



# REVISTA ELECTRÓNICA AMIUTEM

<https://revista.amiutem.edu.mx>

Publicación periódica de la Asociación Mexicana de Investigadores  
del Uso de Tecnología en Educación Matemática

Volumen IX      Número 1      Fecha: enero-junio de 2021

ISSN: 2395-955X

## Directorio

Rafael Pantoja R.

### Director

Eréndira Núñez P.

Lilia López V.

Sección: Selección de  
artículos de investigación

Elena Nesterova

Alicia López B.

Verónica Vargas Alejo

Sección: Experiencias

Docentes

Esnel Pérez H.

Armando López Z.

Sección: GeoGebra

## APRENDER ÁLGEBRA JUGANDO: EL CASO DEL *DRAGON BOX*

José Carlos Cortés, Karolyn Martínez

jcortes@umich.mx, kaaroh\_ngt@icloud.com

Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo

Para citar este artículo:

Cortés, J. C., Martínez, K. (2021). Aprender álgebra jugando: el caso del *DRAGON BOX*. *REVISTA ELECTRÓNICA AMIUTEM*. Vol. IX, No. 1, pp. 47-56. Publicación Periódica de la Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática. ISSN: 2395-955X. México: Editorial AMIUTEM.

REVISTA ELECTRÓNICA AMIUTEM, Año IX, No. 1, enero-junio de 2021, Publicación semestral editada por la Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática A.C Universidad de Guadalajara, CUCEI, Departamento de Matemáticas, Matemática Educativa. B. M. García Barragán 1421, Edificio V Tercer nivel al fondo, Guadalajara, Jal., S.R. CP 44430, Tel. (33) 13785900 extensión 27759. Correo electrónico: [revista@amiutem.edu.mx](mailto:revista@amiutem.edu.mx). Dirección electrónica: <http://revista.amiutem.edu.mx/>. Editor responsable: Dr. Rafael Pantoja Rangel. Reserva derechos exclusivos No. 042014052618474600203, ISSN: 2395.955X, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática A.C., Antonio de Mendoza No. 1153, Col. Ventura Puente, Morelia Michoacán, C.P. 58020, fecha de última modificación, 10 de julio de 2016. Las opiniones expresadas en los artículos firmados es responsabilidad del autor. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes siempre y cuando se cite la fuente y no sea con fines de lucro. No nos hacemos responsables por textos no solicitados.

## APRENDER ÁLGEBRA JUGANDO: EL CASO DEL *DRAGON BOX*

José Carlos Cortés, Karolyn Martínez

[jcortes@umich.mx](mailto:jcortes@umich.mx)    [kaaroooh\\_ngt@icloud.com](mailto:kaaroooh_ngt@icloud.com)

Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo

### Resumen

La introducción al álgebra escolar requiere de un cambio en el pensamiento del estudiante, es por esto, que los procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje de álgebra juegan un papel muy importante a considerar dentro de las propuestas de enseñanza. Simultáneamente, en el rubro matemático, el reflexionar sobre las relaciones de la Didáctica de las Matemáticas con la práctica de la enseñanza impulsan a incorporar herramientas que la faciliten y la fortalezcan. Una de estas, y la que más podría ser considerada versátil y útil, es la incorporación de herramientas tecnológicas dentro de la enseñanza de las Matemáticas. En este trabajo daremos una propuesta para la adquisición de nociones algebraicas mediante el uso de un software educativo llamado *Dragon Box 12+* usando como motivación las tendencias de enseñanza que incorporan tecnología.

*Palabras Clave: Tecnología, álgebra, DragónBox*

### ABSTRACT

The introduction to school algebra requires a change in the student's thinking, which is why the cognitive processes involved in learning algebra play a very important role to consider within the teaching proposals. Simultaneously, in the mathematical area, reflecting on the relationships of the Didactics of Mathematics with the practice of teaching encourages the incorporation of tools that facilitate and strengthen it. One of these, and the one that could be considered the most versatile and useful, is the incorporation of technological tools within the teaching of Mathematics. In this work we will give a proposal for the acquisition of algebraic notions through the use of educational software called *Dragon Box 12+* (Kahoot DragonBox AS 2021. All Right Reserved.), Using teaching trends that incorporate technology as motivation.

