

LA ESPIRAL DEL RESIDUO

Grimaldo Oleas Liñán
grimaldo.oleas@gmail.com
Universidad de Antioquia
Medellín

Jaime Aníbal Acosta Amaya
jacosta1705@gmail.com
I. E. Técnico industrial Jorge E. Gaitán
El Carmen de Viboral

Resumen

Entre dos o más estudiantes de educación básica secundaria, practican el juego “la espiral del residuo”, cuyos materiales son: tablero con 20 casillas, 14 de ellas numeradas del 6 al 19, un dado y una ficha para cada participante. Un jugador lanza el dado, y para avanzar en el tablero, debe calcular el residuo de dividir el número en que se encuentre, por el obtenido en el dado. Se busca que los estudiantes se apropien del algoritmo de la división y adquieran claridad sobre los elementos que en esta operación intervienen: dividendo, divisor, cociente, residuo.

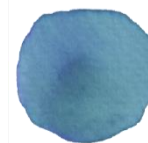
Palabras clave: dividendo, divisor, residuo.

Contextualización

Es común que estudiantes de educación básica secundaria y media no tengan claro el algoritmo de la división. La dificultad mayor estriba en el cálculo del residuo y en la comprensión de su significado. Al utilizar la calculadora, muchos jóvenes confunden, cuando la división no es exacta, los decimales con el residuo. Ejemplo, al dividir 745 entre 25, la calculadora arroja como resultado: 29.8. Al preguntar por el residuo, algunos no tienen idea de cómo calcularlo, en tanto que otros se aventuran a afirmar que el residuo es 0.8; muy pocos obtienen el residuo correcto: 20.

Surgió entonces la pregunta: ¿Qué estrategia seguir para motivar a los estudiantes a comprender el algoritmo de la división, de tal modo que adquieran claridad sobre los elementos que en ella intervienen?

Hace muchos años, en algún texto norteamericano de matemáticas, del cual carezco actualmente de información, encontré descrita una actividad titulada: El juego del residuo. Le he introducido modificaciones sustanciales, con el fin de hacerlo atractivo. Su práctica exige que, en cada jugada, el participante lance un dado y, mentalmente, haga una división, y calcule un residuo.

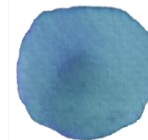


Para complementar la práctica de la actividad, se ha elaborado un cuestionario que el profesor debe ir planteando a los estudiantes durante el juego. Preguntas acerca de cuál sería, estando en determinada casilla, el resultado en el lanzamiento del dado que lo favorecería para alcanzar determinado objetivo, o el que lo conduciría a una situación desfavorable. Para responder cada pregunta, el estudiante debe pensar primero en un residuo, y después en los resultados del dado que llevarían a dicho residuo. Esto, sin duda, eleva significativamente, la comprensión del algoritmo de la división.

Descripción de la experiencia

Reglamento del juego

1. Para empezar, cada jugador se sitúa (su ficha) en la casilla numerada 6
2. Mediante sorteo, se escoge el jugador que empieza el juego
3. Una vez que un jugador haga uso de su turno, continúa el contendor que tiene a su derecha
4. Al iniciar el uso de un turno, un jugador se encontrará, necesariamente, en un lugar numerado (6 a 19)
5. El jugador en turno lanza un dado y avanza tantos lugares como indique el residuo de dividir el número del lugar donde está, por el número que obtenga en el lanzamiento (1 a 6). Ejemplo: si un jugador está en el lugar numerado 13 y lanza un 5, avanzará 3 casillas. Alcanzará así el lugar numerado 15
6. Si un jugador, como resultado de un lanzamiento suyo del dado, llega a una casilla ocupada, los jugadores que estén en ella deberán retroceder a la casilla numerada más próxima
7. **Seguros.** Hay dos lugares seguros: las casillas 13 y 16. El jugador que se encuentre en uno de ellos, no podrá ser obligado a retroceder por el hecho de que otro jugador lo alcance.
8. **Castigo.** En el tablero hay un lugar que castiga al jugador que lo alcance. Se trata de la casilla situada entre 8 y 9. El jugador que llegue a ella deberá regresar a la salida (el 6)
9. **Premios.** Hay tres (3) lugares que premian:
 - El situado entre 9 y 10. Quien lo alcance avanza automáticamente a la casilla 11
 - El que se encuentra entre 13 y 14. El jugador que llegue a él avanzará a la casilla 16
 - El numerado 17. El jugador que lo alcance, tendrá derecho a un único lanzamiento adicional en el mismo turno

