

Perspectivas de la Educación Digital de la OCDE 2021: Superando las Fronteras con Inteligencia Artificial, Blockchain y Robótica

Informe resumen elaborado por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF) a partir del Informe:

OECD (2021), *OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>.



Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF)
Departamento de Proyectos Internacionales

<https://intef.es/> | [@educalNTEF](https://www.instagram.com/educalNTEF) | <https://intef.es/noticias/>

Imagen en Freepik, bajo licencia [CC BY 2.0](https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/)



Esta obra está bajo una licencia [Creative Commons Atribución-CompartirIgual 3.0 España](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/)

Contenidos

CAPÍTULO 8. ANÁLISIS DEL APRENDIZAJE PARA LA GESTIÓN PEDAGÓGICA ... 2	
Introducción	2
Beneficios del análisis del aprendizaje a nivel organizativo	2
Tres ejemplos	2
Retos del análisis del aprendizaje para las organizaciones educativas.....	3
Avanzar con el análisis del aprendizaje	4
Conclusión	5
CAPÍTULO 9. SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA E INDICADORES DE ABANDONO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA: EL NUEVO ROL DE LA TECNOLOGÍA 5	
Introducción	5
Sistemas e indicadores de alerta temprana	5
Indicadores eficaces de abandono escolar	6
Aplicación de tecnologías emergentes: análisis de patrones y ciencia de datos	6
Conclusión y perspectivas	8
CAPÍTULO 10. EVALUACIÓN BASADA EN JUEGOS 9	
Introducción	10
¿Por qué evaluar con juegos o simulaciones?	10
¿Cómo se construyen las pruebas basadas en juegos?	11
Algunos ejemplos de evaluación basada en juegos	12
Perspectivas a largo plazo y elementos necesarios	14
CAPÍTULO 11. BLOCKCHAIN Y LA EDUCACIÓN: UN NUEVO ECOSISTEMA DE CREDENCIALES 14	
Introducción	14
La tecnología blockchain	14
Beneficios de blockchain para la acreditación de la educación	16
Implementación en el mundo real	17
Hacia el cambio	18
Conclusión	19

CAPÍTULO 8. ANÁLISIS DEL APRENDIZAJE PARA LA GESTIÓN PEDAGÓGICA

Dirk Ifenthaler

Universidad de Mannheim (Alemania) y Universidad de Curtin (Australia)

Este capítulo explora los marcos y los modelos de actuación que podrían favorecer a la integración del análisis del aprendizaje en las organizaciones educativas.

Introducción

Las organizaciones educativas están comenzando a incorporar el análisis del aprendizaje gracias al aumento de los datos educativos y la mejora de su almacenamiento y procesamiento, así como a los avances en informática y las herramientas y algoritmos de análisis relacionados.

El análisis del aprendizaje evalúa, obtiene y examina información estática y dinámica sobre los alumnos y los entornos de aprendizaje para el desarrollo, la predicción y la optimización en tiempo real de los procesos y entornos pedagógicos, así como para la toma de decisiones educativas (Ifenthaler, 2015). Como consecuencia, se necesitan marcos y modelos de trabajo para integrar los sistemas de análisis del aprendizaje en las organizaciones educativas.

Beneficios del análisis del aprendizaje a nivel organizativo

La investigación y la puesta en marcha del análisis del aprendizaje en Australia, Reino Unido y Estados Unidos están demostrando su utilidad en el éxito académico y en la identificación de los alumnos en riesgo de abandono (Sclater y Mullan, 2017), así como la supervisión y mejora de las organizaciones educativas (Ifenthaler, Yau y Mah, 2019).

Un elemento esencial para obtener beneficios del análisis del aprendizaje es saber para qué se utilizan los datos, que pueden desglosarse como:

1. sumativos y descriptivos: conocimientos detallados tras la finalización de una fase de aprendizaje, a menudo comparados con puntos de referencia o parámetros definidos con anterioridad;
2. formativos y (casi) en tiempo real: utilizan la información disponible para mejorar los procesos mediante intervenciones directas sobre la marcha;
3. predictivos y prescriptivos: prevén la probabilidad de los resultados para planificar futuras intervenciones, estrategias y acciones.

Tres ejemplos

Aunque existe una amplia documentación sobre los beneficios del análisis del aprendizaje, la implementación de estos sistemas a nivel organizativo es escasa (Buckingham Shum y McKay, 2018).

A continuación se presentan tres ejemplos que muestran cómo el análisis del aprendizaje puede influir en la gestión pedagógica.

Ejemplo 1: Incorporación del análisis del aprendizaje en la Universidad de Wollongong (Australia)

La Universidad de Wollongong (Australia) consideró las herramientas y los recursos que podrían apoyar el análisis del aprendizaje y se formaron dos comités de gobernanza, uno de ellos dirigido a la implantación del análisis del aprendizaje y otro centrado en la privacidad de los estudiantes y las cuestiones éticas relacionadas con los datos educativos.

Para una buena implantación a nivel organizativo del análisis del aprendizaje, es importante tener en cuenta los siguientes pasos (Heath y Leinonen, 2016):

1. utilizar una infraestructura tecnológica común;
2. implicar a los estudiantes en todas las etapas del proceso;
3. involucrar a los primeros usuarios implicados y crear grupos prácticos;
4. instaurar marcos de gobernanza centrados en la estrategia de análisis del aprendizaje, la privacidad de los datos y las cuestiones éticas.

Ejemplo 2: Sistema de Apoyo al Diagnóstico del Profesorado (Stuttgart, Alemania)

El Sistema de Apoyo al Diagnóstico del Profesorado desarrollado por investigadores de la Universidad Hohenheim de Stuttgart ayuda a los profesores a adaptar sus prácticas docentes a las necesidades de sus alumnos. Además, este sistema permite recopilar datos sobre las circunstancias personales de los alumnos, las especificaciones pedagógicas, y el progreso de los aprendientes y sus experiencias de aprendizaje.

