

DISEÑO DE UN TUTORIAL DIGITAL COMO MATERIAL DIDÁCTICO EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA DE LAS MATEMÁTICAS

DESIGN OF A DIGITAL TUTORIAL AS DIDACTIC MATERIAL IN THE UNIVERSITY TEACHING OF MATHEMATICS

Inmaculada Concepción Masero-Moreno

Licenciada en Matemáticas. Doctora por la Universidad de Sevilla.
Departamento de Economía Aplicada III. Universidad de Sevilla, (España).
E-mail: imasero@us.es ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4023-8916>

Recepción: 20/08/2021 **Aceptación:** 15/10/2021 **Publicación:** 29/03/2022

Citación sugerida:

Masero-Moreno, I. C. (2022). Diseño de un tutorial digital como material didáctico en la enseñanza universitaria de las matemáticas. *3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 11(1), 19-41.

<https://doi.org/10.17993/3ctic.2022.111.19-41>

RESUMEN

La tecnología en el ámbito educativo ha facilitado a los docentes herramientas digitales para elaborar diferentes tipos de recursos y materiales didácticos. Esto les permite utilizar, mejorar y combinar otros materiales existentes para diseñar nuevos materiales didácticos digitales (MDD) promoviendo “la economía circular de los materiales docentes”. En este trabajo se expone el proceso de diseño y creación bajo este enfoque de un tutorial digital con el software Genially en una asignatura de Matemáticas en el Grado en Administración y Dirección de Empresas. Su uso se propone en el contexto del modelo Flipped Classroom para favorecer el aprendizaje autónomo del estudiante. Se analizan diferentes datos relativos al uso del tutorial y la percepción del alumnado sobre su diseño y utilidad. La valoración es positiva destacando su utilidad para el aprendizaje de su contenido.

PALABRAS CLAVE

Materiales didácticos digitales, Economía circular de los materiales didácticos, Matemáticas para la Economía y la Empresa, Tecnología, Herramientas digitales.

ABSTRACT

Technology in the educational field has provided teachers with digital tools to develop different types of educational resources and materials. This allows them to use, improve and combine other teaching materials to design new digital didactic materials (MDD) that promote “the circular economy of didactic materials”. This paper exposes the design and development process under this approach of a digital tutorial with genially software in a subject of Mathematics in the Degree in Business Administration and Management. Its use is proposed in the context of the Flipped Classroom model to promote autonomous student learning. We analyze different data about the use of the tutorial and the perception of the students about its design and usefulness. The assessment is positive highlighting its usefulness for learning its content.

KEYWORDS

Digital didactic materials, Circular economy of didactic materials, Mathematics for Economics and Business, Digital tools, Higher Education.

1. INTRODUCCIÓN

En el siglo XXI, la docencia universitaria se ha visto enriquecida por la implementación de la tecnología que los centros de educación superior han incorporado a través de herramientas que permiten la interacción y cooperación de docentes y estudiantes (Gallardo, Alvarado, Lozano, López y Gudiño, 2017; Yanacón-Atía y Menini, 2018). La cotidaneidad del uso de los dispositivos móviles ha sido fundamental para que en este proceso el alumnado pueda autorregular su aprendizaje (Aznar, Cáceres y Romero, 2018). Esta implementación ha sufrido un avance imprevisible debido a la situación vivida por la pandemia por COVID-19 en el año 2020, que ha obligado a toda la sociedad a usar la tecnología en el día a día y, por supuesto, en las comunicaciones profesionales, sociales y familiares. El profesorado y el alumnado también han vivido como la tecnología ha permitido la transformación de los centros de enseñanza en centros de enseñanza virtual síncrona y asíncrona. En este proceso, y debido a la necesidad de la digitalización de los materiales educativos (Almazán, 2020), el profesorado se ha acercado a las herramientas digitales, no solo para comunicarse con el alumnado, sino para elaborar y distribuir materiales didácticos (Pardo y Cobo, 2020).

El material didáctico es un objeto cuya finalidad es promover el aprendizaje en cualquiera de sus formatos, cultural, físico o digital (Area, 2017). Antes de la pandemia se había producido un auge en la producción de materiales didácticos abiertos, es decir, disponibles para todos (Gordillo, Barra y Quemada, 2018), como los videos, más acordes a un alumnado usuario de herramientas digitales y virtuales. Estos objetos digitales didácticos son archivos digitales de contenido creados con un objetivo didáctico (Area, 2017) y cuya elaboración está al alcance de docente gracias a numerosas herramientas online que facilitan su proceso de creación y distribución en Internet.

Los materiales didácticos digitales (MDD) se caracterizan por permitir el acceso a la información en cualquier lugar y momento (Vidal, Vega y López, 2019). Sin embargo, no pueden estar exentos de un objetivo pedagógico (Santos-Hermosa, Ferran-Ferrer y Adabal, 2012) y de las correspondientes estrategias didácticas (Rivero, 2013) adecuadas al contexto y al alumnado para el que se propone.

