

## Experiencia en el diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de resolución de problemas que impliquen suma y resta de enteros mediante un videojuego en Scratch para alumnos de Primer Grado de Educación Básica en la Escuela Secundaria N°. 121 “Rabindranath Tagore”

### Introducción

La propuesta didáctica consiste en diseñar un videojuego para que los alumnos puedan reforzar practicando de manera mental la suma y resta de números negativos y positivos; y que mediante el reto que presentan pasar los niveles de un videojuego.

Trabajar en el aula con materiales distintos a los tradicionales motiva el interés de los alumnos y estimula la actividad intelectual, dado que el proceso por el cual las personas construyen representaciones mentales es beneficiado si se le presentan imágenes que puedan interpretar, manipular, experimentar y extraer conclusiones de las mismas. Asimismo, favorece la participación activa de los estudiantes, la reflexión crítica, el trabajo grupal, la interacción con los docentes y, en definitiva, reafirma mediante el reto y el juego el proceso de enseñanza y aprendizaje.

### Contexto educativo

La propuesta fue desarrollada en la Escuela Secundaria “Rabindranath Tagore” N°. 11 donde



© Perla Estrada. Julia

\*Estudiante de octavo semestre de la especialidad de matemáticas de la Licenciatura en Educación Secundaria, en la Escuela Normal Superior de México, Azcapotzalco, Ciudad de México.

la autora realizó el servicio social. La escuela está organizada por aulas en donde los alumnos permanecen y adonde los docentes se desplazan para impartir la asignatura. La plantilla está integrada por director, subdirector de gestión, subdirector académico, maestro de lectura y escritura, maestro de aula digital, 36 docentes frente a grupo, dos ayudantes de laboratorio, una orientadora, una bibliotecaria, tres prefectas, un médico escolar, una trabajadora social, controlador, seis secretarias de apoyo, un conserje y seis asistentes de servicios. Los directivos tienen el grado de maestría así como 7 % de los 36 docentes frente a grupo, el 97 % restante sólo licenciatura. Los docentes atienden al día aproximadamente de 150 a 250 alumnos; al respecto 100 % de los docentes considera que no existe ninguna dificultad con los compañeros de trabajo ya que permanece una relación de respeto. Actualmente es una de las mejores y más demandadas escuelas de la zona.

El universo de trabajo de la investigación lo conforma un total de 80 estudiantes. Los grupos de estudio en donde se aplicó la propuesta didáctica son 1ºA y 1ºE.

### *Concepto matemático*

La Aritmética es la ciencia que estudia los números y las operaciones que se hacen con ellos. Número es el signo hablado o escrito que representa una cantidad. Cantidad es todo lo que puede aumentar o disminuir, así como medirse o contarse.

Para Sada (2001) los números enteros negativos son menor a cero y se representan por el signo (-); y de forma inversa los números positivos son representados por el signo (+). Es desde la época de Isaac Newton cuando se comprende el concepto de números negativos.

La suma significa que los números que se escriben después de un signo de suma permanecen con el mismo signo; la resta significa que los números que se escriben después de un signo de resta cambian su signo como lo menciona Sada (2001).

1. Operaciones y propiedades con números enteros.

2. Podemos sumar números positivos:  
 $(+ a) + (+ b) =$   
 $+ a + b = + c$
3. O sumar números negativos:  
 $(- a) + (- b)$   
 $- a - b = - c$
4. O bien sumar positivos y negativos:  
 $(- a) + (+ b) =$   
 $- a + b = - c$

### *Propiedades de los números enteros*

Las propiedades son referentes de Peterson (1993). La primera es la propiedad de cerradura, en ella describe que para a y b en hay una suma determinada en forma única que se escribe  $a + b$ . La propiedad asociativa, aclara que para a, b y c en ,  $(a + b) + c = a + (b + c)$ . Por otro lado, la propiedad conmutativa enmarca que para a y b en ,  $a + b = b + a$ . El elemento neutro aditivo explica que solo existe un elemento único o tal que cualquier a en ,  $a + 0 = 0 + a = a$ . El inverso aditivo menciona que para cada a en hay un elemento único  $- a$  en tal que  $a + (-a) = 0$ .