Ejemplo 3: El proyecto de Análisis del aprendizaje para los exámenes y el éxito académico (Alemania)

El proyecto de *Análisis del aprendizaje para los exámenes y el éxito académico* se desarrolló con el objetivo de identificar a los estudiantes en riesgo de suspender sus estudios y se implantó en el año 2014 en la Universidad de Medios de Comunicación de Stuttgart (Alemania).

Este proyecto proporciona información sobre el número de estudiantes matriculados, los abandonos, la progresión académica, la posibilidad promedia de riesgo, la edad mínima/media/máxima de los alumnos, la distribución por sexos, la nota media de la calificación de acceso a la universidad y la no realización de los exámenes.

Retos del análisis del aprendizaje para las organizaciones educativas

¿Cómo pueden las organizaciones educativas invertir sus recursos para obtener los máximos beneficios? Tsai y Gašević (2017) señalan varios retos para las instituciones que implementan iniciativas de análisis del aprendizaje:

- un liderazgo insuficiente en la planificación y el seguimiento de la implementación del análisis del aprendizaje y el proceso de cambio de organización;
- una comprensión y un compromiso desiguales en las partes interesadas;

- la falta de nociones pedagógicas generales sobre la cultura de aprendizaje de la institución;
- la falta de formación para el personal implicado sobre los beneficios y las limitaciones del análisis del aprendizaje o su infraestructura técnica;
- la falta de pruebas empíricas sobre la eficacia del análisis del aprendizaje para apoyar la toma de decisiones de la organización;
- la falta de políticas y regulaciones prácticas sobre la privacidad y la ética en el análisis del aprendizaje.

Leitner, Ebner y Ebner (2019) recomiendan un marco con siete categorías para impulsar las iniciativas de análisis del aprendizaje. Estas incluyen:

1. definir cómo los estudiantes, docentes, investigadores y administradores se beneficiarán del análisis del aprendizaje;
2. garantizar el acceso de las partes interesadas a la información procesable;
3. asegurar una comunicación transparente con todas las partes interesadas y políticas que se alineen con los principios básicos;
4. implantar y gestionar una infraestructura de tecnología de la información que respalde los requisitos de la iniciativa;
5. contar con un desarrollo y funcionamiento revisable y evaluable;
6. aplicar un código de conducta; y
7. establecer procedimientos éticos que se adapten a los diferentes contextos culturales.

Avanzar con el análisis del aprendizaje

Aunque existen estándares para los modelos de datos y su recopilación, como xAPI, faltan criterios para los indicadores, las visualizaciones y las directrices de diseño que harían que el análisis del aprendizaje fuera eficaz en el ámbito de la didáctica.

A continuación se exponen varias indicaciones para lograr este objetivo (Ifenthaler, Mah y Yau, 2019):

- desarrollar sistemas flexibles que puedan adaptarse a las necesidades de cada organización;
- definir criterios para los datos y los algoritmos;
- implicar a todas las partes interesadas en el desarrollo e implementación de una estrategia de análisis del aprendizaje;
- establecer estructuras y procesos organizativos, tecnológicos y pedagógicos para la aplicación de los sistemas de análisis del aprendizaje, y proporcionar apoyo a los agentes implicados;
- informar sobre las cuestiones éticas y la normativa de la privacidad de los datos, incluidas las oportunidades de aprendizaje profesional;
- crear un proceso firme que garantice la validez y la veracidad del sistema, los datos, los algoritmos y las intervenciones;
- financiar la investigación;

- constituir comités locales, regionales y nacionales de análisis del aprendizaje que incluyan a las partes interesadas del ámbito científico, económico y político y que se centren en el desarrollo, implementación y acreditación adecuados de los sistemas de análisis del aprendizaje.

Conclusión

El análisis del aprendizaje se basa en un conjunto variado de metodologías y datos para proporcionar información sumativa, en tiempo real y predictiva para mejorar el aprendizaje, la enseñanza, la eficiencia organizativa y la toma de decisiones.

Los responsables de la elaboración de políticas, los investigadores y los profesionales pueden considerar las siguientes estrategias y acciones:

- Promover la implementación del análisis del aprendizaje.
- Informar y orientar a los proveedores y usuarios de servicios de datos.
- Impulsar el aprendizaje a través de herramientas de análisis.
- Los investigadores deben reunir más datos del uso del análisis del aprendizaje para desarrollar sistemas con un impacto pedagógico positivo.
- Tener presente el rol de los proveedores: La oferta de proveedores comerciales para la gestión escolar va en aumento.

CAPÍTULO 9. SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA E INDICADORES DE ABANDONO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA: EL NUEVO ROL DE LA TECNOLOGÍA

Alex J. Bowers

Colegio de Profesores, Universidad de Columbia, Estados Unidos

En este capítulo se analiza la bibliografía y la puesta en marcha de las tecnologías emergentes para predecir y prevenir el abandono escolar en la educación secundaria.

Introducción

El fracaso escolar en la educación secundaria se considera un problema a nivel global, por lo que garantizar que los estudiantes finalicen sus estudios es una prioridad de todos los sistemas educativos. El ámbito de los sistemas e indicadores de alerta temprana ha surgido recientemente y se centra en proporcionar predictores procesables de los estudiantes que no llegan a finalizar sus estudios.

Sistemas e indicadores de alerta temprana

Un área de la investigación sobre el abandono escolar se centra en los denominados sistemas de alerta temprana y los indicadores de alerta temprana. El objetivo de un sistema de alerta temprana reside en

proporcionar predictores de aquellos factores que representan un reto para los estudiantes de forma que el sistema escolar pueda centrarse en intervenciones y sistemas específicos, así como en la permanencia y el rendimiento de los aprendientes. Así, se recopilan indicadores de alerta temprana bajo un único sistema diseñado para asignar los recursos de los centros educativos a aquellas áreas que supongan un reto para los alumnos en riesgo de abandono escolar.

Es importante destacar que, en lugar de centrarse en el contexto, los antecedentes y los factores demográficos de los estudiantes, estos sistemas se basan en predictores e indicadores flexibles para que los centros educativos puedan intervenir y proporcionar apoyo al estudiantado.