Como en todo material didáctico se debe prestar atención al contenido, pero en los MDD también es importante la forma de presentación, debiendo estar organizados de forma lógica y motivadora para promover el aprendizaje significativo (Alaña-Castillo, 2017).

Una de las características de los objetos de aprendizaje, digitales o no, es su posibilidad de reutilización en el mismo u otro contexto educativo (Wiley, 2001). Esto ha llevado a la creación de numerosos repositorios donde se pueden encontrar gran cantidad de materiales didácticos. Sin embargo, los mismos docentes no recurrimos a estos repositorios o abandonamos la búsqueda del material adecuado dentro de estos (Tabares, Duque y Moreno, 2011). A esto podemos unir que en numerosas ocasiones renunciamos a reutilizar nuestros propios materiales deslumbrados por nuevas herramientas y plataformas digitales que van incorporando cada vez más elementos para mejorar e innovar en los MDD.

Los MDD están presentes en la aplicación del modelo Flipped Classroom, especialmente los videos (Erbil, 2020; Fernández-Martín, Romero-Rodríguez, Gómez-García y Navas-Parejo, 2020; Martínez-Jiménez y Ruiz-Jiménez, 2020). El profesorado utiliza MDD de repositorios o elabora sus propios MDD para facilitar al alumnado el aprendizaje autónomo del contenido básico de la materia antes de clase. De esta forma, puede dedicar el tiempo de clase a afianzar este conocimiento y avanzar en el aprendizaje aplicando en el aula metodologías activas (Bergmann y Sams, 2012). En este enfoque resulta fundamental que los MDD propuestos hayan sido diseñados y elaborados bajo un perfil didáctico, lo que ha animado a muchos docentes que utilizan este modelo a elaborar sus propios MDD o adaptar los de otros docentes al contexto de enseñanza en el que los utilizan.

A pesar del auge de los MDD, Gallardo *et al.* (2017) señalan el hecho de que, aunque se han publicado artículos sobre el uso de estos materiales, son escasas las investigaciones realizadas desde la perspectiva del cambio educativo. Según Cobo y Moravec (2011) es necesario reflexionar sobre la educación en un mundo globalizado en el que la “tecnología lidera la creación de aquello que los autores llaman una “nueva ecología de aprendizaje y de oportunidades sociales” (p. 15). La tecnología ha permitido ampliar el mapa de la ecología del aprendizaje facilitando que el aprendizaje se realice fuera del aula, y sea

adaptable y personalizable. Desde esta perspectiva, tiene sentido el plantearnos “la economía circular de los materiales didácticos” como la planificación responsable del uso de los recursos didácticos que aplica estrategias de diseño didáctico sostenible para ampliar el ciclo de vida de los materiales didácticos. De esta forma estaríamos previniendo el exceso de recursos y la contaminación que esto genera a la hora de realizar la curación de contenido.

La ecología de los materiales didácticos que se propone en este trabajo (Figura 1) integra los siguientes principios:

- Reutilizar: recuperar materiales didácticos para alargar su vida útil como recurso docente en diversos contextos.
- Replantear: innovar en los recursos.
- Reciclar: revalorizar los materiales.
- Reestructurar: renovar las actividades/tareas para optimizar los recursos.

Este proceso se completa incluyendo como principio compartir los materiales didácticos para que puedan ser utilizados por otros y otras docentes.



Figura 1. Economía circular de los materiales y recursos didácticos.

Fuente: elaboración propia.

En el caso de las Matemáticas, los aspectos ya destacados en los MDD adquieren una relevancia especial, ya que la estructura lógica que sigue la aplicación contextualizada de cualquier herramienta matemática debe estar claramente deducida y organizada para su comprensión y aprendizaje. De hecho, Morales y Enríquez (2016) señalan que los recursos educativos digitales de Matemáticas suelen obviar la resolución de problemas, centrándose en la mecánica de los métodos y procesos y olvidando la reflexión que debería acompañarlos.

Un hecho generalizado es la dificultad que tiene parte del alumnado universitario para transformar la información de los textos académicos en conocimientos aplicables (Serrano-Sánchez, González-Calatayud y Román-García, 2020). Esto se hace más evidente ante los textos de las asignaturas de Matemáticas debido a que no todo el alumnado domina el lenguaje matemático y a la dificultad inherente a este. Este efecto también se extiende a aquellos textos relacionados con el uso de software para la resolución de problemas matemáticos. Esto ocurre con los textos sobre Lingo, el software propuesto para resolver problemas de Programación Lineal y No lineal en la asignatura Matemáticas II del Grado en administración y Dirección de Empresas de la Universidad de Sevilla. En este caso, como complemento el alumnado también dispone de material didáctico digital, videos, que muestran su aplicación en un caso práctico.