### *Scratch*

Scratch es un lenguaje de programación creado por el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts). De acuerdo con el Instituto Tecnológico de Massachusetts (2015), el programa de Scratch permite el desarrollo del pensamiento lógico, analizar los métodos para solucionar problemas de manera ordenada, obtener resultados complejos a partir de ideas simples, trabajar de acuerdo con las propias competencias, aprender conceptos matemáticos, usar distintos medios, posibilitar el aprendizaje colaborativo a través del intercambio de conocimiento.

### **Metodología**

La investigación es un proceso sistemático, crítico y empírico de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2003). El tipo de investigación que se llevó a cabo es descriptivo, el cual especifica lo más importante de las personas, grupos o cualquier fenómeno según los autores arriba mencionados Se describen las

situaciones, es decir cómo son y cómo se comportan determinados fenómenos. Aquí se elige una serie de conceptos o variables y se mide cada uno de ellos de manera independiente para así describir lo que se está investigando. Estos estudios pueden otorgar la posibilidad de realizar predicciones, aunque estas sean rudimentarias. El principal interés de este estudio es medir con la mayor precisión posible. Como lo mencionan Hernández, Fernández y Baptista (2006), la población es el conjunto de casos. Por lo anterior es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las entidades de la población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación.

Se preguntó ¿Qué estrategia didáctica logra el proceso del contenido, problemas que impliquen el uso de la suma y resta de números enteros en un grupo de primer grado?, y la hipótesis de trabajo fue que si se diseña una secuencia didáctica mediante el videojuego en Scratch, se logrará el proceso enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas que implican el uso de suma y resta de números enteros.

#### *Diseño de instrumentos*

Los instrumentos de recolección de datos son los medios materiales utilizados para registrar la información. De acuerdo con lo anterior se crean instrumentos que miden la actitud que presenta el alumno hacia el estudio de las matemáticas, el cual contiene 19 reactivos elaborados por Arrebola (2010), y la escala que se utilizó fue la de Likert. Otro instrumento es el de habilidades matemáticas elaboradas por Sánchez (1999), esta prueba contiene 16 preguntas de opción múltiple. El instrumento de conocimientos utilizado es el planteado por Borjas (2009), el cual contiene siete reactivos y son preguntas abiertas. El instrumento de valores es el elaborado por Suárez, Delgado, Vega, y López (2011), el test contiene 24 preguntas con una escala que va de lo más importante a lo menos importante. El instrumento de gustos se elaboró de acuerdo con los intereses de los educandos, y contiene seis preguntas abiertas.



© Perla Estrada. Flor de Tabasco

#### *Instrumento de actitudes hacia el estudio de las matemáticas*

De acuerdo con Rokeach (1968), una actitud es una organización de creencias en torno a una situación, las cuales reaccionan de manera determinada. Desde esta perspectiva, la actitud hacia las matemáticas es una predisposición del individuo para responder de manera favorable o desfavorable ante un determinado objeto, las matemáticas. La escala de Likert es el instrumento que se utilizó para medir la actitud de los estudiantes, la cual considera cinco niveles que van de lo favorable a lo desfavorable con un punto medio que es neutral.

#### *Instrumentos de habilidades de matemáticas*

De acuerdo con Gardner (1998) la habilidad matemática trata de utilizar el cálculo, las proposiciones y las hipótesis para resolver situaciones de la cotidianidad. Las habilidades son necesarias para saber qué hacer ante una situación-problema en que se esté presentando el alumno, es necesario conocer sus habilidades para desarrollar el proyecto de didáctica que se pretende plantear. En este instrumento de habilidades se elaboraron 16 ítems, de los

cuales seis son preguntas de Aritmética, cuatro de Álgebra y seis de Geometría. De esta manera se miden las habilidades que tiene el alumno de acuerdo con ciertos contenidos de las mismas asignaturas enseñadas durante la Educación Primaria.

