

Viaje espacial: Una experiencia de gamificación en la formación de Maestros

Ana Isabel Cárceles Medina

email: anaisabel.carceles@ucv.es

Universidad Católica de Valencia San Vicente Martir

RESUMEN

Los que nos ocupamos de la formación matemática de los futuros maestros nos enfrentamos a un gran reto: Conseguir que nuestros alumnos pierdan el miedo a las matemáticas y aprendan a disfrutar con ellas. Solo así podrán transmitir a los suyos en el futuro una actitud positiva hacia estas. Con esto como objetivo, se ha gamificado un tema de una asignatura del Grado de Maestro en Educación Primaria. Los alumnos viajarán primero en el tiempo y después por el sistema solar e irán aprendiendo a trabajar con distintos sistemas de numeración. En todo momento contarán con la ayuda de su “GPS” para poder resolver los problemas que se les presenten.

Palabras clave: gamificación, nuevas tecnologías, formación de maestros, motivación, sistemas de numeración.

Introducción

Muchos de los alumnos del Grado de Maestro en Educación Primaria coinciden en su miedo, inquietud o al menos cierto respeto hacia las matemáticas. No son pocos los que comentan: “las matemáticas y yo no somos compatibles”, “siempre se me han dado mal las matemáticas”, “soy negado para las matemáticas”... o afirmaciones similares.

Este mismo bloqueo en el que están inmersos hace que algunos abandonen la asignatura sin darse la oportunidad de comprobar que las cosas pueden haber cambiado desde su último encuentro con las matemáticas. Los profesores que nos ocupamos de su formación matemática nos enfrentamos al reto de acompañar a estos alumnos en su paso del odio, miedo o inquietud al gusto por las matemáticas. Solo si se produce este cambio en nuestros alumnos, ellos serán capaces después de motivar a los suyos hacia esta disciplina.

Una dificultad añadida con la que nos encontramos es la diversidad de nuestro alumnado, siendo muy frecuentes en nuestras aulas los alumnos que hemos descrito arriba, afortunadamente también hay otros alumnos que sí son buenos en matemáticas, algunos incluso proceden de ingenierías o poseen titulaciones con una carga importante de matemáticas. Necesitamos, pues, ayudar a los primeros sin desatender a las necesidades de los segundos.

Objetivos

Con estas ideas de fondo planteamos una propuesta didáctica que busca:

1. Motivar a los futuros maestros e inculcarles el gusto por las matemáticas.
2. Ayudar a los alumnos que ya están motivados para que exploten al máximo sus posibilidades.
3. Presentar a los alumnos, de manera práctica pero indirecta, una nueva forma de enseñar matemáticas.

Recursos

Para desarrollar nuestra propuesta nos van a resultar de gran ayuda las Nuevas Tecnologías. Los alumnos contarán con un ordenador o una Tablet para trabajar el tema.

Utilizando el editor de páginas web Wix, hemos diseñado una página web, que será la que dirija la lección. La web es pública y su dirección es anaisabelcarcelesucv.wix.com/viajeespaciotemporal.

Asimismo, a lo largo de la lección los alumnos tendrán que resolver una serie de actividades interactivas que hemos editado utilizando la plataforma educativa Educaplay y la aplicación Socrative.

Educaplay

Educaplay es una plataforma educativa que permite la creación de actividades multimedia. Entre otras actividades se pueden crear preguntas de respuesta corta, de verdadero falso o de elección múltiple, crucigramas, mapas interactivos, actividades de ordenar palabras, etc. Además tiene la opción de crear grupos y vincular colecciones de actividades a los grupos, de manera que el profesor puede obtener información sobre los resultados obtenidos por los alumnos al realizar las actividades. Los alumnos pueden acceder a la plataforma mediante tickets que les proporciona el profesor, no necesitando registrarse.

