

GUÍA DE ESTUDIO

Módulo 5: Aplicación del enfoque DataScEd4CiEn en el aula y alineamiento con el currículo

Introducción

Este documento presenta la guía de estudio correspondiente a la aplicación del enfoque DataScEd4CiEn en el Aula para estudiantes de 9 a 15 años y tiene como objetivo alinearlos con el Currículo Nacional, fomentando la innovación docente y el desarrollo profesional docente en el ámbito de la Educación en Ciencia de Datos STEAM.

Propósito

El propósito del Módulo nº es que los participantes activen el enfoque de DataScEd4CiEn para la educación STEAM de la Ciencia de Datos para el Compromiso Cívico y la Justicia Social. Los profesores evaluarán la aplicabilidad y el éxito del enfoque de DataScEd4CiEn (a) analizando los ejemplos de ejemplos de DataScEd4CiEn desarrollados por el consorcio, y (b) creando escenarios educativos complementarios y utilizándolos en sus aulas STEAM. Para desarrollar sus escenarios, los maestros trabajarán en grupos para personalizar y ampliar los escenarios educativos y los materiales didácticos complementarios proporcionados por el consorcio o desarrollar los suyos propios desde cero. Los docentes contarán con el apoyo del equipo local del proyecto en cada país, pero también a través de la comunidad transnacional de educadores.

Objetivos de aprendizaje

Se espera que a través de este módulo los participantes:

- Colaborar con otros educadores para diseñar/codiseñar un escenario STEAM basado en los principios subyacentes al enfoque DataScEd4CiEn
- Implemente el escenario con el apoyo del equipo local de DataScEd4CiEn
- Identificar incidentes críticos de la puesta en escena del escenario STEAM relacionados con el trabajo de los estudiantes y su propia enseñanza en el aula.
- Compartir ideas y experiencias dentro de una comunidad transnacional dinámica de educadores.

Tiempo previsto/estimado de finalización: 12 horas

Esquema de la estructura del curso y las actividades

Nombre de la actividad	Tipo de actividad	Duración
1.1. Lecturas imprescindibles	Lectura previa	1 hora
1.2. Actividad de preparación	Plantilla de actividad colaborativa en línea. Foro	1h
1.3. Aplicar el enfoque de DataScEd4CiEn en el aula y alinearlos con el currículo PARTE A: Diseño de Escenarios Educativos STEAM PARTE B: Investigación basada en el diseño en educación PARTE C: Preparación de la práctica de campo guiada. (Re)-diseño del escenario	Reunión sincrónica	2.5 horas
1.4. (Re)diseño del escenario DataScEd4CiEn	Actividad colaborativa online o f2f	3 horas
1.5. Realización del escenario DataScEd4CiEn. Finalización de la plantilla de escenario y notas de campo	Práctica independiente Participación en el foro	3.5 horas
1.6. Autoinforme del docente	Práctica independiente	2 horas

Descripción de las actividades

1.1. Lecturas esenciales

Una lectura esencial para comprender lo que significa identificar incidentes críticos a partir de la representación del escenario STEAM relacionados con el trabajo de los estudiantes y su propia enseñanza en el aula es: **Los propósitos reales de los estudiantes al participar en una simulación computarizada en el contexto de la ciencia ciudadana** (Dvir, M. y Ben-Zvi, D. (2023). Revista Británica de Tecnología Educativa, 53(5), 1202-1220. DOI: 10.1111/bjet.1323

Este trabajo de investigación analiza la importancia de desarrollar competencias en ciencia de datos en la era de la información actual y las nuevas demandas relacionadas con los datos. Proporcionan un estudio de caso de la participación de un par de estudiantes de secundaria en una secuencia de aprendizaje extendida inspirada en prácticas de datos auténticas adaptadas para ser también auténticas para los estudiantes jóvenes. Concluyen sobre los cuatro propósitos diferentes que los estudiantes expresaron e

identifican aspectos del diseño que contribuyeron al proceso gradual de remodelación de sus propósitos reales, que difieren de los propósitos previstos diseñados por los profesores.

Sugerimos que antes de la reunión sincrónica se lea la sección de resultados del documento (<https://doi.org/10.1111/bjet.13238>) (de las páginas 8 a 14) y se analice cuáles incidentes críticos han identificado a los docentes/investigadores durante la implementación del escenario y cómo interrogan a los estudiantes para involucrar a los estudiantes en el pensamiento y razonamiento sobre los datos simulados.

Si además eres investigador, te animamos a leer todo el documento e identificar los aspectos teóricos y metodológicos descritos sobre cómo los investigadores concluyen sobre los cuatro propósitos diferentes que expresaron los estudiantes y cómo estos difieren de los propósitos previstos diseñados por los profesores para reflexionar:

- ¿Cuál es la tarea de ciencia de datos STEAM?
- ¿Cómo se relaciona la tarea propuesta en el escenario con STEAM y Data Science?
- ¿Qué conexiones establece entre las ideas clave del documento y la planificación y puesta en marcha del escenario de la ciencia de datos STEAM?

Referencias

Dvir, M. y Ben-Zvi, D. (2023). Propósitos reales de los estudiantes al participar con una simulación computarizada en el contexto de la ciencia ciudadana. *Revista Británica de Tecnología Educativa*, 53(5), 1202-1220. <https://doi.org/10.1111/bjet.13238>

1.2. Actividad de preparación

En este módulo, proporcionamos dos ejemplos de escenarios de ciencia de datos STEAM para la participación cívica y la justicia social. Dichos escenarios se han creado considerando el marco teórico presentado en el módulo 1, los principios metodológicos de la educación STEAM presentados en el módulo 2 y las prácticas de ciencia de datos presentadas en el módulo 3, que brindan un acercamiento a la respuesta de las preguntas:

- que los problemas de justicia social del siglo XXI presentaron en el escenario,
- cómo se tratan estos problemas en su Currículo Nacional,
- cuáles son los conocimientos de los contenidos curriculares que subyacen en esta problemática social,
- cómo se puede tratar considerando un enfoque STEAM,
- que pueden ser las aportaciones de diferentes asignaturas STEM,
- ¿Qué prácticas de datos podemos diseñar para avanzar en la solución de este problema?
- ¿Cómo puede ayudarnos la tecnología con la práctica del análisis de datos?
- qué tipo de disposiciones estadísticas promueven la participación en el escenario,
- ¿Cómo interpretamos los datos de los diferentes sujetos,

- ¿Cómo ayuda la conclusión a resolver el problema de justicia social desde un enfoque STEAM?
- ¿Cómo se involucra cívicamente a los estudiantes para idear y crear una solución/producto/resultado para resolver el problema social?
- Cómo se evalúa el compromiso cívico de los estudiantes, el desarrollo de competencias y disposiciones globales.

Piensa cuáles de las preguntas anteriores desafían tu interés y analiza cómo se han abordado en, al menos, uno de los escenarios propuestos. Se le pide que participe en el foro con su razonamiento sobre las preguntas que ha analizado.

El ejemplo 1, "*Economía*", ha sido diseñado para estudiantes de entre 9 y 12 años.

El ejemplo 2, "*Pensamiento de diseño: ¡Sequías! ¿No?*", ha sido diseñado para estudiantes de 13 a 16 años. Para cada escenario, encontrará dos documentos: el plan de lección del escenario, que informa cómo implementarlo y los principios básicos del diseño y los materiales o el plan de trabajo de los estudiantes, que incluyen todas las tareas a realizar.

Puede encontrar los documentos en la tabla de los recursos de la actividad

Publique en el foro su razonamiento sobre las preguntas que ha seleccionado para analizar el escenario. Informa sobre el escenario que has elegido y cuáles son las razones para elegirlo.

Referencias

UNESCO (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivos de aprendizaje*. UNESCO, <https://doi.org/10.54675/CGBA9153>

1.3. Aplicar el enfoque DataScEd4CiEn en el aula y alinearlos con el currículo

Este encuentro sincrónico se divide en tres partes diferenciadas. La Parte A es una introducción al diseño de escenarios de Ciencia de Datos STEAM para el compromiso cívico, la Parte B describe los principios de la investigación basada en el diseño en educación, y en la Parte C participarás en actividades destinadas a ayudarte a comenzar a diseñar, en colaboración con otros profesores participantes, el escenario educativo que eventualmente implementarás en tu aula.

PARTE A) Diseño de Escenarios Educativos STEAM

Primero introduciremos el "*diseño de escenarios educativos*", en general, y te familiarizarás con las fases de diseño y la estructura de un escenario educativo y con cómo diseñar tus propios escenarios educativos DataScEd4CiEn basados en los principios de este enfoque.

Por último, se *presentará y analizará la* "Plantilla de escenarios DataScEd4CiEn" en un ejemplo.

Referencias

Biehler, R., y Fleischer, Y. (2021). Introducción a los estudiantes al aprendizaje automático con árboles de decisión utilizando CODAP y Jupyter Notebooks. *Estadística Docente*, 43(S1), S133–S142. <https://doi.org/10.1111/test.12279>

Cukic, B., Hague, D. y Maher, M. L., (2020). Un innovador programa interdisciplinario de ciencia de datos de pregrado: caminos y experiencia. En *2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, Uppsala, Suecia, pp. 1-5, <https://doi.org/10.1109/FIE44824.2020.9273976>

Inglés, L. (. (2017). Fabricación de regaliz: Datos de modelado en tercer grado. En J. Newton, y E. Galindo (Eds.), *Actas de la 39ª Conferencia Anual del Capítulo Norteamericano del Grupo Internacional para la Psicología de la Educación Matemática (PME-NA)*. Hossier Asociación de Formadores de Profesores de Matemáticas.

Fowler, S., & Leonard, S. N. (2021). Utilizar la investigación basada en el diseño para cambiar las perspectivas: un modelo de desarrollo profesional sostenible para el uso innovador de las herramientas digitales. *Desarrollo Profesional en Educación*, 50(1), 192–204. <https://doi.org/10.1080/19415257.2021.1955732>

Gould, R. (2017). La alfabetización de datos es alfabetización estadística. *Revista de Investigación en Educación Estadística*, 16(1), 22-25.

Hardin, J., Hoerl, R., Horton, N. J., Nolan, D., Baumer, B., Hall-Holt, O., ... Ward, M. D. (2015). Ciencia de Datos en los Currículos de Estadística: Preparando a los Estudiantes para "Pensar con Datos". *El estadístico americano*, 69(4), 343–353. <https://doi.org/10.1080/00031305.2015.1077729>

Lee, H. S., Mojica, G. M., Thrasher, E. P., & Baumgartner, P. (2022). Investigar datos como un científico de datos: prácticas y procesos clave. *Revista de Investigación en Educación Estadística*, 21(2), <https://doi.org/10.52041/serj.v21i2.41>

Rubin, A. (2019). Aprender a razonar con datos: ¿Cómo hemos llegado hasta aquí y qué sabemos? *Revista de Ciencias del Aprendizaje*, 29(1), 154–164. <https://doi.org/10.1080/10508406.2019.1705665>

Wiegand, S. y Borromeo Ferri, R. (2023). Promover la profesionalidad de los docentes en formación en la educación STEAM y la educación para el desarrollo sostenible a través de actividades de modelización matemática. *ZDM-Educación Matemática*, 55(7), 1269-1282. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01500-8>

PARTE B) Investigación basada en el diseño en educación

La investigación basada en el diseño es una metodología importante para realizar estudios en un contexto educativo auténtico. Esta investigación requiere la colaboración entre investigadores y maestros para diseñar conjuntamente la instrucción y la evaluación, analizar los hallazgos para informar las interacciones posteriores y hacer revisiones reflexivas.

