



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Máster Universitario en Tecnología Educativa
y Competencias Digitales

**Implementación de Analíticas de Aprendizaje en
un entorno virtual de aprendizaje para séptimo grado en
la asignatura de física.**

Trabajo fin de estudio presentado por:	Margarette Vergara Romero
Tipo de trabajo:	Proyecto de Innovación
Director/a:	José Manuel Sánchez
Fecha:	09 de Febrero 2022

Resumen

Esta propuesta de innovación mediada por las TIC fue pensada para ser aplicada en la asignatura de física de grado séptimo, con el fin de poner a disposición de los estudiantes un entorno virtual con contenido multimedia para afianzar, practicar, reforzar, ampliar e ir poniendo a prueba sus aprendizajes a medida que va transcurriendo un trimestre académico. Lo que se pretende con esta propuesta metodológica es posibilitar un espacio virtual, como soporte al proceso llevado a cabo en el aula presencial, en donde los estudiantes al interactuar con las aplicaciones o recursos digitales, generen datos susceptibles de ser capturados. Dichos datos serán aprovechados para implementar Analíticas de Aprendizaje dentro del quehacer pedagógico como instrumento esencial en la toma de decisiones, en la búsqueda constante de la calidad y de la efectividad de una propuesta educativa que propende por el éxito de cada estudiante y la consecución de las metas de aprendizaje planificadas en el currículo.

Palabras claves: Analíticas de Aprendizaje, Entorno Virtual, Recursos multimedia, Datos crudos, Dashboard, Toma de decisiones.

Abstract

This ICT-mediated innovation proposal was designed to be applied in the seventh grade physics subject, in order to make available to students a virtual environment with multimedia content to strengthen, practice, reinforce, expand and gradually put Test your learning as an academic quarter progresses. What is intended with this methodological proposal is to enable a virtual space, as support for the process carried out in the face-to-face classroom, where students, when interacting with applications or digital resources, generate data that can be captured. Said data will be used to implement Learning Analytics within the pedagogical task as an essential instrument in decision-making, in the constant search for quality and effectiveness of an educational proposal that tends to the success of each student and the achievement of the planned learning goals in the curriculum.

Key words: Learning Analytics, Virtual Environment, Multimedia Resources, Raw Data, Dashboard, Decision Making.

Índice de contenidos

1.INTRODUCCIÓN	6
1.1. Justificación.....	7
1.2. Planteamiento del problema	9
1.3. Objetivos.....	10
1.3.1. Objetivo general	10
1.3.2. Objetivos específicos	10
2. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Analíticas de Aprendizaje.....	11
2.1.1. Definición y alcances en la educación	11
2.1.2. Niveles u objetos en la Analítica de Aprendizaje	12
2.1.3. Beneficios de la Analítica de Aprendizaje.....	13
2.1.4. Componentes técnicos de un ecosistema de Analíticas de Aprendizaje	14
2.1.5. Pasos clave en el ciclo de la Analítica del Aprendizaje.....	15
2.1.6. Proceso de Implementación de las Analíticas	16
2.1.7. Otros factores a tener en cuenta para implementar las Analíticas de Aprendizaje	17
2.1.8. Analíticas de Aprendizaje en la práctica.....	18
2.1.8.1. MyLA Project	18
2.1.8.2. SRES System	18
2.1.8.3. U – Behavior	18
2.1.8.4. MAP Growth.....	19
2.1.8.5. LALA Project	19
2.1.8.6. CloudLabs y Analíticas de Aprendizaje.....	19

2.1.8.7.	Universidad de Castilla – La Mancha	20
2.1.8.8.	D- Learning- Enseñanza de la física	20
2.1.9.	Futuro de las Analíticas de Aprendizaje	21
2.2.	Analíticas de Aprendizaje con Google Data Studio.	21
2.2.1.	Características de Google Data Studio	21
3.	CONTEXTUALIZACIÓN Y DISEÑO DEL PROYECTO	23
3.1.	Presentación de la propuesta	23
3.2.	Contextualización.....	24
3.2.1.	Necesidades educativas detectadas.....	24
3.2.2.	Descripción del centro educativo	25
3.2.3.	Destinatarios del proyecto	25
3.3.	Desarrollo del proyecto	25
3.3.1.	Objetivos.....	25
3.3.2.	Competencias básicas de la propuesta	26
3.3.3.	Metodología	26
3.3.3.1.	Fases del proyecto	27
3.3.4.	Cronograma	35
3.3.5.	Actividades	36
3.3.6.	Evaluación.....	40
3.4.	Conclusiones	43
3.5.	Limitaciones y prospectiva.....	46
	Referencias bibliográficas.....	47
	Anexos	

Índice de figuras

<i>Figura 1. Niveles de la Analítica de Aprendizaje.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 2. Sistema de análisis de aprendizaje integrado.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 3. Pasos claves en el ciclo de Analíticas de aprendizaje.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 4. Proceso de implementación de analíticas.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 5: Aula virtual en Google Classroom.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 6: Contenido digital de apoyo al aprendizaje.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 7: Contenido digital de apoyo al aprendizaje.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 8: Contenido digital de apoyo al aprendizaje.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 9. Dashboard con datos educativos del Aula Virtual 7 2022 Página 1.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 10. Dashboard con datos educativos del Aula Virtual 7 2022 Página 2.....</i>	<i>32</i>

Índice de tablas

Tabla 1. Tipos de datos crudos y herramientas de recolección.....	30
Tabla 2. Decisiones tomadas por métrica.....	33
Tabla 3. Recursos y objetivos de aprendizaje.....	36
Tabla 4. Evaluación de indicadores KPI	41

1.INTRODUCCIÓN

En el ámbito educativo actual es de vital importancia que los docentes adquieran competencias digitales que de acuerdo al Marco Común Europeo estarían enmarcadas en las siguientes áreas: Información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas (Ferrari, 2013). Es por tanto deber del docente actualizarse para adquirir nuevos saberes y diseñar material digital de alto impacto en los procesos de enseñanza-aprendizaje que le agreguen valor metodológico, didáctico y pedagógico a su quehacer dentro de la escuela. En este sentido es llamado a adquirir el liderazgo necesario para potenciar el currículo con la inclusión de nuevas y diversas maneras de enseñar, por medio de las cuales puede invitar a sus estudiantes a aprender, a través de la alfabetización y uso eficaz de la tecnología digital, la creación de contenido y la incorporación de procesos reflexivos constantes y pertinentes para tomar decisiones e influir en el progreso y mejora continua en la calidad educativa. Se hace necesario por tanto que el docente se apoye en el volumen de información que proveen las analíticas de aprendizaje hoy en día. Las Analíticas de Aprendizaje de acuerdo con Siemens, (2011): "Se refieren al aprendizaje, al permitir la medición, la recogida, el análisis y la elaboración de informes sobre datos relativos a los estudiantes y sus contextos, a efectos de entender y optimizar el aprendizaje y los entornos donde éste se produce"(p.34).

En esta medida debe estar en la búsqueda continua de nuevos y mejores sistemas de gestión del aprendizaje para dar respuesta a diversas formas de aprender e interactuar con el conocimiento e ir personalizando la enseñanza, identificando constantemente necesidades de aprendizaje y la importancia de adaptarlo a cada estudiante en particular para, de esta manera, ir aboliendo aulas de clase carentes de experiencias significativas.

Según Ferguson (2012):

Durante la última década, la analítica del aprendizaje se ha convertido en un área importante de investigación sobre el aprendizaje mejorado por la tecnología. Una revisión de los puntos de referencia clave para el campo muestra que una combinación de la disponibilidad de grandes conjuntos de datos, el surgimiento del aprendizaje en línea a gran escala y las preocupaciones políticas sobre los estándares educativos ha

provocado el desarrollo de este campo. Las analíticas de aprendizaje se distinguen por su preocupación por proporcionar valor a los alumnos, ya sea en entornos formales, informales o mixtos. Se emplean para comprender y optimizar tanto el aprendizaje como los entornos en los que tiene lugar. (p.314)

Dichos los anteriores argumentos, se plantea con esta propuesta de innovación educativa aportar en esta línea y responder a los desafíos pedagógicos actuales haciendo uso de las TIC, para fortalecer los procesos metodológicos implementados hasta ahora, en la asignatura de física en una institución educativa urbana de carácter privado. La idea se centra en generar datos fruto de la interacción de los estudiantes de grado séptimo con un entorno virtual de aprendizaje creado en Google Classroom, en donde encontrarán recursos digitales diversos que apunten a la concreción de habilidades y competencias en la asignatura y a reforzar los temas abordados en clase presencial. La interacción de los estudiantes se propondrá de manera asíncrona como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje presencial.

Finalmente, este proyecto busca a través de los datos generar tableros digitales (dashboard), que aporten información relevante para revisar los avances académicos periódicos de los estudiantes, con el uso de la tecnología fuera del aula y tomar decisiones a través de acciones concretas de revisión, ajuste, seguimiento y mejora al proceso llevado a cabo e implementar analíticas de aprendizaje en la educación con el único fin de garantizar el éxito de todos y cada uno de los estudiantes.

1.1. Justificación

Este Trabajo de Fin de Master plantea una propuesta de innovación educativa en el marco de las analíticas de aprendizaje, pues éstas se han de convertir en el aliado perfecto en la toma de decisiones en tiempo real, como facilitadoras de la evaluación continua. El campo de las analíticas de aprendizaje ofrece la posibilidad de actuar de acuerdo a los resultados diferenciales en una población de estudiantes diversa, dando la oportunidad de introducir el aprendizaje adaptativo en la acción pedagógica y curricular para alcanzar metas de aprendizaje específicas. De esta manera se aseguraría en gran medida la calidad en el servicio educativo, el éxito escolar y un mejor acercamiento al universo del conocimiento, haciendo uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

De acuerdo con Prensky (2013) los roles de los profesores que usen la tecnología y se vuelvan competentes digitalmente se agrupan en tres epígrafes para conseguir un efectivo, motivador y atractivo aprendizaje: ser entrenador (observación individual y motivación al estudiante), ser guía (ayudar a conseguir objetivos) y ser experto en la instrucción (a través del conocimiento y la creatividad), y además debe ser aquel que utiliza la tecnología disponible para mejorar su metodología y el proceso de enseñanza-aprendizaje (Bates, 2015).

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se plantea un proyecto que busca responder a una necesidad educativa en la asignatura de física. Dicha necesidad educativa tiene su foco en el bajo desempeño académico mostrado por un grupo importante de estudiantes de grado séptimo, por un lado, debido a la falta de motivación e interés en la asignatura pues los recursos usados dentro del aula son limitados y poco diversos. Por otro lado, la baja intensidad horaria que se tiene durante el periodo, dificulta abordar las temáticas apuntando a diferentes estilos, ritmos de aprendizaje y formas de aprender. Por último, por la continuidad del proceso con clases distanciadas de ocho a diez días, se hace necesario asignar tareas monótonas fuera del aula en donde no se garantiza apropiación del conocimiento antes de pasar a la evaluación sumativa.

Dicha problemática se pretende resolver creando un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), pues ofrece varias posibilidades para innovar entre las cuales se destacan: Favorecer la adopción de un modelo de enseñanza centrado en el alumno, extender los límites espacio-temporales del aula presencial, ampliar las oportunidades de comunicación, proponer nuevas estrategias metodológicas, utilizar nuevos recursos didácticos (Salinas, 2011).

Lo esencial de acuerdo con De la Iglesia-Villasol (2019) “es contribuir a la mejora de la significatividad del aprendizaje de los estudiantes, utilizando el aula virtual y otras plataformas en abierto como un complemento asincrónico necesario a la enseñanza presencial” (p.174). De la misma manera que el rastro dejado por cada estudiante en dichas plataformas digitales en abierto, se convierte en un potencial banco de datos que debe ser explotado, generando un creciente interés por el campo del Learning Analytics (LA, analítica del aprendizaje), se brinda al docente la posibilidad de reconocer el trabajo asincrónico que llevan a cabo sus estudiantes en cuanto a ritmos, frecuencias, horas destinadas y tiempos de acceso, número de accesos, repeticiones, etc. Para que posteriormente, desde su criterio, conocimiento y

experticia; el docente puede reelaborar una estrategia de aprendizaje diferenciada si se anticipa el análisis de la información de la huella que el estudiante deja de sus interacciones. (De la Iglesia-Villasol, 2019)

1.2. Planteamiento del problema

La pregunta que se desea responder a través de la elaboración de esta propuesta de innovación, para poner en marcha un proyecto viable, que de muestra de las competencias digitales que todo docente debe poner al servicio de la educación es: ¿Cómo las analíticas de aprendizaje permiten conocer el progreso en los aprendizajes de la asignatura de física de los estudiantes de grado séptimo, que interactúen de manera asíncrona en un entorno virtual creado en Google Classroom?

Los investigadores proponen que las analíticas de aprendizaje cobran significado en el contexto educativo, pues contribuyen a la integración de las TIC para transformarlas en Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento Metacognitivo, y para la toma de decisiones usando los datos. Por lo cual, se ofrecerá al estudiante la posibilidad para que desarrolle todo su potencial y que ninguno se quede rezagado en el proceso educativo, dado que el tiempo de aprendizaje individual, los estilos y ritmos de aprendizaje son una incertidumbre que la analítica permite explorar. De esta manera, los docentes estarían en condiciones de ajustar las dinámicas de interacción y de trabajo en entornos digitales y diseñar secuencias didácticas para que todos aprendan, desarrollando las competencias del siglo XXI (Chrobak, 2017; Gros y Cano, 2018).