Para intentar salvar este problema, se propone el diseño instructivo y creación de un MDD para el aprendizaje de la aplicación de Lingo en la resolución de un Problema de Programación Lineal en el contexto económico-empresarial. En la elaboración del MDD se aplica el enfoque de la economía circular de los materiales didácticos y se utilizan otros materiales y actividades ya existentes. Este MDD se propone para ser utilizado dentro del modelo Flipped Classroom para que el alumnado de forma autónoma prepare una clase.

2. METODOLOGÍA

Este trabajo tiene dos objetivos: exponer el proceso de diseño y creación del MDD y valorar dicho material a través de la percepción del alumnado sobre diferentes aspectos del MDD y los datos analíticos de su uso.

El desarrollo del planteamiento metodológico se ha organizado en base a estos dos objetivos, comenzando por abordar el diseño instructivo y elaboración del MDD.

2.1. DISEÑO

El diseño del MDD debe realizarse teniendo en cuenta el contexto en el que se va utilizar, en este caso, dentro del modelo Flipped Classroom para el trabajo no presencial que el alumnado realiza antes de clase.

Antes de abordar el diseño del MDD, se ha realizado una búsqueda de materiales digitales con un contenido similar, constatando su ausencia en torno a este tema. También se ha realizado una labor de recopilación de materiales y recursos de la docente sobre la asignatura a partir de los cuales realizar una selección como base para el MDD. Los materiales seleccionados han sido elaborados por la docente y engloban presentaciones para explicar la materia, cuestionarios y videos. Estos últimos ya se encontraban almacenados y organizados en el canal de YouTube, que, en este caso, ha sido repositorio de estos objetos digitales.

El diseño que se propone plantea el recurso como un entorno didáctico online elaborado bajo el formato de libro o tutorial digital. Este formato es adecuado para facilitar al alumnado el acceso de forma secuencial a una sucesión de pequeñas unidades de contenidos (microcontenidos) planificadas bajo un modelo de práctica pedagógica que permite la construcción del aprendizaje. Los microcontenidos versan sobre los aspectos teóricos de la utilización de Lingo y su aplicación en la resolución de un problema económico. La organización secuenciada de los microcontenidos busca que el alumnado sea capaz de analizar y sintetizar la información que proporciona dicho software, favoreciendo un aprendizaje significativo. De esta forma, el MDD se plantea bajo un eje principal que es un guion didáctico que une la secuencia de microcontenidos.

El diseño sigue la estructura de una actividad formativa sin tutor para ser realizada de forma individual o grupal por el alumnado, presentada en forma de aprendizaje secuencial en el que el estudiante guía y decide el contenido a visualizar (Poveda, 2011).

2.2. OBJETIVOS, CONTENIDOS Y COMPETENCIAS DEL MDD

En primer lugar, se ha identificado como objetivo didáctico del MDD, mostrar al alumnado los aspectos teóricos de la utilización de Lingo y su aplicación en la resolución de un problema económico. A partir de esto, se fijan los contenidos que aborda y las competencias asociadas para su adecuación al contexto en el que se propone (una asignatura de segundo curso de GADE impartida en el curso 2020/21 en formato presencial en el aula y virtual a través de la enseñanza virtual de la US de forma síncrona) y sus usuarios (estudiantes de pertenecientes a los dos grupos impartidos por la docente que lo propone). Los contenidos y competencias están recogidos en la Tabla 1

Tabla 1. Contenidos y competencias.

CONTENIDOS	COMPETENCIAS
<ul style="list-style-type: none">• Lingo• Resolución de un problema de Programación en Lingo• Interpretación de los resultados• Análisis de sensibilidad	<ul style="list-style-type: none">• Modelizar problemas económicos en términos matemáticos• Identificar problemas de optimización• Aplicar software específico para la resolver problemas de Programación Lineal• Interpretar resultados matemáticos en términos económicos

Fuente: elaboración propia.

2.3. ELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA PARA LA ELABORACIÓN DEL MDD Y EL MATERIAL

La herramienta seleccionada es Genially, cuyo uso se está extendiendo entre los docentes en la elaboración de actividades educativas (González del Hierro, 2019; Jiménez, Arís, Magreñán, y Orcos, 2020; Tutillo-Piña, García-Herrera, Castro-Salazar y Erazo-Álvarez 2020). Es una herramienta online para crear

contenidos interactivos que permite un formato que facilita que el estudiante interactúe con el contenido. Además, permite al docente realizar de forma fácil y continua cambios, modificaciones, mejoras y adaptaciones a las posibles necesidades y demandas que puedan ir surgiendo en su implementación. Así, el material puede estar en continua construcción. Otra de sus ventajas es que su utilización no necesita requisitos técnicos especiales, solo un smartphone, tablet u ordenador con conexión a internet. Como ventaja para los docentes destaca su facilidad de uso y versatilidad (Enriquez, 2020; Peña-Cabanas y Fernández-Munín, 2017) y sus diferentes formas de presentar el contenido que pueden ayudar en la motivación e interés del alumnado. Además, la plataforma permite compartir el material de forma fácil y accesible. El MDD se ha realizado con la versión gratuita. Catalán y Pérez (2019) indican que Genially es una herramienta adecuada para preparar materiales para ser usados bajo el enfoque Flipped Classroom.