Al terminar la actividad el estudiante tiene acceso a la solución de la misma y también ve el tiempo que ha tardado en realizarla y la puntuación obtenida. Si se utiliza la versión gratuita es fácil que los alumnos hagan trampas para obtener mejores puntuaciones, para paliar las consecuencias de esta dificultad hemos introducido también algunas actividades con la aplicación Socrative. Sin embargo, no hemos renunciado a utilizar Educaplay porque tiene la ventaja de que los alumnos pueden acceder a las actividades en cualquier momento.

Socrative

Socrative es una aplicación para crear cuestionarios. Admite preguntas de verdadero o falso, de respuesta corta y de elección múltiple. Al igual que Educaplay permite al profesor obtener información sobre las respuestas de los alumnos. Los alumnos acceden al cuestionario introduciendo el número de clase que les proporciona el profesor y solo pueden hacerlo si el profesor lo activa.

Propuesta didáctica

Para la propuesta nos hemos centrado en la asignatura “Fundamentos de Aritmética y Medida para Maestros” que cursan los alumnos de 1º de Grado de Maestro en Educación Primaria en el segundo cuatrimestre y consta de 4,5 ECTS.

Trabajamos los sistemas de numeración en dos sesiones de tres horas y una sesión de una hora. Los alumnos podrán avanzar fuera de clase si necesitan más tiempo.

La propuesta consiste en utilizar “gamificación” en el aula, es decir, utilizaremos las estrategias y las mecánicas propias de los juegos en una situación que a priori no es lúdica, en este caso una clase de matemáticas, con el fin de motivar a los alumnos [1].

Los juegos suelen incluir mecánicas como puntos, niveles, clasificaciones de los jugadores, retos, desafíos, etc. Estas ayudan a crear y mantener el interés de los jugadores. [2]

Hemos diseñado una gamificación para que los alumnos aprendan qué son y cómo funcionan los sistemas de numeración.

Funcionamiento de la gamificación

El entorno de nuestra gamificación es un viaje en dos etapas. En la primera los alumnos viajarán en el tiempo y conocerán cómo surgió el número y cómo funcionaban los primeros sistemas de numeración. En la segunda etapa viajarán por el Sistema Solar para aprender cómo funcionan los sistemas de numeración posicionales de distintas bases.

Para no perderse en el viaje contarán con la ayuda de un GPS que consiste en páginas web o vídeos, según el caso, en los que se explica la teoría que necesitan para resolver las pruebas que se les plantean.

El viaje en el tiempo a su vez tiene dos partes, primero conocerán cómo se contaba en civilizaciones antiguas como la maya, la egipcia, la sumeria, etc. Para ello deberán leer dos textos previamente seleccionados en internet y contestarán a preguntas sobre esos textos mediante un cuestionario preparado con Socrative.

Una vez que respondan al cuestionario viajarán a Roma, donde encontrarán seis de monumentos importantes de dicha ciudad. Sobre cada uno de ellos aparece, escrito en números romanos, un año que es significativo en su historia por algún motivo. Lo primero que tendrán que hacer es ordenar esos años. Después tendrán que escribir en el sistema de numeración romano unos números dados en el sistema de numeración decimal. En la tercera actividad se les presentan números romanos y otros números que no están bien escritos, deberán distinguir cuáles son correctos y cuáles no. Si no recuerdan el funcionamiento del sistema de numeración romano, podrán acceder a su GPS que, en este caso, les proporciona una web en la que está explicado.

La segunda etapa es la más larga y la más fantástica de su viaje, fantástica porque viajarán por todos los planetas del Sistema Solar, conociendo a unos habitantes muy peculiares. Desde Neptuno se irán acercando cada vez más al Sol, donde tendrá lugar el I Concurso de maestros espaciales.

¿Y quiénes son estos personajes peculiares? Son niños extraterrestres que se han enterado de que hay futuros maestros viajando por sus planetas y quieren aprovechar la ocasión para preguntarles sus dudas de Aritmética. En cada planeta habrá un niño, habitante del mismo, que pedirá ayuda al viajero para resolver algún problema relacionado con los sistemas de numeración. Las intervenciones de los niños extraterrestres tratan siempre de motivar a los futuros maestros diciéndoles cosas positivas, como que saben muchas matemáticas, que con la ayuda de su GPS pueden resolver cualquier problema, etc.