Dicho lo anterior, se persigue la idea de indagar el potencial de las analíticas para fortalecer procesos pedagógicos y alcanzar metas de aprendizaje durante un año lectivo en una asignatura del área de ciencias naturales. En dicha asignatura se requiere desarrollar habilidades de pensamiento y la adquisición de competencias científicas para transferir y aplicar el conocimiento en la resolución de problemas del entorno local y global. Esto será posible si se logran aprendizajes anclados a través de la motivación y la interacción con entornos tecnológicos. Por otro lado, debido a las investigaciones abordadas en cuanto a que el docente debe adoptar, adaptar, crear y compartir recursos para que sus estudiantes lleven a cabo procesos de metacognición, es pertinente abordar la propuesta y ponerla en marcha.

Por último, en el caso particular de que se cuenta con pocas horas de clase en la asignatura de interés, es casi imposible diversificar el uso de recursos que desarrollen habilidades a todo nivel en el aula presencial. Debido a esto, el objetivo es apoyarse en la tecnología para que los estudiantes interactúen de forma asincrónica con un entorno virtual en donde encontrarán un universo de posibilidades para afianzar sus aprendizajes, poner a prueba sus conocimientos, potenciar sus habilidades, volverse competentes y a través de la motivación y el juego se acerquen al uso de diferentes herramientas tecnológicas con sentido.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Realizar una propuesta de implementación de analíticas de aprendizaje en un entorno virtual de Google Classroom y otras aplicaciones externas, con el fin de orientar la toma de decisiones que contribuyan a mejorar el proceso de aprendizaje de cada estudiante de grado séptimo, en la asignatura de física con el uso de las TIC.

1.3.2. Objetivos específicos

- Llevar a cabo una revisión bibliográfica eficaz sobre importancia, usos, aplicaciones y retos a futuro de las analíticas de aprendizaje en el ámbito educativo con el fin de dar soporte teórico a la propuesta de innovación; desde el enfoque pedagógico, metodológico y tecnológico.
- Revisar otras propuestas pedagógicas que usen analíticas de aprendizaje en su diseño y las implementen en diferentes niveles educativos, tomándolas como referentes de mi propuesta de innovación.
- Evaluar la propuesta planteada de acuerdo a los datos generados de la interacción de los estudiantes dentro de un entorno de aprendizaje, visualizados a través de un dashboard, que aporte información relevante para procesos de seguimiento y mejora educativa.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Analíticas de Aprendizaje

2.1.1. Definición y alcances en la educación

Las analíticas de aprendizaje son definidas como:

Un campo de investigación, con sus componentes técnicos para la recolección de datos. En el que se pretende, como campo de indagación, recolectar y analizar datos sobre las acciones que realizan los estudiantes en un entorno virtual de aprendizaje, con el fin de mejorar y adaptar las propuestas educativas virtuales. (Suthers y Verbert, 2013, p.1)

El reporte Horizon del The New Media Consortium 2017, Higher Education Edition define que:

Las Analíticas de aprendizaje continúan ganando terreno en las instituciones como un medio para evaluar y mejorar fundamentalmente el aprendizaje de los estudiantes. El software de minería de datos captura ricos conjuntos de datos que permiten a los estudiantes y a los instructores monitorear el aprendizaje y generar comentarios personalizados para garantizar un progreso continuo (p. 14)

Tratando de dimensionar qué son las analíticas de aprendizaje se recurre al Journal of Learning Analytics, identificando destacados referentes teóricos que coinciden en señalar lo fértil del campo aún en desarrollo y la necesidad de dirigir la mirada hacia análisis cualitativos de la información recolectada; entre ellos se destacan: Buckingham (2012); Buckingham y Ferguson (2012); Siemens (2013); Gómez-Aguilar, García-Peñalvo y Therón (2014); Buckingham y Deakin (2016); García-Holgado y García-Peñalvo (2017).

Según Buckingham y Ferguson (2012) y de acuerdo con la información que reposa del acta de la primera conferencia sobre analíticas de aprendizaje (LAK 2011) como:

La medición, recopilación, análisis y reporte de datos sobre los alumnos y sus contextos, con el propósito de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en los que se produce (p. 4).

O bien, de acuerdo con Long y Siemens (2011) como:

La analítica de aprendizaje abarca todo el alcance y la gama de actividades en la educación superior, afectando la administración, la investigación, la enseñanza y el

aprendizaje y los recursos de apoyo. Por lo tanto, el colegio / universidad debe convertirse en una organización más intencional e inteligente, con datos, evidencia y análisis que juegan un papel central en esta transición (p.36).

No obstante, todas las definiciones encontradas de los autores anteriormente citados ubican al estudiante en el centro del proceso como único y directo beneficiario a la hora de poner en marcha las analíticas de aprendizaje en el contexto educativo (Sabulsky, 2019).

Hoy en día los centros educativos ponen todos sus esfuerzos para que los estudiantes alcancen con éxito sus metas y para ello pone a disposición profesionales involucrados directamente con el estudiante dentro y fuera del aula para darle apoyo; desde el grupo de psicología como terapeutas ocupacionales, asesores académicos, biblioteca y equipo de apoyo a la discapacidad o a necesidades educativas especiales; los cuales son potenciales usuarios de las analíticas de aprendizaje que les servirán para descubrir puntos débiles del proceso y desafíos para actuar justo a tiempo en búsqueda de soluciones tempranas ante casos de riesgo académico escolar (Pelletier, K., et al, 2021).

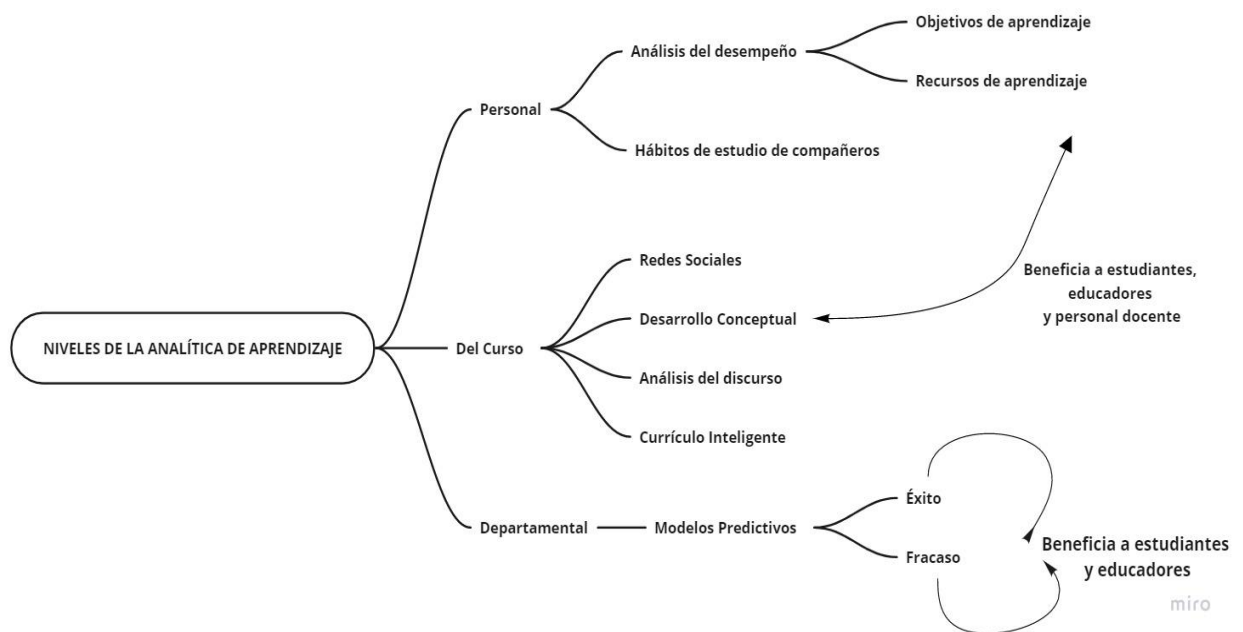
Los datos y el análisis se han convertido en un gran insumo en muchos sectores productivos y en el sector educativo se convierten en una gran promesa para adquirir nuevos conocimientos, gracias al análisis de los datos que se generan de los rastros dejados por los usuarios en sus interacciones con otros, con las herramientas tecnológicas a su disposición y con el universo de la información. Debido al auge del Big Data crece la posibilidad de desarrollar métodos, herramientas y procesos para la gestión de la información que se genera con un volumen versátil de datos.

Las analíticas en la educación se dividen en dos campos: de aprendizaje y académico, pero el centro de la investigación está en las analíticas de aprendizaje por su gran campo de acción en la búsqueda del mejor camino que lleve a los estudiantes por el sendero del éxito académico, en tanto que la analítica académica se centra en mejorar la eficiencia en las instituciones a nivel organizacional (Siemens et al., 2013).

2.1.2. Niveles u objetos en la Analítica de aprendizaje

A continuación, se presenta un mapa mental (Figura 1) que ofrece al lector información acerca de los niveles de interés para el estudio del tema en cuestión.

Figura 1. Niveles de la Analítica de Aprendizaje.



Fuente: Adaptado de Siemens et al (2011)

2.1.3. Beneficios de la Analítica de Aprendizaje

En el informe de SoLAR (Society for Learning Analytics Research) publicado en julio de 2011 de autores como George Siemens, Dragan Gasevic, Simon Buckingham Shum, Rebecca Ferguson et al, se destacan los siguientes beneficios de la Analítica de Aprendizaje:

- Aprendizaje adaptativo y personalizado con el fin de asegurar que cada estudiante reciba los recursos y el tipo de enseñanza adecuados a su nivel de conocimiento.
- Aumentar la motivación y confianza del estudiante frente al logro más eficiente de los objetivos, al brindarles oportunamente información sobre su nivel de desempeño con actividades y contenidos que lo conduzcan a la meta de aprendizaje; luego de identificar debilidades u oportunidades de mejora.
- Detectar a tiempo estudiantes en riesgo, estudiantes que requieran intervención adicional, aquellos que puedan apoyar a sus pares pues se destacan por sus habilidades, los recursos educativos de más alto impacto a través de la generación de alertas con información para las dos partes involucradas en el proceso: docentes y estudiantes.

- Aprendizajes consolidados con un currículo enriquecido gracias a los datos generados en el proceso de instrucción y las actividades propuestas.
- Visualización de tableros interactivos cuyo contenido brinde a los estudiantes y docentes tos en tiempo real que den razón de necesidades contextualizadas tanto de enseñanza como de aprendizaje.

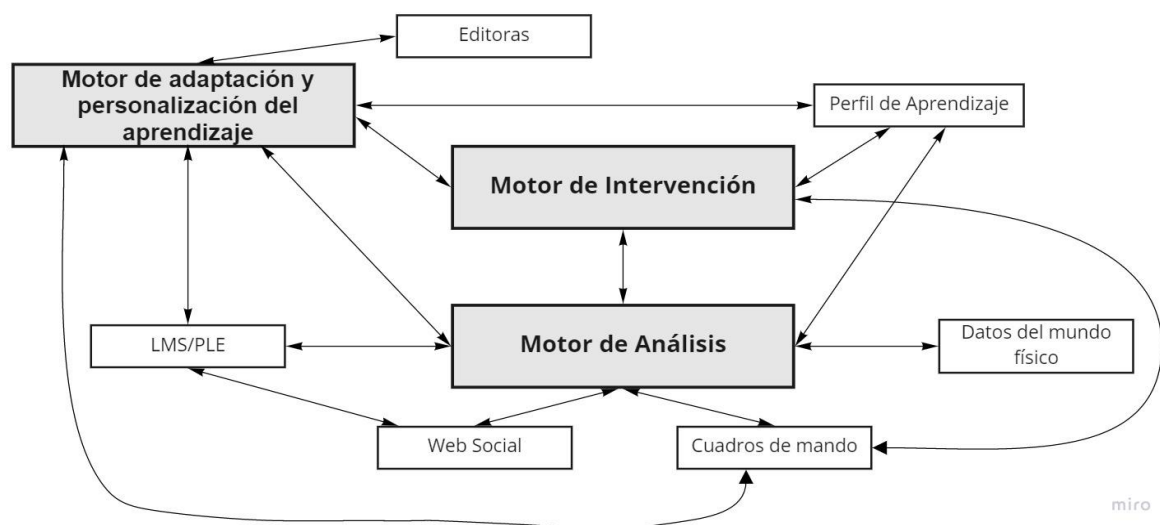
2.1.4. Componentes técnicos de un ecosistema de Analíticas de Aprendizaje

Los componentes esenciales de un entorno educativo en el cual se pretenda incluir analíticas de aprendizaje debe contener los elementos que se muestran en la Figura 2. Según estudios realizados por el grupo de investigación SoLAR, se destacan los que se describen a continuación (Siemens, et al.,2011. p.12-14).

- Motor de Análisis en donde se identifican y procesan los datos en módulos de análisis aplicando técnicas como análisis de redes de minería de procesos, procesamiento del lenguaje natural, trazas de aprendizaje autorregulado, modelos predictivos y desarrollo de conceptos por pares. El motor de análisis como componente central del sistema obtendrá los datos de los sistemas de gestión del aprendizaje, la web social y del mundo físico.
- Motor de adaptación y personalización del aprendizaje que conectará al motor de análisis con los creadores de contenidos que den soporte al currículo, los cuales se personalizarán, alineados con la arquitectura de conocimiento del dominio institucional. Este motor usará el perfil de cada estudiante de acuerdo con los datos suministrados por los sistemas de gestión del aprendizaje y redes sociales, alineándose con procesos de aprendizaje y diseños instruccionales específicos.
- Motor de intervención el cual juega un papel destacado ya que ayuda a cada estudiante a alcanzar las metas de aprendizaje con éxito por medio del seguimiento al progreso de cada uno. El motor hará intervenciones automáticas como envío de correos en caso de riesgo de abandono o el docente intervendrá directamente recomendándole recursos de aprendizaje en línea relevantes, sugiriéndole conexiones sociales con tutores o compañeros avanzados y estrategias para tomar rutas de aprendizaje de acuerdo a sus necesidades; el motor de intervención hará su tarea usando los modelos predictivos que desarrolla el motor de análisis.

- Dashboard cuya importancia dentro del sistema le da total sentido al proceso, pues permitirá la visualización de datos de interés para el estudiante, el docente, la institución o un ente de control o investigación. Los datos suministrados posibilitarán la toma de decisiones que impacten en el proceso de enseñanza y el aprendizaje y dará razón del progreso y el éxito académico.

Figura 2. Sistema de análisis de aprendizaje integrado.

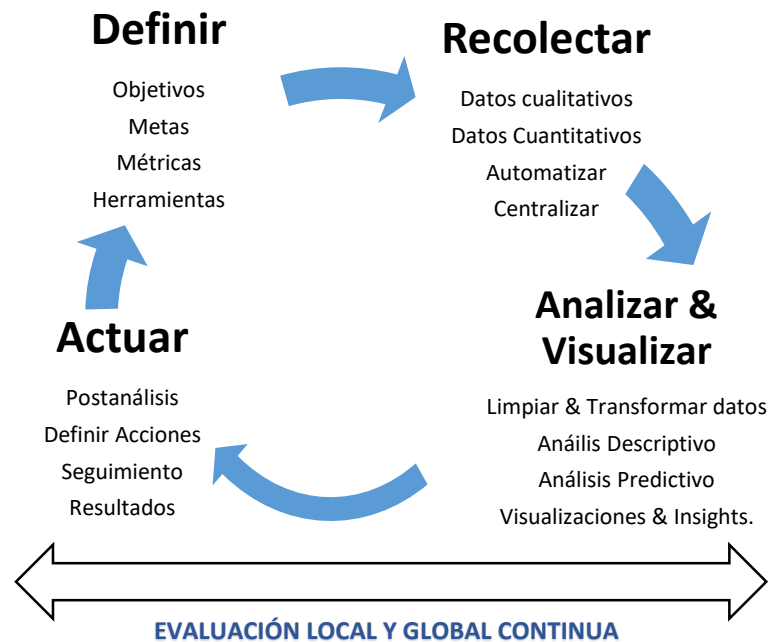


Fuente: Siemens, et al. (2011). Sistema de análisis de aprendizaje integrado [Diagrama]. Society for Learning Analytics Research. <https://solaresearch.org/wp-content/uploads/2011/12/OpenLearningAnalytics.pdf>

2.1.5. Pasos Clave en el Ciclo de la Analítica del Aprendizaje.

En la figura 3 se muestra el ciclo del proceso para llevar a cabo Analíticas de Aprendizaje los cuales contienen cuatro fases que se complementan, son de estricto cumplimiento, no se pasan por alto y se evalúan constantemente y de manera global al finalizar. Cada fase contiene unos pasos que se deben considerar para la correcta ejecución del ciclo (Amo,2017).

Figura 3. Pasos claves en el ciclo de Analíticas de aprendizaje.



Fuente: Amo (2017). Pasos claves en el ciclo de Analíticas de aprendizaje. [Diagrama].

EduLíticas. <https://eduliticas.com/2017/05/divulgacion/pasos-clave-en-el-ciclo-de-la-analitica-del-aprendizaje/>.

2.1.6. Proceso de Implementación de las Analíticas

Ruipérez-Valiente (2020) afirma: “Este proceso se encuentra centrado en las etapas de implementación que sigue un proyecto de analítica de aprendizaje, así como los elementos y preguntas que se deben tener en cuenta” (p.89). El proceso tiene las cinco etapas visualizadas en la Figura 4.

Figura 4. Proceso de implementación de analíticas.



Fuente: Adaptado de Ruipérez (2020).

2.1.7. Otros factores a tener en cuenta para implementar las Analíticas de Aprendizaje.

Ruipérez-Valiente (2020) refiere que, en la búsqueda del éxito, otros factores transversales que no se deben descartar en éste propósito son:

- ✓ A medida que la tecnología avance la demanda de las LA en educación va a aumentar, facilitando además las metodologías y herramientas que le darán soporte técnico al proceso de implementación.
- ✓ Se requiere estructurar los proyectos de LA en contextos educativos reales, que permitan mejorar los procesos de aprendizaje en sincronía con otras prácticas pedagógicas de los últimos tiempos; pues de lo contrario las LA no se conectarían apropiadamente.
- ✓ Aclarar que la privacidad de los datos de los usuarios de los cuales se deriven las LA, se deben proteger por parte de todos los actores involucrados en el proyecto; generando

un consentimiento informado del uso de dichos datos, aclarando la finalidad y dejando abierta la posibilidad del retiro voluntario del proceso.

- ✓ Involucrar a las instituciones y a los gobiernos nacionales para que se generen políticas gubernamentales en el ámbito educativo en cuanto a la implementación sistemática de LA, garantizando además capacitación a los docentes con el fin de que adquieran competencias para estructurar y usar las LA de manera significativa.

2.1.8. Analíticas de Aprendizaje en la práctica

2.1.8.1. MyLA Project

MyLA (My Learning Analytics) es un proyecto de la Universidad de Michigan que se enfoca en habilidades de aprendizaje autorregulado, en donde los estudiantes reciben información sobre su progreso y compromiso con el/los curso (s) que estén desarrollando; por medio de un panel de control. Este proyecto se apoya en los datos alojados en la plataforma de Unizin como resultado de la actividad del estudiante. El software de MyLA está siendo implementado en seis instituciones de Unizin (Organización sin ánimo de lucro cuyo énfasis es ofrecer soluciones a desafíos digitales en la educación superior; relacionados con datos, análisis y contenidos por medio de investigaciones de un grupo de expertos). La UDP (Unizin Data Platform) almacena datos del Sistema de Información del Estudiante (SIS), modelando datos del proceso de enseñanza y aprendizaje; integrado a un sistema de gestión de aprendizaje y sus herramientas asociadas (Pelletier et al, 2021).

2.1.8.2. SRES System

SRES (Student Relationship Engagements System) de la Universidad de Sydney desde el 2016 ha entregado 1.8 millones de eventos personalizados de más de 100.000 estudiantes por medio de una plataforma que ofrece analíticas de aprendizaje; en donde los docentes pueden recopilar datos, generar análisis y actuar sobre los datos cuyo fin es ofrecer al estudiantado apoyo en vivo a su proceso académico e involucrarlos de manera efectiva (Pelletier et al, 2021).

2.1.8.3. U – Behavior

Con U- Behavior se les instruye a los estudiantes sobre estrategias para aprender de manera efectiva. Ofrece a los estudiantes retroalimentación de su comportamiento por medio de

tableros que reportan analíticas de aprendizaje de manera visual, fomentando procesos constantes de reflexión. Es un proyecto puesto en marcha en la Universidad de Colorado como método de enseñanza y aprendizaje que permite a los estudiantes la autorregulación de sus procesos académicos (Pelletier et al, 2021).

2.1.8.4. MAP Growth

El MAP Growth test es una plataforma de evaluación adaptativa por computador que aporta información de las habilidades en matemáticas y lectura de los estudiantes de un colegio de Vietnam. Lo que pretenden es usar los datos y transformarlos en tableros que ofrezcan información, para dar respuesta a interrogantes pedagógicos y académicos involucrando las Analíticas del Aprendizaje y la Minería Visual de Datos. El resultado obtenido de los tableros de visualización de datos, permitirá a los docentes y administrativos indagar para reflexionar acerca de la mejora en los procesos de aprendizaje, por medio de planes de acción fruto de la analítica de aprendizaje (Aristizábal, 2018).

2.1.8.5. LALA Project

La Universidad Austral de Chile, la Pontificia Universidad Católica de Chile, la Escuela superior del Litoral y Universidad de Cuenca son universidades latinoamericanas que conforman el grupo LALA. Este proyecto Building Capacity to Use Learning Analytics to Improve Higher Education in Latin America (LALA Project) ha sido pensado para impulsar el desarrollo y adopción de las Analíticas de Aprendizaje y orientar en el diseño, la implementación pertinente y el aprovechamiento de LA en instituciones de educación superior de América Latina, con el apoyo de universidades de Europa dentro del marco del proyecto SHEILA y otras investigaciones europeas. Este marco se compone de la dimensión institucional, la dimensión tecnológica, la dimensión ética y la dimensión comunal para la puesta en marcha del proyecto LALA dentro de diversas comunidades educativas de la región (S/f ,2022)

2.1.8.6. CloudLabs y Analíticas de Aprendizaje

En una institución educativa del sector público de la ciudad capital de Colombia se implementó un software dentro del gestor de aula CloudLabs, el cual permite la simulación de laboratorios del área de ciencias naturales en los grados de bachillerato medio y alto (sexto a once). La idea de este proyecto fue realizar un proceso de investigación en donde a través del uso de los datos generados por la interacción y el trabajo de los estudiantes en la plataforma se hiciera

posible personalizar el aprendizaje, hacer seguimiento a los niveles de aprendizaje e impactar la evaluación formativa individualizada. Dicho ambiente de aprendizaje innovador dentro de la institución, además de posibilitar una nueva estrategia pedagógica y didáctica con el uso de las tecnologías emergentes también permitió potenciar las competencias docentes en cuanto al uso e implementación de las Analíticas de Aprendizaje haciendo un aprovechamiento de los datos como herramienta transformadora en el ámbito educativo (González & Lugo, 2020).

2.1.8.7. Universidad de Castilla – La Mancha

Un grupo investigador de la Universidad de Castilla, presentó un estudio para el análisis de dispositivos de respuesta remota (clickers) cuyo potencial se debía explorar con el objetivo de generar secuencias didácticas personalizadas, para la enseñanza de las matemáticas en quinto grado de primaria. Para ello se realizó una investigación con un enfoque cuasi-experimental que contaba con un grupo de control y uno experimental, cuyos estudiantes debían completar un conjunto de problemas matemáticos y usarían los dispositivos de respuesta remota con el fin de registrar su desempeño a lo largo de las actividades propuestas. Dicha investigación se llevaría a cabo durante cuatro sesiones y se incluiría un pre-test y un post-test para el análisis de los datos recogidos. Al finalizar las sesiones del estudio, se evaluarían los aprendizajes ganados por los estudiantes con esta técnica de Analíticas de Aprendizaje, por medio de un cuestionario acorde a los estándares de aprendizaje de las matemáticas para el grado en cuestión (Rodríguez et al, 2018).

2.1.8.8. D- Learning- Enseñanza de la física

En una institución educativa de Argentina, se implementó un modelo tecnopedagógico d-learning dentro del marco de investigación basado en las Analíticas de Aprendizaje, con el fin de evaluar sus resultados en torno a los aprendizajes significativos de los estudiantes en la asignatura de física, con un enfoque interdisciplinar. El modelo se fundamentó en el uso de las herramientas de productividad del Workspace de Google, que hacían 69 estudiantes cuyas edades oscilaban entre los 16 a 17 años para afianzar y aplicar contenidos propios de la física como son las Leyes de Newton. Los datos recopilados de las interacciones en el Workspace se analizaron aplicando las categorías de las Analíticas como el contexto, el contenido, el discurso y la motivación arrojando como conclusión del proceso que las Analíticas de aprendizaje

aplicadas con sentido, deben permitir el salto de las TIC a las tecnologías del Aprendizaje y la metacognición (Salica,2021).

2.1.9. Futuro de las Analíticas de Aprendizaje

En este sentido, el Informe Horizon EDUCASE 2021 sugiere que las instituciones educativas deberán:

- Contar la infraestructura y tecnología requerida que permita a los usuarios reconocer el valor de los datos capturados de los estudiantes, los cuales se usarán de manera masiva para analizarlos e implementar protocolos; con el objetivo de dar soporte a través de las mejores prácticas en este campo.
- Establecer objetivos estratégicos de estricto cumplimiento bajo estándares éticos pertinentes, con el fin de elegir con detenimiento proveedores de servicio de LA que no solo provean herramientas eficaces, sino que contribuyan a obtener los resultados esperados.
- Garantizar capacitación a todos los estamentos involucrados en el proyecto LA para lograr explotar todo su potencial, lo cual impactara en las funciones operativas involucradas con dicho proyecto educativo con enfoque académico (Pelletier, K., et al, 2021)

2.2. Analíticas de Aprendizaje con Google Data Studio.

2.2.1. Características de Google Data Studio

Es una herramienta gratuita del Workspace de Google que tiene la funcionalidad de:

- Generar informes personalizados.
- Posibilita la creación de Dashboards (tableros).
- Usa datos de diversas fuentes internas y externas como: Google Analytics, Google Ads, Google BigQuery, MySQL, Campaign Manager 360, YouTube, Nearpod, Lesson Plan, Edpuzzle, evaluaciones realizadas con Kahoot, Socrative, Quizziz, Educaplay, formularios de Google.
- Convierte datos a métricas generadoras de tableros eficaces combinando y transformando datos, sin necesidad de usar códigos.