Vea el video "*15 minutos sobre la investigación de implementación basada en el diseño (DBIR)*" y explique cómo la metodología de investigación basada en el diseño puede ayudar a los profesores a innovar para su desarrollo profesional

Referencias

Calvera-Isabal, M., Santos, P., & Hernández-Leo, D. (2023). Hacia actividades de aprendizaje inspiradas en la ciencia ciudadana: el codiseño de una herramienta de exploración para docentes siguiendo un enfoque de diseño centrado en el ser humano. *Revista Internacional de Interacción Humano-Computadora*, 40(14), 3805–3826. <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2201554>

Steiner, T. (2021). Hacia un modelo más comprensivo de la percepción docente. *ZDM Educación Matemática* 53, 85–94. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01202-5>

PARTE C) Preparación de la práctica de campo guiada

En esta parte C, participarás en una actividad que te ayudará a (re)diseñar el escenario de la ciencia de datos STEAM para el compromiso cívico y la justicia social. En esta actividad, se le pide que trabaje con su grupo para comenzar a (re)diseñar el escenario que implementará en su aula

El escenario se basará en el enfoque DataScEd4CiEn. Aquí hay algunas preguntas que pueden ayudarte a (re)diseñar el escenario:

- ¿Cuáles son los problemas de justicia social que se pueden resolver/mejorar a través de la participación de los estudiantes?
- ¿Cómo pueden estos problemas transformarse auténticamente en problemas de justicia social educativa para sus estudiantes?

- ¿Qué sabemos de este problema a partir de las diferentes asignaturas que se enseñan en su escuela?
- ¿Qué es lo que aún no sabemos y sobre lo que los estudiantes pueden investigar?
- ¿Qué preguntas de investigación sobre datos podemos plantearnos?
- ¿Dónde podemos encontrar los datos?
- ¿Cómo afectará el tamaño de la muestra a los resultados?
- ¿Cómo debemos organizar, estructurar y transformar los datos?
- ¿Qué tipo de análisis de datos podemos realizar?
- ¿Cómo pueden ayudarnos las visualizaciones a entender los datos y su variabilidad?
- ¿Qué patrones emergen del análisis de datos?
- ¿Cómo la modelización puede ayudarnos a hacer inferencias o predicciones a partir de los datos?
- ¿Cómo podemos interpretar los datos?
- ¿Qué conclusiones podemos obtener de los datos?
- ¿Cómo interpretamos estos datos de los diferentes sujetos?
- ¿Cómo ayuda la conclusión a resolver nuestro problema de justicia social educativa?
- ¿Qué debemos hacer para resolver este problema?
- ¿Qué resultado nos ayuda a resolver este problema?
- ¿Cómo debemos diseñarlo?
- ¿Cuál es el proceso de su diseño?
- ¿Cómo ha contribuido nuestro problema a la solución del problema de la justicia social?
- ¿Cómo podemos evaluar el aprendizaje y las disposiciones de los estudiantes?
- ¿Qué tipo de enfoques pedagógicos STEAM y Data Science planea utilizar para atraer el interés y las disposiciones de los estudiantes?
- ¿Cómo planean integrar el uso de la plataforma CODAP para el análisis de datos?

- ¿Qué otras herramientas tecnológicas utilizarán los estudiantes durante la implementación en el aula?
- ¿Qué dificultades anticipa que experimentarán los estudiantes en la realización de las actividades?
- ¿Qué criterios se utilizarán para monitorear y evaluar el proceso de aprendizaje y enseñanza?

Para desarrollar su escenario, personalizará y ampliará los ejemplos de los escenarios educativos y los materiales didácticos que lo acompañan, o lo desarrollará por su cuenta desde cero.

1.4. (Re)diseño del escenario DataScEd4CiEn

La sesión sincrónica y la participación en el foro te han dado las ideas principales para diseñar tu escenario y materiales educativos. Esta actividad le permite dedicar tiempo adicional con su grupo para terminar la versión inicial de su escenario DataScEd4CiEn.

1.5. Lleve a cabo el escenario DataScEd4CiEn y complete la plantilla del escenario y las notas de campo

Es el momento de pasar a la implementación del escenario que ha (re)diseñado sobre DataScEd4CiEn. Se le pide que lleve un registro de sus actividades diarias y ejemplos de las producciones de los estudiantes. En la actividad 5.2, proporcionamos un foro donde puedes compartir con otros cualquier problema que pueda surgir durante tu experimentación docente y pedir consejo a otros profesores o al equipo de DataScEd4CiEn.

Se le pide que:

- Complete la Plantilla de *Escenario STEM DataScEd4CiEn* descrita en la PARTE A de la sesión sincrónica e incluida en la tabla de recursos de actividad.
- Participar en el foro de discusión sobre los problemas encontrados durante la implementación. El objetivo de este foro es compartir cualquier problema que pueda encontrar durante la intervención del profesor, y obtener comentarios del resto de los participantes del curso sobre cómo abordar estos problemas.
- Proporcione episodios de enseñanza grabados en video y/o ejemplos del trabajo de sus estudiantes con sus notas de campo sobre lo que ha notado.

1.6. Autoinforme del docente

Una vez implementada la propuesta didáctica en el aula, es necesario que el docente reflexione sobre su diseño y la implementación real del docente. La reflexión retrospectiva implica una pausa, para mirar hacia atrás y pensar en lo que ha sucedido y por qué.

Se le pide que escriba un autoinforme del profesor sobre el (re)diseño y la implementación del escenario DataScEd4CiEn. Con el fin de ayudarte a preparar el autoinforme, te proponemos algunas preguntas para reflexionar y responder. No es necesario que responda todas las preguntas, seleccione las que informen sobre su interés al implementar el escenario.

- ¿Qué tan efectivos fueron los problemas sociales planteados y las tareas incluidas en el escenario para involucrar cívicamente a los estudiantes y ampliar el aprendizaje y las disposiciones para aprender de los estudiantes de Ciencia de Datos?
- ¿Ha habido una coincidencia entre las tareas (re)diseñadas y las diversas necesidades e intereses de los estudiantes?
- ¿Qué estrategias utilizaron para motivar y ampliar las disposiciones de los estudiantes sobre la Ciencia de Datos durante la intervención en el aula?
- ¿Qué causó las mayores dificultades para los estudiantes durante la implementación del escenario?
- ¿Hasta qué punto cree que el enfoque de DataScEd4CiEn introducido durante la intervención fue útil para abordar la comprensión de los estudiantes de la diferencia entre la enseñanza de la estadística y la ciencia de datos?
- ¿Qué tipo de interacciones se están llevando a cabo entre los estudiantes, y entre los estudiantes y usted, que fueron relevantes para la Educación en Ciencia de Datos?
- ¿Ha observado algún propósito, acción o disposición del estudiante diferente a los que usted ha diseñado? ¿Cómo los ha abordado?
- ¿Qué problemas de gestión del aula o de la tecnología experimenta? ¿Cómo los enfrentaste?
- ¿Cuáles son los retos y oportunidades a los que se enfrenta al utilizar el enfoque de DataScEd4CiEn?
- ¿Qué mejorará para la sostenibilidad del escenario DataScEd4CiEn y para implementaciones posteriores?

Tabla de recursos de actividad

Título	Descripción
Dvir, M. y Ben-Zvi, D. (2023). Propósitos reales de los estudiantes al participar en una simulación computarizada en el contexto de la ciencia ciudadana British Journal of Educational Technology, 53(5), 1202-1220. DOI: 10.1111/bjet.1323	Este trabajo de investigación analiza la importancia de desarrollar competencias en ciencia de datos en la era de la información actual y las nuevas demandas relacionadas con los datos. Proporcionan un estudio de caso de la participación de un par de estudiantes de secundaria en una secuencia de aprendizaje extendida inspirada en prácticas de datos auténticas adaptadas para ser también auténticas para los estudiantes jóvenes

