

**CB17****EL JUEGO COMO HERRAMIENTA PARA ENSEÑAR MATEMÁTICA EN LA ESCUELA PARA ADULTOS.**

Javier Firpo

CENS N° 15 – Cipolletti- Rio Negro  
el\_matematico\_28@hotmail.com

**Categoría del Trabajo, Nivel Educativo y Metodología de Investigación:**

Trabajos de investigación, Educación de Adultos, Didáctica de la Matemática

**Palabras claves:** juego matemático, enseñanza, herramienta, selección, análisis y experimentación

**RESUMEN**

Es compartido que la enseñanza de la matemática no es una tarea simple, pero para el caso particular de las personas adultas<sup>1</sup> se complejiza aún más. Además algunos de los estudiantes ya han pasado por reiteradas repitencias, todo este conjunto factores/características que tiene la educación para adultos plantean al docente un gran desafío.

Por esta problemática, como profesor<sup>2</sup> de este nivel me propongo buscar condiciones de enseñanza para que se pueda vivenciar en el aula una matemática placentera, atractiva. Pensamos que un modo posible sería incluir al juego como medio de aprender matemática.

Para esto brindamos la condición que debe tener la selección de un juego matemático, según la teoría de Corbalán y Deulofeu, (1996), el análisis. Lo matemático que está oculto en el juego y que queremos que nuestros estudiantes desarrollen y experimenten en la puesta en marcha para lograr un aprendizaje significativo.

**FUNDAMENTACIÓN**

Este trabajo se enmarca en el estudio de tesis<sup>3</sup> que vengo desarrollando, de maestría en la Universidad Nacional del Comahue.

Es compartido que la enseñanza de la matemática no es una tarea simple, pero para el caso particular de los adultos se complejiza aún más. Los estudiantes que ingresan suelen retomar los estudios luego de varios años de haber abandonado. En muchos casos la asistencia a clase se ve afectada por compromisos laborales y familiares. Además algunos de los estudiantes ya han pasado por reiteradas repitencias y/o desertión, todo este conjunto factores/características que tiene la educación para adultos plantean al docente un gran desafío.

<sup>1</sup> se considera persona adulta, a partir de los 18 años, no solo por la ley sino que a esta edad están en condiciones de ingresar a los colegios CENS.

<sup>2</sup> soy docente del CENS N° 15 desde el 2007, en la materia matemática<sup>3ro</sup> donde soy titular, también me desempeño en la materia estadística y probabilidad del mismo colegio.

<sup>3</sup> Proyecto de tesis: se presenta solo un avance de la tesis que esta en plena elaboración.

Con este trabajo nos proponemos buscar condiciones de enseñanza para que se pueda vivir en el aula una matemática placentera, atractiva. Pensamos que un modo posible sería incluir al juego como medio de aprender matemática.

Para abordar la viabilidad de incorporar el juego como medio para pensar la enseñanza de la matemática y bajo qué condiciones esto sería posible nos proponemos responder las siguientes cuestiones:

¿Cómo el juego puede constituirse en una actividad de enseñanza matemática en la escuela para adultos?

¿Bajo qué condiciones un juego daría lugar a la enseñanza de un conocimiento matemático?

## ANTECEDENTES

Al comenzar el estudio de tesis se hizo una revisión sobre investigaciones la enseñanza de la matemática en la escuela secundaria para adultos. Se contactó con Silvia Brusilovsky, que es autora de varios trabajos y libros sobre educación para adultos. Si bien hay trabajo sobre alfabetización en la escuela primaria para adultos, en secundaria y para adultos, son muy pocos.

Teniendo en cuenta distintos trabajos destacamos y tomamos como referencia a los de Broitman, C. (2012) quien plantea que los adultos van a la escuela movilizados por reparar el pasado, defenderse en la ciudad, crecer y ser más autónomo, ser mejor madre y esposa, dejar de tener vergüenza. Estudian para desarrollar porciones de su identidad postergada, para disfrutar de hacer algo para sí mismos o para aprender nuevos conocimientos que podrían abrirles puertas en el futuro. Tienen una fuerte presencia del disfrute en sí mismo de la asistencia a la escuela y del deseo de aprender conocimientos diferentes de los que elaboraron en sus prácticas sociales, como también los alumnos adultos asisten a la escuela para aprender conocimientos que perciben necesarios tanto para ayudar en las tareas escolares a sus hijos como para sus ámbitos familiares y laborales. Es posible que experiencias escolares de abandono o fracaso pudieran haber generado rechazo o temor hacia las matemáticas, en especial hacia objetos reconocibles socialmente como contenidos escolares.