Indicadores eficaces de abandono escolar

La teoría de la detección de señales coteja la precisión de los predictores de forma que todas las variables se comparan mediante un gráfico de características operativas del receptor (ROC, por sus siglas en inglés). Bowers, Sprott y Taff (2013) utilizaron estos factores de la teoría de detección de señales para comparar 110 predictores de abandono escolar, y demostraron que la mayoría de los indicadores no eran mejores que suposiciones aleatorias.

Sin embargo, los autores identificaron dos conjuntos específicos de indicadores de alerta temprana que eran más precisos que los demás. El primero fue el indicador de alerta temprana de Chicago, identificado como el predictor de abandono escolar transversal de mayor exactitud. El segundo conjunto más preciso fue el Modelo de Mezcla de Crecimiento, una técnica con la capacidad de identificar patrones de datos de estudiantes diferentes a lo largo del tiempo.

A su vez, Bowers y Sprott (2012) identificaron cuatro trayectorias diferentes relativas al promedio de calificaciones no acumulativo:

1. estudiantes cuyas calificaciones disminuyen con el paso del tiempo;
2. alumnos cuyas notas empiezan siendo bajas pero aumentan progresivamente;
3. estudiantes con calificaciones estables cercanas a la media; y
4. alumnos que mantienen notas altas.

El hallazgo principal fue que, aunque los dos primeros grupos solo constituían el 25%, representaban más del 90% de los estudiantes que abandonaron los estudios. La mayoría de las calificaciones progresaban, pero aparentemente no lo suficientemente rápido.

Estos resultados confirmaron la eficacia predictiva de las calificaciones sobre los resultados a largo plazo de los alumnos, como la permanencia en el centro educativo y la finalización de los estudios.

Aplicación de tecnologías emergentes: análisis de patrones y ciencia de datos

En conjunto, estos hallazgos sobre sistemas e indicadores de alerta temprana confirman la utilidad de las tecnologías emergentes para identificar predictores precisos del abandono de la educación secundaria centrados en patrones de datos de individuos a lo largo del tiempo.

Abandono versus baja escolar

Un ámbito de la investigación que podría beneficiarse de la aplicación de la tecnología de análisis de datos es el abandono frente a la baja escolar. Las técnicas de análisis de patrones están diseñadas para detectar y determinar exactamente si el abandono surge o no de forma voluntaria. Por tanto, esta tecnología sirve tanto para informar sobre los sistemas de alerta temprana y la investigación de los indicadores, como para detectar tipos de patrones dentro de los sistemas.

Hasta la fecha, se están desarrollando varias técnicas de análisis de patrones para profundizar sobre los sistemas e indicadores de alerta temprana. El resto de esta sección se centrará en este ámbito.

Pronósticos de aprendizaje automático: árboles de decisión y bosques aleatorios

Los últimos estudios han comenzado a ampliar el número de técnicas para la investigación y la puesta en marcha de los sistemas e indicadores de alerta temprana.

En primer lugar, los árboles de decisión de clasificación y regresión se conocen por su utilidad tanto para los investigadores como para los responsables de la toma de decisiones, ya que proporcionan puntos de corte, prioridades y factores identificados empíricamente sobre las variables relacionadas con un resultado. El análisis de árboles de decisión de clasificación y regresión se ha utilizado en el ámbito de la investigación y las políticas educativas para identificar predictores de rendimiento y resultados de pruebas.

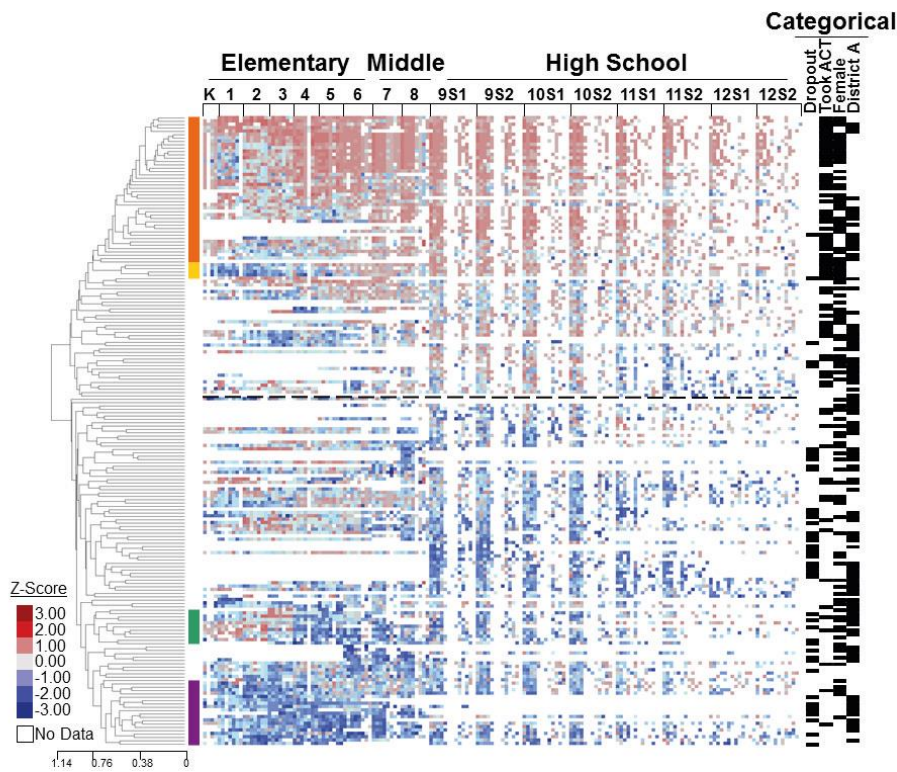
En segundo lugar, los “bosques” aleatorios se consideran otra técnica de análisis de datos relevante basada en los árboles de decisión. Como su nombre indica, los “bosques” aleatorios tienen muchos “árboles” de regresión, lo que permite considerar un conjunto de análisis de árboles de decisión de clasificación y regresión, mientras se usa un rango de parámetros iniciales aleatorios para después probar el “bosque” de modelos de árboles y encontrar la mejor solución.