- Permite la creación de gráficos útiles, personalizados, con controles dinámicos a través de una interfaz amigable con el usuario, en la medida en que ellos pueden seleccionar aquellos datos relevantes dentro del informe de manera intuitiva.
- Facilita el acceso para compartir, editar, visualizar datos, añadir comentarios, gestionar versiones de los tableros o informes sin temor a que haya pérdida de información en tiempo real.
- Ofrece no sólo herramientas de creación de informes o tableros sino además herramientas de análisis.

Los Dashboards generados con Google Data Studio se convierten en un insumo esencial para la toma de decisiones en el ámbito educativo más allá de la visualización de indicadores. Visualmente estos tableros de mando contienen múltiples herramientas que contienen información sólida que reúne datos consolidados acerca de procesos, indicadores y contextos de aprendizaje. En el ámbito de la educación superior los Dashboards se han convertido en una herramienta esencial pues es allí donde están inmersos desafíos para el control del éxito de los estudiantes como factor fundamental que controla la deserción. Por lo tanto, generando informes útiles con análisis del desempeño del estudiante y el seguimiento a su progreso se logra un porcentaje de retención con un aumento del 15% según estudios de Brockenhurst College (New Forest, Inglaterra) esto debido a que el estudiante genera cambios conscientes que se ajustan con los tiempos para alcanzar las metas de aprendizaje (Safsouf et al,2021).

3. CONTEXTUALIZACIÓN Y DISEÑO DEL PROYECTO

3.1. Presentación de la propuesta

La propuesta de innovación educativa se enfoca en la creación de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) en google Classroom, usando herramientas potenciales de Workspace con el fin de crear un espacio de libre acceso por parte de los estudiantes de grado séptimo en donde encontrarán diversos recursos educativos digitales como apoyo al proceso pedagógico y metodológico llevado a cabo en el aula de manera presencial. En dicho entorno se alojará material de estudio, repositorios de actividades digitales por temas, planes de refuerzo para estudiantes de bajo desempeño, asignación de tareas obligatorias, papers de preparación para exámenes internacionales de años anteriores como herramienta de ejercitación y práctica, formularios de preparación para evaluaciones sumativas con retroalimentación inmediata, juegos con objetivos pedagógicos, videos educativos enriquecidos, itinerarios de aprendizaje, presentaciones interactivas, simulación de fenómenos.

En este entorno virtual los estudiantes se enfrentarán actividades basadas en técnicas como itinerarios de aprendizaje, aprendizaje basado en el juego (ABJ) y Flipped Classroom y del uso e interacción con los recursos digitales alojados en este espacio, se obtendrán dashboards con información focalizada en puntos clave para medir la usabilidad de los recursos, la culminación de las actividades de manera exitosa, los tiempos dedicados, los resultados en evaluaciones formativas. Esto con el fin de generar analíticas de aprendizaje que den razón de los avances académicos en relación con los resultados al final de cada periodo académico, la apropiación conceptual y el nivel de satisfacción alcanzado por parte de los estudiantes asociado al éxito con el uso de la plataforma. Dichos dashboards se compartirán con el equipo docente y la coordinación académica en las reuniones periódicas por nivel que se tienen como espacio pedagógico dentro de la institución, precisamente para ir verificando avances o deserciones tempranas y la relación con los resultados académicos a mitad y al final del trimestre; esta información capturada será socializada con los padres de familia de estudiantes con bajo desempeño con el fin de que se tomen medidas a tiempo.

La información recogida además de permitir hacer comparativos entre uso y rendimiento, servirá como insumo para tomar decisiones consentidas en la optimización de los procesos, reconocimiento de oportunidades de mejora, fortalecimiento del proceso y su afianzamiento o reestructuración de acuerdo a las necesidades educativas detectadas; decisiones centradas en el estudiante para asegurar su éxito escolar y la consecución de las metas de aprendizaje propias del nivel educativo y de la asignatura.

Por otro lado, las analíticas de aprendizaje con Google Data Studio, servirán para generar a futuro, informes personalizados por periodos académicos y al finalizar el año escolar con el objetivo de evaluar la implementación pedagógica llevada a cabo y su relación con en el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura.

3.2. Contextualización

3.2.1. Necesidades educativas detectadas

- Bajo desempeño en la asignatura, alrededor del 30 % de un total de 75 estudiantes en grado séptimo.
- Baja intensidad horaria por trimestre en la asignatura de física en el plan de estudios.
- Tiempo reducido de clase al ciclo, 2 horas cada 6 días lo cual dificulta la aplicación en clase presencial de diversos recursos que apunten a todos los estilos y ritmos de aprendizaje.
- Asignación de tareas monótonas, obligatorias y sin sentido para los estudiantes.
- Pocas actividades de refuerzo y afianzamiento que potencien las habilidades de pensamiento en los estudiantes.
- Reducida posibilidad de interacción con recursos digitales dentro del aula presencial por falta de equipos. Esto debido a que en la institución no se permite el uso de dispositivos electrónicos dentro de la clase, a no ser que se use la sala de computadores que no siempre está disponible, pues es de uso compartido con docentes de otras asignaturas.
- Los estudiantes y sus padres de familia solicitan constantemente material de apoyo para trabajo en casa, conocidos en el colegio como planes caseros de apoyo al estudio, en las diferentes asignaturas de bajo desempeño.

- Uno de los requerimientos institucionales del componente de gestión académica solicita como soporte del proceso, un informe académico en la mitad y al final de cada trimestre del año con observaciones del rendimiento académico y actitudinal en cada asignatura.

3.2.2. Descripción del centro educativo

Institución educativa de carácter privado de la ciudad de Bogotá, de amplia trayectoria en el sector educativo, posee una infraestructura sólida potencialmente mejorable en la parte tecnológica. Cuenta con mil doscientos estudiantes de estratos 4 y 5 e imparte educación formal desde preescolar hasta grado once.

3.2.3. Destinatarios del proyecto

- ✓ Los estudiantes de grado séptimo de escuela media de la institución, cuyas edades oscilan entre 12 a 14 años.
- ✓ Los padres de familia de los estudiantes de grado séptimo.

3.3. Desarrollo del proyecto

3.3.1. Objetivos

Objetivo general

- ✓ Implementar un proceso de recogida y visualización de datos generados por los estudiantes, que permitan tomar decisiones docentes en cuanto a la efectividad de un aula virtual y los recursos digitales incluidos, para un proceso de aprendizaje exitoso.

Objetivos específicos

- ✓ Mejorar los procesos de monitorización fuera del aula presencial y acompañamiento pedagógico de los estudiantes de grado séptimo en la asignatura de física, que aseguren la calidad educativa en cuanto a los aprendizajes obtenidos por parte de cada uno de ellos.
- ✓ Detectar recursos digitales educativos de alto impacto para el proceso de afianzamiento de contenidos curriculares en la asignatura de física y que permitan recolectar datos con los cuales se puedan hacer analíticas de aprendizaje.

- ✓ Comprender los patrones que se relacionan directamente con el éxito o el fracaso de un estudiante en la consecución de las metas de aprendizaje.

3.3.2. Competencias básicas de la propuesta

- **Competencia para aprender a aprender.** Generar en los estudiantes capacidad para reconocer sus propias habilidades en la búsqueda del conocimiento y desarrollar autonomía para comprender de manera activa a través de la gestión del aprendizaje.
- **Autonomía e iniciativa personal.** Promover en los estudiantes la capacidad para tomar de decisiones frente a retos y oportunidades que les desafíen en la consecución de sus metas de aprendizaje a través de la responsabilidad, el autocontrol y la perseverancia.
- **Tratamiento de la información y competencia digital.** Facilitar a los estudiantes herramientas y recursos digitales dentro de un entorno virtual, con los cuales debe interactuar para obtener información y procesarla efectivamente; con el objetivo de afianzar y profundizar en los conceptos vistos en el aula presencial

3.3.3. Metodología

La metodología que se implementará en el desarrollo de la propuesta está directamente ligada con un marco metodológico denominado Enseñanza para la Comprensión (EpC) cuyo principal exponente es David Perkins, en cuyo escenario los docentes tienen la oportunidad de diseñar experiencias de aprendizaje significativas para un estudiante protagonista y un docente guía del proceso pedagógico. Las habilidades de pensamiento y procesos cognitivos a desarrollar en este marco están íntimamente relacionadas con el enfoque del proyecto de innovación, pensado para una institución educativa que promueve esta metodología en el diseño de unidades didácticas en las diferentes asignaturas. Este hecho permitirá involucrar el proyecto con la asignatura de física de manera natural y coherente, como apoyo al proceso pedagógico y didáctico llevado a cabo en el aula presencial. Para ello se generarán analíticas de aprendizaje a través de Dashboards e informes personalizados que propicien datos para evaluar la pertinencia de la implementación.

Para centrar el objetivo principal de esta implementación que son las analíticas de aprendizaje es necesario concretar las siguientes acciones secuenciadas:

- Analizar el contexto de los datos/Proceso de reflexión inicial.
Focalizar en los aspectos que se quieren mejorar con el uso de las analíticas, identificando un contexto educativo; el cual presenta unas necesidades que deben ser resueltas con la propuesta de innovación.
- Definir los KPI (Key Performance Indicator) /Indicadores o métricas.
Identificar los indicadores que medirán los alcances y objetivos de la propuesta, con los cuales el docente podrá identificar patrones del comportamiento académico de los estudiantes.
- Definir la hoja del Dashboard / ¿Qué se quiere visualizar?
Escoger los tipos de gráficos o tablas que faciliten la visualización de los datos con el fin de que se puedan contrastar y comparar en un proceso posterior, de acuerdo con las métricas o indicadores definidos.
- Analizar los datos obtenidos / Contrastar y comparar.
Evaluar los datos obtenidos de las visualizaciones usando herramientas de análisis adecuadas, para definir patrones de comportamiento de los estudiantes y que permitan valorar la consecución de los resultados deseados a partir de los objetivos planteados.
- Tomar decisiones frente a resultados / Actuar.
Esta será la parte que impactará más en el proceso educativo, pues a partir de lo visualizado en el dashboard el docente recopila información acerca de la propuesta metodológica puesta en marcha y pone de manifiesto la relación con los resultados académicos de fin de trimestre; validando o no su pertenencia y eficacia en la consecución de metas de aprendizaje en la asignatura.

3.3.3.1. Fases del proyecto:

- Creación del EVA: El entorno virtual se creará en el entorno corporativo Google Classroom para un ámbito educativo con cuenta institucional de Gmail y con facilidades de conexión, lo cual se puede visualizar en la Figura 5.

Figura 5. Aula virtual en Google Classroom.



Fuente: <https://classroom.google.com/u/2/c/NDM5ODEyNTkyMzgw>

- Generación de contenidos dentro del aula virtual: Se añaden recursos digitales al entorno con objetivos de aprendizaje específicos. A continuación, algunos ejemplos que se pueden observar en las Figuras 6,7,8 y en los anexos se aportarán evidencias de otros recursos digitales incluidos. Es importante aclarar que todos los recursos alojados en el aula virtual son de creación del autor en su gran mayoría y los demás poseen Licencia Creative Commons.

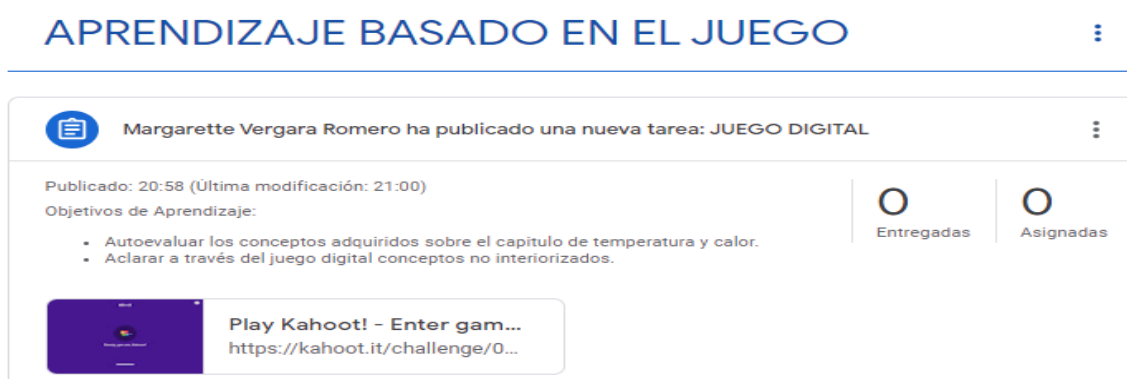
Figura 6. Contenido digital de apoyo al aprendizaje.



Fuente: <https://classroom.google.com/u/2/w/NDM5ODEyNTkyMzgw/t/all>

El enlace a este recurso se encuentra en http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/heat_addHeat.html

Figura 7. Contenido digital de apoyo al aprendizaje.



Fuente: <https://classroom.google.com/u/2/w/NDM5ODEyNTkyMzgw/tc/NDM5ODE3OTAzOTQx>

En el siguiente link se encuentra el acceso al juego
https://kahoot.it/challenge/05257337?challenge-id=b9419dfe-d42c-4a01-9de8-edd1e3d27d95_1642535200788

Figura 8. Contenido digital de apoyo al aprendizaje.



Fuente: <https://classroom.google.com/u/0/w/NDM5ODEyNTkyMzgw/tc/NDM5ODI4MTY1MjI5>

En el siguiente formulario se encuentra la evaluación formativa
<https://forms.gle/JVhzwdsB64Taovoa9>

- Proceso inicial de implementación de Analíticas de Aprendizaje: Definición de Hilos Conductores dentro del proyecto de implementación y las métricas para la recolección de datos.

Hilos Conductores

¿Generar datos crudos de la interacción de los estudiantes con los recursos digitales alojados dentro del EVA aportará información relevante, para visualizar su relación con el éxito o fracaso de los estudiantes en la asignatura?

¿Se puede mejorar la práctica educativa usando los Dashboards o informes personalizados como insumo trimestral, haciendo evidente los avances de los estudiantes dentro de su proceso académico?

¿El uso de los recursos digitales e interactivos fuera del aula presencial, sirven como canal de información con la cual los estudiantes profundizan y afianzan sus conocimientos de manera significativa?

¿Implementar las TIC como apoyo al espacio de educación presencial aporta elementos de valor al proceso de enseñanza y aprendizaje?

Métricas: KPI (Key Performance Indicator)

Tabla 1. *Tipos de datos crudos y herramientas de recolección.*

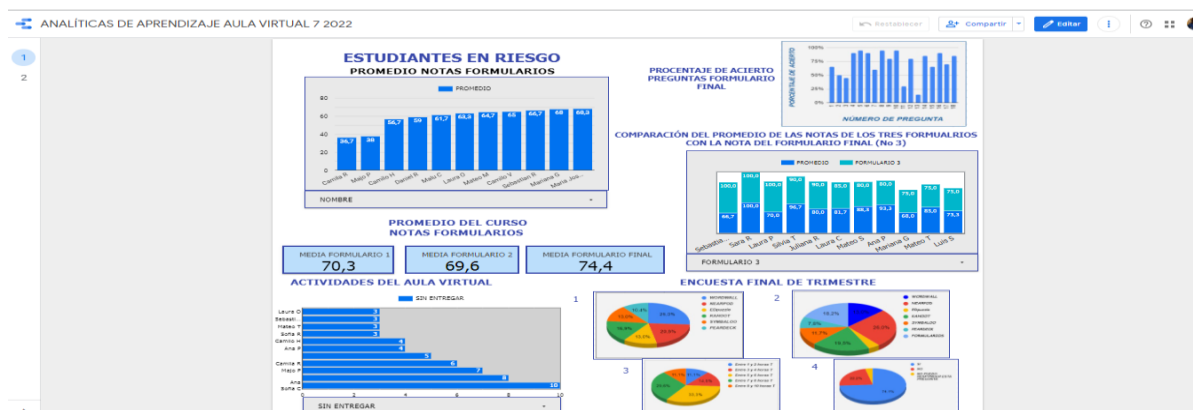
Tipo de dato crudo	Herramienta de recolección
1. Acceso a los recursos educativos multimedia con puntajes globales obtenidos por el estudiante.	Reportes generados por recursos multimedia como Kahoot, Symbaloo, Wordwall, Edpuzzle, Nearpod.
2. Promedio de los puntajes obtenidos en todas los recursos educativos multimedia por estudiante.	Reportes generados por recursos multimedia como Kahoot, Symbaloo, Wordwall, Edpuzzle, Nearpod.
3. Promedio de los puntajes obtenidos por el curso en cada recurso digital multimedia.	Herramienta de Google Data Studio.
4. Resultados de los juegos digitales, preguntas contestadas de manera incorrecta.	Visualización del resultado final en el apartado informe que ofrecen las aplicaciones Kahoot y Wordwall.

5. Tareas o actividades entregadas durante el trimestre. Entregada, entregada con retraso, sin entregar.	Herramienta de visualización de entregas de Classroom o herramientas de chequeo de entrega de las mismas aplicaciones.
6. Promedio de notas obtenidas en las evaluaciones formativas virtuales del trimestre de manera individual.	Herramienta de Classroom para visualizar notas y el promedio aritmético de las mismas.
7. Promedio de notas obtenidas en las evaluaciones formativas virtuales del trimestre comparada con la nota del formulario final que reúne toda la temática del trimestre.	Herramienta de Google Data Studio.
8. Promedio de notas obtenidas en las evaluaciones formativas virtuales del trimestre de todo el curso.	herramienta de Google Data Studio.
9. Porcentajes de acierto para cada pregunta del formulario 3 o formulario final.	Apartado de resumen en el ítem de respuestas del formulario (Google Forms), para visualizar <i>preguntas en las que se suele fallar con frecuencia</i> .
10. Evaluación del Aula Virtual por parte de los estudiantes.	Apartado de resumen en el ítem de respuestas del formulario (Google Forms).

Nota. Adaptado del libro Learning analytics: la narración del aprendizaje a través de los datos. (Santiago & Amo, 2017)

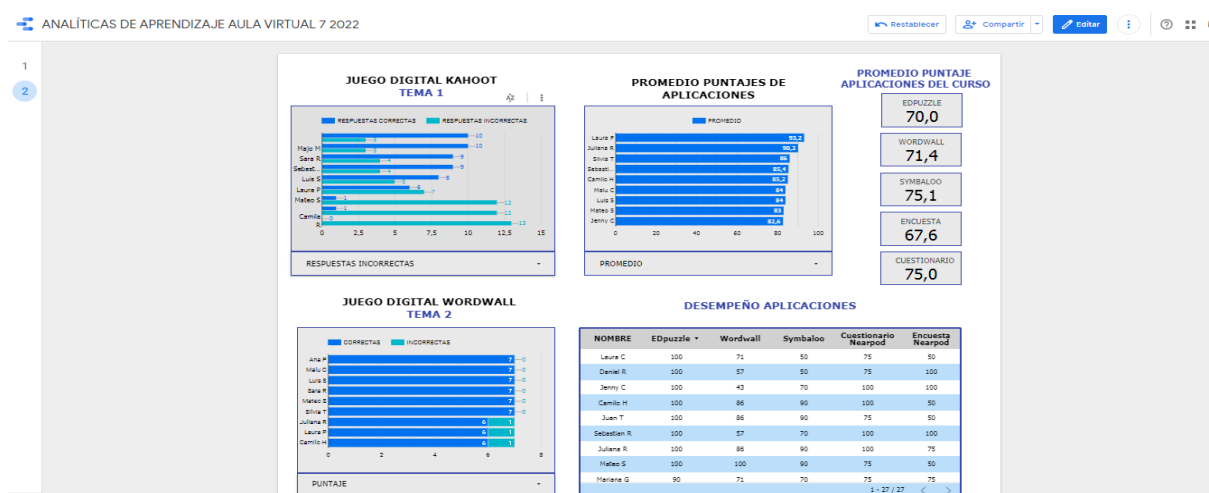
- Recolectar datos crudos, fruto de la interacción de los estudiantes, que se puedan visualizar por medio de un Dashboard para dar paso al análisis. En el caso de esta propuesta, el Dashboard se realizará con Google Data Studio. En la figura 9 y 10 se observa el dashboard diseñado.

Figura 9. Dashboard con datos educativos del Aula Virtual 7 2022 Página 1.



Fuente: <https://datastudio.google.com/reporting/37982d7e-8472-488b-9e31-594d7b865482>

Figura 10. Dashboard con datos educativos del Aula Virtual 7 2022 Página 2.



Fuente: <https://datastudio.google.com/reporting/37982d7e-8472-488b-9e31-594d7b865482>

- Toma de decisiones a través de los análisis y las conclusiones obtenidas de los datos visualizados en los dashboards, para definir acciones concretas que conlleven al docente a mejorar su práctica educativa o a potenciarla con más y mejores recursos.

Tabla 2. Decisiones tomadas por métrica.

MÉTRICA	DECISIÓN
1	El uso de recursos digitales puede tener un impacto positivo en el resultado académico por trimestre ya que se evidencia que de 4 estudiantes que

	obtuvieron notas superiores en las aplicaciones, 3 de ellos también tuvieron notas aprobatorias en el promedio de evaluaciones y se destacan en el aula.
2	Los promedios de los puntajes de los recursos digitales comparados con los puntajes de las evaluaciones(formularios) se relaciona parcialmente ya que de 9 estudiantes que obtuvieron puntajes por debajo de 70 en los recursos, 3 de ellos también tienen bajos resultados en evaluaciones. Esto obedece a que los 9 estudiantes tuvieron bajo desempeño en las aplicaciones porque no ingresaron a algún (os) recursos (s) en ningún momento del trimestre y el sistema lo califica como cero.
3	Los 5 recursos digitales incluidos requieren de algún tipo de acción de mejora pues el promedio de los puntajes obtenidos por parte de los estudiantes no es superior a 80. En el caso de Symbaloo y el cuestionario de Nearpod es necesario que se enriquezca aún más, no obstante, se puede repetir este tipo de recursos. En el caso de EDpuzzle se evidencia que la mayoría de estudiantes tuvieron promedios superiores pero el promedio bajó por aquellos que no ingresaron al recurso, lo cual impide un mejor análisis. Los recursos de Wordwall y la encuesta de Nearpod se deben potenciar aún más.
4	Los estudiantes que tienen deficiencias conceptuales en el tema 1 son: Luis S, Laura P, Mateo S, Juliana R, Camila R. Los estudiantes que tienen deficiencias conceptuales en el tema 2 son: Daniel R, Sebastián R, Sofía R, Isabella C, Jenny C, Vale M, Laura O, Majo M, Juan T. Considero que los estudiantes tuvieron más dificultad en la realización del juego en Wordwall porque además de conocimiento se debe tener agilidad y destreza por el tipo de juego. No obstante, se les hará la observación a tiempo para que revisen los temas de mayor dificultad.
5	Es necesario notificar a los padres de familia de los estudiantes que no han presentado las actividades del Aula Virtual, que, aunque sólo compromete el 10% de la nota final del trimestre que evalúa comportamiento y responsabilidad, es importante que los padres de familia estén enterados que

	<p>no se están teniendo en cuenta las herramientas de apoyo ofrecidos en la asignatura.</p> <p>Este reporte se hará en dos momentos del periodo, ciclo 5 y ciclo 9.</p> <p>Se haría especial énfasis en los casos de estudiantes que reprueben la asignatura al final del ciclo 9 para evidenciar si existe relación entre estos dos comportamientos y en aquellos que, aunque iban con bajo desempeño a mitad de trimestre al hacer las actividades del Aula Virtual mejoraron sus promedios y alcanzaron las metas de aprendizaje.</p>
6	<p>De acuerdo al momento en el que se hace el corte de notas del trimestre de los formularios del Aula Virtual, se observa que 11 estudiantes tienen su promedio por debajo de 70 que es la nota aprobatoria pero que entre ellos hay 4 casos de mayor riesgo académico pues su promedio está por debajo de 60. Se puede evidenciar también que los dos promedios más bajos corresponden a estudiantes que no hay tenido además buen desempeño en uso de recursos digitales.</p>
7	<p>Cuando se realiza el comparativo del promedio de notas de los formularios con la del formulario final se observa una relación directa de bajo desempeño en 6 de 7 casos que en el formulario final obtuvieron nota inferior a 70. A estos 7 estudiantes se les debe sugerir como insumo de refuerzo conceptual extra, hacer o rehacer según sea el caso el Itinerario de Aprendizaje de Symbaloo el cual reúne los conceptos esenciales del trimestre de manera previa al examen final presencial.</p>
8	<p>Como el formulario 1 y 2 evalúan los dos temas centrales del trimestre cada uno y el formulario final todos los temas, es evidente que el tema 2 se debe reforzar en la semana previa a los exámenes. No obstante, se deben revisar las preguntas erradas del formulario 1. Además, se daría por entendido que los estudiantes tuvieron mejor desempeño en el formulario final pues en ese momento del trimestre ya han realizado un recorrido importante tanto presencial como virtual que les daría más herramientas para enfrentarse a la prueba.</p>

9	En el formulario final se incluyeron 18 preguntas. Las preguntas de bajo porcentaje en la evaluación formativa final fueron: 1,2 3,7,11,13,15 lo cual hace evidente que los conceptos evaluados en estas preguntas no están del todo claros, pues en ellas la mayoría del grupo falló. Estos conceptos se revisarán en el refuerzo conceptual previo al examen presencial.
10	Los recursos que generan mayor motivación (Wordwall, Kahoot Nearpod), recursos más útiles para solucionar dudas (Nearpod, Kahoot, formularios), tiempo de uso del aula virtual al trimestre (Entre 5 a 8 horas en un 62.9%) y aporte del aula virtual al proceso de aprendizaje, refuerzo y profundización (Si aporta para los estudiantes en un 74.1 %)

3.3.4. Cronograma

ACTIVIDAD	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.
Revisión bibliográfica							
Construcción de la propuesta							
Definición de objetivos							
Construcción del Marco teórico							
Contextualización y diseño de la propuesta							

Definición de actividades							
Evaluación de la propuesta							
Conclusiones							

3.3.5. Actividades

En el siguiente cuadro se sintetizan las actividades que tendrán disponibles los estudiantes en el aula virtual, con su respectivo objetivo de aprendizaje, a las cuales podrán acceder con un límite de tiempo acorde a los momentos del trimestre. En los anexos se aportarán los recursos digitales con su respectivo link de acceso público.

Tabla 3. Recursos y objetivos de aprendizaje.

Recurso	Objetivo de Aprendizaje	Plazo de ejecución
<i>Aula Virtual en Google Classroom</i>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Explorar los recursos por temas de manera autónoma, pero teniendo en cuenta algunas fechas de entrega establecidas de acuerdo al tipo de recurso y objetivo pedagógico. 	1ra clase del primer ciclo (Anexo A)
<i>Presentación de la temática Capítulo 1- Simulación</i>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Relacionar una curva de calentamiento con el proceso de transferencia de calor a un cuerpo o sustancia. ○ Identificar los cambios de estado dentro de una curva de calentamiento. ○ Describir un proceso de transferencia de calor en términos de puntos de fusión y ebullición. 	No entregable (Revisión primer ciclo) (Anexo B)

Tarea Obligatoria	<ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar conceptos iniciales de la temática de calor y temperatura previo a la clase presencial, con el fin de observar los efectos de la clase invertida. 	<p>Entregable</p> <p>Segundo ciclo</p> <p>(Anexo C)</p>
Refuerzo Conceptual Energía Interna	<ul style="list-style-type: none"> ○ Presentar los conceptos asociados a la energía interna y su relación con la temperatura de un cuerpo. ○ Realizar seguimiento a la temática por medio de preguntas que den muestra de conceptos que se adquirieron luego de tener la clase presencial, como herramienta de refuerzo conceptual. 	<p>No entregable</p> <p>(Revisión primer y segundo ciclo)</p> <p>(Anexo D)</p>
Refuerzo Conceptual Formas de transferir calor	<ul style="list-style-type: none"> ○ Presentar los conceptos asociados a las formas en las que se transfiere calor. ○ Realizar seguimiento a la temática por medio de preguntas que den muestra de conceptos que se adquirieron luego de tener la clase presencial, como herramienta de refuerzo conceptual. 	<p>No entregable</p> <p>(Revisión cuarto y quinto ciclo)</p> <p>(Anexo E)</p>
Repositorio de recursos – Conceptos Calor y temperatura	<ul style="list-style-type: none"> ○ Revisar conceptos a través de un material digital, como insumo para preparación de evaluaciones sumativas o como herramienta de profundización de los temas vistos en clase. 	<p>No entregable</p> <p>(Revisión segundo y tercer ciclo)</p> <p>(Anexo F)</p>
Repositorio de recursos –	<ul style="list-style-type: none"> ○ Revisar conceptos a través de un material digital, como insumo para preparación de evaluaciones sumativas. 	<p>No entregable</p> <p>(Revisión sexto y séptimo ciclo)</p>

Fuentes de Energía		(Anexo G)
Juego Digital – Conceptos calor y temperatura	<ul style="list-style-type: none"> ○ Autoevaluar los conceptos adquiridos sobre el capítulo de temperatura y calor. ○ Aclarar a través del juego digital conceptos no interiorizados. 	<p>Entregable</p> <p>Segundo y tercer ciclo</p> <p>(Anexo H)</p>
Juego Digital – Fuentes de Energía	<ul style="list-style-type: none"> ○ Autoevaluar los conceptos adquiridos sobre el capítulo de fuentes de energía. ○ Aclarar a través del juego digital conceptos no interiorizados de la temática. 	<p>Entregable</p> <p>Sexto y séptimo ciclo</p> <p>(Anexo I)</p>
Recurso digital interactivo – Refuerzo Calor y temperatura y formas de transferirlo	<ul style="list-style-type: none"> ○ Autoevaluar los conceptos adquiridos sobre el capítulo de temperatura- Calor y formas de transferir calor. ○ Aplicar técnicas de Aprendizaje Basado en el Juego (ABJ) dentro del proceso de aprendizaje como herramienta motivacional para verificar sus efectos en los estudiantes. 	<p>Entregable</p> <p>Sexto y séptimo ciclo</p> <p>(Anexo J)</p>
Evaluación Formativa # 1	<ul style="list-style-type: none"> ○ Evaluar los conceptos comprendidos del capítulo de calor y temperatura como herramienta formativa previa a la evaluación parcial sumativa. 	<p>Entregable</p> <p>Tercer ciclo</p> <p>(Anexo K)</p>
Evaluación Formativa # 2	<ul style="list-style-type: none"> ○ Evaluar los conceptos comprendidos del capítulo fuentes de energía como herramienta formativa previa a la evaluación parcial sumativa. 	<p>Entregable</p> <p>Quinto ciclo</p> <p>(Anexo L)</p>

<i>Evaluación Formativa # 3</i>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Evaluar los conceptos comprendidos del capítulo de calor y temperatura, formas de transferir calor y fuentes de energía como herramienta formativa previa a la evaluación trimestral sumativa. 	<p>Entregable</p> <p>Octavo ciclo</p> <p>(Anexo M)</p>
<i>Paper # 1 preparación examen internacional</i>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Preparar a los estudiantes para los exámenes internacionales (Checkpoint) por medio de un paper con preguntas orientadoras, que contienen conceptos de temas ya abordados en clase. 	<p>Entregable</p> <p>Octavo ciclo</p> <p>(Anexo N)</p>
<i>Paper # 1 preparación examen internacional</i>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Preparar a los estudiantes para los exámenes internacionales por medio de un paper con preguntas orientadoras, que contienen conceptos de temas ya abordados en clase. 	<p>Entregable</p> <p>Octavo ciclo</p> <p>(Anexo O)</p>
<i>Plan de Refuerzo trimestral-Itinerario de Aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Alcanzar el nivel de comprensión requerido en las temáticas abordadas durante el primer trimestre a través de un recurso interactivo que ofrece feedback inmediato de desempeño. 	<p>Entregable</p> <p>Final de periodo</p> <p>(Anexo P)</p>
<i>Encuesta fin de trimestre</i>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Medir el nivel de satisfacción de cada estudiante con la propuesta pedagógica "Aula Virtual". 	<p>Entregable</p> <p>Final de periodo</p> <p>(Anexo Q)</p>

Nota. Los recursos digitales incluidos en los anexos que no son de autoría propia tienen Licencia de Atribución Creative Commons (reutilización permitida). Los ciclos tienen una duración de seis días hábiles.

3.3.6. Evaluación

Con esta propuesta de innovación se busca impactar en el proceso de aprendizaje del estudiante en la asignatura de física, teniendo en cuenta su individualización en cuanto a su estilo, ritmo de aprendizaje y destreza para adquirir los conocimientos. En este sentido, se deben evaluar los instrumentos y herramientas empleadas en el proceso pedagógico para optimizar, potenciar y garantizar aprendizajes lo más significativos posibles en los estudiantes; por tanto, es pertinente obtener información del uso y aprovechamiento que hacen los estudiantes del Aula Virtual Física 7 2022 fuera del aula presencial la cual ha sido pensada para ofrecer diversos recursos que permitan afianzar, reforzar y evaluar los conceptos adquiridos por medio de recursos mediados por TIC. Lo esencial es tener datos crudos del desempeño de cada estudiante dentro del aula para compararlo con su resultado académico al finalizar el trimestre, detectar estudiantes en riesgo de reprobación, contrastar la información visualizada con el fin de encontrar patrones de éxito o fracaso y tomar decisiones en cuanto a la efectividad y pertinencia del proceso y hacer modificaciones o ajustes si es el caso, que conlleven a enriquecer la propuesta en los siguientes trimestres. Se considerará, si la propuesta de innovación si contribuye a la mejora del proceso enseñanza aprendizaje y es un apoyo contundente al proceso llevado a cabo de manera presencial.

Con la puesta en marcha de la propuesta se evaluará si se alcanzaron las metas de aprendizaje en cada trimestre por parte de todos los estudiantes o por el contrario es pertinente llevar a cabo otro tipo de acciones pedagógicas y didácticas para que ningún estudiante quede rezagado, y tienda al abandono o al fracaso escolar. La propuesta se evaluará por medio de datos y dashboard de resumen de las acciones o interacciones que llevaron a cabo los estudiantes en el Aula Virtual. Los datos se obtendrán del software educativo Classroom en donde fue creada el Aula Virtual, pues ésta ofrece herramientas que permiten hacer seguimiento de la participación y el progreso de los estudiantes y un archivo de calificaciones de los formularios de google puntuables. Por otro lado, los datos también serán aportados por los recursos digitales creados en aplicaciones web como: EDpuzzle, Nearpod, Pear Deck, Kahoot y Symbaloo.

La idea es evaluar la propuesta de innovación en dos momentos del trimestre, en el ciclo 5 (mediados del trimestre) para ir detectando a tiempo riesgos de fracaso e ir enviando informes

personalizados a los padres de familia que la misma plataforma de Classroom ofrece en el apartado de resúmenes para padres o tutores (invitándolos previamente vía correo electrónico) y en el ciclo 9 (al finalizar el trimestre) para medir el impacto académico en la asignatura.

Cabe resaltar que la propuesta de innovación es altamente viable pues se pondrá en práctica en una institución educativa, que cuenta con estudiantes que tienen acceso constante a la tecnología y que solicitan junto con sus padres de familia, material de apoyo extra clase para afianzar conceptos, mejorar su desempeño y material de preparación para sus evaluaciones sumativas. Dicho lo anterior, en el Aula Virtual Física 7 2022 encontrarán el soporte que requieren, con experiencias de aprendizaje enriquecidas con el uso de herramientas tecnológicas lo cual motiva en gran medida a los estudiantes.

A continuación, en la tabla 3, se valorarán los indicadores incluidos en el dashboard.

Tabla 4. *Evaluación de indicadores KPI*

Métrica	Objetivo planificado	Porcentaje de cumplimiento
1	Observar el desempeño global de cada estudiante en las 5 aplicaciones empleadas, con el fin de visualizar aquellos que obtienen altos puntajes aprobatorios en todas, para identificar si existe un patrón de relación con el éxito académico en sus evaluaciones.	100 %
2	Reconocer los estudiantes con menor desempeño al usar recursos digitales y los que también tienen bajo promedio en formularios de evaluación para encontrar un patrón de relación.	100 %
3	Visualizar aquellas aplicaciones que generan mejores desempeños en el grupo con el fin de generar más recursos en estas plataformas, que posibiliten al estudiante la consecución de los resultados y no la	100 %

	frustración. Repetir el tipo de recurso , sustituirlo o revisarlo para enriquecerlo.	
4	Orientar al docente en los temas de bajo desempeño por preguntas erradas, definiendo estudiantes con menos fortaleza en los temas 1 y 2.	100 %
5	Visualizar el nivel de trabajo y esfuerzo por parte de cada estudiante en la entrega a tiempo de sus actividades, para identificar aquellos estudiantes que tienen más actividades sin entregar y notificar a sus padres.	100 %
6	Medir el riesgo académico de cada estudiante en el trimestre.	100 %
7	Detectar estudiantes que tienen promedio por debajo de 70 en las evaluaciones formativas y en la evaluación formativa final, con el fin de solicitarles un refuerzo extra antes del último ciclo en donde se presentan exámenes de fin de trimestre.	100 %
8	Visualizar temas de mayor complejidad para el grupo con el propósito de tenerlo en cuenta en el refuerzo conceptual final previo al examen.	100 %
9	Revisar el concepto evaluado en cada pregunta de bajo porcentaje en el refuerzo conceptual final.	100 %
10	Obtener información respecto a: recursos que generan mayor motivación, recursos más útiles para solucionar dudas, tiempo de uso del aula virtual al trimestre y aporte del aula virtual al proceso de aprendizaje, refuerzo y profundización.	100 %

3.4. Conclusiones

Con el desarrollo de este proyecto de innovación educativa cuyo objetivo central era realizar una propuesta de implementación de analíticas de aprendizaje en un entorno virtual, con recursos digitales variados para darle soporte al proceso académico de los estudiantes cada trimestre, es preciso concluir que en la búsqueda constante de más y mejores recursos para la enseñanza de la física encuentro que se abre un abanico de posibilidades con aplicaciones multimedia gratuitas y recursos educativos abiertos a los cuales puedo acceder y con las cuales puedo enriquecer mi quehacer pedagógico, ofreciéndoles a mis estudiantes un soporte externo para profundizar, afianzar, practicar y asegurar de alguna manera la consecución de los objetivos de aprendizaje, que además me proporcionan datos crudos para medir su desempeño en una u otra temática y medir competencias y habilidades en ellos. En últimas me van dando luces del avance en el proceso de enseñanza aprendizaje y además me dan pautas para evidenciar patrones de comportamiento relacionados con sus desempeños a través de la visualización de indicadores que harán posibles los análisis, en pro de tomar decisiones eficaces y con sentido que promuevan el cambio, el avance y la mejora continua de la labor docente.

En esta medida, si no se revisa lo que se hace es imposible emprender acciones significativas enmarcadas dentro del propósito que todo docente y toda institución educativa debe poseer y es que todos los estudiantes alcancen el éxito por medio de sus aprendizajes, sean competentes y desarrollen habilidades para la vida.

Finalmente, luego de llevar a cabo la revisión del marco teórico del tema Analíticas de Aprendizaje encuentro que el terreno aún debe ser más explorado y se debe promover su uso desde el conocimiento de sus alcances e impacto en el ámbito educativo, pues es un campo casi que desconocido por muchos docentes e instituciones sobre todo en Latinoamérica y a nivel escolar. Ya que, al hacer la revisión de casos de implementación, es común encontrar ejemplos de instituciones de educación superior pero muy pocos casos en instituciones de educación primaria o secundaria. No obstante, dichas implementaciones proponen retos de alto nivel que apoyarían de manera eficiente al proceso de mejoramiento de la calidad

educativa, pues las métricas usadas en las analíticas y visualizadas en un dashboard movilizan a los docentes y a las instituciones educativas a medir sus propuestas pedagógicas, metodológicas y tecnológicas para proponer, avanzar e ir en busca de la excelencia y el éxito de sus estudiantes que en definitiva reitero debe ser el propósito de todo sistema educativo.