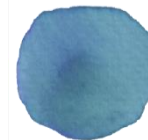


10. **Premios y castigos:** Hay tres casillas que premian y castigan a la vez:
 - La que está entre 10 y 11. El jugador que la alcanza debe retroceder una casilla pero gana un comodín
 - La numerada 12. El jugador que llega a ella pierde un punto pero lanza de nuevo en el mismo turno
 - La situada entre 15 y 16. El jugador que la alcanza gana un punto, pero retrocede una casilla
11. **Puntos.** En el tablero hay cinco (5) casillas, marcadas con números primos: 7, 11, 13, 17, 19. Se establece:
 - Por cada llegada por primera vez a un número primo, como resultado de un lanzamiento suyo del dado, el jugador recibe, en premio, un punto.
 - Para recibir el punto, el jugador debe reclamarlo al llegar a la casilla que lo otorga. Si no lo hace antes de que el jugador que le sigue en turno lance el dado, perderá el derecho al punto.
12. **Comodín.** Cada uno de los dos primeros jugadores que lleguen a la casilla 10, recibe un comodín.
13. **Ganador.** El juego puede ganarlo un jugador de una de tres formas:
 - Llegando a la meta como resultado de un lanzamiento suyo del dado. Para ello, el residuo debe ser exactamente el número de casillas que le hace falta para llegar a la meta desde el lugar en que se encuentra.
 - Acumulando tres (3) puntos sin importar en cuál casilla se encuentre.
 - Haciendo uso del comodín: Si un jugador ha llegado a la casilla 18 y en el primer turno posterior a esto no logra llegar a la META, deberá esperar al siguiente turno, para ganar automáticamente, utilizando el comodín.

El juego fue aplicado en dos instituciones educativas de la ciudad de Medellín (Inem José Félix de Restrepo y Tulio Ospina), y en una de El Carmen de Viboral (Técnico industrial Jorge E. Gaitán). Se trabajó con sendos grupos de 30 estudiantes. En el Inem, en grado décimo, y en las otras dos instituciones, en sexto.

En el caso de cada institución se empezó explicando brevemente el objetivo del juego, y se entregó a cada estudiante una hoja con el reglamento del mismo acompañada del tablero y las fichas. A continuación, se invitó a los jóvenes a practicar el juego en grupos de tres o cuatro. Las dos experiencias fueron exitosas aunque hubo diferencias en los tres grupos en la apropiación de la mecánica del juego.

En el caso del Inem, donde se trabajó con un grupo de grado décimo, algunos estudiantes empezaron haciendo uso de la calculadora, para la obtención del residuo. Pero rápidamente se dieron cuenta de que la herramienta no les era de utilidad, pues



no da directamente el residuo. Por ejemplo, al dividir 13 entre 5 la calculadora da como resultado: 2.6. Pero, según el algoritmo de la división, el cociente es 2 y el residuo es 3; es decir: $13 = 5 \cdot 2 + 3$. Esto condujo a que desistieran del uso de la calculadora y en adelante hicieran las operaciones mentalmente, o con ayuda de papel y lápiz. Con suma facilidad los estudiantes se apropiaron del juego y ya lo practicaron sin dificultades.

En lo tocante a las instituciones Tulio Ospina y Jorge E. Gaitán, donde la actividad se desarrolló con estudiantes de grado sexto, fue agradable notar que antes de la explicación del reglamento del juego, los niños mostraran tener claridad en conceptos como: divisor, múltiplo, número primo. Fueron pocas las dudas que los estudiantes mostraron acerca de la mecánica del juego.

En las tres experiencias los estudiantes practicaron el juego con mucho entusiasmo, lo cual se notaba en las expresiones de júbilo, cada vez que había un ganador. En los tres casos, estudiantes de otros grupos, al enterarse de la actividad desarrollada, pidieron a sus profesores titulares que se hiciera lo propio con ellos.

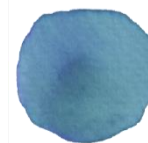
Logros alcanzados

En los tres casos en los que se aplicó la experiencia, los estudiantes lograron un dominio bastante alto del algoritmo de la división, y al final, hacían mentalmente las operaciones de cálculo de cociente y residuo con suma facilidad.