Mapas de calor del Análisis de Conglomerados Jerárquico

Un inconveniente que persiste en el ámbito de la predicción de los sistemas de alerta temprana/indicadores de alerta temprana es la necesidad de descomponer y descifrar los algoritmos y las predicciones, examinando no solo el código sino también aquellos patrones identificados a través del método.

El enfoque que se propone para abordar estas cuestiones es la tecnología de análisis visual de datos de los mapas de calor de análisis de conglomerados jerárquicos. Estos mapas muestran agrupaciones de patrones de datos provenientes de un estudiante y relacionan la información con los resultados generales del alumnado. Además, esta tecnología permite crear intervenciones que se puedan personalizar en función de la progresión de un estudiante dentro el sistema que se le ha proporcionado.

Imagen 9.1 El análisis de conglomerados jerárquico de las calificaciones específicas de las asignaturas identifica el abandono escolar



Fuente: Bowers (2010).

Problemas del aprendizaje automático y la minería de datos: generalización, acceso abierto y precisión

Una limitación de todas estas técnicas de minería de datos y análisis visual de datos reside en que los modelos se forman con datos específicos del centro educativo, el distrito o el estado, pero están diseñados para proporcionar información procesable sobre el sistema educativo en general. La capacidad de generalización hacia una población más amplia de estos modelos de minería de datos es limitada; no obstante, este tipo de réplica y comparación local de modelos solo puede tener lugar si los métodos y algoritmos utilizados están disponibles públicamente y son de libre acceso.

Conclusión y perspectivas

La identificación de predictores conforma solo una pequeña parte de un sistema más amplio. Los sistemas de alerta temprana pertenecen a un conjunto mucho más extenso de procedimientos que se combinan con la acción del profesorado y proporcionan datos útiles para adaptar las intervenciones, creando o modificando los sistemas actuales para favorecer la permanencia del estudiantado.

Los cuatro factores de los indicadores de alerta temprana: Precisión, Accesibilidad, Procesabilidad y Fiabilidad

Los sistemas de alerta temprana deben contar con indicadores que se basen en cuatro principios para actuar como un componente central de una estrategia eficaz que apoye la permanencia y la finalización de los estudios del alumnado.

A continuación se proponen estos elementos como “los cuatro factores de los indicadores de alerta temprana”:

- Precisión: el predictor identifica el resultado con anterioridad.
- Accesibilidad: el indicador es fácil de entender y está sujeto a la investigación.
- Procesabilidad: el predictor puede utilizarse para llevar a cabo medidas que adapten las intervenciones o modifiquen el sistema.
- Fiabilidad: los indicadores se comprueban periódicamente para detectar sesgos y promover la equidad.

Orientaciones para la investigación y la puesta en práctica de los indicadores de alerta temprana

A continuación se destacan tres áreas de interés para avanzar en la investigación y la puesta en práctica de los indicadores de alerta temprana:

En primer lugar, un problema en el ámbito de la investigación de los indicadores de alerta temprana es la repetición de los resultados, los algoritmos y las pruebas de nuevos predictores en múltiples contextos y agrupaciones de datos. Un mayor número de estudios de indicadores de alerta temprana debería replicar los predictores precisos para obtener un resultado con el nuevo conjunto de datos, comparar los datos con los análisis y publicar el código abierto.

En segundo lugar, muchos indicadores de alerta temprana dentro de los sistemas de alerta temprana son variables transversales de un momento determinado, muchas de las cuales se recogen en la educación secundaria. Una posibilidad sería incluir cada vez más datos longitudinales y anclados en el tiempo que utilice información a largo plazo, y que empiecen mucho antes de la educación secundaria.

En tercer lugar, hay que tener en cuenta que uno de los factores de abandono escolar se basa en que en un país haya centros educativos específicos que representen una gran proporción de estudiantes que no finalizan sus estudios. Este elemento es muy común en Estados Unidos.

CAPÍTULO 10. EVALUACIÓN BASADA EN JUEGOS

Jack Buckley, Laura Colosimo, Rebecca Kantar, Marty McCall y Erica Snow
Imbellus, Inc., Estados Unidos

En este capítulo se analiza de qué forma los últimos avances en tecnología digital podrían dar lugar a una nueva generación de evaluaciones estandarizadas basadas en juegos en el ámbito de la educación.

Introducción

Los avances tecnológicos, como la realidad virtual/aumentada, el diseño de interfaces y experiencias digitales de usuario y el aprendizaje automático/inteligencia artificial, han permitido mejorar la simulación de los entornos digitales y acelerar el progreso en la calidad y el diseño de las simulaciones digitales y videojuegos.

¿Por qué evaluar con juegos o simulaciones?

Aunque las evaluaciones tradicionales están diseñadas para cumplir las normas de calidad técnica en ámbitos como la validez y la imparcialidad, han sido criticadas desde diversos puntos de vista.

A continuación, revisaremos brevemente cada una de las críticas específicas de la evaluación estandarizada tradicional.

Aplicación de la teoría psicológica moderna a la evaluación

El volumen de referencia *Knowing What Students Know* introdujo la teoría cognitiva en el ámbito de la evaluación utilizando un marco accesible para los profesores y los responsables de la elaboración de políticas. Como consecuencia, se han pedido nuevos tipos de tareas que requieran un rendimiento complejo en actividades reales.

Una evaluación adaptada al plan de estudios y la enseñanza

En consonancia con el fomento de la mejora de la educación, los planes de estudio han experimentado un cambio al incorporar la teoría del aprendizaje y enfoques que proporcionan ejemplos prácticos. Dado que los investigadores y los responsables de la elaboración de políticas siguen reclamando nuevos marcos de evaluación que incorporen teorías del aprendizaje y competencias transferibles y coherentes con la actividad en el aula, se ha suscitado un mayor interés en el desarrollo de juegos, simulaciones y sistemas de tutoría inteligente.

Aumentar la coherencia de la evaluación

La combinación de todos los tipos de evaluación, sumativa y formativa, puede confundir a los docentes y a los padres, y a menudo va en detrimento del tiempo de instrucción de los alumnos. Por ello, cada vez hay más interés en simplificar este sistema fracturado.

