

# N

**NOVEDADES  
EDUCATIVAS**

Abril 2014 | N° 280 | Año 26  
AR \$29 | MX \$90 m/n | ISSN 0328-3534  
[www.noveduc.com](http://www.noveduc.com)

## La matemática dentro y fuera del aula

- » Experimentar, discutir y crear
- » Problemas, juegos y situaciones no rutinarias
- » ¿Contenidos o competencias?

**EVA GIBERTI: DOSSIER ESPECIAL**

## Nuevas familias para una vieja escuela

- » El "desorden" del género
- » Repensar la niñez
- » Proteger sin aplastar

 **FORMACIÓN DOCENTE**

¿Capacitación o  
acompañamiento?

 **TÉCNICAS DRAMÁTICAS**

Abordaje de  
adiciones

 **OPINIÓN**

¿Qué educación  
queremos?

# Divisibilidad: secuencias de enseñanza que incluyan juegos

María Fernanda Gallego, María Edith Collado, Gabriela Fernández Panizza y Evelina Brinnitzer

Las autoras comparten una experiencia de articulación entre capacitación e investigación relacionada con la educación matemática en el nivel primario. El juego es concebido como un contexto válido y como punto de partida de la actividad matemática, ya que los jugadores apelan a sus conocimientos personales para enfrentar los desafíos que se les proponen. A su vez se torna modelo, en tanto situación paradigmática en la cual los estudiantes pueden anclar para avanzar en su razonamiento

Como parte de los resultados de la investigación "El juego en la enseñanza de la matemática",<sup>1</sup> observamos una generalizada adhesión de los docentes a desarrollar propuestas de juego en las clases. Sin embargo, en la práctica, aparece como una actividad desarticulada de la propuesta de enseñanza. De allí que pensamos la elaboración de un repertorio de juegos variados,<sup>2</sup> con la posibilidad de ser incluidos en secuencias de enseñanza de la matemática.

En 2013 iniciamos otra investigación, esta vez sobre el "Aprendizaje de la divisibilidad a través de secuencias que incluyan juegos",<sup>3</sup> cuyo objetivo general es identificar en los niños estos aprendizajes a partir de propuestas de enseñanza en las que se articulen momentos de juego y de análisis matemático. En este marco se desarrolló una capacitación durante el segundo cuatrimestre de 2013, que estuvo destinada a docentes de cuarto a sexto grado de nivel primario de la ciudad de San Carlos de Bariloche.

Como equipo estábamos especialmente interesadas en describir el papel de los juegos en el aprendizaje, en este caso de la divisibilidad, cuando aquellos se encuentran integrados en una secuencia de enseñanza.

## Los juegos en las secuencias de enseñanza

El Diseño Curricular de la provincia de Río Negro (2011) considera especialmente el papel del juego en el aprendizaje de la matemática, en cuanto a que ambos proponen un desafío y comparten la presencia de reglas, la gestación de estrategias personales, la promoción del pensamiento y son fuente o contexto de problemas. A su vez, menciona la necesidad de

planificar las situaciones de juego articulándolas a los contenidos a enseñar y teniendo en cuenta que los alumnos han de vivirlas con cierta independencia de la intencionalidad del docente, quien sí debe poseer una idea clara del uso didáctico que le dará al mismo en pro del aprendizaje matemático de ellos (2011,320).

En nuestra primera investigación, observamos que, tanto en estudiantes como en docentes, existe una brecha entre su adhesión a incluir juegos en las propuestas y la posibilidad real de integrarlos en sus prácticas; sólo se implementan juegos de mesa como motivación y/o aplicación, sin explotar su potencial para el aprendizaje (Brinnitzer y otros, 2011).