*Keywords: Technology; algebra, DragonBox*

### Introducción

Sabemos que, la tecnología llegó para ayudar a resolver múltiples cuestiones, una de ellas es la enseñanza del álgebra. A través del paso del tiempo, se ha buscado implementar herramientas que sean de ayuda para esta misión. *Dragon Box 12+*, surgió con el fin de que la enseñanza del álgebra pueda ser atractiva para los estudiantes de matemáticas, su razón de ser diseñada e implementada en las clases de matemáticas es para que pueda crearse un aprendizaje significativo.

Dentro de este software, podremos encontrar lo que puede ser una gran herramienta de apoyo para introducir a los jóvenes dentro del mundo del álgebra.

Profundiza en conceptos algebraicos avanzados. Los temas que cubren en la aplicación son: suma, división, multiplicación, paréntesis, signos positivos / negativos, suma de fracciones (denominador común), colección de términos semejantes, factorización y sustitución.

El objetivo específico de esta experimentación es, ir escalando en los niveles de esta aplicación, para que se completen ambos lados del juego. Todo esto, con el fin de que, al finalizarlos, puedan seguir con expresiones similares a las que previamente hayan tenido contacto, y así puedan “abandonar” el uso de *Dragon Box* para que la resolución de dichas expresiones pueda ser autónoma. Busca que se logre aprender nociones algebraicas para que sirvan como una buena base y transición hacia el álgebra formal.

Así mismo, la tecnología supone un gran reto para todos los actores que estén involucrados en la práctica educativa. Principalmente, para el profesor y el alumno suponen el reto más grande. Para el docente, supone una serie de retos, donde su concepción didáctica acerca del uso de nuevas tecnologías intervendrá para su aplicación. Para el alumno, supone primordialmente el uso de dicha herramienta, para que pueda llegar, mediante la guía del profesor, a una génesis instrumental, y pueda manejar las nuevas tecnologías como una poderosa herramienta en su aprendizaje.

### Referente teórico

Este apartado lo empezaremos al intentar definir qué es álgebra, lo cual no es una tarea fácil. No es solo resolver ecuaciones, ni encontrar un resultado. Introducirnos al álgebra conlleva un conjunto de procesos mentales, como lo es generalizar, representar, reconocer y formalizar patrones, resolver problemas y hasta modelar situaciones.

Esto se puede entender mejor con lo que el NCTM (2000) afirma:

Los estudiantes necesitan comprender (del álgebra) sus conceptos, las estructuras y principios que rigen la manipulación de símbolos y cómo pueden usarse estos para registrar ideas y comprensión de las situaciones. (Pág. 39)

Bednarz, Kieran y Lee (1996) distinguen cinco concepciones diferentes referentes al álgebra:

- a) El álgebra como expresión de la generalización de patrones numéricos y geométricos y de las leyes que gobiernan las relaciones numéricas,
- b) El álgebra como una herramienta para la resolución de problemas,
- c) Como la modelización de fenómenos físicos, usando variedad de representaciones y
- d) El álgebra como el estudio de las funciones.

Kieran (2007) menciona que: El razonamiento algebraico puede interpretarse como una aproximación cuantitativa a las situaciones que hace hincapié en los aspectos generales de relaciones con herramientas que no son necesariamente literal-simbólico, pero que, en última instancia, puede ser utilizado como apoyo cognitivo de creación y para sostener el discurso más tradicional de la escuela sobre el álgebra (p. 275). Por su parte Carraher y Schliemann (2007) mencionan que el razonamiento algebraico se refiere a un proceso psicológico que involucra resolución de problemas que pueden ser expresados matemáticamente de manera fácil usando notación algebraica.