Competencias “difíciles de medir”

Otra crítica de las evaluaciones estandarizadas es su ineficacia a la hora de medir los conocimientos, las destrezas y las habilidades más allá de contenidos simples en ámbitos delimitados. Se trata de una crítica especialmente relevante en el ámbito de la educación por dos razones. En primer lugar, la interdimensionalidad de los marcos curriculares de todo el mundo va en aumento. En segundo lugar, los responsables de la elaboración de políticas a nivel internacional son cada vez más conscientes de la

relevancia de las denominadas “habilidades del siglo XXI” o las competencias asociadas al “aprendizaje profundo”.

Medición de los constructos: interacción y compromiso

Si bien cada vez es más conocido el beneficio de una gama amplia de evaluaciones basadas en juegos, resulta esencial tener presentes las diferencias entre los objetivos de aquellos juegos que se utilizan para la diversión y los que se usan para la medición.

¿Cómo se construyen las pruebas basadas en juegos?

Diseño desde cero

La creación de pruebas basadas en juegos requiere una reflexión previa sobre los elementos y su posible impacto en el alumnado y en la recopilación de datos. El diseñador de la evaluación debe determinar, a priori, qué se mide exactamente y los factores que permiten dicha medición. No obstante, siempre que sea posible se debe aprovechar la gran cantidad de datos adicionales que se generan para extraer información útil sobre habilidades u otros constructos.

Juegos para la evaluación versus “gamificación”

Resulta esencial diferenciar entre el diseño de juegos o simulaciones con fines de medición y la “gamificación” o la incorporación de elementos similares a los de un juego a tareas o actividades para aumentar el compromiso o la motivación.

Sin embargo, la distinción entre las pruebas basadas en juegos y la gamificación es algo más difusa en la evaluación del aprendizaje socioemocional y las habilidades “no cognitivas” cuando se selecciona personal para la educación y el mundo laboral. No obstante, sigue siendo posible evaluar otros tipos de habilidades a través de juegos y no simplemente mediante la incorporación de elementos recreativos a las pruebas tradicionales.

La telemetría

Las evaluaciones basadas en juegos o en simulaciones recopilan una gran cantidad de datos que a menudo se pierden o no pueden ser recogidos por las pruebas tradicionales. Esto incluye patrones de elección, comportamientos de búsqueda y temporales y, en algunos casos, el movimiento ocular u otra información biométrica. Estas fuentes de datos pueden ayudar a ilustrar los procesos cognitivos que realiza un alumno al completar una tarea.

Retos

Resulta necesario contar con un equipo interdisciplinar que abarque un abanico de competencias amplio, y que incluya diseñadores de juegos, ingenieros de software y expertos en ciencia cognitiva, así como diseñadores de pruebas, expertos en contenidos, investigadores educativos y especialistas en

psicometría. Por este motivo, el diseño de pruebas basadas en juegos es relativamente costoso y, por tanto, no siempre resulta una forma eficaz de medición de constructos sencillos.

Nuevos métodos psicométricos y desafíos

Las evaluaciones basadas en juegos también pueden requerir innovaciones tecnológicas o de enfoques estadísticos de medición.

Estos y otros nuevos modelos en vías de desarrollo pretenden abordar con mayor eficacia las teorías de la cognición y el aprendizaje y proporcionan modelos de medición adecuados a los nuevos flujos de datos generados por los juegos y las simulaciones.

Perspectivas de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático

Al margen de la innovación psicométrica, la evaluación basada en juegos y simulaciones también plantea nuevas oportunidades de innovación técnica basadas en los últimos avances del aprendizaje automático y la inteligencia artificial.

Algunos ejemplos de evaluación basada en juegos

SimCityEDU: Pollution Challenge (GlassLab)

En el año 2014, GlassLab puso en marcha un modo de evaluación basada en juegos a través de *SimCityEDU: Pollution Challenge*. *SimCityEDU* se diseñó como una evaluación formativa de la resolución de problemas, el pensamiento sistémico y la causalidad en los sistemas.

Imagen 10.1 *SimCityEDU: Pollution Challenge* (GlassLab)



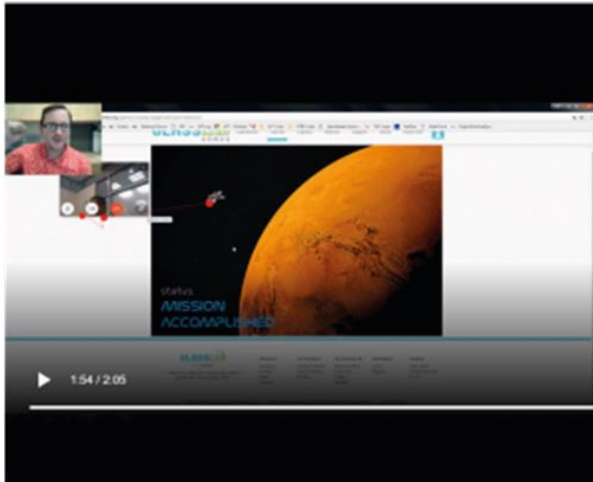
Fuente: *Games for change*; Glasslab.

Crisis in Space (ACTNext)

En *Crisis in Space*, ACTNext desarrolló una versión piloto de una evaluación basada en juegos diseñada para valorar la resolución de problemas de forma colaborativa y las habilidades socioemocionales de los estudiantes del centro educativo.

Mediante la colaboración del alumnado en un juego cooperativo, *Crisis in Space* ofrece una experiencia auténtica e interesante a la vez que mejora la medición de la colaboración a través de la interacción entre estudiantes y chatbots.

Imagen 10.2 *Crisis in Space* (ACTNext)

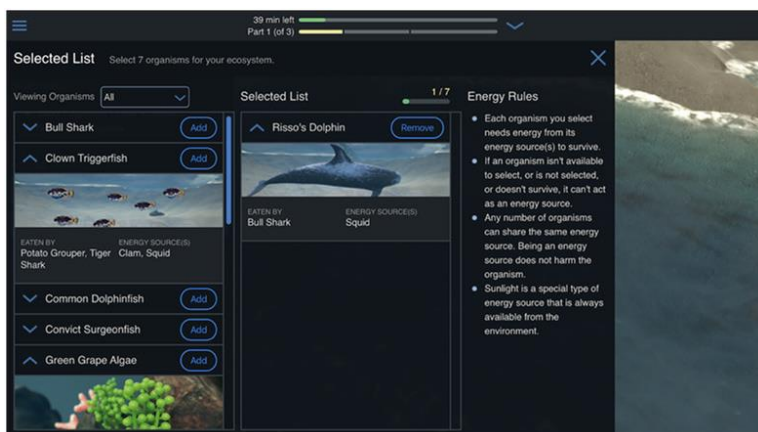


Fuente: <https://actnext.org/collaboration-assessment-online-games/>; <https://actnext.org/research-and-projects/cps-x-crisis-in-space/> (reproducido con autorización).

Project Education Ecosystem Placement (Imbellus)

Project Education Ecosystem Placement es el tercer ejemplo de evaluación basada en juegos. Este proyecto pretende medir la resolución de problemas a través de un juego en el que los alumnos construyen una red alimentaria o un ecosistema viable y la ubican en un entorno natural donde pueda prosperar. La iniciativa está diseñada para utilizarse en evaluaciones sumativas y admite la creación de versiones paralelas que mejoren la seguridad de las pruebas.

Imagen 10.3 *Project Education Ecosystem Placement* (Imbellus)



Fuente: Cortesía de Imbellus.

Perspectivas a largo plazo y elementos necesarios

Los docentes, administradores y responsables de la elaboración de políticas han de considerar la posibilidad de integrar las evaluaciones basadas en juegos en sus sistemas de evaluación. A largo plazo, los sistemas de evaluación integrados deberían basarse en escenarios basados en juegos y simulaciones para observar la integración y aplicación de los conocimientos, habilidades y destrezas de los aprendientes.

Para conseguir una implementación a nivel nacional de la evaluación basada en juegos y la simulación, los ministerios de educación deben invertir en la infraestructura necesaria para diseñar, integrar y poner en práctica las pruebas mencionadas. Asimismo, aunque se pueda involucrar a proveedores del sector privado en algunas partes del proceso, también es necesaria la intervención de medios públicos. Entre estos se encuentran los equipos informáticos en los centros educativos y una red que alcance una velocidad de transferencia de datos adecuada.

CAPÍTULO 11. BLOCKCHAIN Y LA EDUCACIÓN: UN NUEVO ECOSISTEMA DE CREDENCIALES

Natalie Smolenski

Hyland Credentials, Estados Unidos

Este capítulo ofrece una visión general de la tecnología blockchain y destaca su uso pedagógico para el desarrollo de credenciales transferibles, interoperables y controladas por el usuario.

Introducción

La tecnología Blockchain permite que cualquier individuo pueda verificar la información sobre una persona o institución, incluidas sus características y cualificaciones, de forma instantánea y con un nivel de fiabilidad muy elevado. Como consecuencia, contribuye a eliminar la falsificación de registros, facilita el movimiento de estudiantes y trabajadores entre instituciones, y cede a los usuarios un mayor control sobre sus propios datos.

La tecnología blockchain

Un gran avance en informática

Antes de que podamos comprender la importancia del avance del blockchain, primero hemos de entender la forma en que esta tecnología resuelve un conflicto informático básico: el “problema de los generales bizantinos”.

El problema de los generales bizantinos hace referencia a la coordinación de acciones entre múltiples partes, algunas de las cuales no son de confianza. A este respecto, los sistemas informáticos “tolerantes a fallas bizantinas” son aquellos que producen de forma fiable un consenso entre múltiples partes no

contrastadas o conflictivas. Si bien no todos los sistemas tolerantes a fallas bizantinas son tecnología blockchain, Bitcoin, la primera implementación de tecnología blockchain, es un sistema bizantino tolerante a fallas que surgió para controlar la adquisición y el gasto de monedas digitales. Además de resolver el problema de los generales bizantinos, también resolvió el problema del doble gasto mediante un mecanismo de consenso conocido como “prueba de trabajo”. Las pruebas de trabajo hacen que la comunicación entre ordenadores sea más costosa con el objetivo de eliminar el uso fraudulento de la red.

Blockchain y registros contables distribuidos

El principal factor de diferenciación entre las distintas redes bizantinas tolerantes a fallas es su nivel de centralización o descentralización. En otras palabras, esto consiste en determinar hasta qué punto la infraestructura y el consenso de una red están respaldados por las autoridades.

A continuación se examinan diferentes implementaciones de blockchain en mayor o menor medida descentralizadas en función de las partes interesadas que las utilizan para fines específicos.

Descentralización versus centralización

Resulta útil concebir a Bitcoin como un ejemplo arquetípico del blockchain descentralizado. Su descentralización se basa en el principal problema que se tuvo que resolver: una oferta monetaria en crecimiento constante que acaba devaluando el propio dinero. Para evitar la devaluación de la moneda, Bitcoin se creó con una oferta fija de 21 millones de monedas. Podemos pensar en la descentralización como un espectro que puede manifestarse en mayor o menor grado en diferentes partes de la arquitectura blockchain.

Por otra parte, Ethereum es la segunda tecnología blockchain más valiosa en la actualidad en términos de capitalización bursátil. Ethereum es un ejemplo de blockchain basado en la arquitectura descentralizada de Bitcoin y, al igual que Bitcoin, Ethereum es público y abierto.

Sin embargo, existen dos grandes diferencias entre ambos sistemas. La primera es que Ethereum se construyó para ser una infraestructura que ejecutara aplicaciones descentralizadas. La segunda tiene que ver con sus fundadores: mientras que el creador de Bitcoin decidió permanecer en el anonimato, el principal fundador de Ethereum es conocido y mantiene un papel activo en la gobernanza de la red.