	https://doi.org/10.1111/bjet.13238
Ejemplo 1. "Economía" (de 9 a 12 años). Comprensión del marco teórico	Este documento proporciona información sobre cómo se diseñó el escenario, denominado Economía, de acuerdo con el marco teórico DataScEd4CiEn https://www.canva.com/design/DAGJ3LeR_nY/eUJ-LVQyvuYuYI4Ly-F8Xw/edit?utm_content=DAGJ3LeR_nY&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton
Ejemplo 1. "Economía" (de 9 a 12 años). Material didáctico	El documento presenta el plan de lección de cómo se puede implementar el escenario de Economía con estudiantes de 9 a 12 años. https://drive.google.com/file/d/1wpFlxTeyNlmrjMEOP4jFOjW-O6BfFn0h/view?usp=sharing
Ejemplo 2: "Pensamiento de diseño: ¿Sequías! ¿No?" (de 13 a 16 años). Plan de lección del escenario	Este plan de lección describe los principios teóricos, el plan de lección, el tiempo, los recursos y materiales, y la evaluación del escenario diseñado. https://docs.google.com/document/d/1eRWwQsqjvgvoQL4cV2opQddR0RyznpOj9jJtUB6O60/edit?usp=sharing
Ejemplo 2: "Pensamiento de diseño: ¿Sequías! ¿No?" (de 13 a 16 años). Plan de trabajo de los estudiantes	Este documento es una página web de Genially en la que los alumnos disponen de todas las tareas, recursos e indicaciones del programa "Design thinking: ¿Sequías! ¿No?" escenario. https://view.genially.com/667d3c7600cf7a0014536739/learning-experience-didactic-unit-mab4sadesign-thinking
Diseño de escenarios educativos	El documento presenta cómo se han diseñado los escenarios de acuerdo con los marcos teóricos presentados en los módulos 1 y 2, y las prácticas de datos presentadas en el módulo 3. https://www.canva.com/design/DAGJ3LeR_nY/eUJ-LVQyvuYuYI4Ly-F8Xw/edit?utm_content=DAGJ3LeR_nY&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

	m_medium=link2&utm_source=share-button
Plantilla de escenarios DataScEd4CiEn	Se trata de la plantilla que debe cumplimentarse antes, durante y después de la implementación del escenario (re)diseñado y que informa sobre los objetivos, problemas y metodologías de la ciencia de datos STEAM, el plan de lecciones, el calendario y los recursos y el plan de evaluación. https://docs.google.com/document/d/1UIHmJRcx10BNiqn1i8jvV521mZUOzJEloD5obfzSUYk/edit?usp=sharing
"15 minutos sobre Investigación en Implementación Basada en Diseño (DBIR)"	El video "15 minutos sobre la Investigación en Implementación Basada en Diseño (DBIR)" describe el papel de los docentes en la metodología de investigación basada en diseño, principalmente en la fase de implementación de la innovación y la reflexión para su desarrollo profesional. https://www.psy.lmu.de/isls-naples/video-resources/guided-tour/15-minutes-penuel/index.html

Recursos adicionales para estudios adicionales

Ejemplos de escenarios STEAM de ciencia de datos para la participación cívica

- Tortugas: Impacto del cambio climático en las poblaciones de tortugas planas
<https://www.digitaltechnologieshub.edu.au/teach-and-assess/classroom-resources/lesson-ideas/turtles-impact-of-climate-change-on-flatback-turtle-populations/>
- Conexión 2020 La secuencia de aprendizaje
<https://connections.edtech.haifa.ac.il/Research/Connections-2020>
- Aquí hoy, mañana fuera: Salvando a los animales migratorios
https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/EnvSci_p057/environmental-science/saving-migratory-animals
- Dalfys. DAta Competencias de lectoescritura para jóvenes estudiantes hacia la educación STEAM. <https://www.dalfysproject.eu/>