Se ha partido de los textos del manual de la asignatura y de las presentaciones de la profesora en formato Power Point de diversos cursos académicos sobre Lingo y la resolución de problemas. Para realizar una aplicación práctica de Lingo se ha recurrido a un problema económico propuesto en la asignatura para ser resuelto por el alumnado. Las cuestiones que se plantean en el problema se han completado con un cuestionario elaborado por la docente para ser resuelto en clase sobre las posibles variaciones en los datos económicos del problema que no se habían incluido en el planteamiento inicial. El problema es de maximizar. Este material se completa con dos vídeos grabados por la profesora en los que se puede visionar la resolución con Lingo de un problema de minimizar que ya estaban alojados en su canal de Youtube.

2.4. ELEMENTOS DEL MDD

El MDD consta de portada, presentación, desarrollo y referencias a otros materiales. La presentación está en la segunda pantalla y el índice en la tercera página. Cada apartado del índice enlaza con la pantalla en que se expone su contenido, lo que facilita al estudiante la navegación dentro del material.

En la primera pantalla está el título (claro y acorde al contenido), la autora y un contador de visitas (Figura 2).



Figura 2. Portada del MDD.

Fuente: elaboración propia.

Para que el material tuviera un diseño homogéneo cada pantalla tiene el mismo formato, una tableta dentro de cuya pantalla se incluyen los diferentes elementos utilizados. Los textos redactados o adaptados de los materiales ya citados son concisos y la fuente tipográfica y el tamaño de los mismos ha sido seleccionado para favorecer su lectura en cualquier dispositivo.

Cada pantalla del material se ajusta a una infografía, un recurso que, como afirma Vilaplana (2019), todavía es poco aplicado en el ámbito docente. Este autor recoge las definiciones de diferentes autores, identificando como aspectos comunes del concepto de infografía el ser un medio de transmisión de información con presencia de contenido gráfico acompañado de texto. En este caso, la definición de Roney, Menjívar y Morales (2015) se ajusta al objetivo de esta propuesta donde cada pantalla se convierte en un recurso visual complementario para la transmisión clara, precisa y coherente de información. En cada pantalla se encuentran los microcontenidos a los que se accede a través de botones y elementos gráficos (flechas, números, símbolos) animados y dinámicos que han sido distribuidos para

guiar al estudiante en la presentación de forma motivadora (Figura 2 y Figura 3). En el diseño también se han incluido elementos creativos y animados que estimulen y hagan más atractivo el MDD para el estudiante, lo que revierte en el aprendizaje al alumnado. El avance y retroceso entre pantallas permite la navegación en el MDD. La transición de una pantalla a otra se realiza sobre un fondo de madera que simula una mesa de estudio.

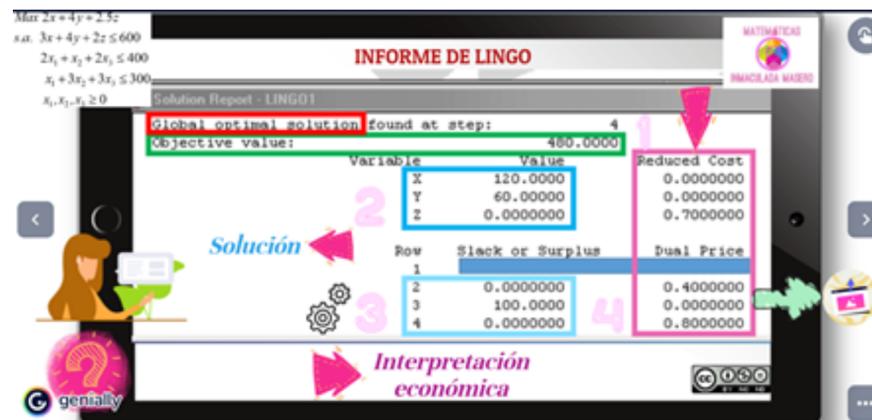


Figura 3. Pantalla 6 del MDD.

Fuente: elaboración propia.

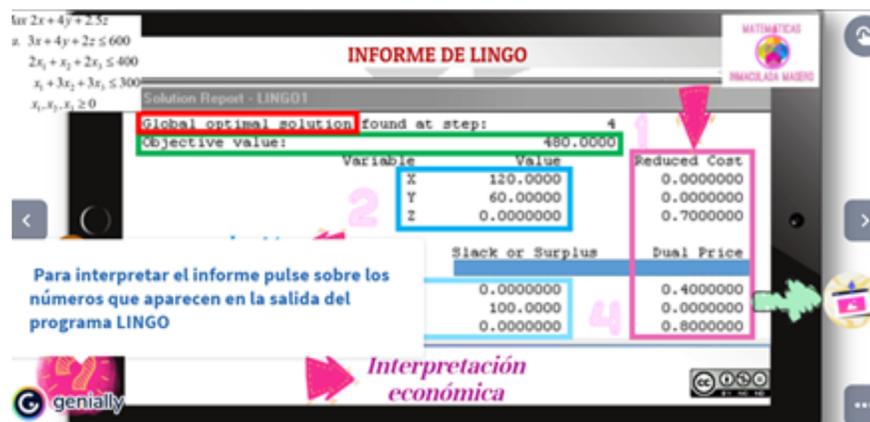


Figura 3. Pantalla 6 del MDD con detalle desplegado al pasar el ratón sobre el símbolo de interrogación.