Por otra parte, hay que tener presente que muchos agentes institucionales no están interesados en utilizar una infraestructura digital pública y abierta para ejecutar aplicaciones basadas en contratos inteligentes. La *Enterprise Ethereum Alliance* se fundó con el fin de crear versiones de Ethereum que sean públicas o privadas y que tengan una funcionalidad específica para los casos de uso de los clientes. Un ejemplo destacado de implementación de Ethereum para empresas es la Infraestructura Europea de Servicios Blockchain, una iniciativa creada por la Comisión Europea para prestar servicios públicos transfronterizos. Otros dos ejemplos son el Proyecto Hyperledger, un proyecto para construir blockchains privadas, y Corda, la plataforma blockchain de R3, que es privada y está lista para ser usada en empresas.

Costes y limitaciones

La creación, el desarrollo y el funcionamiento de una red de blockchain supone una labor significativa. Las redes de blockchain públicas financian sus operaciones a través de incentivos a las partes interesadas vinculados a sus criptomonedas nativas. Además, las comisiones se calculan y se pagan a los validadores de bloques en la criptomoneda de la red. La escala necesaria para que el funcionamiento del blockchain sea rentable está empezando a inclinar la balanza del mercado hacia las cadenas de blockchain públicas.

Estándares abiertos

La tecnología blockchain por sí sola no garantiza la portabilidad de los datos ni la interoperabilidad de los sistemas. Aquí es donde entran en juego los estándares abiertos. Los estándares abiertos no son aplicaciones, sino vías estandarizadas de formatear, escribir, compartir, recuperar y verificar datos. La llegada de la tecnología blockchain ha estimulado la innovación de los estándares abiertos, ya que las empresas, los gobiernos y los clientes individuales se han percatado de la necesidad de un método compartido de verificación.

Quizá la organización más destacada en el desarrollo de estándares abiertos para los datos anclados en blockchain sea el Consorcio World Wide Web. Este consorcio está desarrollando vías para verificar que la información que proporciona una parte sobre otra sea legítima.

Identidad auto soberana

Los esfuerzos por construir una arquitectura basada en estándares para la identidad descentralizada en la web se superponen con el movimiento de la identidad auto soberana. Hay cierta discrepancia sobre qué es exactamente la “auto soberanía” o si es aconsejable, pero quienes se identifican como parte de este movimiento suelen justificarla mediante la concesión de un mayor control sobre los datos personales a los usuarios de la tecnología (Smolenski, 2016).

Beneficios de blockchain para la acreditación de la educación

Aunque la funcionalidad de la tecnología blockchain puede ampliarse para ejecutar procesos comerciales automatizados a través de contratos inteligentes, su valor principal sigue residiendo en su papel como fuente de verdad única y compartida.

A corto plazo, el interés principal del blockchain en educación radica en que la verificación de credenciales sea un orden de magnitud más rápido, económico y seguro. Cuando se utiliza en combinación con los estándares abiertos, la tecnología blockchain elimina la dependencia de las instituciones emisoras, de los proveedores de software y de terceros para verificar los registros oficiales. Además, permite la posesión directa de credenciales digitales tanto por parte de los emisores como de los receptores.

A continuación se exponen las ventajas de utilizar esta tecnología en combinación con los estándares abiertos para las credenciales educativas:

- supresión de falsificaciones en los registros;
- agilización y reducción del coste de la verificación de los registros; y

- devolución del control de los datos personales a los individuos y disminución del riesgo institucional.

Implementación en el mundo real

Esta sección presenta varios ejemplos reales de la implementación de credenciales basadas en blockchain en el ámbito académico de países de todo el mundo.

Estados Unidos

En 2016 se publicó Blockcerts, el estándar abierto para las credenciales digitales. En febrero de 2020, un consorcio de instituciones de investigación de todo el mundo anunció bloxberg, una ramificación de Blockcerts diseñada para vincular las comprobaciones de la investigación científica a una red de blockchain privada. Por otra parte, el Consorcio de Credenciales Digitales (*Digital Credentials Consortium*) publicó un informe técnico sobre la infraestructura de credenciales digitales para el futuro.

Además, se publicó un informe que proporcionaba una encuesta sobre las iniciativas de credenciales de blockchain en Estados Unidos. Entre otras, destacaban Workday Credentials, Pistis.io, Greenlight y Trusted Learner Network.

Canadá

En el año 2018 en Canadá se publicó un cortometraje que mostraba un futuro en el que los ciudadanos podían solicitar y gestionar múltiples servicios y beneficios gubernamentales de forma online a través de vías de autenticación privadas y seguras. En 2019, el Gobierno de Canadá comenzó a certificar a los trabajadores del sector público utilizando Blockcerts. Por último, recientemente se ha anunciado una asociación cuyo fin es la construcción de una red nacional de credenciales para las instituciones canadienses de educación superior.

Unión Europea y Reino Unido

En enero de 2017, Malta comenzó a poner en marcha el primer proyecto piloto del mundo para la emisión de credenciales académicas mediante blockchain. En España, se diseñó y se construyó Alastria, una red de blockchain para facilitar los servicios digitales, y surgieron SmartDegrees y Vottun para consolidar las credenciales digitales. En el Reino Unido, GradBase ofrece un sistema de credenciales que utiliza la tecnología blockchain de Bitcoin.

Todas estas iniciativas tendrán que contar con la estandarización que están introduciendo no solo el Consorcio World Wide Web, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos y la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés), sino también la Infraestructura Europea de Servicios Blockchain, un conjunto de redes de blockchain.

Oriente Medio y África del Norte

En 2018, los Emiratos Árabes Unidos lanzaron la iniciativa “Blockchain Strategy 2021”, que pretende fundamentar el 50% de las transacciones gubernamentales en blockchain antes del año 2021. A su vez, resulta interesante mencionar Educhain, un proveedor con sede en los Emiratos Árabes Unidos en el ámbito de las credenciales académicas. En 2020, la plataforma SaaS se originó para crear y expedir credenciales digitales sujetas a blockchain. Por último, Egipto construyó “BlockCred”, un sistema de credenciales de blockchain para los programas de formación docente y profesional.