Obstáculos enfrentados

Para la experiencia, el principal obstáculo puede ser la falta de actitud positiva de los estudiantes hacia la matemática, por diversos motivos. Esta dificultad se remueve fácilmente, si el docente presenta claramente el juego, de modo que los estudiantes se motiven para su práctica. Adicionalmente, el docente debe, durante el desarrollo de la actividad, hacer una evaluación periódica consistente en una serie de preguntas para cuya respuesta el estudiante debe aplicar el algoritmo de la división. He aquí algunas de ellas:

1. Si un jugador está en la casilla 8, ¿qué resultados en el lanzamiento del dado lo castigarán con el regreso a la salida?
2. ¿Cuál es el mayor número de casillas que un jugador puede avanzar en un lanzamiento del dado? ¿Desde dónde? ¿Cómo?
3. ¿Cuál es el mayor número de lugares que un jugador puede avanzar en un turno? ¿Desde dónde? ¿Cómo?



4. Un jugador de *muy mala suerte* sería aquel que durante el juego no pudiera avanzar de la salida. ¿Puede ocurrir este hecho? ¿En qué condiciones?
5. ¿Cuáles son las posibles formas de obtener el comodín?
6. ¿Desde cuáles casillas se puede acceder al lugar 13? ¿Cómo?
7. ¿Cuáles son los resultados en el lanzamiento del dado que permiten llegar directamente a la META? ¿Desde cuáles casillas?
8. ¿Se puede avanzar de la casilla 18 a la 19? ¿Cómo?
9. ¿Existe alguna casilla a la cual no sea posible llegar? ¿Cuál? ¿Por qué?
10. Estando en la casilla 16, ¿se puede llegar a la meta con un solo lanzamiento del dado? ¿Cómo?
11. Estando en la casilla 17, ¿se puede llegar a la meta con un solo lanzamiento del dado? ¿Cómo?

El profesor puede idear muchas otras preguntas, e inducir a los estudiantes a proponer las suyas. Adicionalmente, profesor y alumnos pueden introducir al juego modificaciones que incrementen gradualmente el nivel de dificultad.

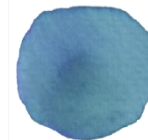
Impacto en la práctica pedagógica

La experiencia debe ser complementada con actividades posteriores, en las cuales el docente plantee situaciones hipotéticas, similares a las encontradas en el juego, pero incrementando gradualmente la complejidad, llegando incluso a casos en los que sea recomendable el uso de la calculadora. Ejemplos:

- Use la calculadora para hallar el residuo de la división de 678 entre 35.
- Al dividir 199 entre cierto número natural se obtuvo 15 como residuo, ¿cuál fue el divisor?

Proyección a la comunidad educativa

El juego propuesto es sólo una muestra de cómo los docentes podemos idear estrategias que hagan del aprendizaje de la matemática una actividad agradable y motivadora. Recomiendo que los docentes apliquen repetidas veces el juego propuesto acompañado de actividades evaluativas y de otras en las que los estudiantes refuercen los conceptos. En todos los casos, si se involucra a los padres de familia, los resultados mejoran de manera ostensible.



Anexos



Referencias bibliográficas

De Guzmán, M. (1984). Juegos matemáticos en la enseñanza. En Actas de las IV jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas. Conferencia llevada a cabo en Santa Cruz de Tenerife, España, del 10 al 14 de septiembre. Recuperado de: <http://www.mat.ucm.es/catedramdeguzman/old/06juegomat/juegosmatensenanza/juemat.htm>

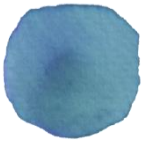
De Guzmán, M. (1994). Tendencias innovadoras en educación matemática. Recuperado de: <http://www.mat.ucm.es/catedramdeguzman/drupal/migueldeguzman/legado/educacion/tendenciasInnovadoras>

Garín, J. (1990). Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas. Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/educar/article/viewFile/42235/>

Ministro de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación Argentina (2004). El juego como recurso para aprender. Recuperado de: <ftp://ftp.me.gov.ar/curriform/juegosaprender/egb1-docentes.pdf>

Salvador, A. El juego como recurso didáctico en el aula de matemáticas. Recuperado de: <http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/matematicas/grupomaic/conferencias/12.Juego.pdf>

Tamayo, C. (2008). El juego: un pretexto para el aprendizaje de las matemáticas. Taller realizado en 9º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa, del 16 al 18 de octubre en Valledupar, Colombia. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/995/1/35Taller.pdf>



TABLERO PARA LA ESPIRAL DEL RESIDUO

<p>Avanza a 16</p>	14	15	6 SALIDA
13 SEGURO		<p>Gana 1 Punto y Regresa a 15</p>	7
12 Pierde 1 Punto y Lanza de Nuevo	19	16 SEGURO	8
11	18	17 Lanza de Nuevo	Regresa a la Salida
Regresa a 10	10 	Avanza a 11	9