Para pasar de un planeta a otro deberán introducir una clave. La clave es un número que podrán obtener resolviendo un ejercicio similar a los que se han realizado en las pruebas de ese planeta.

El viaje empieza en Neptuno, allí está esperándoles Bruno, un niño neptuniano que quiere comprar a su madre unas flores y tiene un problema: el dueño de la tienda es un terráqueo y todos los precios están escritos en base 10. Pero en Neptuno cuentan en base 6 porque los neptunianos tienen 6 dedos. Bruno ha empezado a estudiar en el colegio cómo funcionan los números terráqueos aunque todavía no los domina mucho. El viajero deberá ayudar a Bruno a averiguar el precio de las flores en neptuniano, es decir, en base 6. El resultado será además la clave para poder continuar el viaje.

De Neptuno pasará a Urano. Susana, amiga de Bruno, es uraniana y su padre le ha pedido que ponga precios a los juguetes de su tienda. Como a esa tienda van clientes de muchos planetas, a su padre le gusta poner los precios en distintas bases. Pero a Susana se le han mezclado los precios y necesita ordenarlos poniendo juntos los que representen la misma cantidad. El reto de nuestro viajero es ayudar a Susana a ordenar esos precios. Para eso deberá hacer cambios de base, buscando la estrategia más adecuada. La clave para viajar a Saturno la conseguirán haciendo un cambio de base.

En Saturno vive Bugs, a quien le gusta ayudar en la biblioteca de su colegio. Le han pedido que numere los libros de la biblioteca y lo debe hacer en varias bases. Para esto pide ayuda al visitante. Después de ayudar a Bugs, el futuro maestro podrá viajar a Júpiter si sabe decir cuál es el número anterior a 100 en base 2.

Poli es un niño de Júpiter que está estudiando en el colegio los sistemas de numeración posicionales y le han puesto de deberes completar una tabla en la que tiene que calcular el número anterior y posterior a uno dado. Está muy contento de tener consigo a alguien que se lo pueda explicar, porque no se aclara mucho. Además de ayudar a Poli a completar la tabla, el alumno deberá grabar un vídeo explicando cómo calcular el número anterior y posterior a uno dado. Para pasar a Marte nuestro alumno tendrá que escribir el número siguiente a 444 en base 5.

Martín es un marcianito que está practicando para un concurso de aritmética que tiene mañana en el cole. Para eso quiere jugar a "Mayor y menor", que es un juego que consiste en decir, dada una base, cuál es el mayor y el menor número que se puede escribir en esa base con un determinado número de cifras. Nuestro alumno jugará con Martín a este juego.

La clave para ir a Venus la dará el profesor para poder llevar un control de la actividad de los alumnos. Allí encontrarán a Vosi, un venusiano que les ayudará a prepararse para el I Concurso de maestros espaciales. Los alumnos harán una prueba de nivel y el resultado que obtengan determinará el siguiente destino.

Si obtienen 80 puntos o más ya son casi unos expertos. Viajarán a Mercurio donde les esperan unos problemas con cuya resolución demostrarán su valía. Si obtienen entre 50 y 79 puntos irán a la Tierra donde harán unas actividades para repasar. Si obtienen menos de 50 puntos, esto significa que no han entendido mucho, en ese caso deberán volver a ver todos los vídeos y empezar de nuevo.

Por último irán todos al Sol. Allí tendrá lugar el I Concurso de maestros espaciales. En este concurso habrá dos pruebas: La primera consistirá en una "Carrera espacial" en Socrative. La aplicación Socrative proporciona varias modalidades de cuestionarios. En la carrera espacial los alumnos compiten por equipos, estos se pueden formar aleatoriamente o ser elegidos por el profesor. Cada equipo tiene una nave espacial de un color que va avanzando conforme los alumnos van contestando correctamente a las preguntas del cuestionario. Cada alumno responde de manera individual, pero su respuesta correcta contribuye a que la nave de su equipo avance. Ganará el equipo cuya nave llegue antes a la meta.