En cuanto al lugar del juego en el contexto escolar, en la actualidad se ha avanzado hacia el reconocimiento del valor tanto para jugar como para aprender como del aprender para jugar (Sarlé 2006). En otras palabras las discusiones se centran en qué saberes se necesitan para jugar cada vez mejor y como el juego puede mediar la construcción de nuevos conocimientos.

Las concepciones sobre enseñanza aprendizaje de la matemática pueden cambiar por medio de la experiencia y el análisis didáctico y metacognitivo<sup>4</sup> de propuesta que incluye el juego, está claro que con juegos, se pueden trabajar contenidos, tantos conceptuales como procedimentales.

El juego en las clases de matemática, no está pensado como un entretenimiento o una diversión, sino como algo muy útil para motivar por el potencial educacional de los estudiantes en la materia, por lo tanto, Jugar puede ser una parte integrante del aprendizaje. Los juegos son un recurso didáctico más y, como cualquier otro instrumento, debe incorporarse en el aula de un modo meditado y planificado y con una programación previa que tenga en cuenta todos los factores del proceso enseñanza – aprendizaje. Nos ante a la hora de seleccionar un juego debemos hacer un par de preguntas como:

---

<sup>4</sup> Es el proceso que realiza estudiante y docente cuando reflexiona o revisa lo que ha hecho durante una tarea determinada

¿Sirve el juego para los objetivos propuestos en la planificación? ¿Qué conocimientos necesita el alumno para participar del juego? ¿En qué momento de la clase puedo introducir el juego?

Llegamos a un punto en donde es necesario definir qué entendemos por **juego matemático**. El juego matemático es una actividad colectiva basada en reglas fijas, sencillas, comprensibles y asumidas por todos los participantes. Las reglas establecen no sólo los objetivos para el conjunto de jugadores, sino también los objetivos específicos de cada uno de los participantes que deberán buscar las estrategias para bloquear y/o ganar al resto de los participantes.

El uso de juegos en el marco escolar, puede tener distintas finalidades. Como lo distinguen Corbalán y Deulofeu, (1996) señala dos grandes categorías de juegos a utilizar en el aula. De una parte los juegos que persiguen la comprensión de conceptos o la mejora de técnicas matemáticas, llamados juegos de conocimiento, y de otra parte, los juegos que se centran en la adquisición de métodos de resolución de problemas, llamados juegos de estrategia.

“Lo que ha llevado a considerar los juegos como elementos mas de enseñanza, claves en este proceso y a usarlos, no sólo para introducir contenidos, sino también, y muy especialmente, para favorecer distintos aspectos (procesos, fases...) de la resolución de problemas, así pues constituyen un instrumento metodológico importante para su enseñanza” (Gómez Chacón, 1992. p.7).

Razones que aconsejan usar los juegos en el aula Aun siendo variadas y profundas las relaciones entre juegos y Matemáticas, las razones principales para utilizar los juegos en el aula son las que enumeramos a continuación (Chamoso y Durán, 2003):

Permiten desarrollar su espíritu competitivo. La utilización habitual de juegos en el aula hará más fácil esquivar el rechazo de algunos estudiantes hacia esta materia y superar bloqueos de otros. Con ello se espera que la clase sea más participativa, práctica, receptiva y amena. Los juegos matemáticos constituyen un material de valor excepcional para la enseñanza de la Matemática

Cualquier situación de juego que se plantee en el aula favorecerá el desarrollo social de los estudiantes pues estimulará el trato con otras personas, la colaboración entre iguales y el trabajo en equipo, la aceptación de normas, la comunicación y discusión de ideas, el reconocimiento de los éxitos de los demás y comprensión de los propios fallos. Ese ambiente nuevo ayuda a que cambie el papel de los alumnos en el aula, con lo que se favorece una instrucción más cooperativa: cualquier cosa puede afirmarse y todos manipulan, aprenden y enseñan.

Requieren esfuerzo, rigor, atención y memoria, estimulan la imaginación, favorecen la creatividad y enseñan a pensar con espíritu crítico. Fomentan la independencia, desarrollan la capacidad para seguir unas instrucciones, permiten manejar conceptos, procedimientos matemáticos y destrezas de conocimiento en general, y favorecen la discusión sobre Matemáticas y un rico uso de formas de expresión