Fuente: elaboración propia.

Por último, se incluye una pantalla con acceso a otros recursos (Figura 4). En este caso, los elementos se han situado dentro de un cuaderno sobre una mesa de madera.



Figura 3. Pantalla 10.

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la imagen, aparecen los dos videos seleccionados sobre la utilización de Lingo para resolver un problema de Programación Lineal y el análisis de sensibilidad. Los elementos de la pantalla correspondientes a cada video enlazan con estos en el canal de Youtube. También está disponible el cuestionario que había sido seleccionado. Este completa el análisis de los resultados de Lingo que no se han incluido en el ejercicio práctico del tutorial y permite comprobar al estudiante si ha comprendido cómo interpretar el resultado que ofrece Lingo en términos matemáticos y económicos, convirtiéndose en un objeto con intencionalidad didáctica. Su adaptación se ha realizado utilizando la herramienta Google Form que permite elaborar y presentar el cuestionario online. Además, hay un elemento para direccionar al inicio del tutorial.

Los únicos recursos que no se han modificado ni replanteado para ser incluidos en el nuevo MDD son los dos videos. En este caso, su inclusión en el tutorial permite completar el material y el contenido al abordar un problema de minimizar.

El resultado final es un MDD flexible que se adapta a las características del alumnado que lo utiliza y al nivel de conocimiento que tenga en cada momento de su consulta, ya que el propio estudiante tiene la posibilidad de redirigirse desde el índice a aquello que necesita afianzar o trabajar. El conjunto formado por el MDD, los videos y la actividad (cuestionario) promueve la autogestión del aprendizaje por parte del estudiante.

Finalizada su elaboración, se ha realizado la evaluación del material por parte de expertos en el tema. En este caso el material ha sido evaluado y testado por otra docente que imparte la misma asignatura que ha valorado el diseño, el contenido y su enfoque. Esto ha permitido identificar y subsanar errores en el diseño, como enlaces al contenido, y mejorar la redacción de algunos de los textos. Superada de nuevo la evaluación del material, se confirma que el material y su enfoque pedagógico son adecuados para el alumnado al que va dirigido. A continuación, se ha pedido a dos estudiantes que evalúen si el material es adecuado para el aprendizaje práctico de su contenido. Su evaluación ha sido positiva.

Por último, se ha incluido una licencia Creative Commons bajo la que se distribuye el MDD.

2.5. DISTRIBUCIÓN

La presentación del material al alumnado se ha realizado en el aula durante una clase síncrona (presencial y virtual) proporcionando las orientaciones oportunas para su utilización de forma asíncrona como parte del trabajo no presencial de preparación de la siguiente clase.

La distribución del MDD se ha realizado a través de la propia plataforma de Genially. El enlace al MDD se ha compartido en clase y en la plataforma de EV de la US en la que la asignatura Matemáticas II

tiene un espacio asignado dentro del apartado dedicado al contenido y en el diario de la asignatura. El enlace es

<https://view.genial.ly/60a269748300ea0d4ba54e34/interactive-content-mi-tutorial-de-lingo-programacion-lineal-2021>

El MDD también está disponible en el perfil público de la docente en Genially para su utilización por cualquier estudiante o persona interesada en su contenido.

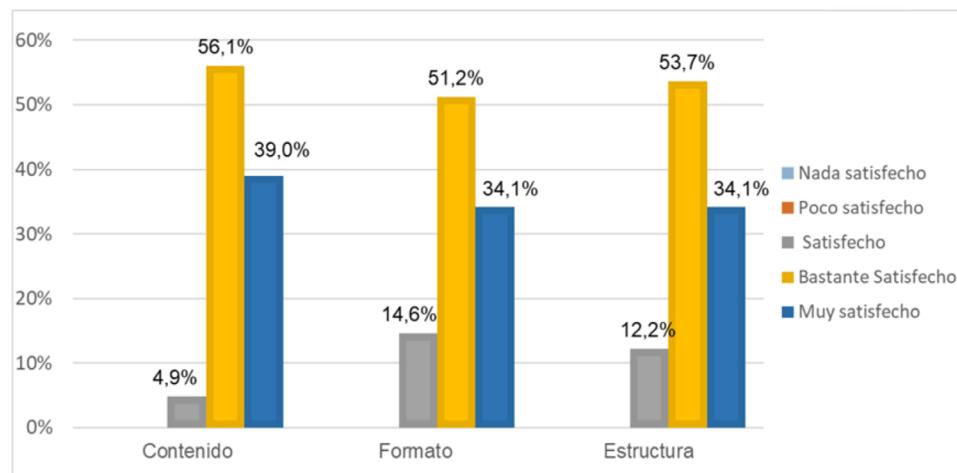
3. RESULTADOS

Respondieron voluntariamente la encuesta un total de 41 estudiantes entre los dos grupos (17 y 24, respectivamente), de los cuales el 58,53% eran mujeres.

El material estuvo disponible desde el 20 de mayo de 2021. La versión gratuita de Genially con la que se realiza el MDD no tiene acceso a las analíticas de uso del recurso por lo que se incluyó un contador que proporcionara algunas estadísticas de uso.

Desde el 22/05/2021 hasta el 14/10/2021, se contabilizan 234 visualizaciones, el 20,25% desde smartphones y el 79,75% restante desde ordenadores (incluidas las tabletas). El 90,28% ha accedido al MDD desde España, el 6,47% desde Irlanda, un 2,43% desde Estados Unidos y un 0,4% desde Perú y Guatemala, contabilizándose 50 centros urbanos (el 46,15% de las visualizaciones se han realizado en Sevilla capital). Los accesos desde enseñanza virtual han sido del 53,88% y el resto se han realizado con el enlace directo a Genially del MDD.

En el cuestionario se pregunta al alumnado su nivel de satisfacción (en una escala de 5 niveles) con tres aspectos del MDD, contenido, formato y estructura, siendo la mediana correspondiente al valor bastante satisfecho. Destaca que ningún estudiante se siente nada o poco satisfecho. En la gráfica 1 se recogen los porcentajes en cada nivel de la escala de satisfacción.



Gráfica 1. Satisfacción del alumnado con el MDD.

Fuente: elaboración propia.

Si comparamos la satisfacción en estos tres aspectos atendiendo al grupo de clase, el valor del estadístico U de Mann-Wihtney confirma la igualdad de medias. Tampoco hay diferencia de medias atendiendo al género. Los datos se recogen en las tablas 2 y 3 respectivamente.

Tabla 2. Diferencia de medias. Grupos.

	Contenido	Formato	Estructura
U de Mann-Wihtney	163,000	192,500	186,000
Sig. (bilateral)	,215	,737	,595

Fuente: elaboración propia.

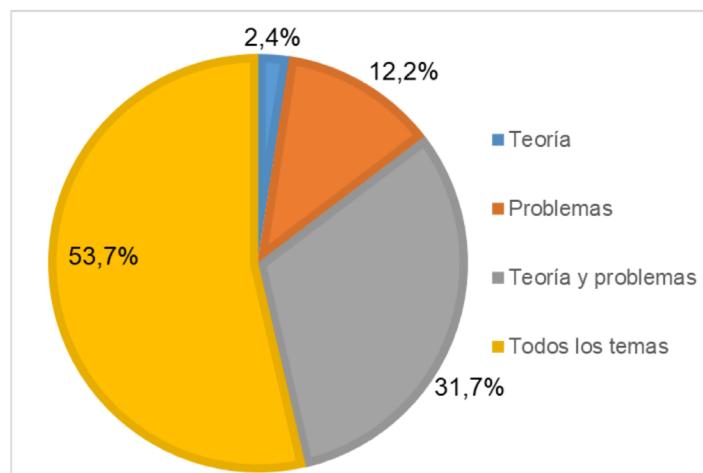
Tabla 3. Diferencia de medias. Género.

	Contenido	Formato	Estructura
U de Mann-Wihtney	150,500	165,500	186,000
Sig. (bilateral)	,105	,261	,595

Fuente: elaboración propia.

Respecto a la utilidad del MDD para el aprendizaje de su contenido, el 92,7% reconoce que le ha sido de ayuda y al 87,8% le ha sido útil para planificar y organizar el estudio de este contenido.

El 100% afirma que le gustaría disponer de más tutoriales, destacando que el 53,7% señala su preferencia para todos los temas y el 31,7% para teoría y problemas (gráfica 2).

**Gráfica 2.** Propuesta de contenido para tutoriales MDD.

Fuente: elaboración propia

También indican el 100% de los estudiantes que sería interesante contar con este tipo de tutoriales en otras asignaturas.

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado el diseño y elaboración de un MDD para el aprendizaje de la aplicación de Lingo en la resolución de problemas de Programación Lineal en el contexto económico. El planteamiento pedagógico de los contenidos, junto a la estructura y flexibilidad del MDD han favorecido su uso como material para el aprendizaje en el trabajo no presencial realizado por el alumnado bajo el enfoque del modelo Flipped Classroom. Lo usual en la aplicación de este modelo a nivel universitario es la utilización de videos, por lo que este MDD permite ampliar en la educación superior el tipo de recursos que se pueden utilizar.

