



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Informática

**Diseño de los modelos teórico y operativo del material
multimedia para el proyecto educativo *Transdigital***

Que como parte de los requisitos
para obtener el Grado de

**Maestro en Innovación en Entornos Virtuales de Enseñanza
Aprendizaje**

Presenta

Marco Antonio Esquivel Hernández

Dirigido por:

Alexandro Escudero Nahón

Querétaro, Qro. a 31 de marzo de 2022



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Informática

**Maestría en Innovación en Entornos Virtuales de Enseñanza
Aprendizaje**

Diseño de los modelos teórico y operativo del material audiovisual para el
proyecto educativo *Transdigital*

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado
Maestro en Innovación en Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje

Presenta

Marco Antonio Esquivel Hernández

Dirigido por:

Alexandro Escudero Nahón

Alexandro Escudero Nahón
Presidente

Ricardo Chaparro Sánchez
Secretario

Ma. Teresa García Ramírez
Vocal

Ileana Cruz Sánchez
Suplente

Rocío Edith López Martínez
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Marzo de 2022
México

DEDICATORIAS

A Rosalba. Primero que nada y sobre todo a tí, la mejor escritora. Que con el ejemplo me señalas y das esta segunda oportunidad de vida.

A mis hijos: María Fernanda, gran mujer de quien aprendo madurez, autogestión y adaptación. Y Marco, que me enseñas que el talento es una forma de vivir. De niño quiero ser como tú.

A mis padres: Enedino, por el tiempo que me dedicaste y la intención multitareas. Francis, por tu honestidad, lucha y amor de madre, y porque que me has enseñado que las personas podemos siempre ser más fuertes que cualquier dificultad.

A mi hermana Lupita, por tu ejemplo de tenacidad, decisión y superación.

A mi hermano Fava. El primer científico que conocí. Que me explicó qué hay dentro de los cerros, qué comen las cochinillas, qué es el gúgol y que somos polvo de estrellas. Me enseñó lo fascinante que es observar algo y explicarlo. A tí carnal, este trabajo científico.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo y financiamiento a este proyecto de investigación.

Expreso mi profundo agradecimiento de manera especial al Dr. Alexandro Escudero, por su dirección académica y profesional, así como por revelarme el maravilloso camino del método científico y la pertinencia del conocimiento.

Al Dr. Ricardo Chaparro Sánchez, por su invaluable guía y motivación a mi trayectoria docente y de investigación. A la Dra. Ma. Teresa García Ramírez, por su visión didáctica y apreciadas sugerencias incorporadas a mi trabajo. A la Dra. Ileana Cruz Sánchez, por la creatividad y el espíritu innovador que añadió a este estudio. Y a la Dra. Rocío López Martínez, que me aceptó para arrancar en el camino de la investigación científica.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	19
1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	19
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	23
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	25
2.1. EDUCACIÓN.....	25
2.1.1. <i>Conectivismo</i>	25
2.1.2. <i>Microaprendizaje</i>	26
2.1.3. <i>Experiencia educativa y aprendizaje</i>	27
2.2. DISEÑO MULTIMEDIA.....	32
2.2.1. <i>El Diseño Universal</i>	32
2.2.2. <i>El sistema de diseño Material Design</i>	34
2.3. PROYECTO EDUCATIVO <i>TRANSDIGITAL</i>	36
2.3.1. <i>La educación Transdigital</i>	36
2.3.2. <i>El proyecto educativo Transdigital</i>	37
3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	39
3.1. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	39
3.2. SUPUESTO DE INVESTIGACIÓN.....	40
3.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	40
3.3.1. <i>Objetivo general</i>	40
3.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	40
3.4. LA INVESTIGACIÓN BASADA EN DISEÑO PARA LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA	41
3.5. REVISIÓN SISTEMÁTICA	44
3.5.1. <i>Búsqueda documental</i>	51
3.5.2. <i>Descripción de criterios de búsqueda</i>	51
3.5.3. <i>Análisis y categorización</i>	52
3.6. CARTOGRAFÍA CONCEPTUAL.....	54
3.6.1. <i>Definición de criterios de inclusión y exclusión</i>	57
3.6.2. <i>Análisis de documentos mediante ejes de análisis</i>	60
3.7. APLICACIÓN DE LA RÚBRICA SOCIOFORMATIVA	63
3.7.1. <i>Diseño del instrumento</i>	64
3.7.2. <i>Revisión por expertos</i>	65

3.7.3. <i>Validez de contenido</i>	66
3.8. INVESTIGACIÓN CUALITATIVA: ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA A EXPERTAS Y EXPERTOS.....	73
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS	75
4.1. RESULTADOS LA REVISIÓN SISTEMÁTICA	75
4.1.1. <i>Resultados del análisis cuantitativo</i>	75
4.1.2. <i>Resultados del análisis cualitativo</i>	78
4.2. RESULTADOS DE LA CARTOGRAFÍA CONCEPTUAL	87
4.2.1. <i>Noción</i>	87
4.2.2. <i>Caracterización</i>	87
4.2.3. <i>Diferenciación</i>	89
4.2.4. <i>Clasificación</i>	90
4.2.5. <i>Vinculación</i>	91
4.2.6. <i>Metodología</i>	92
4.2.7. <i>Ejemplificación</i>	94
4.3. ELABORACIÓN DE DISEÑOS PRELIMINARES.....	96
4.3.1. <i>El modelo teórico preliminar</i>	96
4.3.2. <i>El modelo operativo preliminar</i>	98
4.4. RESULTADOS DE LA RÚBRICA SOCIOFORMATIVA	109
4.5. RESULTADOS DE LA ENTREVISTA A EXPERTAS Y EXPERTOS	117
5. PROPUESTA DE LOS MODELOS TEÓRICO Y OPERATIVO DEL MATERIAL MULTIMEDIA PARA EL PROYECTO EDUCATIVO TRANSDIGITAL.....	124
6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	140
6.1. DISCUSIÓN.....	140
6.2. CONCLUSIONES.....	142
REFERENCIAS.....	147
ANEXOS	156