Para vencer estas dificultades y crear una transición sólida, hacemos uso de distintas herramientas, una muy poderosa, es la tecnología. Necesitamos formar nuevos esquemas, usos y conexiones del álgebra con la vida real y esta tarea resulta complicada desde cualquier punto de vista.

La imagen del álgebra de despejar letras, resolver ecuaciones y de aprender a manipular signos, es esa a la que todos convergen. En esta ocasión, con ayuda de la tecnología, empezaremos a trabajar con una nueva perspectiva de ver al álgebra, una divertida. No buscamos que los estudiantes memoricen procedimientos, que sólo vean como manipular cadenas de símbolos, ni que sólo resuelvan problemas superficiales que no tienen ningún interés para ellos. La primera tarea que queremos resolver, es que los estudiantes se familiaricen con el lenguaje algebraico, después que puedan manipularlo, más adelante que entiendan las reglas y, por último, que puedan avanzar al álgebra formal.

El iniciar con el lenguaje algebraico, nos referimos a que puedan representar lo que sea que se les venga en mente, ya sea un número, una persona, una cantidad, es decir lo que sea, y utilizamos símbolos. Por ejemplo, cómo podemos representar la operación  $2+2=4$ . Primero seleccionamos un símbolo que representa una unidad, por ejemplo, un triángulo ( $\Delta$ ). Entonces tendremos  $\Delta\Delta + \Delta\Delta = \Delta\Delta\Delta\Delta$  o por ejemplo si tenemos  $2x+4y$ , seleccionamos símbolo para  $x$  y símbolo para  $y$   $x = \Delta$ ;  $y = \Theta$  entonces tendremos  $2\Delta + 3\Theta$ . Tenemos que seleccionar también la unidad negativa. Es decir, deberemos de construir una serie desimbologías, sus negativos sus agrupaciones etc. En el caso de **Dragon Box** utiliza fichas que tienen símbolos diversos como los que se muestran abajo.



Figura 1. Diferentes símbolos que se utilizan.

Las unidades negativas tienen el mismo símbolo pero diferente color, también se tienen figuras de dados con las unidades y posteriormente se trabaja con expresiones matemáticas:

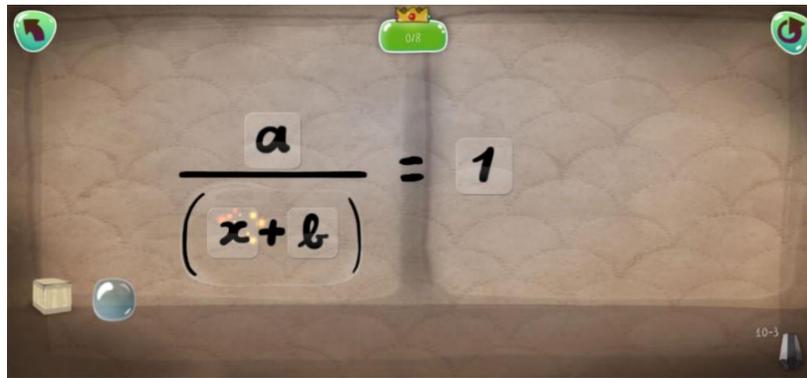


Figura 2. Uso de expresiones matemáticas.

Cómo podrá verse en las figuras anteriores se presenta un tablero dividido en dos, esto simula que tenemos una ecuación y que el trabajo por desarrollar consiste en el balance de cada lado, quitando o agregando lo necesario.