La segunda prueba consistirá en una adaptación del juego del "marcianito". Los jugadores se ponen formando un corro. Se numera a los alumnos por orden, en sentido contrario a las agujas del reloj, pero utilizando un sistema de numeración posicional de base distinta de 10. Antes de empezar a jugar cada alumno dice su número en voz alta. Por ejemplo, hacemos la primera ronda en base 6. El primer alumno dice uno, el segundo dice dos y así sucesivamente. El sexto alumno deberá decir uno cero, el séptimo uno uno, etc. Si algún alumno se equivoca

en esta primera fase quedará eliminado y se volverá a empezar a hacer el reparto, esta vez en otra base. Cuando todos los alumnos tengan su número empezará el juego. El marcianito número uno pondrá las dos manos abiertas al lado de su cabeza y las moverá mientras dice: marcianito número uno llamando a marcianito número x. Los alumnos que hay a su lado también deberán poner una mano en su cabeza de la misma forma, en este caso la que tienen más cerca de ese alumno. Es decir, el marcianito número dos tendrá la mano izquierda en su cabeza y el último marcianito la derecha. Ahora, el marcianito número x hace lo mismo que había hecho el marcianito número 1 y los de sus lados se comportan como antes lo hicieron los vecinos del marcianito número 1. Cuando alguien falle quedará eliminado y se volverá a empezar numerando de nuevo a los alumnos que queden. Ganan los tres últimos marcianitos que queden.

GPS

Todo viajero necesita una guía para no perderse cuando su destino es un lugar que nunca antes había visitado, puede ser un mapa, las indicaciones de un amigo o el más moderno GPS. Como se ha dicho más arriba, también en este viaje los alumnos cuentan con una guía a la que acudir cuando no sepan avanzar.

Para su viaje por el Sistema Solar, en el que aprenderán a manejarse con los sistemas de numeración posicionales de distintas bases, los alumnos cuentan con cuatro videotutoriales. En ellos se explica en qué consisten estos sistemas de numeración y cómo pasar de una base a otra. Son los alumnos los que deciden en qué momento necesitan ver cada videotutorial, ganando con esto autonomía en su aprendizaje y motivación, pues solo escucharán la lección después de haberse dado cuenta de que la necesitan.

Los videos han ayudado también a superar una dificultad importante con la que nos encontrábamos al impartir la materia mediante la lección magistral. Hay alumnos que necesitan escuchar la explicación cuatro veces para llegar a entenderla y hay otros que con escucharla una vez ya lo tienen claro. Por otra parte hay alumnos que se ponen muy nerviosos cuando se pierden en un paso e interrumpen la clase con más frecuencia de lo normal, perjudicando así a sus compañeros. Al tener los vídeos a su disposición en todo momento, aquellos que tienen más dificultad pueden parar el vídeo cuando no entienden algo, volver atrás, verlo varias veces, etc. En cambio, los alumnos que ya lo han entendido ganan tiempo, que luego pueden aprovechar para hacer ejercicios con mayor nivel de dificultad.

Actividades interactivas

En las diversas etapas de su viaje los alumnos han tenido que resolver una serie de actividades interactivas. Además de motivar bastante a los alumnos, estas tienen la ventaja de ofrecer retroalimentación inmediata, por lo que los alumnos se dan cuenta enseguida de si lo han hecho bien o mal, eso hace que se cuestionen los errores y puedan aprender de ellos, algo fundamental en matemáticas.