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Aplicación de la IBD en la investigación</i>	43
Figura 2 <i>Cantidad de publicaciones por año</i>	75
Figura 3 <i>Cantidad de publicaciones en español por país</i>	76
Figura 4 <i>Áreas disciplinares con más publicaciones</i>	77
Figura 5 <i>Proceso de iniciativa de mejora</i>	80
Figura 6 <i>Métodos de investigación aplicados</i>	83
Figura 7 <i>Problemas más significativos en el estado actual del multimedia</i>	86
Figura 8 <i>Métodos de producción de materiales multimedia educativos</i>	93
Figura 9 <i>Versión preliminar del modelo teórico del material multimedia para el proyecto educativo Transdigital</i>	97
Figura 10 <i>Versión preliminar del modelo operativo del material multimedia para el proyecto educativo Transdigital</i>	99
Figura 11 <i>Curso Redacción de Textos</i>	100
Figura 12 <i>Objeto de aprendizaje elaborado con la herramienta H5P</i>	101
Figura 13 <i>Vínculos web añadidos a los cursos</i>	102
Figura 14 <i>Acceso a los cursos virtuales durante el mes de octubre</i>	103
Figura 15 <i>Reporte de descargas disponibles en cursos virtuales</i>	104
Figura 16 <i>Aspecto del curso Actualizaciones al formato APA 7a edición</i>	106
Figura 17 <i>Una metáfora visual según el sistema Material Design</i>	107
Figura 18 <i>Influencia minimalista del sistema Material Design</i>	108
Figura 19 <i>Calidad en los elementos gráficos</i>	114
Figura 20 <i>Facilidad de uso</i>	115
Figura 21 <i>Versión final del modelo teórico del material multimedia para el proyecto educativo Transdigital</i>	125
Figura 22 <i>Versión final del modelo operativo para los materiales multimedia del proyecto Transdigital</i>	126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Principios del Diseño Universal</i>	32
Tabla 2 <i>Pregunta de investigación del análisis cuantitativo</i>	52
Tabla 3 <i>Pregunta de investigación del análisis cualitativo</i>	53
Tabla 4 <i>Documentos publicados sobre el diseño gráfico y audiovisual en el multimedia educativo</i>	57
Tabla 5 <i>Ejes clave de la Cartografía Conceptual</i>	61
Tabla 6 <i>Datos sociodemográficos de los expertos</i>	65
Tabla 7 <i>Resultados de prueba de validez de contenido V de Aiken</i>	66
Tabla 8 <i>Rúbrica socioformativa para evaluar cursos virtuales</i>	67
Tabla 9 <i>Preguntas empleadas en el cuestionario</i>	73
Tabla 10 <i>Diseño de materiales multimedia para el aprendizaje</i>	79
Tabla 11 <i>El diseño gráfico en el multimedia educativo para usuarios con discapacidad</i>	95
Tabla 12 <i>Análisis de satisfacción con el instrumento</i>	109
Tabla 13 <i>Composición demográfica en la etapa de pilotaje</i>	110
Tabla 14 <i>Datos estadísticos del pilotaje</i>	111

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

Siglas

APA. *American Psychological Association.* Asociación Americana de Psicología.

AVA. Ambientes virtuales de aprendizaje.

ADDIE. Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación.

DOAJ. *Directory of Open Access Journals.* Directorio de revistas de acceso abierto.

EVEA. Entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje

IBD. Investigación Basada en Diseño.

LMS. *Learning Management System.* Sistema Gestor de Aprendizaje.

TAM. *Technology Acceptance Model.* Modelo de aceptación tecnológica.

TIC. Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Acrónimos

CONACyT. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

UNESCO. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

GLOSARIO

A

Adobe After Effects. Es un software de animación y efectos especiales.

Adobe Audition. Es un software de edición de audio.

Adobe Illustrator. Es un software para diseño gráfico.

Adobe Photoshop. Es un software para edición de fotografía digital.

Adobe Premier. Es un software de edición de video.

Alfa de Cronbach. Es el coeficiente que se emplea para medir la confiabilidad de una escala.

App. Es el término técnico con el que se reconoce a una aplicación para dispositivos digitales móviles con conexión a internet.

C

Cartografía Conceptual. Es una metodología de investigación basada en la construcción y comunicación de conceptos basada en el pensamiento complejo, mediante aspectos verbales, no verbales y espaciales.

Coefficiente de validez de contenido V de Aiken. Es el coeficiente de validez de contenido por criterio de jueces. De fácil cálculo que brinda resultados respaldados por técnicas estadísticas que añaden calidad a instrumentos de medida con fines de investigación.

D

Divi. Es una plantilla de diseño para el sistema WordPress.

E

Enseñanza-aprendizaje. Es el procedimiento mediante el cual se transmiten conocimientos disciplinares.

Estudio instrumental. Es un método de investigación que tiene como objetivo principal la elaboración de un nuevo instrumento o la adaptación de uno ya existente.