El objetivo no es jugar sino utilizar los juegos como instrumentos para conseguir los objetivos que se pretenden. Precisamente por ello no puede esperarse que los documentos oficiales indiquen cómo y cuándo utilizarlos dentro del proceso educativo, pues corresponde a los centros tomar decisiones para establecer el modelo de educación por el que se haya optado en el Proyecto Educativo de Centro (P.E.). Posteriormente los departamentos, en el Proyecto Curricular de Área, deben adecuarse a ello, lo que influirá en la concepción más formativa o más instrumental de cada disciplina, en particular de las Matemáticas Gardner (1987) consideró que, seguramente, el mejor método para mantener despierto a un estudiante es proponerle un juego matemático intrigante, ya que Cambia el ambiente de las clases: los alumnos dejan de ser receptores

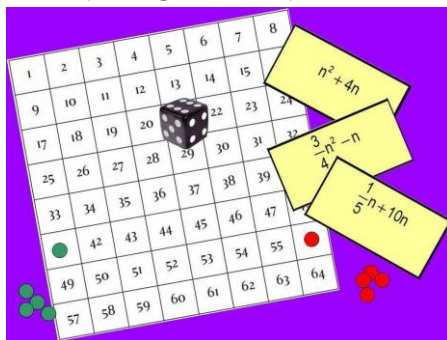
pasivos, meros espectadores y se convierten en participantes activos, capaces de trabajar en equipo, investigar, discutir, crear, conjeturar y validar. En definitiva, de hacer Matemáticas.

## MÉTODOS Y UNIVERSO DE INDAGACIÓN

Se pretende desarrollar un estudio empírico de carácter cualitativo centrado en la posibilidad de utilizar los juegos para enseñar matemática para adultos. Para ello estudiaremos cuando un juego puede ser un medio para la enseñanza de conocimientos matemáticos. Se seleccionarán juegos que tengan relación con los contenidos curriculares del nivel. Se realizará un análisis didáctico matemático de los mismos que ayuden a visualizar su potencialidad en términos de enseñanza, se implementarán con estudiantes de escuela media para adultos.

Se tomará como referencia el curso de 3er año 2da división en la modalidad Salud y Ambiente del colegio C.E.N.S. N° 15 de la ciudad de Cipolletti provincia de Rio Negro.

## JUEGO “SUSTITUYE EL VALOR DE N<sup>5</sup>”



### Material necesario

-Un tablero numerado del 1 al 64, un dado, 10 fichas de distinto color para cada jugador y dos colecciones iguales de 10 tarjetas con expresiones algebraicas escritas en función de **n**.

### Reglas del juego

- Juego para dos jugadores.
- Se tira el dado para determinar cuál de los dos jugadores empieza y comienza a jugar el que obtiene mayor puntuación en la tirada.
- Cada jugador coloca frente a sí, su colección de 10 tarjetas destapadas.
- El primer jugador tira el dado. El número obtenido en el dado será el valor que toma **n** en la expresión de la tarjeta, realizando las operaciones indicadas, teniendo en cuenta que:
  - \* El resultado ha de estar incluido en el tablero.
  - \* Una misma casilla puede ser ocupada por un máximo de dos fichas, una de cada color.
- Realizada la operación, se coloca la ficha en la casilla correspondiente del tablero y se retira la tarjeta utilizada, que no se podrá volver a utilizar.
- Si el jugador contrario, observa que la operación ha sido incorrecta, se anula la tirada y pasa el turno.
- A continuación el segundo jugador hace lo mismo.
- **Gana el que consigue colocar todas sus fichas, habiendo utilizado todas sus tarjetas.**

<sup>5</sup> Este juego fue publicado en el libro del Grupo Azarquel "Proyecto Azarquel. Matemáticas 4° A " de Ediciones de la Torre año 2002 (ISBN: 84-7960-291-0)

## ANÁLISIS DEL JUEGO DE SUSTITUCIÓN

El juego se compone de un tablero cuadrado de ocho por ocho que contiene números del 1 al 64, como muestra la figura 1.

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 |
| 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 |
| 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 |
| 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 |

Figura 1

El juego también cuenta con una colección de 10 tarjetas para cada jugador, estas contienen expresiones algebraicas escritas en función de  $n$ . Como muestra la figura 2.

|                |                      |                  |                      |
|----------------|----------------------|------------------|----------------------|
| $4n \div 0,25$ | $\frac{1}{2}n + 5n$  |                  |                      |
| $n^3 - 2$      | $\frac{1}{4}n^2 + n$ | $n^2 + 4n$       | $\frac{1}{3}n + 4n$  |
| $n^4 + n$      | $\frac{1}{5}n + 10n$ | $3n \bullet 0,5$ | $\frac{3}{4}n^2 - n$ |

Figura 2

Para comenzar el análisis del juego se piensa que a partir de lo que sale en la tirada del dado se debe analizar las tarjetas para poder efectuar una elección adecuada. Pues, hay tarjetas que admiten como resultado del cálculo un número que no es natural, para algunos de los valores que pueda salir en el dado. Por ejemplo, si sale 3, no sería posible tomar la tarjeta que tiene la expresión  $\frac{1}{4}n^2 + n$ , porque daría un número racional que no aparece en el tablero. Es necesario estudiar las tarjetas para tomar la decisión más óptima en la que la podamos utilizar.