A partir de esta dificultad, hemos elaborado un repertorio de juegos adaptables a diferentes situaciones de enseñanza de la matemática. Para cada uno se explicitan las posibles variantes, los contenidos matemáticos involucrados y se incluyen orientaciones para el análisis, tanto desde la didáctica de la matemática como desde la didáctica del jugar, con el fin de evitar la banalización del contenido y respetar la naturaleza del jugar. Estos juegos han sido puestos en práctica, lo cual permitió identificar algunos aspectos para su implementación: saberes previos necesarios –tanto disciplinares como del propio formato del juego–, articulación entre juego y enseñanza, variantes que promueven el abordaje de los contenidos y la adecuación a los distintos destinatarios.

Así emprendimos una segunda investigación en la cual nos preguntamos:

- ¿Cómo es el aprendizaje de la divisibilidad en los niños cuando las secuencias de enseñanza incluyen juegos?
- ¿Cómo diseñar secuencias que, en su puesta en práctica, promuevan aprendizajes matemáticos?
- ¿Cómo se articulan los momentos de juego y de reflexión matemática en las secuencias para lograr aprendizaje?

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

David Perkins define la comprensión como "la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe" (1999,70), poniendo especial énfasis en que se trata de un desempeño y no de una representación mental.

Esto supone abordar la complejidad del aprendizaje por medio de la resolución de problemas genuinos, desafiantes, que impliquen desempeños de comprensión. Consideramos que el jugar promueve diversos desempeños de comprensión en tanto ambas actividades, jugar y comprender, comparten rasgos esenciales: se activan ante la presencia de un desafío, estimulan a poner en acto los conocimientos previos de los sujetos en pos de la resolución de problemas genuinos e invitan a avanzar gradualmente desde un nivel más básico a uno más sofisticado (Brinnitzer y Fernández Panizza, 2012).

El enfoque actual de la Educación Matemática Realista (EMR), basado en las ideas de Freudenthal (1905-1990), concibe al *quehacer matemático* como una actividad estructurante u organizadora de matematización que está al alcance de todos los seres humanos (Freudenthal, 1973, 1991).

Los principios de la EMR son:

- Partir de contextos y situaciones problemáticas realistas (representables, razonables, imaginables para los alumnos) como generadores de su actividad matematizadora
- Utilizar los modelos (materiales, lingüísticos, esquemas, diagramas y símbolos) que emergen de la propia actividad matemática de los alumnos como herramientas para representar y organizar estos contextos y situaciones
- Atender a las soluciones informales y producciones libres de los alumnos como puntos de partida en el proceso de enseñanza
- Reconocer el papel clave del docente como guía y organizador de la interacción en las aulas
- Considerar el aprendizaje de la matemática como una actividad social donde la reflexión colectiva lleva a niveles más altos e comprensión
- Interrelacionar e integrar los ejes o unidades curriculares de la matemática (Bressan y Gallego, 2011)

De allí que el juego puede ser entendido como un contexto válido y como punto de partida de la actividad matemática, ya que los jugadores apelan a su experiencia, sus conocimientos previos, su sentido común para enfrentar los desafíos que se les proponen. A su vez se torna modelo, en tanto situación paradigmática en la cual los estudiantes pueden anclar para avanzar en su razonamiento.

Con respecto a las secuencias didácticas, Zabala V., A. (1995) las define como conjuntos de actividades ordenadas, estructuradas y articuladas para la consecución de unos objetivos educativos; cada una con un principio y un final.

Según Feldman (2011), toda secuencia implica un ordenamiento en el tiempo de procesos de enseñanza de acuerdo con criterios muy variados, tales como complejidad, extensión, profundidad en el tratamiento del contenido, diversidad de experiencias, de recorridos y materiales, teniendo en cuenta los rasgos de los estudiantes en relación con el aprendizaje.

El juego, por su versatilidad, permite ser incluido en diferentes momentos y para distintos propósitos dentro de las secuencias de enseñanza.