G

Google Forms. Es la plataforma web de diseño, elaboración y administración de encuestas en línea desarrollada por *Google*.

H

H5P. Es un ambiente de trabajo para la plataforma *Moodle* que permite añadir contenidos educativos interactivos.

I

Item. Es el término con el que se reconoce a cada uno de los criterios que aborda una evaluación.

M

Material Design (Diseño Material). Es el sistema de diseño de interfase web desarrollado por Google.

Microlearning (Microaprendizaje). Es un sistema de procesos de aprendizaje basados en pequeñas unidades de contenido que pueden ser revisadas en cualquier momento y lugar.

Modelo autoestructurante. Es un modelo de diseño instruccional en el que la acción es un elemento clave, el conocimiento se adquiere dentro de la institución educativa y las necesidades así como las motivaciones del estudiante determinan el proceso educativo.

Modelo heteroestructurante. Es un modelo de diseño instruccional en el que el docente tiene el papel central, la institución educativa es representante transmisora de cultura y se asume que el conocimiento es externo al estudiante.

Modelo interestructurante. Es un modelo de diseño instruccional en el cual el estudiante participa de manera activa en su propio aprendizaje, el docente se convierte en mediador del conocimiento es construido por el alumno o por un discurso pedagógico mediador.

Modelo 4MAT. Es un modelo de diseño instruccional interestructurante que plantea un ciclo de cuatro capacidades básicas para aprender: Observación reflexiva, conceptualización abstracta, experimentación activa y experiencia concreta.

Moodle. Es un sistema web de gestión de contenidos para el aprendizaje mediado por la tecnología.

Multimedia. Es una combinación de texto, gráficos, audio, animaciones y video para comunicar mensajes, en la mayoría de las veces, mediante una computadora u otro dispositivo digital.

P

Prima facie. Locución latina que significa “a primera vista”.

R

Revisión sistemática. Es un método de investigación que parte del estudio de las pruebas documentales disponibles sobre un tema, con el objetivo de responder a cuestiones concretas siguiendo un proceso claro y estricto.

S

ScienceDirect. Es un sitio web que brinda acceso por suscripción a una amplia base de datos de artículos científicos.

Socioformativa. Es una alternativa para elaborar evaluaciones que favorezcan la mejora profesional en las personas con relación a su contexto.

T

Tecno-pedagógica. Es una idea o práctica relacionada a la innovación o el desarrollo en el área de la educación en la era digital.

Transdigital. Es un concepto por el cual es posible explicar la incorporación amplia y transversal de la tecnología digital en la actividad humana, para la transformación de los objetos de estudio.

W

WordPress. Es un sistema de gestión de contenidos para sitios web.

RESUMEN

En el panorama actual de la educación mediada por la tecnología, se observa el constante surgimiento de propuestas teóricas y prácticas que buscan mejorar el aprendizaje. Los estudios que abordan la aplicación de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en los materiales multimedia para los ambientes de aprendizaje, forman parte de una línea de investigación que aún tiene un amplio camino por recorrer, por lo que la presente investigación contribuye a esa corriente de pensamiento científico que mediante la innovación y construcción de nuevas propuestas, tiene la intención de ampliar la frontera del conocimiento en torno a la tecnología educativa.

Con la elaboración de una Revisión Sistemática fue posible conocer el estado de conocimiento con respecto al multimedia educativo en los entornos de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, una Cartografía Conceptual permitió conocer cómo es que se aplican los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en la producción del multimedia educativo. La Investigación Basada en Diseño, como estructura fundamental de este trabajo, facilitó el diseño de los modelos teórico y operativo de material educativo multimedia, mismos que fueron evaluados por un instrumento diseñado para estos productos en particular.

Los resultados evidenciaron la pertinencia de aplicar los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual, así como de considerar las conexiones entre los recursos tecnológicos en favor del aprendizaje, el estado de transformación tecnológica presente en la educación, la necesidad de diseñar para la mayor cantidad de usuarios posible y efectuar procedimientos dinámicos mediante cápsulas de contenido para el aprendizaje.

Indudablemente, la aplicación sistemática de los conceptos mencionados, puede mejorar los procesos educativos mediados por la tecnología.

ABSTRACT

In the current panorama of technology-mediated education, the constant emergence of theoretical and practical proposals that seek to improve learning is observed. The studies that address the application of the fundamentals of graphic and audiovisual design in multimedia materials for learning environments are part of a line of research that still has a long way to go, so this research contributes to that trend. of scientific thought that through innovation and construction of new proposals, intends to expand the frontier of knowledge around educational technology.

With the development of a Systematic Review, it was possible to know the state of knowledge regarding educational multimedia in teaching-learning environments. On the other hand, a Conceptual Cartography allowed to know how the fundamentals of graphic and audiovisual design are applied in the production of educational multimedia. Design-Based Research, as a fundamental structure of this work, facilitated the design of theoretical and operational models of multimedia educational material, which were evaluated by an instrument designed for these products.

The results evidenced the relevance of applying the fundamentals of graphic and audiovisual design, as well as considering the connections between technological resources in favor of learning, the state of technological transformation present in education, the need to design for the greatest number of users. possible and carry out dynamic procedures through content capsules for learning.