Se llama  $n$  al número que sale en la tirada del dado, entonces sabemos que  $n$  tiene el siguiente evento:  $n = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  y en cada tirada sale 1 de los 6 números.

Se ve lo que pasa para el evento  $n$  en cada una de las tarjetas, según varíe del 1 al 6. Esto permite tomar decisiones pertinentes de manera de ir aprovechando las mejores chances, como también poder analizar si existe alguna estrategia ganadora, ya que las tarjetas están asociadas a los distintos valores que pudieran salir en el dado, esto ayuda a elegir la más conveniente en cada tirada procurando estar cada vez más próximo a ganar.

Entonces cuando sale cada uno de los números del evento  $n = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ , se reemplaza en cada tarjeta para ver si está comprendido el número saliente en el tablero.

Aclaración: el símbolo  $\cancel{\rightarrow}$  significa que el valor no pertenece al tablero.

|           |            |                     |                |                  |
|-----------|------------|---------------------|----------------|------------------|
| $n^3 - 2$ | $n^2 + 4n$ | $\frac{1}{2}n + 5n$ | $4n \div 0,25$ | $3n \bullet 0,5$ |
|-----------|------------|---------------------|----------------|------------------|

|                                          |                                          |                                          |                        |                                          |
|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|
| $3n \cdot 0,5$                           | $4n : 0,25$                              | $\frac{1}{2}n + 5n$                      | $n^2 + 4n$             | $n^3 - 2$                                |
| $n = 1 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 1 \rightarrow 16$                   | $n = 1 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 1 \rightarrow 5$  | $n = 1 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ |
| $n = 2 \rightarrow 3$                    | $n = 2 \rightarrow 32$                   | $n = 2 \rightarrow 11$                   | $n = 2 \rightarrow 12$ | $n = 2 \rightarrow 6$                    |
| $n = 3 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 3 \rightarrow 48$                   | $n = 3 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 3 \rightarrow 21$ | $n = 3 \rightarrow 25$                   |
| $n = 4 \rightarrow 6$                    | $n = 4 \rightarrow 64$                   | $n = 4 \rightarrow 22$                   | $n = 4 \rightarrow 32$ | $n = 4 \rightarrow 62$                   |
| $n = 5 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 5 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 5 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 5 \rightarrow 45$ | $n = 5 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ |
| $n = 6 \rightarrow 9$                    | $n = 6 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 6 \rightarrow 33$                   | $n = 6 \rightarrow 60$ | $n = 6 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ |

|                      |                     |                      |                      |           |
|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------|
| $\frac{3}{4}n^2 - n$ | $\frac{1}{3}n + 4n$ | $\frac{1}{5}n + 10n$ | $\frac{1}{4}n^2 + n$ | $n^4 + n$ |
|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------|

|                                          |                                          |                                          |                                          |                                          |
|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| $n^4 + n$                                | $\frac{1}{4}n^2 + n$                     | $\frac{1}{5}n + 10n$                     | $\frac{1}{3}n + 4n$                      | $\frac{3}{4}n^2 - n$                     |
| $n = 1 \rightarrow 2$                    | $n = 1 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 1 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 1 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 1 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ |
| $n = 2 \rightarrow 18$                   | $n = 2 \rightarrow 3$                    | $n = 2 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 2 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 2 \rightarrow 1$                    |
| $n = 3 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 3 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 3 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 3 \rightarrow 13$                   | $n = 3 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ |
| $n = 4 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 4 \rightarrow 8$                    | $n = 4 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 4 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 4 \rightarrow 8$                    |
| $n = 5 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 5 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 5 \rightarrow 51$                   | $n = 5 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 5 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ |
| $n = 6 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 6 \rightarrow 15$                   | $n = 6 \rightarrow \cancel{\rightarrow}$ | $n = 6 \rightarrow 26$                   | $n = 6 \rightarrow 21$                   |

## ELECCIONES Y CONOCIMIENTOS MATEMÁTICO EN EL JUEGO DE SUSTITUCIÓN

Se analizan los conocimientos que se ponen en juego a la hora de tomar decisiones en cuanto a qué tarjeta deberían ocupar en la primera jugada teniendo en cuenta que hay 6 casos diferentes para la primera jugada, haciendo alusión al evento  $n = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ .

Se ve que para cada valor que sale en el dado hay un determinado número de tarjetas disponibles para usar, es por ello que analizaremos cuál conviene elegir.

Se supone que:

### • Sale 1 en el dado:

Si el dado cae en el número 1, el jugador dispone de 3 tarjetas para decidir cuál utilizará para poder colocar una ficha en el tablero. Entonces para  $n = 1$  tenemos que de las 10 tarjetas sólo 3 son las que sirven y se asegura que el resultado está contenido en el tablero, estas son:  $4n : 0,25$  -  $n^2 + 4n$  -  $n^4 + n$

Para concluir que son esas 3 tarjetas las que se pueden elegir cuando sale 1, será necesario interactuar con cálculos de potencias y división y suma de números. Un análisis que a partir de este trabajo de estudio de las tarjetas podrá dar lugar a que los alumnos puedan expresar ideas tales como:

“ $4n$  debe ser 4 o múltiplo de 4 para que al dividir por 0,25 resulte un número natural”

“El resultado de  $n^2 + 4n$  siempre será natural, pues el cuadrado de un número natural es natural sumado a un múltiplo de 4, será natural”

“el resultado de  $n^4 + n$  será siempre otro número natural, ya 1, 2, 3, 4, 5 ó 6 elevado a la cuarta dará un número natural que sumado a otro natural será un número natural”

- **Sale 2 en el dado:**

Ahora se analiza lo que puede pasar si el dado cae en la cara con el número 2, en este caso el jugador tendrá la opción de elegir entre 8 tarjetas de 10. Se puede decir entonces que el valor 2 es el que más opciones plantea, estas tarjetas son:  $3n \cdot 0,5$  -  $4n : 0,25$  -

$$\frac{1}{2}n + 5n - n^2 + 4n - n^3 - 2 - n^4 + n - \frac{1}{4}n^2 + n - \frac{3}{4}n^2 - n$$

Una idea que se rescata luego de estudiar las tarjetas y concluir en opciones precedentes podría ser que los estudiantes adviertan:

“para que al multiplicar por  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{3}{4}$  se obtenga un número natural,  $n$  podría ser 2, 4 ó 6”

“el único valor que no podría considerarse para la tarjeta  $n^3 - 2$  es el  $n=1$ , para los otros casos da un número natural”

- **Si sale 3 en el dado:**

Si el dado cae en el número 3, siempre pensando en la primera jugada, las posibilidades de elegir qué tarjetas tendrá disponible para luego tomar la decisión de cuál utilizar, en este caso son 4 opciones:  $4n : 0,25$  -  $n^2 + 4n$  -  $n^3 - 2$  -  $\frac{1}{3}n + 4n$

A partir de estudiar con qué tarjetas se puede asociar al valor 3, podrán surgir ideas entre los estudiantes tales como:

“4.n tiene que ser par para que luego de dividir por 0,25 de un número natural”

“N tiene que ser un múltiplo de 3 para que multiplicado por  $\frac{1}{3}$  de un número natural”

- **Si sale 4**

Si sale 4 en el dado, el abanico de posibilidades de elegir son 7 tarjetas de 10 disponibles.

$$3n \cdot 0,5 - 4n : 0,25 - \frac{1}{2}n + 5n - n^2 + 4n - n^3 - 2 - \frac{1}{4}n^2 + n - \frac{3}{4}n^2 - n$$

Con este análisis se podría dar lugar a que se pudiera conjeturar que “para la tarjeta  $3n \cdot 0,5$  pueda dar un número natural, los valores que puede tomar  $n$  deben ser pares”.

- **Si sale 5**

En este caso las opciones son más limitadas que las demás ya que tenemos 2 posibilidades de elegir estas tarjetas  $n^2 + 4n$  -  $\frac{1}{5}n + 10n$

Una conjetura que se podría establecer sería que “el 5 es el único valor que puede salir en el dado para que el resultado de la tarjeta  $\frac{1}{5}n + 10n$  sea un número natural”.

- **Si sale 6**

Por último tenemos la posibilidad de que salga 6, por lo tanto el jugador puede elegir

dentro de las siguientes 6 tarjetas:  $\boxed{3n \cdot 0,5}$  -  $\boxed{\frac{1}{2}n + 5n}$  -  $\boxed{n^2 + 4n}$  -  $\boxed{\frac{1}{4}n^2 + n}$  -  $\boxed{\frac{1}{3}n + 4n}$  -  $\boxed{\frac{3}{4}n^2 - n}$

Una idea que los alumnos podrían construir es que “el 6 es un número que hace posible que para seis de las tarjetas del juego, los resultados de los cálculos da un número natural, pues es múltiplo 2, de 3 y el cuadrado de 6 está en la tabla del 4”.