**Dragon Box** es un manipulador digital. Comienza con dos paneles orientados hacia la izquierda y hacia la derecha respectivamente, en cada panel encontramos una caja (presumiblemente que contiene un dragón) y varias cartas con personajes, cada una de ellas con su inverso, la carta de “día” tiene por su inverso a su respectiva carta de “noche”. Con estas cartas, se realizan las interacciones necesarias, o, mejor dicho, las operaciones necesarias para dejar a la caja aislada en un panel para que el dragón contenido en ella pueda alimentarse de las tarjetas en el panel opuesto.



Figura 3. Caja que contiene al Dragón.

Así, el jugador se familiariza en los primeros niveles con operaciones básicas de sumas, pasando posteriormente y de forma suave al aprendizaje de fracciones. El sistema es siempre el mismo, superar los niveles con el mínimo de movimientos que nos sea posible. **Dragon Box** también cuenta con dos lados dentro de la aplicación, el primero es en donde aprenderemos las nociones algebraicas a través del juego, el cual está dividido en diez mundos (o capítulos), con 20 niveles en cada uno. Cada capítulo trata de un tema los cuales son:

- 1) Suma; 2) División; 3) Multiplicación; 4) X como denominador; 5) Signos; 6) Desarrollo;
- 7) Factorización; 8) Semejantes; 9) Fracciones y 10) X en el denominador

En el lado B, encontraremos exactamente la misma dinámica de juego y con los mismos temas, pero ahora se realizarán los niveles con tarjetas que contienen exclusivamente

números y letras. Resolvemos los niveles a partir de interacciones con el software, las cuales llamaremos acciones.

### Diseño de la propuesta

La propuesta que se diseñó fue dividir en sesiones los capítulos del software, para así trabajarlos con el grupo y lograr un aprendizaje y producción en cada sesión. Está dividida en 8 sesiones:

Sesión	capítulo	Niveles	Tarea
1	Diagnóstico	-	-
2	1 y 2	Lado A1: 1, 3, 8, 9, 10, 13, 16, 19. Lado A2: 1, 2, 5, 6, 10, 11, 19.	Lado B de ambos capítulos
3	3 y 4	Lado A3: 1, 2, 5, 6, 7, 10, 17. Lado A4: 1, 4, 6, 8, 14, 18.	Lado B de ambos capítulos
4	5 y 6	Lado A5: 1, 4, 5, 9, 18. Lado A6: 1, 2, 5, 7, 9, 16.	Lado B de ambos capítulos
5	7 y 8	Lado A7: 1, 4, 5, 10, 14, 20. Lado A8: 1, 2, 9, 14, 16.	Lado B de ambos capítulos
6	9 y 10	Lado A9: 1, 3, 5, 14, 18. Lado A10: 1, 3, 4, 6, 12, 17.	Lado B de ambos capítulos
7	Sesión pizarrón	-	-
8	Evaluación final	-	-

En la primera sesión se realizó un diagnóstico, en el que pudimos absorber información que indicaba que el manejo del álgebra era casi nulo, por lo que el usar *Dragon Box*, denotaba que podría ser de ayuda para que los alumnos pudieran adquirir las nociones básicas necesarias.

Las siguientes sesiones el grupo se trabajó directamente con *Dragon Box*, cada sesión fue de una hora a la semana, cada estudiante contaba con Tablet y el software instalado en ella. La forma en que se trabajó fue: el profesor daba la instrucción dejaba un determinado tiempo para que cada alumno trabajara en su tableta resolviendo los ejercicios propuestos para cada sesión y los que no terminaban se lo llevaron de tarea.

Las sesiones que no se alcanzaron a realizar fueron la 6, 7 y 8.

### Resultados

Debido a que la experimentación del plan diseñado, (el cual consistía en diez sesiones de trabajo las cuales iniciaban y terminaban con una evaluación), se inició 45 días antes de que se cerraran las aulas debido a la pandemia no se pudo concluir en su totalidad. Dicha evaluación era el principal indicador del avance cognitivo matemático que desarrollaron los estudiantes al interactuar en las demás sesiones con *Dragon Box*.