América Latina y el Caribe

En los últimos años, América Latina ha sido escenario del aumento de iniciativas de acreditación con blockchain. Por lo general, los proyectos que han anunciado su implementación han hecho uso del estándar abierto Blockcerts para la acreditación digital. Otro proveedor que ofrece un sistema de credenciales Blockcerts es la empresa de credenciales digitales Xertify. Prince Consulting, una empresa de servicios de software con sede en Argentina, también ha implementado proyectos de credenciales Blockcerts para instituciones educativas. Un último proyecto relevante es LACChain, que pretende construir una red blockchain para la prestación de servicios comerciales y públicos en la región.

Asia y el Pacífico

En Singapur resaltan dos start-ups por su creación de plataformas para la expedición de credenciales sujetas a la red Ethereum: Attores, una empresa de desarrollo de blockchain que ofrece “contratos inteligentes como servicio”, e Indorse, una plataforma de reputación diseñada para asignar oportunidades de trabajo a usuarios. En 2018, el Ministerio de Educación de Malasia anunció un proyecto para tramitar credenciales académicas en la red de blockchain de NEM. En 2019, Pallavan Learning Systems se convirtió en la primera institución K-12 de la India en emitir Blockcerts, y el mismo año la Universidad de Ciencia y Tecnología de Hong Kong comenzó a expedir certificaciones utilizando un sistema que construyó internamente.

Hacia el cambio

La incorporación de las nuevas tecnologías presenta oportunidades y desafíos para las instituciones que buscan adaptar las prácticas y los flujos de trabajo existentes. Estos desafíos se dividen en dos categorías: ideas y logística.

Ideas:

1. Necesidad de pensar de forma innovadora.
2. Aceptar que las nuevas ideas conllevan nuevas ventajas e inconvenientes.
3. Dificultad para imaginar cómo será el cambio.
4. Modificaciones en las funciones y responsabilidades.
5. Dificultad para imaginar cómo será el resultado.
6. Separar el medio del fin.

Logística:

1. ¿Cómo se implementa una nueva tecnología y sus procesos asociados?
2. ¿Qué ocurre con las inversiones en la tecnología predecesora?
3. ¿Cuál será su coste?
4. ¿Quién estará ahí para guiarnos y respaldarnos en el cambio?
5. ¿Cómo podemos utilizar los recursos internos de manera eficaz?
6. ¿Podemos volver a la forma de hacer las cosas antigua si la nueva no funciona?
7. ¿Existen trabas o trucos que desconocemos?

¿Qué pueden hacer los responsables de la elaboración de políticas?

Los responsables de la elaboración de políticas han de considerar los tipos de objetivos que han fijado para sus comunidades y si la nueva tecnología es necesaria para lograr esos fines. En el caso de las credenciales verificables dentro de la educación, la implementación de soluciones de acreditación basadas en blockchain beneficia a las instituciones educativas, estudiantes, empresarios y, por ende, a economías enteras. Asimismo, los responsables de la elaboración de políticas deben determinar la asignación de los fondos.

¿Qué pueden hacer las instituciones educativas?

Uno de los primeros pasos que pueden llevar a cabo las instituciones educativas es reconocer que la economía del siglo XXI requiere credenciales digitales portables y verificables.

En cuanto a la implementación de la tecnología, existen múltiples vías para emitir y verificar las credenciales de blockchain. Las instituciones emisoras que optan por soluciones basadas en estándares abiertos tienen dos caminos principales: construir sus propias aplicaciones utilizando las bibliotecas de código abierto o autorizar un producto o servicio respaldado por un proveedor para emitir registros que cumplan con los estándares. Sea cual sea la opción elegida, cualquier institución puede utilizar estas dos breves recomendaciones a modo de guía:

1. Identificar los casos de uso.
2. Preparar la iniciativa apostando por los estándares abiertos.

Si, como institución, se opta por contratar a un proveedor que proporcione una solución de credencialización blockchain en lugar de crearla internamente, a continuación se ofrecen una serie de sugerencias:

1. Elegir un proveedor de software con experiencia en el suministro de soluciones de acreditación basadas en estándares abiertos.
2. Seleccionar un proveedor que ayude con la creación y ejecución del plan de implementación.
3. Estar preparado para presupuestar la iniciativa de acreditación blockchain.

Conclusión

El ámbito pedagógico a nivel global está cambiando con gran rapidez, lo que conlleva una gran

oportunidad para que nuevas tecnologías como la inteligencia artificial, la automatización de procesos, los mercados educativos digitales y el blockchain ayuden a ampliar la infraestructura educativa mundial.

El Covid-19 ha ralentizado la matriculación en enseñanza superior, pero no lo ha hecho de forma uniforme ni permanente. A medida que las instituciones se adaptan, es probable que las inscripciones sigan aumentando como consecuencia del crecimiento demográfico previsto. ¿Qué consecuencias tendrá este hecho para la obtención de credenciales? Las competencias más fáciles de acreditar seguirán estando asociadas a las habilidades técnicas; es decir, aquellas que se pueden cuantificar y comprobar de manera sencilla. Asimismo, lo más probable es que los puestos de trabajo y las profesiones que requieren credenciales sigan siendo los campos técnicos y analíticos. Sin embargo, la demanda podrá surgir cuando se quiera compartir, obtener y verificar credenciales al instante en un formato digital portable e interoperable. El blockchain es la tecnología ideal para posibilitar este factor, ya que actúa como una infraestructura de verificación digital distribuida para registros y reclamaciones.

La incorporación de credenciales verificables en los expedientes académicos por parte de algunas instituciones ha situado al sector de la educación a la vanguardia de una de las innovaciones tecnológicas más importantes. Al igual que la tecnología blockchain se muestra a prueba de manipulaciones de registros contables, los estándares de credenciales verificables son mecanismos para detectar falsificaciones y validar la procedencia y los destinatarios de una credencial de forma descentralizada.

A medida que el mundo académico y laboral aumenta su accesibilidad e interconexión, los individuos requieren un mayor nivel de confianza digital para vivir, aprender y trabajar. La tecnología blockchain se basa en proveer esa confianza.