A partir de la evidencia recolectada en la implementación, en cuanto a recogida y visualización de datos generados de la interacción de 27 estudiantes de grado séptimo con los recursos digitales propuestos en el aula virtual, se puede establecer la hipótesis de que hay una relación directa en el uso de la plataforma en general y el éxito académico en la asignatura de física, que sería el reflejo de un aprendizaje sólido, efectivo y que en gran medida aporta significativamente y le da soporte al proceso llevado a cabo de manera presencial, pues da herramientas que permiten monitorizar los avances o posible riesgo en el camino hacia la meta de aprender y dar razón de ello en el resultado final del trimestre. Por otro lado, se evidencia que hay que potenciar el uso de recursos que promueven el Aprendizaje Basado en el Juego (ABJ) pues además de ser llamativo para los estudiantes se sienten motivados y especialmente atraídos por este tipo de actividades más lúdicas. Por último, sugiere que se deben seguir aplicando evaluaciones formativas por medio de formularios de Google o Nearpod, que además de ofrecer retroalimentación inmediata le permite al estudiante aprender a partir del error y afianzar los conceptos adquiridos en el aula presencial que es de gran valor para ellos. También en la encuesta de fin de trimestre se hace evidente el gusto por las actividades que promueven Flipped Classroom pues les ofrece la oportunidad de llegar preparados a clase a través de los videos enriquecidos con preguntas.

Cabe destacar a manera de conclusión que un estudiante aprende de diversas maneras y por diversos canales, se encontrarán en el aula aquellos que sólo con las clases, los laboratorios, los talleres y las actividades presenciales tendrán material suficiente para alcanzar sus metas de aprendizaje, pero también se encontrarán aquellos que requieren apoyo extra, más soporte metodológico y más atención, pues su estilo y ritmo de aprendizaje los hace únicos. Para estos últimos hay que repensar más material, otro tipo de recursos enriquecidos, alargar

un poco más los tiempos para que capturen y apropien la información, ofrecer diversidad y dar autonomía, con el fin de que igualmente lleguen a la meta, quizás por un camino más largo pero que finalmente los conduzca al éxito y los aleje de la frustración y el fracaso. Sin embargo, los recursos innovadores diseñados también serán usados por los estudiantes del primer grupo a quienes les encanta tener más oportunidades para reforzar y asegurarse de sus aprendizajes pues sí que le temen al fracaso. En definitiva, el aula virtual será de gran utilidad para unos y para otros y hay que darse a la tarea como docente, de pensar a diario cómo lograr que aprendan los estudiantes o que se enganchen más con su asignatura.

Como consecuencia de lo expuesto en esta propuesta, concluyo que las Analíticas de Aprendizaje en el ámbito educativo aportan elementos de gran valor en el ejercicio de la labor docente y es primordial ponerlas en conocimiento de todos, para que las instituciones educativas las implementen, con el objeto de repensar las propuestas didácticas de las diferentes asignaturas para que todos los estudiantes lleguen a la meta de aprendizaje año tras año sin desertar o rendirse en el proceso. Dicho esto, se debe medir periódicamente por medio de los datos capturados, no sólo el desempeño de los estudiantes sino el grado de efectividad de los procesos de enseñanza aprendizaje. Los datos se deben hacer visibles a través de tableros con información clara y precisa, apoyada de tablas y gráficos que posibiliten la visualización global de las métricas tenidas en cuenta para alcanzar los objetivos planeados, al poner en práctica las analíticas. Este ejercicio pedagógico será el insumo que contribuirá a la toma de decisiones del cuerpo docente y directivo, en la búsqueda de mejores resultados académicos que estén relacionados directamente con los niveles de aprendizaje, las habilidades y las competencias esperadas y/o perseguidas. De igual manera considero que las Analíticas de Aprendizaje no sólo se deben implementar en entornos virtuales de aprendizaje como aparece en todas las referencias bibliográficas consultadas; aunque debo reconocer que se sincronizan más apropiadamente, también se podrían implementar en entornos presenciales usando las instancias evaluativas del trimestre, las encuestas y otras técnicas que posibiliten la recogida de datos.

Si nos medimos constantemente al interior de las instituciones educativas, podremos reflexionar con el fin de mejorar y llevar a cada estudiante por el sendero del éxito.

3.5. Limitaciones y prospectiva

Finalmente, es importante resaltar que existen algunas limitantes para capturar datos de los estudiantes al interior de las organizaciones educativas, ya que a pesar de tener acceso institucional a las herramientas del Workspace de Google hay restricción para descargar los datos, añadirlos y manipularlos en Google Data Studio, pues sólo le da permisos al superadministrador quien no tiene conocimiento pedagógico debido a que su función en el engranaje educativo es de soporte técnico. En las pruebas que se llevaron a cabo en este sentido se evidencia que el error arrojado cuando se intenta agregar los datos, puede obedecer a temas de seguridad y privacidad de los mismos, que es uno de los factores más importantes y que se debe considerar categóricamente para implementar las analíticas de aprendizaje en el ámbito educativo.

Otra limitante que observé en la implementación de la propuesta es la falta de extensiones de acceso gratuito, que faciliten las herramientas para capturar y analizar los datos dentro de entornos virtuales como los que se pueden crear en Google Classroom.

Por último, hay que tener en cuenta que una muestra más amplia de datos permitiría mejores análisis y hay que considerarlo como esencial en procesos de implementación de analíticas en una instancia más real y no tener en cuenta en los puntajes de las aplicaciones a estudiantes que no realizan las actividades digitales, pues su puntuación de cero interfiere en la nota final, lo cual se convierte en una dificultad para tomar decisiones u obtener conclusiones del proceso más precisas.

A manera de prospectiva, se debe considerar desde los avances tecnológicos, que todas las aplicaciones web creadas para hacer aulas virtuales provean herramientas para capturar datos crudos y no sean extensiones que haya que pagar de manera extra. Con el fin de darle soporte a la implementación de analíticas dentro de un marco amigable que facilite el trabajo del docente en este sentido.

Finalmente, es de vital importancia extender el uso de este tipo de implementaciones y herramientas mediadas por TIC, a todas las asignaturas del currículo de las instituciones educativas a nivel escolar. No sin antes tener en cuenta que se debe capacitar a los docentes en el campo de las analíticas de aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C. and Ananthanarayanan, V. (2017). NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Aristizábal, J. A. (2018). Using Learning Analytics to Improve Students Reading Skills: A Case Study in an American International School with English as an Additional Language (EAL) Students. *Gist Education and Learning Research Journal*, 17, 193-214.
- Bates, A.W. (T) (2015). Teaching in a Digital Age: Guidelines for designing teaching and learning for a digital age. University of British Columbia. <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/>
- Chrobak, R. (2017). El aprendizaje significativo para fomentar el pensamiento crítico. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12), 031. <https://doi.org/10.24215/23468866e031>
- Cukierman, U., & Vendrell Vidal, E. (2020). Aprendizajes reales en ambientes virtuales. El rol de la tecnología en la era de la Inteligencia Artificial y el Big Data. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 17(34), 59–67. <https://doi.org/10.29197/cpu.v17i34.396>
- De la Iglesia Villasol, M. C. (2019). Huellas de los estudiantes en las plataformas virtuales. Aplicación para evaluar una metodología de aprendizaje activo. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 22(3), 173–191. <https://doi.org/10.6018/reifop.371341>

- Ferguson, R. (2012). Learning analytics: drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5/6), 304.
<https://doi.org/10.1504/ijtel.2012.051816>
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe*. Recuperado de <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/digcomp-framework-developing-and-understanding-digital-competence-europe>.
- González, L., & Lugo, C. (2020). Fortalecimiento de la práctica docente con Learning Analytics: estudio de caso. *Praxis & Saber*, 11(25), 229-256.
<http://dx.doi.org/10.19053/22160159.v11.n25.2020.9075>
- Gros, B., y Cano, E. (2018). El uso de las analíticas de aprendizaje para la mejora de la formación. En T. Lleixá, B. Gros, T. Mauri, y J. L. Medina (Eds.), *Educación 2018-2020. Retos, tendencias y compromisos* (pp. 45-50). IRE-UB.
- Iftakhar, S. (2016). Google classroom: what works and how. *Journal of Education and Social Sciences*, 3(1), 12-18.
- Johnson, L., Adams, S., & Haywood, K. (2011). Resumen Informe Horizon. *Edición K-12 Enseñanza Primaria y Secundaria*, 7.
- Lord, P., & Siemens, G. (Sep-Oct 2011). Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education (Vol. 46, Número 5). EDUCASE.
<http://www.educause.edu/ero/article/penetrating-fog-analytics-learning-and-education>
- Oakleaf, M., Varnum, K., Fransen, J., Nackerud, S., Brown, C., Mosbacker, B., McCann, S. (2020, 20 noviembre). *Connecting Libraries and Learning Analytics for Student*

- Success. CLLASS. Recuperado 28 de noviembre de 2021, de
<https://library.educase.edu/-/media/files/library/2020/12/ciclassfinalwhitepaper.pdf>
- Pelletier, K., Brown, M., Brooks, C., McCormack, M., Reeves, J., & Arbino, N.
(2021). *EDUCASE Horizon Report: 2021 Teaching and Learning Edition*. EDUCASE.
- Prensky, M. (2013). Enseñar a nativos digitales (1a. ed). México: SM Ediciones, 240 pp.
- Rodríguez, J. A., González-Calero, J. A., & Cózar, R. (2018). Diseño de un estudio exploratorio para la aplicación de técnicas de analíticas de aprendizaje en la enseñanza de las fracciones en 5º curso de Educación Primaria. *Magister*, 30(1), 29.
<https://doi.org/10.17811/msg.30.1.2018.29-42>
- Ruipérez-Valiente, J. A. (2020). El Proceso de Implementación de Analíticas de Aprendizaje. *RIED Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 85.
<https://doi.org/10.5944/ried.23.2.26283>
- Sabulsky, G. (2019). Analíticas de Aprendizaje para mejorar el aprendizaje y la comunicación a través de entornos virtuales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 80(1), 13–30.
<https://doi.org/10.35362/rie8013340>
- Safsouf, Y., Mansouri, K., & Poirier, F. (2021). TaBAT: Design and Experimentation of a Learning Analysis Dashboard for Teachers and Learners. *Journal of Information Technology Education: Research*, 20, 331–350. <https://doi.org/10.28945/4820>
- (S/f). Lalaproject.org. Recuperado el 11 de enero de 2022, de
<http://www.lalaproject.org/es/inicio/>
- Salica, M. A. (2021). Analítica del aprendizaje significativo d-learning aplicado en la enseñanza de la física de la educación secundaria. *Revista Iberoamericana De*

Educación a Distancia, 24(2), 265-284. doi:

<http://dx.doi.org/10.5944/ried.24.2.28399>

Santiago, R. y Amo, D. (2017). Learning analytics: la narración del aprendizaje a través de los datos. Editorial UOC. <https://bv.unir.net:2769/es/lc/unir/titulos/59101>

Schwendimann, B. A., Rodriguez-Triana, M. J., Vozniuk, A., Prieto, L. P., Boroujeni, M. S., Holzer, A., Gillet, D., & Dillenbourg, P. (2017). Perceiving Learning at a Glance: A Systematic Literature Review of Learning Dashboard Research. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 10(1), 30–41. <https://doi.org/10.1109/tlt.2016.2599522>

Siemens, G. (2011). Learning analytics & Knowledge. 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge. Recuperado de <https://tekri.athabascau.ca/analytics/>

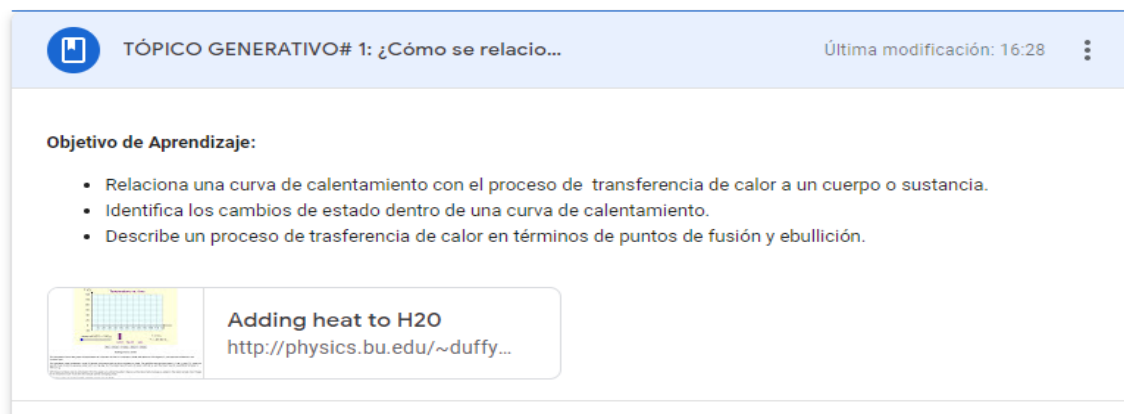
Yigitbasioglu, O. M., & Velcu, O. (2012). A review of dashboards in performance management: Implications for design and research. *International Journal of Accounting Information Systems*, 13(1), 41–59. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2011.08.002>

Anexos

Anexo A: Aula Virtual Física 7 2022



Anexo B: Presentación de la temática Capítulo 1- Simulación



Link de acceso

http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/heat_addHeat.html

Anexo C: Tarea Obligatoria



Link de acceso público

<https://edpuzzle.com/media/61d8ba828469fc42efcbe033>


Anexo D: Refuerzo Conceptual Energía Interna

REFUERZO CONCEPTUAL - ENERGÍA INTER... Última modificación: 10:47

Objetivos de Aprendizaje:

- Presentar los conceptos asociados a la energía interna y su relación con la temperatura de un cuerpo.
- Realizar seguimiento a la temática por medio de preguntas que den muestra de conceptos que se adquirieron luego de tener la clase presencial como herramienta de refuerzo conceptual.