En las sesiones efectuadas, se realizó la evaluación inicial, pero no se alcanzó a realizar la evaluación final, que era la misma pero ahora si reflejando el manejo algebraico que les

proporcionó la aplicación. Los resultados evaluados reflejan solo una parte de lo esperado. A pesar de esto, lo que se observó en el aula en relación al trabajo de cada estudiante con la aplicación permite decir que es de gran ayuda la aplicación.

Lo que queríamos probar era que, un software atractivo que es diseñado para adquirir algún tipo de aprendizaje matemático, puede ser incluido como una experiencia de aprendizaje para estudiantes y que además de verdad sea un factor de aprendizaje y no solo de foco de atención.

Durante las sesiones de aprendizaje pudimos observar que los aprendizajes que figuraron fueron los siguientes:

- Calcular con fluidez y con números de varios dígitos y encuentre factores comunes y múltiplos.
- Encontrar el máximo factor común de dos números enteros menores a 100 y el mínimo común múltiplo de dos números enteros menores que 12. Utilizar la propiedad distributiva para expresar una suma de dos números del 1 al 100 con un factor común como múltiplo de una suma de dos números enteros sin factor común. Por ejemplo, exprese  $36 + 8$  como  $4(9 + 2)$ .
- Aplicar y ampliar conocimientos previos de aritmética a expresiones algebraicas.
- Escribir, leer y evaluar expresiones en las que letras representan números.
- Aplicar las propiedades de las operaciones para generar expresiones equivalentes. Por ejemplo, aplique la propiedad distributiva a la expresión  $3(2 + x)$  para producir la expresión equivalente  $6 + 3x$ ; aplicar la propiedad distributiva a la expresión  $24x + 18y$  para producir la expresión equivalente  $6(4x + 3y)$ ; aplicar propiedades de operaciones a  $y + y + y$  para producir la expresión equivalente  $3y$ .
- Razonar y resolver ecuaciones de una variable y desigualdades.
- Identificar cuando dos expresiones son equivalentes (es decir, cuando las dos expresiones nombran el mismo número independientemente de cuyo valor se sustituye en ellos).
- Usar variables para representar números y escribir expresiones al resolver un problema matemático o del mundo real; entender que una variable puede representar un número, o, dependiendo del propósito en cuestión, cualquier número en un conjunto especificado.
- Resolver problemas matemáticos y del mundo real, escribiendo y resolviendo ecuaciones de la forma  $x + p = q$  y  $px = q$  para los casos en donde  $p$ ,  $q$  y  $x$  son todos números racionales no negativos.
- Entender la resta de números racionales como la suma de inverso aditivo,  $p - q = p + (-q)$ . Muestra que la distancia entre dos números racionales en la recta numérica es el valor absoluto de su diferencia, y aplicar este principio en contextos del mundo real.