## La capacitación

### ¿Que nos propusimos?

La capacitación tuvo los siguientes propósitos:

- Brindar herramientas que permitieran **seleccionar** los juegos apropiados e integrarlos a secuencias de enseñanza para trabajar el contenido de divisibilidad, según las diferentes caracterizaciones de los grupos escolares.
- Favorecer **el diseño, la implementación y la evaluación** de secuencias didácticas que incluyan el juego en diferentes momentos y con propósitos definidos para el propio grupo de alumnos.
- Fomentar el **análisis matemático y didáctico** de las propuestas de enseñanza desde el marco conceptual propuesto.
- Promover la comprensión sobre **el lugar del juego en el aprendizaje y la enseñanza de la matemática.**

### ¿Cómo lo hicimos?

Con la idea de formar una comunidad de aprendizaje, se promovió la interacción grupal, valorando los conocimientos de cada uno de los docentes participantes en los cuatro encuentros presenciales. En ellos se priorizó la vivencia de los juegos que permitieran abordar el contenido divisibilidad, su análisis matemático y didáctico; y la elaboración de secuencias para cada grupo escolar. También se abrieron espacios de tutorías presenciales individuales y grupales, para acompañar los procesos de elaboración e implementación de las secuencias.

Las actividades presenciales fueron complementadas con un aula virtual, en la que se podía acceder a materiales teóricos, participar en foros de intercambio y de consulta, y compartir diversos juegos y las propias propuestas.

Cada encuentro tuvo una pregunta como hilo conductor.

**Primer encuentro.** ¿De qué manera el juego puede promover aprendizajes matemáticos en una secuencia de enseñanza?

**Segundo encuentro.** ¿Cómo diseñar una secuencia que incluya juegos y que promueva aprendizajes matemáticos para su propio grupo?

**Tercer encuentro.** ¿Cómo evaluar y anticipar los puntos difíciles de la propia secuencia?

**Cuarto encuentro.** ¿Qué aprendimos con relación al juego en la enseñanza de la matemática?

### ¿A qué jugamos?

En el primer encuentro, los docentes jugaron a "átomos y moléculas". En este juego, los participantes están distribuidos libremente en el espacio y cada uno tiene cinco bolitas en su mano. El juego consiste en tratar de formar subgrupos según el número que dice el coordinador. Los que no pueden hacerlo pierden una bolita.

Durante el juego, un integrante de nuestro equipo registraba los datos en la Tabla de página siguiente.

Tabla. Registro del juego.

Sin agrupar	Número de grupos	Número de integrantes por grupo	Total de participantes
		3	20
2	6	4	20
0	5	5	20
0	4	7	20
6	2	2	20
0	10	9	20
2	2		...

### ¿Y después de jugar?

Para recuperar la experiencia de jugar, que involucra a cada uno en forma intensa, formulamos varias preguntas para compartir lo que se vivió y establecer un diálogo grupal al respecto.

*¿Cómo les fue con el juego? ¿Qué estrategias utilizaron para no quedar sueltos y perder bolitas? ¿Recibieron alguna ayuda de los demás?*

*¿De qué se trataba el juego? ¿Cómo se agruparon? ¿Siempre pudieron agruparse todos? ¿Por qué? ¿Quién quedó suelto? ¿Por qué?*

Pasamos al análisis matemático utilizando la información de la Tabla a través de estas preguntas:

- *¿En qué lugar de la tabla dice cómo debían agruparse y la cantidad de grupos que pueden formarse? ¿Qué indica la cuarta columna?*
- *¿A qué hace referencia el "20"? ¿Es siempre el mismo número para todos los casos? ¿Por qué?*
- *¿Qué sucede si varía la cantidad de integrantes por grupo?*
- *¿Qué operación se relaciona con este juego? ¿Por qué? ¿Alguna otra?*

Algunos dijeron que relacionaban esta información con la "división".