Se resume la información precedente en una tabla teniendo en cuenta las posibilidades de remplazar el valor de  $n$  según salga en el dado:

| Posibilidades                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                                                                                                                                                                                                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4                                                                                                                                                                     | 6                                                                                                                                                                                                                   |
| $\boxed{\frac{1}{5}n + 10n}$                                                                                                                                                                                                                           | $\boxed{n^4 + n}$                                                                                                                                                                                                              | $\boxed{3n \cdot 0,5}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $\boxed{4n : 0,25}$                                                                                                                                                   | $\boxed{n^2 + 4n}$                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Podemos considerar que esta tarjeta es la más difícil de utilizar en cuantos a posibilidades y si la comparamos con las demás ya que solo tiene un 10% de posibilidad de ser remplazada, ya que sólo se la puede usar cuando en el dado sale 5.</b> | En esta situación tenemos solo dos posibilidades, o sea el 33% de colocar la fichas en el tablero. Para la primera tarjeta acepta valores de $n \leq 2$ y en la segunda tarjeta solo permite múltiplos de 3, como el 3 y el 6. | $\boxed{\frac{1}{2}n + 5n}$<br>$\boxed{\frac{1}{4}n^2 + n}$<br>$\boxed{\frac{3}{4}n^2 - n}$<br>Vemos que favorece solo tres resultados. Hay un 50% de posibilidades de elegir esta tarjeta cuando tiremos el dado y solo admite valores pares de $n$<br>$\boxed{n^3 - 2}$<br>Esta expresión, solo es utilizables si el valor del dado se encuentra entre $2 \leq n \leq 4$ | En esta tarjeta favorecen cuatro valores, o sea que la posibilidad de remplazarla es de un 66%, y el dominio de la misma son para valores de $n$ menores o igual a 4. | Esta tarjeta admite cualquier valor del dado, o sea que puede ser remplazada por cualquier número del 1 al 6. Esto quiere decir que voy a tener la posibilidad de 100% de colocar la ficha si utilizo esta tarjeta. |

Se observa claramente que la tarjeta más difícil de utilizar es  $\boxed{\frac{1}{5}n + 10n}$  ya que solo

aprueba un valor para  $n$  y es el número 5. En este sentido, podemos afirmar que al tener pocas posibilidades es la primera que debo intentar acomodar. Además se observa que

la tarjeta más fácil es  $n^2 + 4n$  porque funciona para cualquier valor de  $n$ . Esta tarjeta puede usarse como una especie de comodín, o sea dejarla para el final o utilizarla cuando no tengo valor para remplazar y así evitar perder un turno.

Para asegurarse de no perder el turno, y estar en condiciones de poder elegir siempre una tarjeta se debería seguir el orden de la tabla.

Para el caso cuando en el dado sale 5, se tendrá que decidir entre dos tarjetas, es entonces que la elección toma relevancia. Las tarjetas posibles son  $n^2 + 4n$  y

$$\frac{1}{5}n + 10n$$

. Si la elección se hace teniendo en cuenta los cálculos involucrados, tal vez se elija a primera y no será una decisión acertada, pues la segunda tarjeta es la que sólo puede ser tomada cuando sale el 5! Entonces si suponemos que sale 5, una buena

elección será tomar la tarjeta con la expresión  $\frac{1}{5}n + 10n$  porque luego la otra tarjeta,

$n^2 + 4n$  tiene el 100% de posibilidades de ser utilizada. Se trata de pensar que en el primer caso se habla del 10%, mientras que en el segundo 100%.

Más adelante se verá presenta la implementación del de juego con alumnos de 3ro 1ra de la modalidad Salud y Ambiente del colegio CENS N° 15.

## EL JUEGO DE SUSTITUCIÓN COMO SITUACIÓN DE ENSEÑANZA

La implementación del juego se llevó a cabo con alumnos de 3° 1° del CENS N° 15. La experiencia realizada permitió que como dice Gardner<sup>6</sup> que “en el momento de su presentación, mientras los alumnos se familiarizan con el juego” se divirtieran y lo usaron exclusivamente para jugar<sup>7</sup>. Fue luego de ello, que se dio lugar a “la utilidad didáctica” de la que continúa hablando dicho autor.