- Resolver problemas matemáticos y del mundo real que involucren cuatro operaciones con números racionales.
- Utilizar las propiedades de las operaciones para generar expresiones equivalentes.
- Aplicar propiedades de operaciones como estrategias para agregar, restar, factorizar y expandir expresiones lineales con coeficientes racionales.
- Resolver problemas matemáticos y de la vida real utilizando expresiones y ecuaciones algebraicas.
- Resolver problemas matemáticos y de la vida real con números racionales positivos y negativos en cualquier forma (números enteros, fracciones y decimales), usando herramientas estratégicamente. Aplicar propiedades de operaciones para calcular con números en cualquier forma; convertir entre formas como apropiado; y evaluar la razonabilidad de las respuestas usando estrategias de cálculo y estimación mental. Utilizar variables para representar cantidades en un mundo real o problema matemático y construir ecuaciones simples y desigualdades para resolver problemas razonando sobre cantidades.
- Resolver problemas verbales que conducen a ecuaciones de la forma:  $px + q = r$  y  $p(x + q) = r$ , donde  $p$ ,  $q$  y  $r$  son racionales específicos números. Resuelve ecuaciones de estas formas con fluidez.
- Comparar una solución algebraica con una solución aritmética, identificando la secuencia de las operaciones utilizadas. Resolver ecuaciones lineales en una variable. Dar ejemplos de ecuaciones lineales en una variable con una solución, infinitas soluciones o ninguna solución. Mostrar cuál de estas posibilidades es el caso sucesivamente transformar la ecuación dada en formas más simples, hasta que una ecuación equivalente de la forma  $x = a$ ,  $a = a$ ,  $a \neq b$  resultados (donde  $a$  y  $b$  son números diferentes).
- Resolver ecuaciones lineales con coeficientes de números racionales, incluyendo ecuaciones cuyas soluciones requieren expandirse expresiones que utilizan la propiedad distributiva y recopilan términos similares.
- Explicar cada paso para resolver una ecuación simple como sigue de la igualdad de números afirmada en el paso anterior, partiendo del supuesto de que la ecuación original tiene una solución. Construya un argumento viable para justificar una solución.
- Resolver ecuaciones racionales y radicales simples en una variable, y dar ejemplos que muestren cómo las soluciones extrañas pueden surgir.
- Resolver ecuaciones lineales y desigualdades en una variable, incluyendo ecuaciones con coeficientes representados por letras.

## Conclusiones

El plan que diseñamos se inició como 45 días antes de la pandemia, consistía en una

secuencia de diez sesiones de trabajo las cuales iniciaban y terminaban con una evaluación. Dicha evaluación era muy importante ya que era un indicador del avance cognitivo matemático que desarrollaron los estudiantes al interactuar con **Dragon Box**.

Debido a la pandemia no se pudieron concluir todas las sesiones, se realizó la evaluación inicial (como era de esperar tuvo resultados muy negativos), pero no se alcanzó a realizar la evaluación final, de hecho se realizaron solo 6 sesiones, pero de lo que el profesor observó en cada estudiante el trabajo con **Dragon Box**, fue de fácil navegabilidad y los estudiantes realizaban los ejercicios con soltura y pocos errores. Por lo que concluimos que **Dragon Box** es una buena herramienta para la enseñanza de la operatividad en álgebra. Los estudiantes entendieron el proceso de sumar y restar; de que es necesario agregar lo mismo a un lado y otro; de agrupar; de dividir entre términos semejantes y de expandir entre otras cosas.

**Dragon Box** tiene una interfaz intuitiva de fácil manejo, ya que su menú está bien diseñado para encontrar justo lo que se busca, el diseño cumple con ser atractivo. Los gestos que se tienen que utilizar son bien explicados y fáciles de realizar. Los niveles van escalando de dificultad, y está muy completa, los niveles son suficientes, pero no muchos como para abandonarlos. A parte, el lado B complementa muy bien al lado A para hacer un buen cambio de símbolos a lenguaje matemático.

### Referencias.

- Bednarz N., Kieran C., Lee L. (1996) Approaches to Algebra: Perspectives for Research and Teaching. In: Bednarz N., Kieran C., Lee L. (eds) *Approaches to Algebra*. Mathematics Education Library, vol 18. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-009-1732-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-94-009-1732-3_1)
- Carraher, D. W., & Schliemann, A. D. (2007). Early algebra and algebraic reasoning. In F. Lester (Ed.), *Handbook of research in mathematics education* (pp. 669-705). Greenwich, United Kingdom: Information Age Publishing.
- Dragon Box Algebra 12+*. Software para álgebra. Kahoot DragonBox AS 2021. All Right Reserved.
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 390–419). Macmillan Publishing Co, Inc.
- Kieran, C. (2007). Learning and teaching algebra at the middle school through college levels. Building meaning for symbols and their manipulation. En F. Lester (ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (vol. 2, pp. 707-762). Charlotte, NC: Information Age Publishing Inc., NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and Standards for School Mathematics, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA.