

ROLE-PLAYS EN CLASE DE MATEMÁTICAS

Aubanell Pou, Anton - Belmonte Palmero, Sergi - Bosch Camós, Anna - de la Fuente Pérez, Abraham - Fernández Hernández, Raül - Font González, Jordi - Lopez Serentill, Paula - Margelí Voelp, Sílvia - Martínez Pascual, Manel - Massich Vall, Francesc - Miró Manasanch, Laia - Mora Cañellas, Lluís - Morera Úbeda, Laura - Muria Maldonado, Sergi gdfmub@gmail.com

Grupo de didáctica de la Facultad de Matemáticas y Informática de la UB (Barcelona)

Núcleo temático: V. Recursos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

Modalidad: T

Nivel educativo: Medio o Secundario

Palabras clave: Recursos, actividades, role-play

Resumen

El uso de recursos didácticos en clase de matemáticas es una manera magnífica de ayudar a los alumnos a entender los conceptos y procedimientos del currículum matemático.

Hay diferentes tipos de recursos, dos de los más extendidos son los manipulativos y los TAC. Nosotros proponemos también el uso de unos materiales muy especiales como son los propios alumnos y profesores, que se convierten en recursos adoptando el papel de entes matemáticos y comportándose con coherencia en este rol.

Se trata así de realizar simulaciones de hechos que pasan en el mundo de las matemáticas de manera que "seres matemáticos" como números, puntos, funciones... son representados por los propios alumnos.

Los role-plays son unas de las actividades docentes en que, de una forma más clara, se pone de manifiesto la construcción colectiva de un nuevo conocimiento, armonizando acciones individuales en una representación conjunta de la cual emergerán ideas relevantes desde el punto de vista didáctico.

En el taller os animaremos a participar en role-plays adecuados para diferentes niveles y que plantean diferentes dinámicas. Se trata de visitar un territorio muy poco explorado desde el punto de vista de la educación matemática, y a la vez lleno de bonitas posibilidades.

Introducción

El grupo de profesores que presentamos este taller compartimos el convencimiento que es necesaria una mayor presencia de actividades de experimentación en las clases de matemáticas. Entre estas actividades los role-plays son un tipo de experiencias especialmente vivenciales, que tienen una enorme capacidad de motivación y una gran cantidad de posibles usos docentes. En general se entiende por "role-play" una actividad en la cual los

participantes asumen un papel y actúan según unas reglas coherentes con él. Nosotros nos centraremos en role-plays donde los alumnos representan entes matemáticos y, a través de su posición, de su relación o de su acción, dan vida, realidad dinámica, a situaciones matemáticas de las que emergerán ideas relevantes desde el punto de vista didáctico. Se trata pues de realizar simulaciones de hechos que ocurren en el territorio de las matemáticas haciendo el papel de seres matemáticos como números, puntos, funciones...

Aunque en el marco educativo parece consagrada la expresión role-play, no está admitida por el diccionario de la lengua española. Hemos valorado la posibilidad de emplear términos alternativos como “representación”, “dramatización”, “escenificación”, “teatralización”, “actuación”... sin embargo no nos parece que se ajusten adecuadamente al tipo de actividades a las que nos referimos y hemos optado por usar la expresión “role-play”. En todo caso quisiéramos aclarar que no nos referimos a los llamados juegos de rol ni tampoco a teatralizaciones biográficas o históricas en general.

Iniciaremos esta descripción de nuestro taller aportando algunas consideraciones generales sobre el uso de role-plays en educación matemática. Después presentaremos un conjunto de role-plays (que en el taller se realizan con la participación de los asistentes) y analizaremos su contenido matemático. Acabaremos con unas reflexiones finales a modo de conclusiones.

Consideraciones generales sobre el uso de role-plays en educación matemática

Los role-plays son un tipo de actividades didácticas especialmente eficaces para promover la motivación e implicación de los alumnos y, en consecuencia, para el aprendizaje. En los role-plays que presentamos los participantes asumen el papel de objetos matemáticos y actúan según las reglas con que estos objetos se relacionan. Al “entrar en sus personajes” los alumnos se familiarizan con las ideas matemáticas a las que dan vida como parte natural del soporte argumental de la actividad. Es importante que, de entrada, queden muy claras las identidades y las reglas de actuación de cada participante. En este sentido el docente tendrá que tener un especial cuidado en dar instrucciones precisas y fáciles de ejecutar, así como en dar tiempo a los alumnos para que interioricen “su nueva identidad”.

El movimiento físico que requieren los role-plays y la interacción que se establece entre los participantes es un elemento de motivación. Ambos factores hacen que el alumno tenga un papel muy activo en la experiencia y que las ideas que se ponen en juego se interioricen más

fácilmente. En algunos casos participará todo el alumnado, en otros algunos alumnos serán espectadores, sin embargo, este tipo de actividades son muy inclusivas. Nadie queda excluido de una experiencia vivida de manera directa, aunque las interpretaciones posteriores de cada participante puedan ser más o menos ricas desde el punto de vista matemático.

La relativa espectacularidad de un role-play no debería aislarlo del resto de las actividades de clase. Ha de estar bien enlazado con el desarrollo habitual del curso y aparecer de forma natural sin dar, de ninguna manera, la impresión de ser un añadido artificial de dudosa relación con los temas tratados.

Después de todo role-play (como después de cualquier actividad de experimentación) es necesario dedicar un tiempo a poner palabras a las ideas, compartirlas con el grupo, perfilar conceptos y, si es necesario, formalizarlos. Para los alumnos se puede comparar este proceso con el de elaboración de una crónica periodística después de un evento deportivo. Pueden hacer pequeños escritos de unas pocas líneas en la libreta y compartirlos, mejorando el redactado. Quizás otros alumnos habrán hecho alguna fotografía (¡Los reportajes gráficos son bienvenidos!). Esta fase de conceptualización es clave para recoger, aclarar y enriquecer las ideas trabajadas, así como para dejar un testimonio escrito o gráfico que ayude a recordarlas. A veces estas narraciones serán estrictamente descriptivas de las acciones que se han llevado a cabo, pero es deseable que también dejen constancia de las ideas que se han puesto en juego y de los “descubrimientos” realizados.

A continuación, se presenta una pequeña muestra de role-plays que tratan temas matemáticos diversos, que corresponden a varios niveles educativos y que plantean diferentes dinámicas.

1. Role-play de coordenadas

En primer lugar, situamos a los alumnos, sentados en sillas, formando una cuadrícula de 5x5 o de 6x6. Después les ponemos condiciones diversas del tipo: “Que se pongan de pie todos los que hayan nacido en un día par”... Ante estas condiciones unos permanecerán sentados y otros se pondrán de pie formando un “dibujo” normalmente muy “irregular”, hecho que será importante posteriormente para contrastarlo con los resultados “regulares” de las condiciones matemáticas.

A continuación, les propondremos que “adquieran” un nuevo papel: el de puntos en el plano. Así pues, asignamos la primera coordenada de cada punto, columna a columna, del 0 al 4 o al 5. Luego asignamos, fila a fila, la segunda coordenada a cada alumno, del 0 al 4 o al 5. Ahora empezará la dinámica imponiendo condiciones, de diversos tipos, sobre las coordenadas y pidiendo que los alumnos que las cumplan se pongan de pie: “Que se pongan de pie aquellos alumnos-puntos cuyas coordenadas sumen 8”, “Que se pongan de pie aquellos alumnos-puntos cuyas dos coordenadas sean iguales”... Pronto se evidenciará la conveniencia de escribir las condiciones en la pizarra, será una buena oportunidad para pasar de los enunciados verbales al lenguaje algebraico: $x + y = 8$, $x = x = y$, $x - y = 2$... Ante la irregularidad de los resultados de las primeras condiciones, será interesante hacer notar que, a partir de estas condiciones “lineales”, se obtienen rectas. Después pasaremos a los sistemas de ecuaciones lineales. Por ejemplo:

$$\begin{cases} x + y = 8 \\ x - y = 0 \end{cases}$$

Los alumnos descubrirán la solución como intersección de dos rectas. A continuación, pasaremos a las inecuaciones proponiendo sucesivamente que se pongan de pie los alumnos que cumplan: $x + y > 8$, $x + y < 8$, $x + y \geq 8$, $x + y \leq 8$... Al final el role-play se convierte en una especie de coreografía. Con frecuencia acabamos esta actividad con la frase “¿Os dais cuenta que estáis bailando al son que toca el álgebra?”. Una pregunta retórica, pero con un trasfondo muy relevante.