Para ilustrar esto plantearé una situación de clase: Los alumnos estaban haciendo una actividad sobre los números romanos en la que tenían que decir cuáles estaban bien escritos y cuáles estaban mal escritos. Varios alumnos me preguntaron durante esa sesión: “¿49 no se escribe como IL?” “¿Cómo se escribe 49?” Ante esas preguntas les remitía al GPS, donde podían releer las reglas de escritura de los números romanos. Mientras que otros años muchos llegaban al examen final pensando que IL representaba el número 49, este curso han aprendido de su error.

Atrévete a pensar

Muchos alumnos tienen la idea de que aprender matemáticas consiste en aprender a resolver un tipo de problemas y repetirlos y es difícil animarles a pensar y a descubrir cosas por sí mismos. Cuando se les plantea un problema nuevo, que nunca han visto resuelto, sencillamente esperan a que llegue el momento de que se resuelva en clase, en algunos casos no es solo pereza, realmente piensan que no son capaces. Algunos llegan más allá, pensando que si el profesor no les dice cómo se resuelve el problema, es que es un mal profesor que no atiende a sus alumnos. Como no se puede cambiar esa concepción de manera inmediata, empezaremos poco a poco.

En el primer vídeo se explica cómo se hace un cambio de base de un sistema de numeración a otro manipulando un material, haciendo agrupaciones, pero sin utilizar operaciones. No podrán ver el segundo vídeo, en el que se explica cómo se hace el cambio analíticamente, hasta que aprendan a hacerlo de manera empírica. Esto está pensado para que aprendan cómo funcionan los sistemas de numeración antes de automatizar los cambios de base. Pero también para darles la oportunidad de que ellos mismos se planteen cuáles son las operaciones que se podrían hacer para cambiar de base. No se les ha preguntado de manera explícita, pero hemos comprobado que los propios alumnos se lo plantean.

Las actividades que deben hacer en los distintos planetas están más guiadas. Serán los alumnos que lleguen a Mercurio los que tendrán que enfrentarse a problemas nuevos, que nunca han visto resueltos, pudiendo demostrar así sus habilidades matemáticas.

Evaluación

La evaluación es necesaria para conocer los progresos de los alumnos y si estos han obtenido las competencias que debían adquirir. Por otra parte para algunos de ellos es el motor que hace que trabajen pues, aunque lo deseable sería que estudiaran por afán de aprender, sabemos bien que su mirada está puesta en la nota que esperan alcanzar.

Igual que una persona que tiene miedo a tropezar y va mirando al suelo continuamente para no caer pierde la oportunidad de ver el fantástico paisaje que tiene a su alrededor, nuestros alumnos, cuando están excesivamente pendientes de la nota que obtendrán se olvidan de aprender disfrutando. Es por eso que en esta propuesta didáctica se ha escondido la evaluación y no hablamos de nota sino de puntos. Está claro que si tienen más puntos tendrán más nota, pero hasta el final no les diremos cuál es la equivalencia.

Para la evaluación se tendrán en cuenta las calificaciones obtenidas en las distintas pruebas, que han quedado guardadas en las aplicaciones o plataformas usadas para su realización. También se evaluará el vídeo que grabaron en Júpiter, teniendo en cuenta que la actividad que resuelven esté bien hecha y que la explicación sea clara y detallada, utilizando una expresión oral adecuada, libre de errores gramaticales. El alumno debe, por otra parte, manifestar un dominio del lenguaje matemático utilizado en el tema. Por último, se evaluarán los problemas que hagan en Mercurio los alumnos que lleguen al nivel experto.

En la siguiente tabla muestro las distintas pruebas que tendrán que superar los alumnos y los puntos que pueden conseguir en cada una. La primera columna indica el nombre de la página. En la segunda columna aparece la actividad o actividades que tendrán que resolver así como la aplicación o plataforma utilizada para plantear la actividad. La última columna muestra el máximo de puntos que se pueden conseguir con cada prueba.

