

Dibujar gráficos, de forma digital y manual

La profesora Signe combina el trabajo manual con el digital y utiliza diversas formas de evaluación formativa para apoyar las habilidades matemáticas de su alumnado.

Resumen

Aunque utilizar herramientas digitales para las matemáticas ofrece la ventaja de poder hacerlo de forma rápida y cómoda, dibujar gráficos es una experiencia práctica que puede ayudar al alumnado a comprender mejor los elementos básicos de las funciones, como la dependencia proporcional y las coordenadas. **Signe Reidla** combina el trabajo manual con el digital para que se complementen y evaluar así formativamente el trabajo del alumnado. El alumnado utiliza herramientas digitales dinámicas y juegos interactivos para practicar el dibujo de gráficos, mientras que la profesora puede ofrecer retroalimentación informativa y decidir si el alumnado necesita tareas individuales adicionales y apoyo.

Palabras clave

Juego interactivo, cuestionario en línea, rúbrica, colaboración, matemáticas, autoevaluación

Ficha del proyecto	
País	Estonia
Materia	Matemáticas
Nivel de implementación	Intermedio
Herramienta de EFD	Cuestionario en el aula, aprendizaje móvil, herramientas de control/supervisión, rúbrica
Objetivos	Preparar juegos interactivos y cuestionarios con retroalimentación para que el alumnado aprenda a dibujar gráficos de funciones
Prerrequisitos	Un ordenador con proyector, un dispositivo por cada estudiante



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

El apoyo de la Comisión Europea en la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente la opinión de los autores. La Comisión Europea no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.

Grupo objetivo	15 -16
Herramientas y recursos	Nearpod , Quizalize , class123 , GeoGebra , forallrubrics , Proprofs
Duración	45 – 90 min.

Contexto

Dibujar a mano y por ordenador

En el actual mundo digitalizado, cada vez tenemos más costumbre de dibujar y calcular con la ayuda de herramientas digitales. Aunque las herramientas digitales para las matemáticas tienen la ventaja de ser rápidas y cómodas, los expertos afirman que hacer las cosas a mano puede tener un valor cognitivo adicional. Representar gráficamente las funciones a mano, por ejemplo, es una actividad práctica que puede ayudar al estudiante a aprender mejor las bases de las funciones.

La **profesora Signe Reidla** de [Peetri Lasteaed-Põhikool](#) (escuela de educación infantil y primaria Peetri) combina el trabajo manual con el digital para que se complementen.

Objetivos del aprendizaje

En este escenario, **Signe Reidla** trata el tema de las funciones en el plan de estudios, con los siguientes resultados de aprendizaje:

1. Explicar el significado de la dependencia proporcional a partir de ejemplos de la vida real.
2. Representar gráficamente una función (tanto de forma manual como digital) y leer los valores de la función y del argumento a partir del gráfico.
3. Explicar (mediante dibujos dinámicos generados por ordenador) la dependencia de la posición y la forma del gráfico de la función de los coeficientes de la expresión de la función (en el caso de una función cuadrática, solo del coeficiente cuadrático y del miembro libre).
4. Explicar el significado de los ceros e identificarlos en el gráfico y la fórmula.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

El apoyo de la Comisión Europea en la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente la opinión de los autores. La Comisión Europea no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.

5. Leer el pico parabólico de la figura y calcular sus coordenadas.
6. Aprender el contenido: tamaño de la variable, función. Dependencia proporcional e inversa.
7. Llevar a cabo trabajo práctico: proporcionar y determinar la relación inversa (por ejemplo, distancia, tiempo, velocidad) al moverse. Función lineal. Función cuadrada.

En primer lugar, fomenta el aprendizaje independiente mediante pruebas y juegos interactivos que ofrece al alumnado. En segundo lugar, prepara las preguntas para ofrecer retroalimentación constructiva a las respuestas incorrectas. En tercer lugar, controla el rendimiento del alumnado para decidir si puede ofrecer más trabajo individual. En cuarto lugar, utiliza encuestas en línea para completar una autoevaluación y rúbricas para las evaluaciones no calificadas del alumnado.