- *¿Dónde está el **concepto de división**? ¿Por qué?*
- *Si es así, ¿dónde están los términos? ¿Cómo se llama el número total de participantes, de integrantes por grupo, de grupos y de los que quedaron sin agrupar?*
- *¿Cómo se relacionan dividendo, divisor, cociente y resto?*
- *¿Cómo se llama a la división en la que el resto es distinto de cero y la división en la que el resto es cero?*
- *¿Cómo me doy cuenta de cuáles son los "divisores" de 20? ¿Están todos? ¿Hay más?*
- *¿Qué aspecto de la división se trabajó en este juego?*
- *¿Cómo interpreto el algoritmo de esta operación desde el juego?*
- *¿Qué otras preguntas puedo plantear sobre la base de la tabla? (Por ejemplo, referidas a la multiplicación, relación divisor y múltiplo, cantidad de divisores y de múltiplos, el 1 como divisor, etc.).*

Este conocido juego de interacción resultó paradigmático para introducir el tema divisibilidad, dando lugar a

diferentes recorridos posibles para su enseñanza. Con los aportes de nuestra comunidad de aprendizaje y el rastreo de este contenido en el Diseño Curricular Provincial, se elaboró un mapa conceptual (ver Mapa), en el cual se visualizan los contenidos que se desprenden del juego.

Cada docente, sobre la base del diagnóstico grupal, decidió qué recorrido seguir para su propia secuencia y lo señaló en ese mapa.

Trabajamos juntos el concepto de secuencia, sus características, fortalezas y problemas, a partir de la experiencia de los docentes y algunos autores de referencia, como Feldman (2011) y Zabala (1995).

En los encuentros sucesivos se vivenciaron otros juegos relacionados con el contenido, haciéndose el análisis matemático y didáctico correspondiente, a fin de que cada uno contara con diferentes juegos para incluir en su secuencia.

Los docentes diseñaron una primera versión, que fue enriquecida con el aporte de todo el grupo y tras sucesivos borradores elaboraron la versión final de su planificación, la cual llevaron a la práctica en varias clases. Algunas de estas clases fueron registradas para un posterior análisis.

Como cierre de la capacitación, los docentes expusieron una evaluación de todo el proceso, tanto desde la enseñanza como desde el aprendizaje de los niños.