El juego sustituye el valor de  $n$  se desarrolla en tres clases. En una primera instancia los estudiantes – jugadores, comiencen a jugar, a interactuar con el juego y con su compañero, a conocer y probar las reglas del mismo. Luego, se propuso una fase de investigación donde se escribió en el pizarrón tres preguntas: ¿Hay alguna tarjeta que sea más difícil de colocar en el tablero? ¿Habrá alguna tarjeta que se pueda utilizar con todos los números del dado? ¿Se puede encontrar una estrategia ganadora? Implementación de las estrategias encontradas y aplicadas en una situación de competencia. Se consideró una última instancia de debate de los procedimientos o estrategias puesta en el juego, se dará lugar a planteos del tipo: ¿Por qué a un grupo le funcionó la estrategia y a otros no?

La instancia inicial se desarrolló en las dos primeras clases. A medida que los alumnos se iban involucrando con el juego, se daban cuenta de que no era conveniente utilizar sus 10 tarjetas al azar, como lo hacían al comienzo. Se advertía, según procedían, el reconocimiento de que ciertas tarjetas sólo se podían usar con ciertos valores de  $n$ . Esto dio lugar a que se tome conciencia que será necesario reservarse para el final las tarjetas más fácilmente aprovechables y “gastar” cuanto antes las de uso más restringido. En la

<sup>6</sup> Para ampliar mas las características que deben tener los juegos consultar el libro Carnaval Matemático de Gardner, citado en la bibliografía.

<sup>7</sup> Para dar un ejemplo que a muchos les resultará conocido: cuando éramos pequeños aprendimos a jugar al TA – TE – TI, colocábamos las tres fichas en cualquier lugar del tablero. Después de un tiempo, nos dábamos cuenta que podíamos anular la jugada del otro, y más aún, se puede encontrar una estrategia que permite ganar siempre o por lo menos no perder nunca.

etapa de investigación, aprovechando que el estudiante se da cuenta que hay algo más que un simple juego, se lo orienta, a través de preguntas, a la búsqueda de alguna estrategia que ellos consideren ganadora. La necesidad de elegir u optar por un procedimiento entre lo producido por cada jugador del pequeño grupo, los pone en situación de realizar un análisis fino de cada procedimiento donde se tendrá que seleccionar unos y descartar otros.

La instancia final, desarrollada en la tercera clase, se aborda la exploración de distintas estrategias ganadoras. Se pone en juegos distintos conocimientos matemáticos para resolver las expresiones mediante sustituciones de variables en un nivel muy inicial, pero pertinente para el grupo de estudiantes adultos. Otro conocimiento matemático que

ponen en juego es el cálculo mental con fracciones sencillas como,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{5}$  y  $\frac{3}{5}$ ,

la simplificación de números, multiplicación y división de números fraccionarios.

En la clase se observó, tal como lo dice Gardner, que en el inicio, los estudiantes entraran en contacto con el juego y no tanto con la matemática.

Cuando se lanzaba el dado y salía un número, no se detenían a pensar o a observar detenidamente las tarjetas para luego decidir cuál era conveniente utilizar, si no que probaban al azar, hasta que obtenían a través de los cálculos un número que estuviese contenido en el tablero.

Una situación curiosa que se dio en un grupo, en las primeras jugadas les sale el número 5 en el dado. Para este valor sólo hay dos tarjetas posibles de asociarle. Como este análisis no lo habían realizado y la elección era al azar, decidieron pasar el turno. Después de varias tiradas, se evita utilizar las tarjetas que contuvieran números decimales o fraccionarios.

En una segunda clase, que se propuso jugar nuevamente, hubo un cambio significativo en el posicionamiento de cómo elegir las tarjetas por parte de los estudiantes. Antes de iniciar las jugadas, los alumnos agrupaban las tarjetas por grado de dificultad que ellos consideraban, y otros, tenían en cuenta los resultados según los valores que saliera en el dado. Esta organización que se daban para asegurarse cierto éxito fue a partir de prever qué tarjetas se asocian con los números que podían salir en el dado. Para establecer esta relación, los alumnos debían realizar cálculos semejantes a los detallados precedentemente. Esos cálculos fueron necesarios para poder seleccionar adecuadamente las tarjetas en juego. para establecer la relación entre número del dado y tarjeta asociada se movilizan conocimiento matemáticos tales como: conocer que expresiones corresponden resultados naturales para los valores de  $n$  que varían entre 1 y 6; cálculos de potencias; anticipar para qué valores de  $n$  se elimina el denominador 5, 4, 3 o 2, entre otros.

Para dar inicio al juego se propuso que formaran grupos de 4 alumnos, los que a su vez se volverían a dividir en parejas. Así cada pareja jugaría con la otra pareja de cada grupo de 4 jugadores. Por un lado se enfrentan Fernando y Viviana y por otro lado Luis y Sandra.