La actividad

Colaboración y retroalimentación al momento

El alumnado resuelve un breve test diseñado con [Quizalize](#) como deberes antes de acudir a la clase. Mientras completa el test, reciben retroalimentación al momento sobre sus respuestas. A modo de autorreflexión, **Signe** pide al alumnado que también revise las respuestas del resto y analice los resultados. La preparación de estas tareas es sencilla, aunque requiere algo de tiempo para la profesora. Sin embargo, este material puede reutilizarse siempre que se desee en futuras clases.

Para completar las tareas en el aula, el alumnado se divide en grupos con la ayuda de [class123](#), una herramienta de gestión del comportamiento en el aula (Figura 1 y **Error! Reference source not found.**). La profesora ofrece retroalimentación al alumnado sobre el trabajo en grupo en el mismo entorno (se pueden dar puntos a los miembros del grupo).



Sort by number		4.Kle-Ingelin Wow 2 No-no 1			
		Wow		No-no	
1.Kenneth	0 0				
2.Andres	0 0	[Concentration] Great attitude in class 0		[Concentration] Please pay attention in class 1	
3.Triine	0 0	[Diligence] Marvelous work at homework 0		[Diligence] Please work harder on your homework 0	
4.Kle-Ingelin	2 1	[Participation] Great class participation 0		[Order] Please be respectful of class rules 0	
5.Margus	0 0	[Cooperation] Outstanding teamwork 0		[Activeness] Please complete your work on your o... 0	
6.Patrick Andre	0 0	[Hardworking] Always does the best 1		[Courtesy] Please follow teacher's directions 0	
7.Alfred Simon	0 0	[Responsibility] Responsibility did one's job 0		[Responsibility] Please be responsible with promi... 0	
8.Trevor Marcos	0 0	[Manners] Kindly helped others 1		[Manners] Please be polite to others 0	
9.Marion	0 0				
10.Simon Markmann	0 0				

Figura 1 class123 es una herramienta de gestión del comportamiento en el aula en la que se puede premiar el buen comportamiento del alumnado y ofrecer retroalimentación.

View by list		View by seat		Name only Show photo	
Adriana 0		Kevad Belle 0		Patrick Andre 0	
Triine 0		Aivo Menken 0		Alex-Allar 0	
Stella 7		Raigo 0		Kle-Ingelin 0	
Trevor Marcos 0		Robert 0		Kenneth 4	
Group 1 7		Marlen 0		Alfred Simon 0	
		Group 2 0		Margus 0	
				Simon Markmann 0	
				Karoline 0	
				Group 3 4	
				Marjella 0	
				Natali 3	
				Group 4 3	

Figura 2 Los grupos se pueden crear de forma aleatoria en la herramienta class123.

La clase consiste en 6 actividades diferentes y se utiliza un temporizador, que también se crea con [class123](#) (Error! Reference source not found.), para determinar el tiempo de cada actividad.

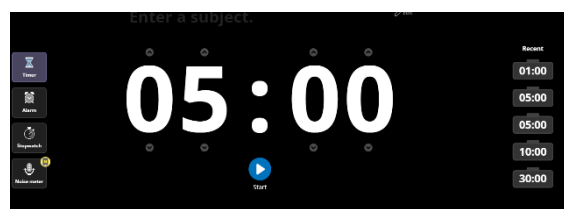


Figura 3 Al igual que ClassDojo, class123 también tiene funciones de gestión de la clase como los temporizadores.

La profesora da explicaciones al comienzo de la clase con la ayuda de [Nearpod](#). El trabajo en grupo se realiza a partir de este entorno. El alumnado también introduce sus respuestas en [Nearpod](#) y la profesora debe ofrecer retroalimentación para las respuestas con mayor probabilidad de ser incorrectas. Así, la profesora tendrá más tiempo para controlar a los grupos en persona.