Undoubtedly, the systematic application of these concepts can improve educational processes mediated by technology.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes del problema

En la observación sobre el diseño de materiales para los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje, se encuentra que la aplicación de los fundamentos básicos de la comunicación audiovisual aparece en pocas ocasiones de una manera idónea. Conceptos básicos del diseño multimedia que todo profesional de la comunicación visual debe respetar como: Composición, contraste, psicología del color, tipografía (Wong, 2011), además de encuadre y calidad de audio entre otros, son aplicados en pocas ocasiones. En algunos casos se menciona la presencia del diseñador gráfico como integrante del equipo que desarrolla materiales para los entornos virtuales, pero no se profundiza más allá.

Por otro lado y como parte de la búsqueda por cumplir con objetivos de aprendizaje (Zarzar, 1994), la aplicación de las teorías pedagógicas más efectivas debe estar acompañada también de las técnicas de comunicación audiovisual que han dado resultados igualmente efectivos en otros campos de la comunicación. La exigencia por cumplir objetivos en los mercados comercial e institucional podría presentarse también en los entornos virtuales de enseñanza, de manera tal que el aprendizaje significativo esté garantizado.

Actualmente, la amplia gama de herramientas digitales para la comunicación audiovisual (software, plataformas de presentaciones, bancos de imágenes, etc.) cuyo aprendizaje es altamente intuitivo (Cabrera Lanzo, 2018), a veces hace creer que no se requiere de educación visual para generar materiales efectivos. Pero si además de contar con dichas herramientas tecnológicas se aplican las técnicas básicas de la comunicación multimedia, entonces los resultados de aprendizaje podrían obtenerse de una mejor forma.

Por otro lado, y atendiendo las directrices de la metodología de la Investigación Basada en Diseño (IBD), esta investigación incluyó una primera etapa en la cual la revisión de las necesidades y contexto de análisis, la verificación de los estudios previos y la generación de un marco teórico de referencia, fueron los elementos con los que se construyó la propuesta que al aplicarse en tres o cuatro ocasiones, permitió ubicar aquellas mejoras necesarias para contar con un diseño de intervención más eficaz. Este ciclo se repitió, analizó y valoró de manera continua, de forma tal que se llegó a un punto en el que la intervención ya no requirió de más ajustes (The Design-Based Researcher Collective, 2003).

La presente investigación utiliza una variada combinación de elementos cuya interacción asegura el cumplimiento de los objetivos planteados, dando prioridad a la iniciativa de aportar nuevos y mejores recursos al conocimiento teórico y práctico en el que está presente la utilización del multimedia para la producción de materiales de enseñanza-aprendizaje (Gros, 2016).

1.2. Planteamiento del problema

Este proyecto de investigación plantea entre otras cosas, que las características propias del ambiente en que se lleva a cabo la intervención, el análisis permanente del diseño y la experimentación, la interacción de las variables dependientes, el estudio de las relaciones sociales presentes entre los individuos estudiados y la colaboración para llevar a cabo el análisis de resultados, tienen una función sustancial en la estructura de la investigación (García, 2006).

La Investigación Basada en Diseño representa un eje metodológico que permite ubicar no sólo aquellos modelos formativos de los que no se tenía conocimiento, sino también aquellos elementos del diseño mismo que cuentan con mayor efectividad que otros en relación a un resultado determinado; hay que añadir que también es posible saber el porqué lo son (de Benito y Salinas, 2016).

Esta investigación plantea como principal objetivo, el diseño de los modelos teórico y operativo del material multimedia para el proyecto educativo *Transdigital*, cuyas características se incorporan también al diseño de indicadores para el análisis y evaluación de resultados, en función de ubicar aquellos que permitan la generación de un plan de mejora permanente (Durán et al., 2015).

La aplicación de los modelos propuestos, se presenta también como una de las soluciones al problema que enfrentan las instituciones educativas con relación al desarrollo de competencias pedagógicas en sus docentes, para aquellos casos en los que se contrata a expertos de una disciplina que aún tienen pendiente el desarrollo de competencias tecnológicas y educativas para enseñar de manera efectiva, y es entonces que dichas instituciones deben encontrar la manera de capacitarlos en temas teóricos y prácticos de tecnología educativa (Zarzar, 1994).

Aunado a lo anterior, esta investigación forma parte también de un nuevo campo profesional en el cual el papel del diseñador multimedia especializado en el campo de la enseñanza-aprendizaje, puede verse favorecido con el surgimiento de un nuevo nivel de exigencia que se traduzca en una importante propuesta de valor dentro del mercado laboral (Garrido et al., 2019).

1.3. Justificación de la investigación

La pertinencia de aplicar la IBD se justifica por su efectividad de intervención en aquellos ambientes cuya complejidad y realidad, presentan una amplia gama de variables difíciles de controlar y determinar desde un principio. Es importante tener en cuenta que se han de ubicar aquellos puntos que pueden definir en gran parte el éxito o no en los resultados, porque representa un tema prioritario; estos elementos resaltan durante la observación y posterior análisis de las discusiones y conflictos que se presentan en las actividades propias del tema de investigación (Gros, 2016).

Los modelos teórico y práctico propuestos en este estudio pueden también favorecer la integración de equipos más especializados en diseño de materiales para entornos virtuales de enseñanza aprendizaje. Lo anterior, como resultado de contar con lineamientos de trabajo en los que los fundamentos de la comunicación audiovisual están presentes y por tanto, los productos generados cuentan con aquellas características necesarias para cumplir con los objetivos de aprendizaje (Camacho y Flores, 2018).

Por otro lado, el empleo de los modelos propuestos puede favorecer también una mejora en el planteamiento de los objetivos de aprendizaje desde el punto de vista de la comunicación visual, formulación que está presente prácticamente en todos los modelos de diseño instruccional (Chacón, 1993); así como también generar una nueva línea de investigación, pues las técnicas de diseño audiovisual no son citadas con tanta atención como otras en textos que hablan sobre la utilización de materiales que se ven y escuchan en los entornos de enseñanza-aprendizaje mediados por la tecnología.

Aunado a lo anterior, la presente investigación tiene también el propósito de aportar una guía que permita el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) acompañado de los fundamentos de la comunicación audiovisual, de manera que la gran facilidad de uso que tienen las herramientas digitales sea aprovechada de una mejor forma y que quien ejerza esta práctica recomendada, la asuma también como parte de la etiqueta digital y una más de las competencias deseables en los entornos educativos.

Con este trabajo, las teorías formales relacionadas al diseño multimedia están puestas a prueba una vez más para dar resultados efectivos, de la misma forma que lo hacen en otros campos de la comunicación como la publicidad y la comunicación social, en donde los mensajes que cumplen con los estándares formales de la disciplina son reconocidos y aplicados constantemente por su eficacia y practicidad.

Por último, este trabajo se integra a una nueva línea de investigación en la que se estudia, documenta, mide, analiza y reflexiona sobre lo valiosa que puede ser la aplicación de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en la producción de materiales multimedia para los entornos educativos mediados por la tecnología.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Educación

2.1.1. Conectivismo

El conductismo, el cognitivismo y el constructivismo, habían sido las principales teorías aplicadas en la producción de ambientes de enseñanza. El conectivismo por su parte es una propuesta que permite estudiar la relación entre los nuevos elementos del proceso educativo y se adapta a las formas en que la tecnología está presente en los entornos virtuales de aprendizaje.

En tanto que el conductismo emplea el comportamiento del estudiante como fundamento de enseñanza, el cognitivismo aprovecha el empleo de la memoria de corto plazo como uno de sus principales recursos, de manera que la información se almacene y codifique para ser recuperada y aplicada a largo plazo. Por su parte, el constructivismo plantea que el estudiante crea conocimiento al mismo tiempo que asimila experiencias, es decir, reconoce un rol activo en el estudiante, pero el aprendizaje está delimitado por el individuo mismo.

El conectivismo plantea la utilización de patrones de contenido basados en conexiones entre las fuentes de información, de forma tal que el aprendizaje se da como resultado de enlaces consolidados que conectan a las personas precisas en los contextos adecuados (Siemens, 2010).

De la misma forma, el conectivismo estima también que la capacidad que tienen los individuos para producir y enlazar conocimiento distribuido en red, es un elemento necesario para la construcción del aprendizaje (Escudero-Nahón y Nuñez-Urbina, 2019).

Por lo tanto, la eficacia de los materiales educativos multimedia como medios por lo cuales se transmite conocimiento, debe garantizarse de manera que dichos materiales sean reconocidos como elementos básicos en la red de conexiones que los estudiantes aprovechan para su aprendizaje. De acuerdo a lo anterior, el conectivismo se consolida como una opción para describir los vínculos entre los componentes que forman parte del escenario educativo mediado por la tecnología.

2.1.2. Microaprendizaje

El *Microlearning* (Microaprendizaje en español), debe ser considerado como una visión que tiene influencia en distintos aspectos de la enseñanza y el aprendizaje. En la práctica, el *Microlearning* puede explicarse como un proceso muy cercano a la era digital y a sus características de ubicuidad e inmediatez y asociado al uso de dispositivos móviles con conexión a internet. En este contexto, el aprendizaje informal generalmente se basa en las actividades específicas de aquellas tareas en las que los estudiantes prefieren aprender de piezas muy específicas de información, en lugar de un cuerpo completo de conocimientos que les permitan la toma de decisiones o la adquisición de habilidades concretas (Salinas y Marín, 2014).

En este mismo orden de ideas, la flexibilidad es otra de las características del *Microlearning*, las cápsulas de contenido pueden ser implementadas en una amplia gama de plataformas digitales, con lo cual las características de los estudiantes como el tiempo, lugar y contexto son consideradas a favor de su aprendizaje.

Los materiales que se utilizan en el Microaprendizaje son reconocidos también por sus características:

- Breves. Pequeñas cápsulas de información con actividades cortas.
- Continuos. Los contenidos pueden ser consultados sin importar el tiempo.

- Contextuales. Es posible consultar contenidos según los contextos y las herramientas disponibles.
- Graduales. Los contenidos son presentados siguiendo proceso que van de lo simple a lo complejo.
- Informales. Las piezas específicas de información favorecen la adquisición de habilidades propia del aprendizaje informal.
- Granulares. Las cápsulas de contenidos están interconectadas de manera que generan nuevos aprendizajes.

El Microaprendizaje se afianza entonces como una modalidad de aprendizaje favorecida por el auge de los dispositivos tecnológicos y las telecomunicaciones, y al mismo tiempo representa una tendencia muy importante dentro del campo del diseño instruccional que se mantiene en constante evolución de la mano del internet de las cosas y la inteligencia artificial entre otras evidencias de la transformación tecnológica (Trabaldo et al., 2017).

2.1.3. Experiencia educativa y aprendizaje

Las experiencias educativas mediadas por tecnología digital presentan el reto de establecer estrategias de gestión del conocimiento ante una reorganización espontánea del contexto social del aprendiz. En este sentido, la experiencia educativa tiene el compromiso de formar actores sociales comprometidos con el conocimiento y el uso eficiente y responsable de la tecnología de información y comunicación (Salazar-Gómez et al., 2018). Por ello, es necesario el análisis con relación al diseño y evaluación de experiencias educativas mediadas por la tecnología digital.

Algunas generalizaciones asociadas con las experiencias educativas presenciales y no presenciales, describen a la instrucción como un proceso progresivo. En este sentido, se mencionan los siguientes aspectos sobre diseño instruccional (Schunk, 2012):

- El aprendizaje ocurre en etapas.
- Los recursos y herramientas se introducen de forma paulatina.
- El aprendiz practica y repasa repetidamente los procedimientos y conceptos. Posteriormente, se presenta una etapa de retroalimentación por parte de la presencia educadora.
- Se enfatiza la importancia del desarrollo actitudinal en el aprendiz, considerando modelos sociales para este propósito.
- El aprendizaje está asociado a la motivación y al contexto educativo.

No obstante, la experiencia educativa no presencial plantea dimensiones que ocupan un lugar predominante durante la instrucción. Por ejemplo, un modelo surgido en la década de los setenta plantea que el diálogo, la estructura y la autonomía son dimensiones que en interacción, regulan el nivel de aprendizaje (Shearer y Park, 2019). Esta aseveración irrumpe en primera instancia con la percepción generalizada de que la instrucción es secuencial, toda vez que la autonomía apela a ritmos y métodos propios del aprendiz.

Otro modelo utilizado en la educación a distancia es el de las Presencias y reconoce el proceso educativo en tres dimensiones: social, cognitiva y docente, que en acción con los productos generados de sus intersecciones, promueven la participación, asimilan significados y guían el proceso de aprendizaje (Peacock y Cowan, 2017). Este enfoque es congruente con las generalizaciones sobre la importancia de la retroalimentación social, que tiene influencia en aspectos actitudinales en el aprendiz. Sin embargo, al incluir la presencia cognitiva se apela a la aparición de funciones metacognitivas como la abstracción, así como de

funciones cognitivas superiores como la correlación, la resolución de problemas y el reconocimiento (Wang, 2003), por mencionar algunas. Esto refiere a la práctica de una variedad y amplitud de actividades cognitivas por parte del aprendiz, y sugiere que la experiencia educativa es singular en su desempeño y configuración.

Por otra parte, la educación virtual ha adoptado distintos aspectos acerca de la experiencia educativa y ha concentrado su diseño instruccional en tres tipos de modelos: heteroestructurante, autoestructurante e interestructurante.

En el modelo heteroestructurante la enseñanza se da mediante conocimientos específicos, el docente tiene un papel central impartiendo clases magistrales y métodos receptivos. Se considera a la institución educativa como representante y transmisora de la cultura, además de que se asume que el conocimiento es externo al estudiante y que la enseñanza garantiza ese conocimiento (Rodríguez et al., 2010).

En el modelo autoestructurante el aprendizaje se logra con la acción como uno de sus elementos clave. La adopción del conocimiento se sustenta en la experiencia dentro de la institución educativa y el estudiante se convierte en un elemento fundamental del proceso educativo de manera que tanto los programas como los métodos dependen directamente de sus necesidades, motivaciones e intereses (de Zubiría, 2006).

El modelo interestructurante, también conocido como modelo dialogante, reconoce el rol activo del alumno en su propio aprendizaje y también el del docente como mediador que asume que el conocimiento puede ser adquirido tanto dentro como fuera de la institución educativa, es decir, el conocimiento es construido por el alumno o mediante un discurso pedagógico mediador (Adoumieh, 2013).

El modelo 4MAT puede ser considerado interestructurante, pues si bien está centrado en el aprendiz, el planteamiento de su ciclo y desarrollo son diseñados por la presencia educadora. El modelo 4MAT plantea un ciclo con cuatro capacidades básicas para aprender: observación reflexiva, conceptualización abstracta, experimentación activa y experiencia concreta (Nájera y Ramírez, 2015). La observación reflexiva resulta de racionalizar el conocimiento, es decir, el aprendiz conecta a partir de la búsqueda del significado de aquello por aprender. La conceptualización abstracta se refiere a la percepción conceptual del conocimiento y predominan las ideas como el modo de comprensión en el aprendiz. En la experimentación activa el conocimiento se percibe de forma abstracta, pero el aprendiz favorece la práctica de los saberes. Cerrando el ciclo del modelo 4MAT está la experiencia concreta, donde los aprendices reciben el conocimiento concreto y lo practican desde la intuición y el autodescubrimiento.

Aunque el modelo 4MAT recupera aspectos fundamentales de la adquisición del conocimiento, acota su influencia al entorno formativo de la escuela virtual. Es decir, no considera las conexiones con entidades no formales durante el aprendizaje.

En el aprendizaje con tecnología digital prevalece la conexión con nodos que alojan el conocimiento y que son gestionados por inteligencias humanas y no humanas (Siemens, 2010). En este sentido, no solo se privilegia la conexión sino que la experiencia educativa incluye también la red de aprendizaje formal y no formal, la trayectoria que ejerce el aprendiz dentro de la red y la mediación contextual del aprendizaje (Dron, 2019).

En concordancia, el aprendiz desarrolla la capacidad de evaluar y seleccionar la información ante la abundancia de contenido, así como habilidades de síntesis y reconocimiento de patrones (Mason y Rennie, 2008). Aunado a lo anterior, el aprendiz diseña sus propias rutas dentro de la red educativa y son capaces de

reorganizar el contexto de forma que se adapte a la necesidad activa de comprender el conocimiento (Lytras et al., 2010).