### ¿Que logramos?

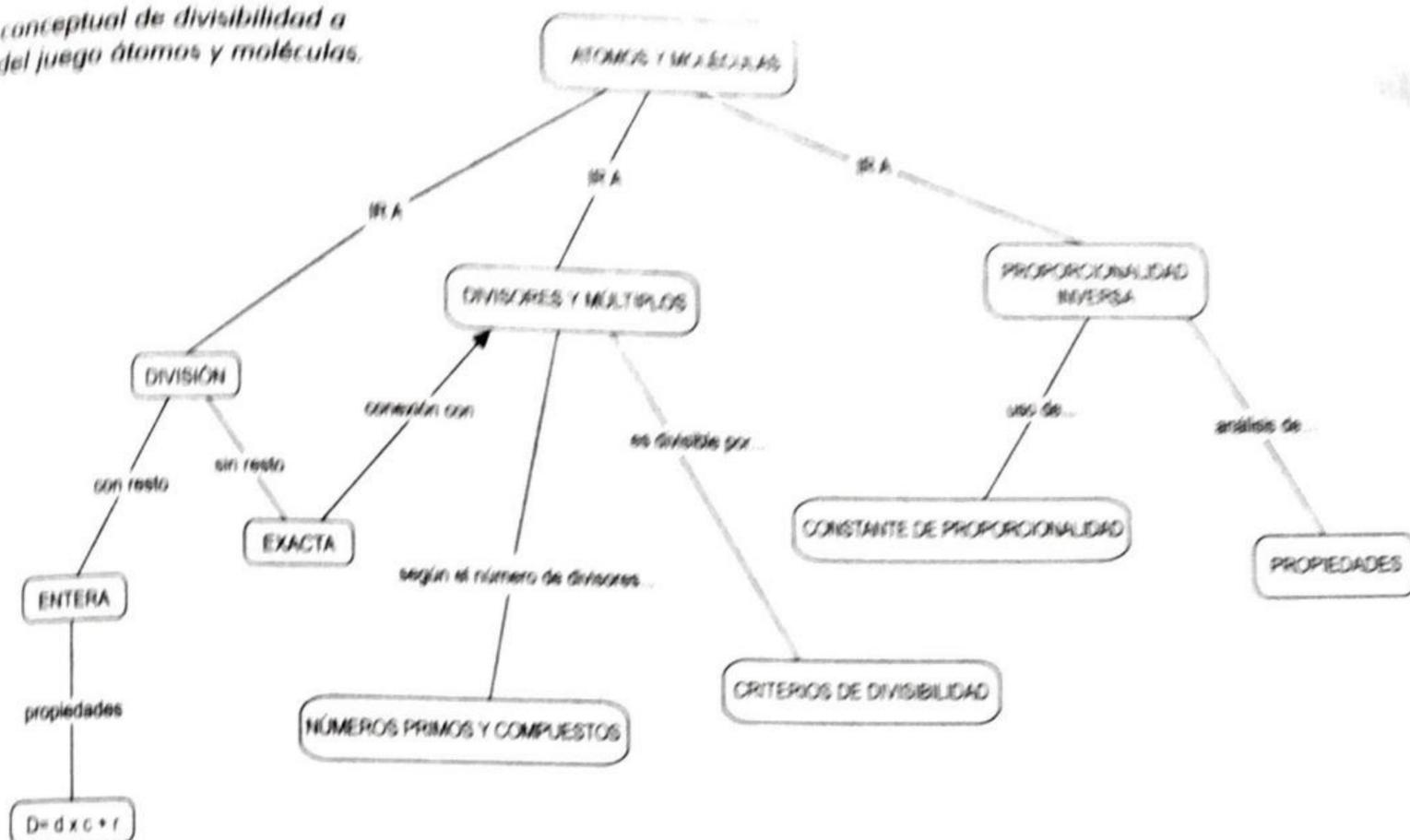
A la luz de los propósitos planteados, analizamos su alcance.

Con respecto a la **selección de los juegos para integrarlos a las secuencias**, los docentes rescataron la riqueza de hacer un análisis exhaustivo de las vinculaciones de cada juego con los diferentes conceptos matemáticos.

También señalaron que no solían pensar los juegos en distintos lugares de una secuencia de enseñanza, ni las variantes que permiten adaptarlos a las características de los grupos.

En cuanto a favorecer el **diseño, la implementación y la evaluación** de las secuencias didácticas, destacaron la importancia de fortalecer los modos de invitar a jugar y de encontrar estrategias para abordar la situación cuando alguno no quiere participar. Señalaron la necesidad de flexibilizar la planificación a partir de las oportunidades que surgen de los juegos y destacaron el interés de los estudiantes en su propio aprendizaje y la integración grupal lograda.

Mapa conceptual de divisibilidad a partir del juego átomos y moléculas.



En relación con el **análisis matemático y didáctico de las propuestas de enseñanza**, reconocieron la importancia de contar con sólidos conocimientos matemáticos para hacer el pasaje del juego a la matemática, sin distorsionar el juego ni desaprovechar las oportunidades de enseñanza y aprendizaje que ofrece.

Todas las acciones implementadas a lo largo de esta capacitación permitieron que los participantes descubrieran, desde la experimentación propia y luego en la implementación de sus secuencias, el verdadero **valor del juego en relación con la enseñanza y el aprendizaje de la matemática**.