#### *Instrumentos de conocimientos*

Según Herrera (2009) el conocimiento es una actividad que permite al sujeto transformar el material que recibe de su entorno y llevar a cabo una representación del mismo. Es decir, es una habilidad preponderantemente humana en la que un sujeto que conoce se relaciona con un objeto por conocer. Es decir, este instrumento es el medio por el cual el docente obtendrá la información para evaluar el conocimiento que se obtiene por medio del aprendizaje.

#### *Instrumentos de medición de valores*

Para Rokeach (1973) un valor es una creencia específicamente de conducta y es socialmente preferible. Los valores representan una norma o criterio no solo para guiar nuestras acciones sino también nuestros juicios, elección, actitud, evaluación.

Los análisis cuantitativos realizados en este estudio nos llevaron a una versión definitiva de 24 ítems agrupados en ocho sub escalas: compromiso social, justicia e igualdad, honestidad, integridad, responsabilidad, reconocimiento social y hedonismo; las cuales se agrupan a su vez en tres escalas: valores sociales, valores personales y valores individualistas.

#### *La propuesta didáctica*

En la primera sesión se trabajó la resolución de problemas que involucraban el cálculo de la suma y resta de números enteros. En un primer momento se realizaron dos actividades, el primer ejercicio consistió en que el alumno identificara los números negativos por medio de fichas de color verde, de color rojo los números positivos, y utilizando la recta numérica ubicara los números enteros. En el segundo momento se aplicó la tercera actividad en la cual se resolvieron sumas y restas de números enteros aplicando las fi-

chas y la recta numérica. En el último y tercer momento, se resolvió un problema pero aplicando fichas de diferente color y la recta numérica.

En la segunda y tercera sesiones el alumno interactuó con el videojuego educativo. Al inicio de las sesiones, se ubicó a los alumnos en los sistemas de cómputo, en un segundo momento se planteó un problema inicial y lo resolvieron con base en los datos que les proporcionó el juego. El videojuego tiene dos niveles, un primer nivel fue presentado en la segunda sesión y el segundo nivel se manejó para la tercera sesión. En un tercer momento se socializaron los resultados obtenidos durante el videojuego y se aclararon las dudas.

En la cuarta sesión, mediante los ejercicios planteados y a partir de los problemas propuestos, el alumno identificó el concepto de número entero y sus características. En el primer momento se explicó el conjunto y el subconjunto de los números. En el segundo momento, el alumno identificó los números enteros y sus características. En el tercer momento, el alumno argumentó, con ayuda del profesor, cómo resolvió los problemas planteados en la segunda y la tercera sesiones. En la quinta sesión, el alumno resolvió una prueba objetiva en la cual se evaluaron los conocimientos adquiridos durante las sesiones de trabajo.

## **Resultados**

En la aplicación del test de actitud hacia el estudio de las matemáticas elaborado por Arrebola (2010) a partir de la escala de Likert, en el grupo de 1ºA, 20 alumnos de un total de 40, o sea el 50 %, consideraron que las clases de matemáticas son tediosa. Al final de la aplicación, 38 estudiantes que representa el 95% de la muestra, opinaron que las clases de matemáticas eran menos tediosas. Hay un incremento de 45% en la satisfacción.

En el grupo de 1ºE, 18 alumnos de un total de 40, o sea el 45% de los educandos, opinaron que las clases de matemáticas les resultaban tediosas, pero después de aplicar la pro-



puesta se observó un incremento a 85% de los estudiantes, quienes declararon que las matemáticas eran entretenidas. En este test hubo un incremento del 40%.