En el tramo final de la actividad, representaremos sistemas de inecuaciones lineales y podemos acabar con la representación de sistemas más complejos como los que determinan la región admisible de los problemas de programación lineal.

Objetivos	Contenidos
<ul style="list-style-type: none"> Entender la relación que existe entre la expresión analítica de una 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretación gráfica de ecuaciones lineales con dos incógnitas, de sistemas de ecuaciones lineales con

condición algebraica y su representación gráfica en el plano. <ul style="list-style-type: none"> • Distinguir los casos en que aparecen rectas y en que aparecen semiplanos. • Descubrir que la representación gráfica de las soluciones de sistemas corresponde a las intersecciones de regiones. 	dos incógnitas, de inecuaciones lineales con dos incógnitas y de sistemas de inecuaciones lineales con dos incógnitas. <ul style="list-style-type: none"> • Región admisible en programación lineal.
--	---

2. Paseos aleatorios

Para esta actividad se necesita un suelo embaldosado, unas escaleras anchas o simplemente dibujar en el suelo con tiza unas marcas equidistantes.

Todos los participantes se situarán uno al lado del otro alineados en una franja central y mirando hacia adelante.

Cuando se dé la señal cada uno lanzará al aire una moneda, mirará el resultado y esperará a que se indique que pueden moverse. Con la ayuda de un silbato, el director del juego les comunica que pueden efectuar su movimiento: Si les ha salido cara se mueven hasta la marca que tienen delante suyo o retroceden una en caso contrario.

Repetiremos este proceso tantas veces como creamos conveniente. Lo ideal sería que algunos de los participantes llegaran a los extremos de manera que queden distribuidos a lo largo del espacio asignado.

Una vez acabada esta fase se pide a los participantes que se desplacen lateralmente sin salirse de su franja hacia la derecha. Veremos así que se ha formado un histograma con la típica forma de la curva normal.

Objetivos	Contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Experimentar con procesos aleatorios. • Trabajar el concepto de variable aleatoria. • Descubrir como la suma de variables binomiales se puede aproximar a una variable aleatoria normal 	<ul style="list-style-type: none"> • Distribuciones de probabilidad • Procesos aleatorios • Secuencias

3. Funciones

Para realizar el role-play de funciones se colocarán todos los alumnos repartidos equidistantemente formando una línea recta. Una vez colocados, se le asociará a cada alumno un valor entero de la variable independiente. Es preferible asociar el cero a un alumno del

centro de la línea i una vez colocado el cero, asociar los otros números según su posición en la recta numérica.

Una vez realizados todos los preparativos, uno de los participantes propone una función. Cada alumno, calcula la imagen de la función para el valor que él representa de la variable independiente y se desplaza perpendicularmente a la línea formada por las personas hasta llegar al valor de la imagen.

De este modo, todos los alumnos realizan un cálculo distinto y todos ellos son imprescindibles para que conjuntamente acaben generando la gráfica de la función elegida.

Objetivos	Contenidos
<ul style="list-style-type: none">● Trabajar conceptos como la imagen o la antiimagen de un valor.● Percibir conceptos como la continuidad o los extremos relativos de una función.	<ul style="list-style-type: none">● Representación de funciones.● Imagen y antiimagen.● Características de funciones.

4. Descomposición factorial

Esta actividad es ideal al comienzo del tema como introducción a conceptos que se explicarán. La actividad se desarrolla con la participación de todo el alumnado disponible en el aula. Los alumnos, en este caso, se convierten en elementos numéricos, y uno de ellos, será el encargado de escribir en la pizarra las conclusiones que se van extrayendo a cada paso.