Página	Prueba	Puntos
Civilizaciones antiguas	Socrative Historia del número.	100 puntos
Roma	Pruebas 1,2,3 de Educaplay.	300 puntos
Neptuno	No hay prueba, solo tienen que leer y averiguar la clave para pasar a Urano.	--
Urano	Prueba de Educaplay: Ordena los precios.	100 puntos
Saturno	Dos pruebas de Educaplay:	200 puntos

	Orden de los números I y II.	
Júpiter	Prueba de Educaplay: Completa la tabla. Vídeo explicando anterior y posterior.	400 puntos
Marte	Prueba de Educaplay: Mayor y menor.	100 puntos
Venus	Prueba de nivel Educaplay: Sistemas de numeración.	100 puntos
La Tierra	Actividades de trabajo autónomo. Prueba de Educaplay: Repaso sistemas de numeración.	100 puntos
Mercurio	Lápiz y papel.	500 puntos
Sol	Socrative: Sistemas de numeración. Carrera espacial. Juego de los marcianitos.	200 puntos

Los alumnos van acumulando puntos al viajar por los distintos lugares de modo que, al marcharse de Venus pueden llevar consigo 1300 puntos. Los que hayan destacado por algún motivo pueden tener algunos puntos más que han obtenido como premios.

Aquellos que en la prueba de nivel obtienen menos de 80 puntos, pueden conseguir 100 puntos más en La Tierra. Aquellos que han viajado a Mercurio aspiran a obtener 500 puntos más. Por último, en el Sol, participando en el I Concurso de maestros espaciales tendrán la oportunidad de ganar 200 puntos.

De modo que la máxima puntuación a la que puede llegar un alumno, sin contar con los premios, es 2000 puntos. El alumno que obtenga 2000 puntos tendrá un 10. Las demás notas se calcularán de manera directamente proporcional. El alumno que no llegue al nivel experto podrá conseguir hasta 1500 puntos, es decir, podrá tener un 7,5 como nota de este tema.

Conclusiones

Hasta ahora, durante 6 años, la metodología que hemos empleado para trabajar el tema de los sistemas de numeración había sido la lección magistral participativa. Se explicaba en clase el tema, dejando en ocasiones tiempo a los alumnos para que ellos descubrieran por sí mismos antes de darles la solución final y poniéndoles después ejercicios y problemas para que los resolvieran.

Pero esta metodología presentaba algunas carencias que hacía tiempo pensábamos cómo podríamos resolver. La principal dificultad era la impaciencia de algunos alumnos que interrumpían las explicaciones con más frecuencia de lo normal y en momentos poco oportunos para preguntar lo que no entendían. Si se atendía a sus dudas cuando ellos lo reclamaban se entorpecía a otros alumnos que perdían el hilo de la explicación. Si no se les atendía desconectaban y perdían el resto de la clase. Los videotutoriales han sido de gran ayuda para salvar esta situación.

Por otra parte, con esta nueva metodología hemos conseguido motivar más a los alumnos. La novedad siempre llama la atención y, las actividades interactivas también suelen atraer a los alumnos. Estas además proporcionan una retroalimentación inmediata, que facilita que los alumnos puedan aprender de sus errores.

También se ha dado un paso para que algunos alumnos se alejen de la idea de que las matemáticas consisten en repetir mecánicamente ejercicios tipo y empiecen a pensar y razonar para resolver problemas nuevos.

Otra consecuencia positiva que podemos destacar es que los “alumnos mueble”, alumnos que están en clase solo porque se pasa lista pero que no trabajan y esperan aprobar la asignatura estudiando la semana antes del examen, se han puesto a trabajar.

Por último, con esta forma de trabajar los alumnos han podido conocer otra forma de enseñar y aprender matemáticas, esperamos que lo tengan en cuenta en su futuro profesional y se animen a innovar y buscar las formas más adecuadas para enseñar matemáticas, transmitiendo así a muchos niños el interés por las matemáticas.

Bibliografía

[1] Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O’Hara, K. and Dixon, D. (2011): Gamification: Using Game Design Elements in Non-Gaming Contexts, Libro de actas de CHI 2011 Workshop Gamification.

[2] Kapp, K. (2012): The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education. San Francisco: John Wiley & Sons.