2.2. Diseño multimedia

2.2.1. El Diseño Universal

El Diseño Universal, teoría del diseño funcional escandinavo cuyo origen se sitúa en los años 50, tiene como objetivo principal la construcción de entornos y productos que por su planificación, pueden ser utilizados por la mayor cantidad de personas sin distinción alguna. Los principios que rigen este sistema (Tabla 1) sirven también para guiar a los diseñadores con relación a temas de accesibilidad, diversidad e inclusión.

Tabla 1
Principios del Diseño Universal

Principio	Beneficio
Uso homologable	Es útil y aprovechable por usuarios con diferentes capacidades
Uso flexible	Se ajusta a una amplia gama de habilidades y preferencias.
Sencillo e intuitivo	Es fácil de adoptar y toma en cuenta las habilidades y experiencia del usuario.
Información evidente	Comunica de manera efectiva la información necesaria y atiende las

	características del entorno y la percepción del usuario.
Tolerancia al error	Disminuye los riesgos de acciones involuntarias o accidentales.
Esfuerzo mínimo	Puede ser utilizado de manera eficaz con el mínimo de fatiga.
Tamaño y espacio para el acceso y uso	Se brinda el tamaño y espacio necesarios para el acceso y operación por parte del usuario.

Basado en Delgado (2017)

De la misma forma, al considerarse que este enfoque puede también ser un marco filosófico para diseñar todo tipo de ambientes y productos educativos, la elaboración de materiales didácticos de componente tecnológico debe tomar en cuenta el aprovechamiento de los siguientes elementos del lenguaje visual:

- El color. Por el cual es posible transmitir sensaciones, percepciones y sentimientos mediante un mensaje.
- La tipografía. Que como expresión gráfica de la voz, debe tener la capacidad de ser leída y comprendida sin dificultad alguna.
- La imagen. Componente meramente visual que se aprovecha para representar objetos, sujetos y situaciones.

- La composición. Caracterizada por sus propiedades de orden, balance, unidad y balance entre los elementos, facilita la transmisión concreta de mensajes.

Por lo anterior, el Diseño Universal puede emplearse en la elaboración de materiales multimedia para los entornos de aprendizaje dentro de la etapa creativa, guiada por la propuesta pedagógica que al mediar los contenidos, es interpretada gráficamente con la finalidad de motivar el aprendizaje (Delgado, 2017).

2.2.2. El sistema de diseño *Material Design*

El sistema de diseño *Material Design* (Diseño Material) está inspirado en la realidad física que conocemos, con la manera en que refleja la luz y sus obras, está también está influenciado por los sistemas de impresión para construir jerarquías, significados y percepciones que sumerjan al observador en una experiencia completa. De igual forma, el movimiento atrapa la atención, mantiene la continuidad a través de una discreta interacción con transiciones coherentes. Al mismo tiempo que los elementos aparecen a la vista, se ajustan para replantear el entorno con interacciones que generan nuevas versiones de los contenidos.

Los elementos estructurales del *Material Design* son bloques interactivos que facilitan la operación del usuario, incluidos en un sistema creado para comunicar enfoque, selección, activación, error, arrastre y desactivación. De igual importancia, el sistema *Material Design* se rige por la colocación y organización de contenidos mediante elementos como tarjetas, listas y hojas (Google, 2021).

Otro de los objetivos del sistema, es el de brindar resultados de alta calidad mediante la metáfora de lo material aplicada en los elementos visuales, que a su vez que se comportan como los objetos del mundo real. Por consecuencia, es posible reducir la carga cognitiva por parte del usuario al considerar con estricta

atención al diseño y el lenguaje visual, eliminando así la ambigüedad (Interaction Design Foundation, 2021).

Dado lo anterior, la aplicación de los principios del sistema *Material Design* en la producción de materiales multimedia educativos puede mejorar los resultados de aprendizaje.

2.3. Proyecto educativo *Transdigital*

2.3.1. La educación *Transdigital*

De acuerdo con el artículo científico publicado en 1998 por Nicholas Negroponte, importante científico reconocido en el área de la tecnología, en el que aborda el proceso de transformación que la tecnología digital ha presentado en años recientes, el término *Transdigital* es el adecuado para explicar cómo es que dicha transformación se mantiene constante en la relación entre agentes humanos y no humanos. Esta evolución en la tecnología digital está presente de forma muy importante en la educación, uno de los aspectos fundamentales de la actividad humana que aprovecha todos aquellos recursos tecnológicos disponibles a favor del aprendizaje (Escudero-Nahón, 2021), demostrando así, que uno de los mejores ejemplos del avance del conocimiento humano es la Educación *Transdigital*.

Un elemento importante de esta transformación es el Aprendizaje Auto Dirigido (ADD). Reconocido desde finales de la década de los 90, es una instancia con la cual el estudiante se convierte en gestor de contenidos, establece el tiempo que dedica a cada tarea y evalúa su propia experiencia. De esta forma, la práctica consistente del ADD representa un patrón cuyos resultados son evidentes en los campos del desarrollo de competencias tecnológicas y cognitivas del estudiante, además de representar una propiedad complementaria a la educación formal.

Por ello, el papel activo que el estudiante desempeña, así como la disponibilidad de conocimiento en línea, plantean la necesidad de que tanto la educación formal como la informal compartan el mismo plano al reconocer la condición de aprendizaje permanente en el aprendiz (Palacios-Díaz, 2020), de forma tal que esta característica sea también considerada en la producción de los materiales multimedia para los entornos mediados por la tecnología.