Se empieza con el número 1. Para ello se saca un alumno y se le pregunta si es posible “formar” un rectángulo él solo. Le ayudamos en la respuesta ya que no la entenderá muy bien y le explicamos que él será un rectángulo 1×1 . Hay que hacer notar que se considera el cuadrado como un caso particular de rectángulo.

Añadimos otro alumno. Ahora son dos y les pedimos que se sitúen formando un rectángulo, que en este caso será un rectángulo 1×2 (o 2×1 que será equivalente y para nosotros el mismo rectángulo). A continuación, se saca otro alumno más. Con tres alumnos solo pueden formar el rectángulo 1×3 . Hasta aquí, los alumnos no acaban de entender qué están haciendo, pero a partir de ahora se comprenderá mejor.

Ahora ponemos un alumno más. Tenemos el número 4 (cuatro alumnos). Con este número se le dice que se dispongan en forma de rectángulo. Se tienen dos formas: 1×4 y 2×2 . Es

interesante dejar que los alumnos debatan cómo colocarse sin la ayuda del profesor y que encuentren (en este caso fácilmente) las dos disposiciones.

Así se van sacando alumnos uno a uno para que se vayan disponiendo en forma de rectángulo para cada número. El alumno que está en la pizarra va escribiendo las dimensiones de los diferentes rectángulos conseguidos.

De esta manera se van obteniendo los divisores de cada número (que corresponden a los lados de los diferentes rectángulos que forman). Por ejemplo, con 12 alumnos, se pueden formar varios rectángulos: 1×12 , 2×6 , 3×4 y los equivalentes. Huelga decir que cuantos más alumnos en el aula, se puede llegar a más números; aunque lo realmente interesante es que deduzcan el “patrón” a seguir para formar los rectángulos posibles. Una vez que se han agotado los alumnos y han entendido la mecánica, se les devuelve a sus sitios y se les propone que realicen lo mismo en la libreta para otros números más grandes (por ejemplo, 36 ó 60).

Para finalizar la actividad, se revisa lo escrito en la pizarra para dar paso a la explicación y concreción de los conceptos aparecidos en la actividad.

Objetivos	Contenidos
<ul style="list-style-type: none"> ● Entender de una manera muy visual el concepto de divisor de un número. ● Descubrir un “patrón” para poder calcular todos los divisores de un número. ● Comprender el concepto de número primo y visualizarlo. Aprender los primeros números primos. ● Repasar de una manera práctica los diferentes criterios de divisibilidad. ● Pasar a la generalización matemática para promover la utilidad de tener un método efectivo de descomposición factorial de números: T. Fundamental de la Aritmética. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Divisores de un número. ● Criterios de divisibilidad. ● Números primos. ● Descomposición factorial.

Reflexiones finales a modo de conclusiones

Todos los role-plays que hemos presentado ponen en juego ideas matemáticas importantes, de manera seria y rigurosa. Hemos evitado, de forma absolutamente consciente, las meras actividades de dinámica de grupos con un débil trasfondo matemático. Nos parece fundamental subrayar la indispensable necesidad de que los role-play que llevemos a clase sean robustos en sus contenidos matemáticos, pertinentes en el marco temático que se esté desarrollando y significativos desde el punto de vista educativo. Sólo así podremos evitar

que resulten simplemente una anécdota más o menos divertida y conseguir que aporten todo su fruto didáctico.

Ciertamente los role-play no son actividades muy comunes en las clases de matemáticas - quizás tampoco deben serlo - pero es importante que tengan una cierta presencia en nuestras aulas, por su enorme potencia docente, por la implicación personal de los alumnos, por su capacidad de motivación y porque son unas de las actividades escolares donde, de manera más clara, se pone de manifiesto la construcción colectiva de un nuevo conocimiento, armonizando acciones individuales en una representación conjunta que aporta valor añadido desde el punto de vista educativo.

