagonista y motor de cambio en la educación.

Ante la presencia de la tecnología, la educación se enfrenta a la necesidad de innovar en los métodos pedagógicos si desean convocar y ser inspiradoras para las nuevas generaciones. El trabajo ha sido arduo, pero ha causado un impacto en el aprendizaje y lo podríamos colocar como un recurso reutilizable de apoyo a la docencia.

Es prioritario, entonces, atreverse a pensar, innovar, crear, desarrollar, diseñar, nuevas opciones paradigmáticas que sustenten el quehacer pedagógico en todos los niveles del sistema educativo. Las comunidades educativas y la sociedad debaten la necesidad de cambios profundos en la formación del futuro.



DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En referencia al impacto de la integración de tecnología multimedia en el aula para el desarrollo de habilidades de aprendizaje de los estudiantes del Nivel Medio Superior específicamente en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 1, en los grupos que se ha implementado, el impacto puede describirse como motivacional, fortalece su capacidad y habilidad de aprendizaje, permite el crear, compartir, relacionarse, equivocarse y seguir perfeccionando en cada intento.

Los comentarios obtenidos son favorables con respecto al uso de la tecnología en el aula, donde describen que las herramientas utilizadas durante el semestre proporcionaron un mejor aprendizaje, comentan que este tipo de actividades serían de gran utilidad si se implementaran en todos los semestres.

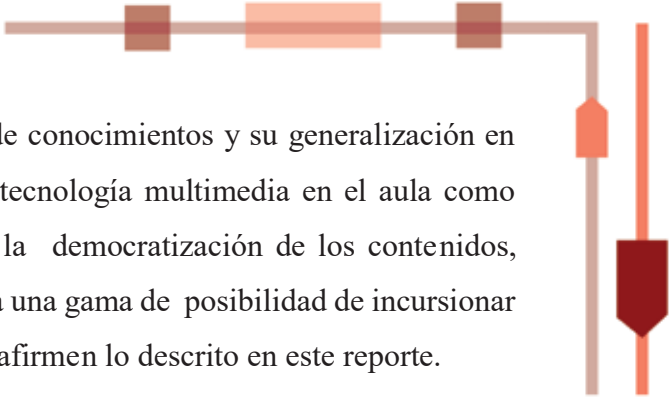
Las actividades extraescolares como elaboración de juegos, videos, autoevaluaciones y evaluación de materiales sobre temas específicos tuvieron gran aceptación. Esto repercutió en la unidad de aprendizaje del Cálculo Diferencial, con un índice de aprovechamiento considerable que varía de un 80 a un 90% de beneficio.

En la actualidad se posee un cúmulo de tecnología que proporciona el entorno ideal para investigar y analizar, y con ello transformar, crear, compartir, incursionar, implantar... en pocas palabras ir transmutando los procesos educativos.

La era del conectivismo invita de forma radical al cambio en todo el contexto educativo, y la evolución integra una educación acorde a las necesidades que la sociedad demanda, sin olvidar la historia y las raíces que la caracterizan. Las decisiones que se toman, son vistas desde una mirada de una educación arraigada y muy poco es proyectado de cara a una educación del futuro.

Frente a la crisis del paradigma clásico, donde no se vislumbran respuestas alternativas inmediatas y el cambio es lento, estamos en un punto de inflexión donde la educación debe renovarse y reestructurarse.

En circunstancias tan variables, condiciones tan inciertas y tendencias que se creyera que no marcan limitaciones, la nueva era demanda y exige desarrollar nuevas competencias,



ante el progreso y la influencia de la divulgación de conocimientos y su generalización en medios digitales. El impacto de la integración de tecnología multimedia en el aula como mediación en el aprendizaje cálculo diferencial y la democratización de los contenidos, creando una comunidad de aprendizaje, proporciona una gama de posibilidad de incursionar e innovar, de realizar nuevas investigaciones que reafirmen lo descrito en este reporte.

Este proyecto permite apreciar el trabajo en equipo, el desarrollo de la creatividad, interés y motivación que las herramientas Web provocan en su aprendizaje... pero sobre todo el compartir y apoyar en las actividades de apropiación de conocimiento. La invitación es realizar una evaluación del trabajo que se presenta y nutrirlo con tus comentarios que puedes enviar a cualquiera de los correos proporcionados.

Cuando al alumno se le muestra la utilidad de algún recurso multimedia y se les permite ser protagonistas del desarrollo, se les brinda la capacidad de innovar e incursionar, en un proceso que es de su interés. En los grupos que se ha implementado estos recursos, el impacto puede describirse como motivacional, fortalece su capacidad y habilidad de aprendizaje, permite el crear, recrear compartir, relacionarse, equivocarse y seguir perfeccionando en cada intento.

La presentación de herramientas que integren actividades de aprendizaje compuesta de recursos multimedia, que sirvan para la formación, es un trabajo poco valorado en el ámbito educativo, ya que es más sencillo ser consumidor que creador de recursos.

Es mucho lo que se necesita transformar e innovar para salir de una práctica arraigada, en muchas ocasiones el uso de la tecnología sigue siendo el llevar al estudiante por un modelo conductista que no permite salir de la inflexibilidad educativa, se proporciona información, proponen preguntas y ejercicios a los alumnos y corrigen sus respuestas, la secuencia en la que se presentan las actividades es única, es poco o nulo el uso de simuladores y se puede seguir con una gran lista donde el estudiante es “protagonista y constructor de su propio aprendizaje” solo en texto o por escrito pero no en la práctica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carrillo de A. (2005). Matemáticas a través de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Recuperado de:

http://www.fisem.org/www/union/revistas/2005/3/Union_003_013.pdf

Castillo, S (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las tic en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Revista latinoamericana de investigación en matemáticas educativa. 11(2). 171-194

Coll, C., Mauri, T. Onrubia, J. (2008). Análisis de los usos reales de las tic en contextos educativos formales: una aproximación sociocultural. En: Revista Electrónica de Investigación Educativa, 10 (1). Recuperado de: <http://redie.uabc.mx/vol10no1/contenido-coll2.html>

Dussel, I. (2010). Aprender y enseñar en la cultura digital. Extraído el 22 de marzo de 2018. Recuperado de: <http://www.oei.org.ar/7BASICOp.pdf>

Echeverría, J. (2000). Educación y tecnologías telemáticas. Revista Iberoamericana de Educación, 24, septiembre-diciembre, p. 17-36. Recuperado de <http://www.rieoei.org/rie24f.htm>

Foncubierta J., Rodríguez, Ch. (2014). Didáctica de la gamificación en la clase de español, Editorial Edinumen. Recuperado de: https://www.edinumen.es/spanish_challenge/gamificacion_didactica.pdf

Hoyos V. (2009). Recursos tecnológicos en las Escuela y la Enseñanza de las Matemáticas. Tecnologías de la Información y Comunicación Horizontales Interdisciplinario y temas de Investigación. México. Universidad Pedagógica Nacional.