Como equipo, esta capacitación nos permitió jugar en cada encuentro para aprender matemática, dialogar con los docentes para traer la realidad del aula, y cola-

borar en el diseño de sus propuestas, acompañarlos en la implementación y analizar grupalmente sus logros y dificultades. Nos ha permitido comprobar cómo el juego, integrado estratégicamente en una secuencia, y en manos de un docente dispuesto a *jugar-se*, favorece un aprendizaje significativo y placentero de los contenidos matemáticos. ■

#### NOTAS

1. Desarrollada de 2008 a 2010 como parte de la convocatoria 2008 del Instituto Nacional de Formación Docente (INFD), "Conocer para incidir sobre las prácticas".
2. Este repertorio contiene juegos con movimiento, con dados y monedas, con fichas y tableros, de lápiz y papel, cartas y naipes, y rompecabezas. Actualmente en edición por Ediciones Novedades Educativas.
3. Seleccionada en la convocatoria 2012 del Instituto Nacional de Formación Docente (INFD), "Conocer para incidir sobre las prácticas".

## INFORMACIÓN ADICIONAL

#### BIBLIOGRAFÍA

- Aizencang, N. (2005). *Jugar, enseñar y aprender*. Buenos Aires: Manantial.
- Bressan, A. y Gallego, M. F. (2011). *La educación matemática realista. Bases teóricas*. Santa María. Catamarca.
- Brinnitzer, E. y otros (2011). "El juego en la enseñanza de la matemática". Informe final de investigación. INFD e IFDC Bariloche.
- Brinnitzer, E. y otros (en prensa). *El juego en la enseñanza de la matemática. Un repertorio de actividades lúdicas para abordaje de contenidos relacionados con Número, Operaciones, Magnitudes y Medida. Geometría, Estadística y Probabilidad*. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.
- Feldman, D. (2010). *Didáctica General*. Buenos Aires: INFD.
- Ministerio de Educación de la Pcia. de Río Negro (2011). *Diseño Curricular de la provincia de Río Negro*. Viedma.
- Zabala V. A. (1995). *La práctica educativa. Cómo enseñar*. Barcelona: Graó.

Evelina V. Brinnitzer es profesora de educación física, licenciada en tiempo libre y recreación, especialista en pedagogía de la formación (UNLP). Actualmente cursa la Especialización Docente en Educación y TIC. En 2006 obtuvo el segundo premio nacional ABA a la educación por su trabajo "Aportes y reflexiones para la formación docente de nivel primario". Coordinadora y profesora del área estético expresiva (Profesorado de Nivel Primario - Instituto de Formación Docente de San Carlos de Bariloche). Desde 2008 dirige el equipo *Ludomateca*, que desarrolla acciones de formación inicial y continua, extensión e investigación sobre el juego en la enseñanza de la matemática.

María Edith Collado es profesora de Enseñanza Primaria (IFDC Bariloche) y licenciada en Educación Primaria - orientación matemática (UNRN). Profesora del área matemática (Profesorado de Nivel Inicial - Instituto de Formación Docente de San Carlos de Bariloche). Integrante y coordinadora del Grupo Patagónico de Didáctica de la Matemática. Integrante del equipo *Ludomateca*.

Gabriela Fernández Panizza es profesora de Enseñanza Primaria (IFDC Bariloche), Diploma Superior en Ciencias Sociales con mención en Constructivismo y Educación (FLACSO) y especialista en Inteligencias Múltiples (Project Zero Classroom, Harvard University, Cambridge, EEUU, 2009). Actualmente cursa la Licenciatura en Educación (UNRN). Profesora del área de Prácticas Docentes (Profesorado de Nivel Primario - Instituto de Formación Docente de San Carlos de Bariloche). Integrante del equipo *Ludomateca*.

María Fernanda Gallego es profesora de Matemática y profesora de Enseñanza Primaria. Es integrante y coordinadora del Grupo Patagónico de Didáctica de la Matemática (GPDM). Profesora del área de Matemática (Profesorado de Nivel Primario - Instituto de Formación Docente de San Carlos de Bariloche). Ha participado en proyectos de investigación en didáctica de la Matemática, ha dictado numerosos cursos y seminarios relacionados con la educación matemática, ha publicado artículos y realizado traducciones de textos de la corriente didáctica Educación Matemática Realista. Integrante del equipo *Ludomateca*.