Nos gustaría que este taller fuera una invitación a un mayor uso de este tipo de actividades en nuestras clases. Pueden implementarse los role-plays que se han presentado y se puede explorar y crear otros nuevos en torno a contenidos matemáticos diversos. Estamos seguros que, compartiendo ideas, también en este terreno, podremos enriquecer nuestra práctica docente y la educación matemática.

Referencias bibliográficas

Aubanell, A. (2016). Construint matemàtiques, Nosaltres com a recurs: role-plays a classe de matemàtiques (1). Noubiaix, Revista de la FEEMCAT i de la SCM, 39, 104-110.

De la Fuente, A. (2016). *Construcción del lenguaje algebraico en un entorno de resolución de problemas. El rol del conocimiento del profesor*. Bellaterra: UAB.

ANEXO - ROLE-PLAYS EN CLASE DE MATEMÁTICAS

RECURSOS COMPLEMENTARIOS PARA LAS ACTIVIDADES

Aubanell Pou, Anton - Belmonte Palmero, Sergi - Bosch Camós, Anna - de la Fuente Pérez, Abraham - Fernández Hernández, Raül - Font González, Jordi - Lopez Serentill, Paula - Margelí Voelp, Sílvia - Martínez Pascual, Manel - Massich Vall, Francesc - Miró Manasanch, Laia - Mora Cañellas, Lluís - Morera Úbeda, Laura - Muria Maldonado, Sergi gdfmub@gmail.com

Grupo de didáctica de la Facultad de Matemáticas y Informàtica de la UB (Barcelona)

1. Role-play de coordenadas

Una vez realizado el role-play, cuando los alumnos aún están situados formando una cuadrícula, es interesante representar en la pizarra la propia distribución, poniendo junto a cada punto, las primeras letras del nombre del alumno correspondiente y rehaciendo en la

pizarra las representaciones hechas en el role-play. Para ampliar la información pueden consultarse las propuestas del ARC que se encuentran en los enlaces: <http://apliense.xtec.cat/arc/node/200> y <http://apliense.xtec.cat/arc/node/198>.

A continuación, citamos dos posibles ampliaciones:

- Tratar el sentido de la compatibilidad / incompatibilidad y de la determinación / indeterminación de sistemas.

En el marco de la programación lineal, una vez se ha determinado la región admisible, será interesante que cada alumno-punto de esta región “se evalúe” la función objetiva, se observen las direcciones de variación y se identifique el punto (o los puntos) que la optimizan.

2. Paseo aleatorio

Como complemento a esta actividad proponemos visionar el funcionamiento de la máquina de Galton y comentar con ellos si les parece que hay similitudes en el funcionamiento y los resultados obtenidos y a qué se deben. <https://www.mathsisfun.com/data/quincunx.html>

Otra propuesta interesante es la de pedirles a todos que escriban una secuencia aleatoria de tirada de monedas (cara-cruz) a partir de la experimentación real y otra que sea inventada por ellos. El conductor de la actividad mirando las dos secuencias les puede retar a adivinar en la mayoría de casos cuál es la real. Para ello bastará en que señale en cada ocasión la que tenga una secuencia más larga de caras o cruces, lo que se llama una racha de muchas cruces o muchas caras. La mayoría de veces al ser una secuencia inventada el participante tenderá a compensar la aparición de caras y cruces y no le parecerá que una tira demasiado larga de caras consecutivas pueda ser “aleatoria”.

3. Funciones

Una posible variable a esta actividad podría ser la de representar dos funciones a la vez. En este caso, debería haber dos personas a las cuales se les diera el mismo número. Esta ampliación permitiría hablar de las características de los puntos de intersección de funciones y pensar cómo se tienen que hallar.

4. Descomposición factorial

Otra manera de enfocar la actividad consiste en que cada alumno sea 1 m^2 , así se les puede pedir que formen rectángulos de 2 m^2 , 3 m^2 , 4 m^2 , etc...

Con este enfoque más geométrico, se pueden trabajar conceptos como el perímetro, el área y sus relaciones.