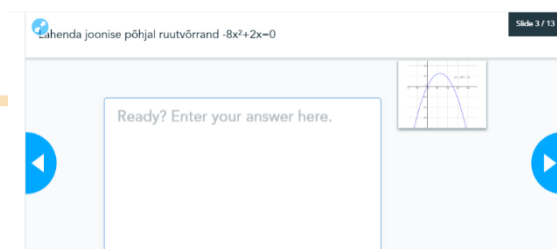


Figura 4 Instrucciones de la profesora para un problema matemático presentado a través de Nearpod.

Si la profesora no quiere utilizar una calificación numérica, puede ofrecer retroalimentación al grupo y utilizar los mensajes privados para ofrecer información individual sobre el rendimiento de cada estudiante y ofrecerle orientación.

Por último, utilizando el programa [GeoGebra](#) el alumnado comprueba por sí mismo la exactitud del trazado del gráfico y el ajuste del cero. Esta es una buena práctica para la autoevaluación y el aprendizaje independiente.

Juegos interactivos

La **profesora Signe** ha preparado un breve **juego interactivo** en [Purposegames \(ejemplo en estonio\)](#). El alumnado lo completa de forma individual tras un tiempo de trabajo en equipo. Se necesitan unos minutos para preparar el juego, teniendo en cuenta que se conoce el contexto y lo que se quiere lograr. Hay muchas tareas que se han preparado y se pueden cargar para el alumnado. El juego se lleva a cabo por velocidad varias veces, hasta lograr una puntuación del 100 %. Para ello, se emplean algunos minutos. Con este juego la profesora puede reforzar lo que el alumnado ha aprendido y comprobar si han adquirido los conocimientos necesarios durante la clase.

Autoevaluación y evaluación del trabajo en equipo

El estudiante evalúa su trabajo en equipo y los resultados del aprendizaje en una [encuesta en línea](#) creada en **Proprofs** (o en cualquier otra herramienta de encuestas). En la encuesta, se le pide al alumnado que evalúe sus conocimientos, pero también lo bien que cree que ha trabajado en equipo (Figura 5). Esta es una buena manera de practicar la autoevaluación, pero también de ayudar al alumnado a reflexionar sobre su trabajo en equipo y ver lo que se podría mejorar la próxima vez.

Se puede crear un breve debate sobre los resultados en equipos y con la clase. Los resultados ofrecen información a la profesora para elaborar las tareas necesarias para la siguiente clase. Si parte del alumnado parece necesitar más práctica, la profesora puede



asignarle tareas individuales adicionales. Al final, la profesora resume las ideas del alumnado y da por concluida la clase.

5) Etteantud ajast kinnipidamine.

Not likely												Extremely likely
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

6) Kes oli rühmatöös kõige aktiivsem?

Type here

7) Hinda oma teadmisi.

	1	5	3	4	5
Ruutfunktsiooni nullkohtade arvutamine	☐	☐	☐	☐	☐
Parabooli haripunkti arvutamine	☐	☐	☐	☐	☐
Graafikult nullkohtade leidmine	☐	☐	☐	☐	☐

Figura 5 Algunos elementos de la encuesta para la autoevaluación y la evaluación en grupo creada con la herramienta de creación de encuestas [Proprefs](#)

Signe también crea una rúbrica de evaluación del trabajo en grupo de los estudiantes en [forallrubrics](#), cumplimenta el modelo y lo comparte con el alumnado (Figura 6). Durante todo el año se utiliza esta página con el alumnado para hacer un seguimiento de sus progresos, y es que esta página permite a Signe asegurarse de que el alumnado entiende el modo y la razón por la que la profesora les ofrece determinados comentarios. También ayuda a la profesora a sentir que ha sido justa con todo el alumnado o todos los grupos, porque cada nivel del modelo se describe de forma detallada. Puedes encontrar las instrucciones para utilizar la herramienta en [este vídeo en inglés](#).