La decisión de formar grupos de dos jugadores es porque el juego invita a discutir la selección o decisión de elegir tal o cual tarjeta. Pues resulta de interés que el estudiante tenga la posibilidad de discutir y elaborar conocimiento en colaboración con otros. En este sentido, nos apoyamos en la idea que plantea Patricia Sadovsky acerca del trabajo en grupo, pues “da en general lugar a un intercambio que permite profundizar las ideas que están en juego en un cierto momento. Decir esto, lleva a considerar que es conveniente – porque es de mejor calidad – promover el trabajo en equipo de los alumnos”. (...) “Hay momentos en los que las cuestiones nuevas que los alumnos

enfrentan dan lugar a incertidumbres tales que la interacción con los pares legítima nuevas preguntas que inauguran otros posibles para el trabajo matemático.”

## CONCLUSIÓN

La búsqueda de nuevas formas de enseñar, escaparse de las rutinas tradicional y mostrarle al el estudiante adulto que puede aprender matemática de otra manera, no se si mejor o peor pero diferente a la que el fracaso anteriormente, por este motivo presentar otras estrategias de enseñanza como lo juegos, deberían de estar presente diariamente en las aulas de los colegios nocturnos. Estos juegos es más que una simple actividad, es un recurso didáctico, ya que tratan de ser una herramienta que tiene un gran beneficio permitiendo despertar el interés y aprender conceptos y refrescar los anteriores. Con esto coincido con el aporte “El uso de juego en el marco escolar puede tomar como finalidad la comprensión de conceptos o la mejora de técnicas – juego de conocimiento -, o bien la adquisición de métodos de resolución de problemas – juegos de estrategias” (Corbalan y Deulufeu 1996) Logrando aumentar la confianza en si mismo a medida que el juego avanza, dominando nuevos conocimientos, habilidades recurso y estrategias, para llegar a lograr el éxito.

A modo de cierre podemos concluir que el juego en el marco escolar favorece la construcción y de distintos tipos de conocimientos matemáticos puesto en juego.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balacheff, N. (1987) Processus de preuves et situations de validation. *Educational Studies in Mathematics*. 18 (2), 147-176.
- Broitman, C. (2012), Adultos que inician la escolaridad: sus conocimientos aritméticos y la relación que establecen con el saber y con las matemáticas, tesis doctoral
- BROUSSEAU, G. (1986), “Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques”, *Recherches en Didactique des mathématiques*, Vol. 7/2, Ed. La Pensée Sauvage, Grenoble, traducción publicada en *Trabajos de Matemática*, Serie B, N° 19, Argentina, 1993, I.M.A.F., U.N. de Córdoba.
- Brousseau, G.; (1986) Fundamentos y Métodos de la Didáctica de la Matemática. Facultad de Matemática, Astronomía y Física. Universidad Nacional de Córdoba.
- Brusilovsky, Silvia y María Eugenia Cabrera (2012) Pedagogías de la educación escolar de adultos: una realidad heterogénea, Centro de Cooperación Regional para la Educación de Adultos en América Latina y el Caribe pp. 6062. ISBN: 9786079590369
- CORBALÁN, F. (1994): *Juegos matemáticos para secundaria y bachillerato*, Síntesis, Madrid.
- CORBALÁN, F. (1998): “Juegos de estrategia en la enseñanza secundaria”, *Uno*, n. ° 18, 5971.
- Corbalán, F.(1994) *Juegos matemáticos para secundaria*. Madrid: Síntesis.
- De Guzmán, Miguel (1984) juegos matemáticos en la enseñanza. En actas de las IV JAEM Tenerife (pp. 45 – 85)
- De Guzmán, Miguel (1984). Actas de las IV Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas. Santa Cruz de Tenerife. Sociedad Canaria de Matemática Isaac Newton. Estudio del paralelismo entre las fases de resolución de un juego y las fases de resolución de un problema *Mequè Edo, Mírian Baeza, Jordi*

*Deulofeu y Edelmira Badillo* Junio de 2008, Número 14, páginas 61 – 75 ISSN: 18150640

- De Guzmán, Miguel. (1990). *Games and Mathematics*. En The Popularization of Mathematics, ICMI Study Series. Cambridge University Press. (pp. 7988).
- GARDNER, M (1987) Carnaval matemático, Alianza Editorial, Madrid.
- Gómez Chacón, Inés María (1992). los juegos de estrategia en el curriculum de matemáticas. Madrid: Narcea.
- Llorente, J.C. (1998): “Educación de jóvenes y adultos: aproximando la dimensión sociocognitiva”. En: *Paideia*, n. 1.
- PARRA C y SAEZ I: Didáctica de la Matemática. Aportes y Reflexiones. Ed. Paidós Educ- 1997