LINK:
<https://app.peardeck.com/student/tjinvrqxt>

 Sign in - Google Accoun...
<https://app.peardeck.com/s...>

Link de acceso público

<https://app.peardeck.com/student/tjinvrqxt>


Anexo E: Refuerzo Conceptual Formas de transferir calor

REFUERZO CONCEPTUAL - FORMAS DE TRA... Última modificación: 10:55

Objetivos de Aprendizaje:

- Presentar los conceptos asociados a las formas en las que se transfiere calor.
- Realizar seguimiento a la temática por medio de preguntas que den muestra de conceptos que se adquirieron luego de tener la clase presencial como herramienta de refuerzo conceptual.

LINK:
<https://app.peardeck.com/student/tyxrzchfv>


 Sign in - Google Accoun...
<https://app.peardeck.com/s...>

[Ver material](#)

Link de acceso público

<https://app.peardeck.com/student/tyxrzchfv>

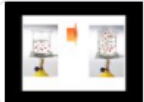
Anexo F: Repositorio de recursos – Conceptos asociados a Calor y temperatura

 REPOSITORIO DE RECURSOS -VIDEO Última modificación: 11:00

Objetivos de Aprendizaje:

- Ofrecer a los estudiantes material de estudio como insumo para preparación de evaluaciones sumativas o como herramienta de profundización de los temas vistos en clase.


Licencia Atribución de Creative Commons (reutilización permitida)



Calor y temperatura
Video de YouTube 5 minut...

[Ver material](#)


Anexo G: Repositorio de recursos – Fuentes de Energía

 REPOSITORIO DE RECURSOS - FUENTES DE ... Última modificación: 11:01

Objetivos de Aprendizaje:

- Ofrecer a los estudiantes material de estudio como insumo para preparación de evaluaciones sumativas.

LINK:
https://docs.google.com/presentation/d/1T-Oa6vI4xDTMvuCU59ih2B10M6zSZlNYZsgh_X4UjT4/edit?usp=sharing




FUENTES DE ENERGÍA
Presentaciones de Google

[Ver material](#)

Link de acceso público

https://docs.google.com/presentation/d/1T-Oa6vI4xDTMvuCU59ih2B10M6zSZlNYZsgh_X4UjT4/edit?usp=sharing


Anexo H: Juego Digital – Conceptos calor y temperatura

 **JUEGO DIGITAL CALOR Y TEMPERATURA** Última modificación: 11:10

Sin fecha de entrega

Objetivos de Aprendizaje:

- Autoevaluar los conceptos adquiridos sobre el capítulo de temperatura y calor.
- Aclarar a través del juego digital conceptos no interiorizados.

 **Play Kahoot! - Enter gam...**
<https://kahoot.it/challenge/0...>

0
Entregadas


0
Asignadas

[Ver tarea](#)

Link de acceso público

https://kahoot.it/challenge/05257337?challenge-id=b9419dfe-d42c-4a01-9de8-edd1e3d27d95_1642535200788

Anexo I: Juego Digital – Fuentes de Energía

 **JUEGO DIGITAL FUENTES DE ENERGÍA EN L...** Última modificación: 11:11

Sin fecha de entrega

Objetivos de Aprendizaje:

- Autoevaluar los conceptos adquiridos sobre el capítulo de fuentes de energía.
- Aclarar a través del juego digital conceptos no interiorizados de la temática.

 **FUENTES DE ENERGÍA E...**
<https://wordwall.net/es/reso...>

0
Entregadas

0
Asignadas

[Ver tarea](#)

Link de acceso público

<https://wordwall.net/play/27237/061/234>

Anexo J: Recurso digital interactivo – Refuerzo Calor y temperatura y formas de transferir calor

The screenshot shows a Nearpod interface for a reinforcement activity. At the top, it says 'ACTIVIDAD INTERACTIVA DE REFUERZO' and 'Última modificación: 11:13'. Below this, the 'Objetivos de Aprendizaje:' section lists two bullet points: 'Autoevaluar los conceptos adquiridos sobre el capítulo de temperatura-Calor y formas de transferir calor.' and 'Aplicar técnicas de Aprendizaje Basado en el Juego (ABJ) dentro del proceso de aprendizaje como herramienta motivacional para verificar sus efectos en los estudiantes.' To the right of the objectives, there are two large '0' icons labeled 'Entregadas' and 'Asignadas'. At the bottom, there is a section for 'CAPITULO 1 CALOR Y TEMPERATURA' with a link to 'Nearpod - CALOR Y TE...' and the URL 'https://app.nearpod.com/pi...'. A 'Ver tarea' button is visible at the bottom left.

Link de acceso público

<https://app.nearpod.com/?pin=C833A6C11066D541F504863D02D0CA43-1> (Versión docente)

<https://app.nearpod.com/?pin=S73KU> (Versión estudiante)


Anexo K: Evaluación Formativa # 1

The screenshot shows a Google Form interface. At the top, it says 'FORMULARIO DE GOOGLE 1- Evaluación fo...' and 'Fecha de entrega: 5 mar'. Below this, it says 'Publicado: 8 dic 2021 (Última modificación: 11:17)'. The 'Objetivos de aprendizaje:' section lists one bullet point: 'Evaluar los conceptos comprendidos del capítulo de calor y temperatura como herramienta formativa previo a la evaluación sumativa presencial.' To the right of the objectives, there are two large '0' icons labeled 'Entregadas' and 'Asignadas'. Below the objectives, there is a 'LINK' section with the URL 'https://forms.gle/JVhzwdsB64Taovoa9'. At the bottom, there is a section for 'FORMAS DE TRANSFERI...' with the text 'Formularios de Google'. A 'Ver tarea' button is visible at the bottom left.

Link de acceso público

<https://forms.gle/JVhzwdsB64Taovoa9>

Anexo L: Evaluación Formativa # 2


 FORMULARIOS DE GOOGLE 2 - Evaluación f... Fecha de entrega: 19 mar

Publicado: 7 ene (Última modificación: 21:29)

Objetivos de aprendizaje:

- Evaluar los conceptos comprendidos del capítulo fuentes de energía como herramienta formativa previo a la evaluación sumativa presencial.

LINK
<https://forms.gle/go81J2MQoMYsRcWv5>

 **FUENTES DE ENERGÍA**
Formularios de Google


0
Entregadas

0
Asignadas

Link de acceso público

<https://forms.gle/go81J2MQoMYsRcWv5>

Anexo M: Evaluación Formativa fin de trimestre


 FORMULARIO DE GOOGLE 3 - Evaluación fo... Fecha de entrega: 26 mar

Publicado: 7 ene (Última modificación: 21:32)

Objetivos de aprendizaje:

- Evaluar los conceptos comprendidos del capítulo de calor y temperatura, formas de transferir calor y fuentes de energía como herramienta formativa previa a la evaluación trimestral sumativa.

LINK
<https://forms.gle/2e6uNfV34BPBj2co7>

 **CAPITULO 1-FÍSICA 7**
Formularios de Google

0
Entregadas


0
Asignadas

[Ver tarea](#)

Link de acceso público

<https://forms.gle/2e6uNfV34BPBj2co7>

Anexo N: Paper # 1 preparación examen internacional Cambridge


 **PAPER DE CAMBRIDGE** Última modificación: 11:36

Objetivos de aprendizaje:

- Preparar a los estudiantes para los exámenes internacionales (Checkpoint) por medio de un paper con preguntas orientadoras que contienen conceptos de temas ya abordados en clase.

NOTA

Resuelve la parte que corresponde a la asignatura de física.
En una hoja de cálculo ordena tus respuestas ,adjunta y entrega por este medio.


 **PAPER 1-2019.pdf**
PDF

0
Entregadas

0
Asignadas

[Ver tarea](#)

Anexo O: Paper # 2 preparación examen internacional Cambridge


 **PAPER DE CAMBRIDGE** Última modificación: 11:36

Objetivos de aprendizaje:

- Preparar a los estudiantes para los exámenes internacionales (Checkpoint) por medio de un paper con preguntas orientadoras que contienen conceptos de temas ya abordados en clase.

NOTA

Resuelve la parte que corresponde a la asignatura de física.
En una hoja de cálculo ordena tus respuestas ,adjunta y entrega por este medio.


 **PAPER 2-2019.pdf**
PDF

0
Entregadas

0
Asignadas

[Ver tarea](#)

Anexo P: Plan de refuerzo trimestral – Itinerario de Aprendizaje

 **PLAN DE REFUERZO CAPITULO 1- ITINERARI...** Última modificación: 22:01

Sin fecha de entrega

Objetivos de Aprendizaje:

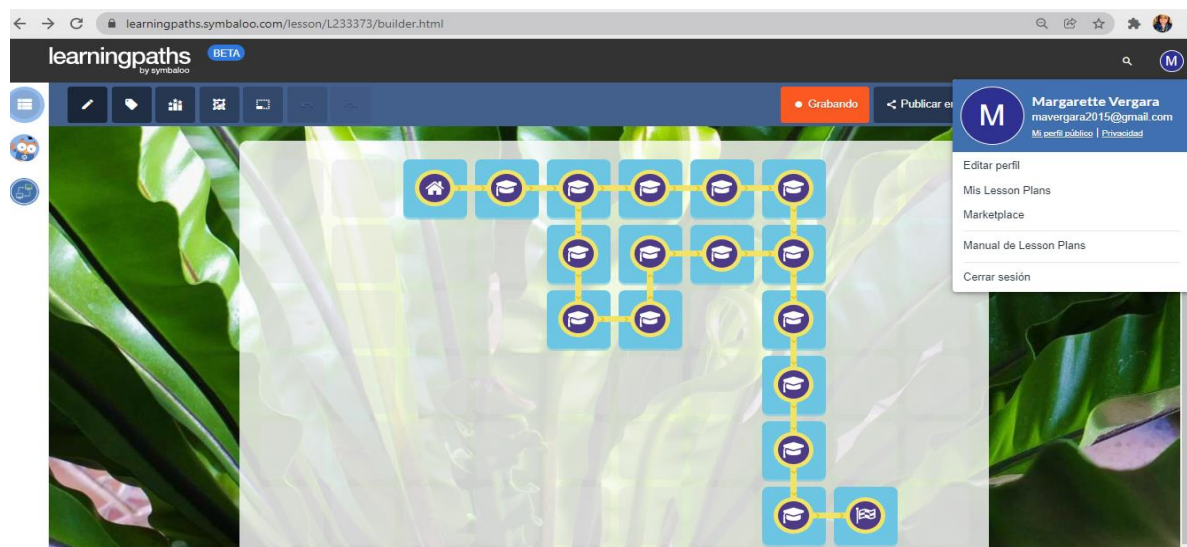
- Alcanzar el nivel de comprensión requerido en las temáticas abordadas durante el primer trimestre a través de un recurso interactivo que ofrece feedback de desempeño inmediato.

LINK:
<https://learningpaths.symboloo.com/start?accessCode=58571>

0
Entregadas

0
Asignadas

Itinerario de aprendizaje en Symbaloo



Link de acceso público

<https://learningpaths.symbaloo.com/start?accessCode=58571>

Anexo Q: Encuesta de fin de trimestre

ENCUESTA FIN DE TRIMESTE

Última modificación: 21:44

Sin fecha de entrega

Objetivos de Aprendizaje:

- Medir el nivel de satisfacción de cada estudiante con la propuesta pedagógica "Aula Virtual".

LINK:

<https://forms.gle/pxNsv4kdiHzCGyvF7>

ENCUESTA FIN DE TRIM...
<https://forms.gle/pxNsv4kd...>

Ver tarea

0

Entregadas

0

Asignadas

Link de acceso público

<https://forms.gle/LMC2S77eAWJKg4zQ6>

Anexo R: Link de acceso a hojas de cálculo usadas para integrar los datos a Google Data Studio

Métricas Wordwall

https://docs.google.com/spreadsheets/d/14y4jS1IMi3criRbjeeYDFHcvhD6djtwdOJhBN2m_aV0/edit?usp=sharing

Métricas Nearpod

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1m4axm8nXPn8CzcTLO5hY1Hsbyv9e6NjTyA66GZJ4ang/edit?usp=sharing>

Métricas Edpuzzle

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1g1bT4YZ4Y3hnU6f_25PkSlyUiFc-OAMbj8O-pphQmXQ/edit?usp=sharing

Métricas Symbaloo

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1vDZwN7RN2UzRRmQXpqvpajZOLiX-3q3vAqeib4E1lek/edit?usp=sharing>

Métricas Kahoot

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1d9c4wozbIYlLpZIEf4SL3oGUD6sPNnUI2df9T_z-d0/edit?usp=sharing

Promedio Aplicaciones Interactivas

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1neoJtfuC1h8K0kng4XDUKiQ94PmPSaoTmzvAGkqmqGo/edit?usp=sharing>

Promedio Notas Evaluaciones Formativas

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1aHwG3l89tetnXhdBiPUj4E--93fYWeS2jDKSlwMUhms/edit?usp=sharing>

Conceptos De Revisión Evaluación Final

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1VJ3M5hiXio77W3t7XzLEZPQEoMi0zgnU76jRecFoYeo/edit?usp=sharing>

Actividad de Classroom

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1igkNW8TBJnmWxer0kL2PcsIh3Ql3Gx0BmqU3HlxWP3k/edit?usp=sharing>

Anexo 5: Link de acceso al Dashboard en Google Data Studio

<https://datastudio.google.com/reporting/37982d7e-8472-488b-9e31-594d7b865482>