De ambos grupos se obtuvo que de un total de 80 alumnos, 38 adolescentes que representa el 48% de los educandos afirmaron que la asignatura de matemáticas era poco atractiva. Al aplicar la propuesta, 72 alumnos, o sea el 90% de los adolescentes, consideraron a la asignatura una motivación para seguir aprendiendo matemáticas.

En la aplicación del test de habilidades matemáticas de Sánchez (1999), en el área de aritmética el 51% de los alumnos conoce temas acerca de esta área en el grupo de 1°A, mientras que en el grupo de 1°E 49% de los educandos recuerda algunos de los temas de la rama aritmética de las matemáticas.

Al aplicar el test de conocimientos elaborado por Borjas (2009), que es la prueba diagnóstica que se aplica antes y después de la propuesta didáctica, en el grupo 1° A un 55%

contestó correctamente el test. Después de aplicar la propuesta, el 80% de los jóvenes no tuvo errores en la misma prueba.

Por su parte, en el grupo de 1°E, 63 % de los alumnos respondió acertadamente las respuestas del test de conocimientos. Al aplicar la propuesta didáctica, 37 jóvenes representando el 92.5 % de los adolescentes acertaron a los reactivos de la prueba diagnóstica.

En ambos grupos de un total de 80 alumnos, el 59% de los educandos no acertó a los reactivos del test de conocimiento. Sin embargo, 87% de los alumnos acertó correctamente a la prueba diagnóstica aplicada después de la propuesta didáctica. Al aplicar el Instrumento de medición de valores elaborado por Oliva y otros (2011), el 85% de los educandos trabajó en un ambiente de respeto.

## Conclusiones

Con el videojuego programado en Scratch se logró enseñar el contenido de forma atractiva, ya que como lo menciona Le Diberder (1998), los juegos son reconocidos como instrumentos de conocimiento.

## Bibliografía

- Arrebola, I., & Lara, A. (2010). *Las actitudes hacia las matemáticas en el alumnado de la ESO: un instrumento para su medición*. Publicaciones (40), 49-71.
- Borjas, D. (2009). *Aprendizaje de los números enteros una "experiencia significativa" en estudiantes de séptimo grado de la escuela nacional de música*. Tesis de maestría. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.
- Gardner, H. (1998). *Inteligencias Múltiples. La Teoría en la Práctica*. Barcelona: Paidós.
- González, R. (2011). *Conocimiento, innovación y desarrollo*. Recuperado de <http://goo.gl/nKWqL1>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación* (Vol. 3). México: McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C. B. P. (2003) *Metodología de la Investigación*. México. Editorial Mc Graw Hill.



© Perla Estrada. Mujer Ceiba



© Perla Estrada. Pez Diego

Herrera, R. (2011). "Conocimiento, innovación y desarrollo". En: *Conocimiento, innovación y desarrollo*. San José, Impresión Gráfica del Este, 16-46.

Le Diberder, F. (1998). "Optimally combined confidence limits". En *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, 411(2-3), 449-466.

Oliva, A., Antolín, L., Pertegal, M., Ríos, M., Parra, A., Hernando, A. y En Reína, M. (2011). *Instrumentos para la evaluación de la salud mental y el desarrollo positivo adolescente y los activos que lo promueven*. Sevilla: Consejería de Salud.

Rokeach, M. (1968). "A theory of organization and change within value-attitude system". En *Journal of Social Issues*, 24, 13-33.

Rokeach, M. (1973). *The nature of human values*. New York: Free Press.

Sada García, M.T. (2001). *Matemáticas I (Aritmética y Álgebra)*. México: DGETI.

Sánchez, N. M. (2003). "La resolución de problemas matemáticos. Una caracterización histórica de su aplicación como vía eficaz para la enseñanza de la matemática". En *Revista Pedagogía Universitaria*, 8(3), 24-31.

SEP. (2011). *Plan de Estudios 2011. Educación Básica*. México: Secretaria de Educación Pública.

SEP. (2011). *Programa de estudios 2011. Guía para el maestro. Educación Básica Primaria*. México: Secretaria de Educación Pública.