Entre las ventajas del MDD elaborado destacan su disponibilidad en cualquier momento, accesibilidad desde cualquier dispositivo y flexibilidad para aprender de forma personalizada al ritmo que necesite cada estudiante. Estos aspectos pueden resultar motivadores para el aprendizaje de su contenido, lo que podría estar corroborado con el número de visitas en el periodo de estudio.

El MDD ha sido realizado a partir de otros materiales ya existentes, aplicando la perspectiva de “la economía circular de los materiales didácticos”. De estos se ha seleccionado y adaptado el contenido, cuya combinación de teoría y práctica ha sido propicia para el aprendizaje, como indica el alumnado con un nivel en la mediana de bastante satisfecho en referencia al contenido y al afirmar la utilidad del recurso para su aprendizaje.

El producto final muestra un formato actualizado del material, tanto en la dimensión de nuevos tipos de materiales, las infografías interactivas y los tutoriales digitales, como en la herramienta utilizada, Genially, para su elaboración y distribución. También tiene una función de repositorio de otros materiales como son los videos y el cuestionario, cuyo formato también se ha renovado y actualizado a través de Google Form. El nivel de satisfacción del alumnado con el formato y la estructura del material indicaría que las infografías interactivas y su organización, y el tutorial en su conjunto poseen la planificación y dimensión adecuadas al contenido. También en relación a estos dos aspectos, puede relacionarse el alto porcentaje

de alumnado que afirma que el MDD le ha ayudado en la planificación y organización de esta parte del temario.

Se ha constatado que no hay diferencias en la valoración sobre el contenido, formato y estructura del MDD entre los dos grupos a los que pertenecen los estudiantes que han respondido al cuestionario. Es importante que el 92,7% de estos indica que el MDD les ha ayudado a aprender a utilizar Lingo en la resolución de un problema económico.

No podemos olvidar que este MDD se caracteriza por la confiabilidad del contenido, ya que la fuente que ha curado el contenido y lo ha elaborado es la propia docente, que también realizará y supervisará las mejoras o ampliaciones futuras.

El perfil del MDD hace que también pueda ser incluido como material de clase para ser utilizado con la metodología activa de aprendizaje colaborativo o cooperativo.

La vía de distribución del MDD facilita su integración como parte del ecosistema digital educativo y lo convierten en un material de uso global para otros estudiantes que necesiten aprender cómo utilizar Lingo en la resolución de problemas de Programación Lineal. De hecho, los datos referentes a la geolocalización de las visitas lo confirman.

Dada la buena aceptación del MDD por parte del alumnado, se plantean posibles mejoras para el próximo curso:

- incorporar un espacio de intercambio que permita al alumnado compartir opiniones, actividades y materiales
- hacer un seguimiento del uso individual del material a través de un sistema de evaluación que se pueda integrar en el material, cuyos resultados sean accesibles al alumnado (mejorando el Google Form e incorporando otras plataformas como Socrative) explicando cada respuesta, es decir, incluyendo feedback

- integrar otros formatos que sustituyan a los textos para abordar los microcontendios como microvideos
- adaptar el material con audios que permitan la inclusión de estudiantes con alguna minusvalía.

La configuración del MDD expuesto en este trabajo podría ser aplicado a cualquier materia y en cualquier nivel de enseñanza. Esta experiencia puede ayudar a otros docentes a descubrir formatos y herramientas novedosas para elaborar materiales didácticos digitales que faciliten la autonomía del alumnado y la autorregulación del aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alaña-Castillo, T. P.** (2017) Los recursos didácticos digitales en la calidad del aprendizaje significativo en los estudiantes de Educación General Básica. *Luz*, XVI (2), 112-122.
- Almazán, A.** (2020). Covid-19: ¿Punto Sin Retorno de la Digitalización de la Educación? *Revista Internacional De Educación Para La Justicia Social*, 9(3), 1-4. <https://revistas.uam.es/riejs/article/view/12089>
- Área, M.** (2017). La metamorfosis digital del material didáctico tras el paréntesis Gutenberg. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 16(2), 13-28. <http://dx.medra.org/10.17398/1695-288X.16.2.13>
- Aznar, I., Cáceres, M. P. y Romero, J. M.** (2018). Indicadores de calidad para evaluar buenas prácticas docentes de mobile learning en educación superior. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 19(3), 53-68. <https://doi.org/10.14201/eks20181935368>
- Bergmann, J., y Sams, A.** (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Washington, DC: International Society for Technology in Education.

Catalán, F. y Pérez, M. (2019). Genially: nuevas formas de difusión y desarrollo de contenidos. [Genially: new ways of dissemination and content development. En *Motivar y aprender. El reto de las TIC en el aula de Humanidad* (págs. 19-28). Iberoamérica Social. <https://n9.cl/owxc>

Cobo, C. y Moravec, J. (2011). *Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación.* Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius/ Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. <https://www2.educationfutures.com/books/aprendizajeinvisible/download/AprendizajeInvisible.pdf>

D'Amore, B. (2016). *Didáctica de la Matemática.* Editorial Magisterio.