Después de esta práctica se llevan a cabo actividades en las que el alumno comienza a utilizar los nuevos conocimientos para trazar y estudiar los gráficos de las funciones.




CREATIVE PRESENTATION/POSTER RUBRIC

Basic Editing
 Advanced Editing
 Print
 Done

Items	Below Basic 1 Point   	Basic 2 Points   	Goal 3 Points   	Advanced Goal 4 Points   	
Content	The poster lacks a purpose and theme.	The purpose and theme of the poster is somewhat muddy or vague.	The poster has a clearly stated purpose and theme, but may have one or two elements that do not seem to be related to it.	The poster has a clear, well-stated purpose and organizing theme that is carried out throughout the poster.	 
Spelling, Grammar, and Mechanics Score = points x 1.5	There are more than 5 errors in spelling, punctuation or grammar in the poster.	There are 4-5 errors in spelling, punctuation or grammar in the poster.	There are 1-3 errors in spelling, punctuation or grammar in the poster.	There are no errors in spelling, punctuation or grammar in the poster.	 
Graphics	Graphics seem randomly chosen, are of low quality, OR distract the reader.	Graphics are related to the theme/purpose of the poster, and are of good quality.	Graphics are related to the theme/purpose of the poster, are of good quality and enhance reader interest or understanding.	Graphics are related to the theme/purpose of the poster, are thoughtfully cropped, are of high quality and enhance reader interest or understanding.	 
Attractiveness Score = points x 1.5	The poster is distractingly messy or very poorly designed. It is not attractive. The title is too small and/or does not describe the content of the poster well.	The poster is acceptably attractive though it may be a bit messy. The title can be read from 4 ft. away and describes the content adequately.	The poster is attractive in terms of design, layout and neatness. The title can be read from 6 ft. away and describes content well.	The poster is exceptionally attractive in terms of design, layout, and neatness. The title can be read from 6 ft. away and is quite creative.	 

Add more item(s).
 + Add Section

 Figura 6 Un ejemplo de rúbrica en la herramienta [forallrubrics](#)

Aprendizaje a distancia y combinado

Este escenario puede implementarse en un contexto híbrido y combinado. Para el trabajo en grupo, el alumnado puede trabajar en grupos mixtos en clase y en línea, siempre que en el aula haya acceso a dispositivos tecnológicos y que el código de la actividad de Nearpod se comparta con todo el alumnado (incluso el dibujo a mano se puede completar en un tablero de dibujo en línea dentro de Nearpod). Sería muy útil que el alumnado pudiera utilizar una aplicación de chat para debatir su trabajo en grupos. En el caso de las actividades en pareja que incluyen la evaluación por pares, sería conveniente utilizar un documento compartido para que los estudiantes puedan intercambiar sus resultados y ofrecer retroalimentación a sus compañeros. El resto de actividades se llevan a cabo mediante el trabajo individual en un dispositivo, por lo que se pueden completar tanto en entornos híbridos como en los combinados.



Resultados y lecciones aprendidas

El alumnado aprende a trabajar en equipo, y también de forma independiente, con la ayuda de entornos en línea, para planificar, dirigir y ofrecer retroalimentación sobre las diferentes actividades. «Al principio el alumnado percibe este enfoque como una gran carga de trabajo», dice Singe. «Sin embargo, al final ven que pueden aprender de sus compañeros en los debates y siendo cada vez más activos. El ritmo de la clase cambia de forma constante, y eso ayuda a que el alumnado no pierda la concentración.»

Singe reconoce que hay una cierta curva de aprendizaje para que el alumnado se familiarice con las herramientas online. La preparación de la clase también puede requerir más tiempo en comparación con la forma tradicional de impartir la asignatura en clase. Sin embargo, la preparación del material resulta más sencillo en futuras clases, ya que la profesora se acostumbra a las herramientas y al diseño de la clase.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

El apoyo de la Comisión Europea en la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente la opinión de los autores. La Comisión Europea no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.