Enriquez, M. E. (2020.) Características de las herramientas multimedia para el desarrollo de Presentaciones Interactivas. *Journal of Science and Research*, 5, 873-891.

Erbil, D.G. (2020). A Review of Flipped Classroom and Cooperative Learning Method Within the Context of Vygotsky Theory. *Front. Psychol.* 11, 1157. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01157>

Fernández-Martín, F. D., Romero-Rodríguez, J. M., Gómez-García, G. y Navas-Parejo, M. (2020). Impact of the Flipped Classroom Method in the Mathematical Area: A Systematic Review. *Mathematics*, 8, 2162. <https://doi.org/10.3390/math8122162>

Gallardo, K. E., Alvarado, M. A., Lozano, A., López, C. S. y Gudiño S. (2017). Materiales Digitales para Fortalecer el Aprendizaje Disciplinar en Educación Media Superior: Un Estudio para Comprender cómo se Suscita el Cambio Educativo. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 15(2), 89-109. <https://doi.org/10.15366/reice2017.15.2.00>

González del Hierro, M. (2019). Genially. Libros Interactivos Geniales. MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. <http://intef.es/wp-content/uploads/2019/03/Art%C3%ADculo-Genially-3.pdf>

Gordillo, A.; Barra, E. y Quemada, J. (2018). Estimación de calidad de objetos de aprendizaje en repositorios de recursos educativos abiertos basada en las interacciones de los estudiantes. *Educación XXI*, 21(1), 285-302. <https://doi.org/10.5944/educxx1.20196>

Jiménez, C., Arís, N., Magreñán, A. A. y Orcos, L. (2020). Digital Escape Room, Using Genial. Ly and A Breakout to Learn Algebra at Secondary Education Level in Spain. *Education Sciences*, 10(10), 271. <https://doi.org/10.3390/educsci10100271>

Martínez-Jiménez, R. y Ruiz-Jiménez, M.C. (2020) Improving students' satisfaction and learning performance using flipped classroom. *The International Journal of Management Education* 18(3), 100422. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1472811719302022#:~:text=https%3A//doi.org/10.1016/j.ijme.2020.100422>

Morales, F. y Enríquez, L. (2016). Propuesta de material digital de matemáticas, basado en el aprendizaje autónomo. *acción pedagógica*, 25, 60 - 72.

Pardo, H. y Cobo, C. (2020). *Expandir la universidad más allá de la enseñanza remota de emergencia Ideas hacia un modelo híbrido post-pandemia*. Outliers School.

Peña-Cabanas, A. M., y Fernández-Munín, M. C. (2017). Reseña de la aplicación: Genial.ly. Una herramienta en la nube para crear contenido dinámico e interactivo. *Revista de Estudios e Investigación En Psicología y Educación*, 4(2), 154-157. <https://doi.org/10.17979/reipe.2017.4.2.3194>

Poveda, A. (2011). Los objetos de aprendizaje: aprender y enseñar de forma interactiva en biociencias. *Revista Cubana de ACIMED*, 22(2), 155-166.

Rivero, I. (2013). Criterios para seleccionar tecnologías educativas y estrategias didácticas en el Colegio Guillermo León Valencia. *Educación y ciencia*, 16, 37-52.

- Roney, C.; Menjívar, E. y Morales, H.** (2015). Elaboración de infografías: hacia el desarrollo de competencias del siglo XXI. *Diá-Logos*, 15, 23-37. <https://doi.org/10.5377/dialogos.v0i15.2207>.
- Serrano-Sánchez, J. L., González-Calatayud, V. y Román-García, M. M.** (2020). El recurso didáctico en la enseñanza universitaria. *Research in Education and Learning Innovation Archives*, 25, 54-67. <http://10.7203/realia.25.17645>
- Santos-Hermosa, G., Ferran-Ferrer, N. y Abadal, E.** (2012). Recursos educativos abiertos: repositorios y uso. *El Profesional de la Información*, 21(2), 136-145. <http://10.3145/epi.2012.mar.03>
- Yanacón-Atía, R. y Menini. M.** (2018). Indicadores colaborativos individuales y grupales para Moodle. *Campus Virtuales*, 7(1), 125-139. <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/309>
- Tabares, V., Duque, N. y Moreno, J.** (2011). *Ánalisis experimental de la utilidad en la recuperación de objetos de aprendizaje desde repositorios remotos*. In *Congreso Internacional en Ambientes Virtuales de Aprendizajes Accesibles y Adaptativos-CAVA*. Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
- Tutillo-Piña, J. M., García-Herrera, D. G., Castro-Salazar, A. Z, y Erazo-Álvarez, J. C.** (2020). Genially como herramienta interactiva para el aprendizaje de verbos en Inglés. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 5, 250-266. <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v5i5.1042>
- Vidal, M. I., Vega, A. y López, S.** (2019). Uso de materiales didácticos digitales en las aulas de Primaria. *Campus Virtuales*, 8(2), 103-119.
- Wiley, D. A.** (2001). *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. Utah State University. http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7_file/wiley.pdf