2.3.2. El proyecto educativo *Transdigital*

El proyecto educativo *Transdigital* es una iniciativa multidisciplinar cuya misión se compone de cinco de las principales áreas del trabajo científico: Revista, Congreso virtual, Educación, Editorial y Divulgación.

Revista. La revista *Transdigital* es una revista científica digital de acceso abierto que aborda contenidos relacionados a la investigación empírica y documental sobre los retos la sociedad ante la tecnología y la educación entre otros. La revista acepta resultados parciales o finales de proyectos de investigación que aplican métodos cualitativos, cuantitativos y mixtos, es de publicación continua y aplica el proceso de doble ciego para la evaluación de las propuestas que recibe.

Congreso virtual. El congreso virtual *Transdigital* se lleva a cabo en modalidad totalmente virtual y en él se presentan resultados parciales o totales de investigaciones empíricas, documentales o de ensayo científico. Está dirigido a investigadores, docentes de todas las modalidades y niveles del sistema educativo, así como estudiantes de pregrado y posgrado, gestores educativos, directivos y profesionales de la investigación empírica y documental.

Educación. Otro de los principales objetivos del proyecto *Transdigital* es el de contribuir a la educación continua, la actualización de conocimientos y el desarrollo integral de las y los profesionales de la investigación científica, mediante la oferta de cursos que atienden a dichas necesidades.

Editorial. De igual forma, la editorial *Transdigital* es un medio para la publicación impresa y digital de trabajos de investigación.

Divulgación. Por último y como parte del acceso universal al conocimiento, *Transdigital* contribuye a la divulgación del conocimiento mediante un área creada

para tal fin, de manera que la ciencia y sus avances pueda llegar a segmentos cada vez más amplios de la sociedad.

3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

3.1. Preguntas de investigación

¿Cómo sería el diseño de los modelos teórico y operativo del material multimedia para el proyecto educativo *Transdigital*?

¿Cuál es el estado del conocimiento respecto al material multimedia en los entornos virtuales de aprendizaje?

¿Cómo se aplican los fundamentos teóricos del diseño gráfico y audiovisual en la producción de materiales multimedia para los entornos de enseñanza-aprendizaje?

¿Cómo se aplicaría el modelo de Investigación Basada en Diseño para los modelos teórico y operativo del material multimedia para el proyecto educativo *Transdigital*?

3.2. Supuesto de investigación

El uso de los modelos teórico y operativo para el proyecto educativo *Transdigital* mejora el aprendizaje.

3.3. Objetivos de investigación

3.3.1. Objetivo general

Diseñar los modelos teórico y operativo mediante la metodología de Investigación Basada en Diseño, para la producción del material multimedia en el proyecto educativo *Transdigital*.

3.3.2. Objetivos específicos

Identificar el estado del conocimiento respecto al material multimedia en los entornos virtuales de aprendizaje con una revisión sistemática, para establecer el contexto en el cual se apliquen los modelos teórico y operativo de los materiales multimedia en el proyecto educativo *Transdigital*.

Explicar cómo se aplican los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en el multimedia educativo con una cartografía conceptual, para elaborar los modelos teórico y operativo del material multimedia para el proyecto educativo *Transdigital*.

Aplicar un método de Investigación Basada en Diseño para implementar los modelos teórico y operativo del material multimedia para el proyecto educativo *Transdigital*.

3.4. La Investigación Basada en Diseño para la tecnología educativa

Una alternativa a la ocurrencia de los fenómenos dentro del escenario educativo mediado por las TIC es la Investigación Basada en Diseño (IBD). Este enfoque considera aspectos del aprendizaje como los métodos, productos, diseño y actores, como sustentos del modelo de intervención para el estudio de la tecnología educativa (The Design-Based Researcher Collective, 2003).

Una de las decisiones relevantes durante la investigación en entornos virtuales educativos es la elección del enfoque metodológico. En este sentido, se han hecho observaciones acerca de la pertinencia de analizar el contexto del aprendizaje, la trazabilidad del proceso del aprendizaje y los resultados de investigaciones previas que atiendan el fenómeno de estudio (Gros, 2016). Otras investigaciones han recuperado estas ideas poniendo el foco en las dinámicas y relaciones entre los actores dentro del escenario educativo (Cabero, 2016). Por otro lado, dentro de las nuevas perspectivas educativas, se ha analizado al proceso del aprendizaje como un sistema mediado por la tecnología, en el cual sus actores convergen en una red activa con características sustentables (Ferrer y Salas, 2009).

En este contexto se observa una actividad recurrente entre actores educativos, misma que da pie a un proceso dinámico de aprendizaje, en consecuencia, los escenarios educativos condicionan los resultados de los estudios (Cabero, 2016). Esta condición descarta la pertinencia del uso de métodos cuantitativos o cualitativos como instancias únicas aplicadas al aprendizaje. El método cuantitativo restringe el establecimiento y la aplicación de parámetros durante la recolección de datos. Por su parte, el método cualitativo indaga de forma dinámica con un enfoque de apreciación, pero sin un desarrollo preciso (Hernández et al., 2014). Es evidente que ninguna de estas alternativas, por sí sola se ajusta a las características de la intervención educativa.

La IBD también trabaja en conjunto con otros métodos de investigación que se utilizan durante el proceso de investigación. Esta flexibilidad es de utilidad para los propósitos de esta investigación, particularmente para la integración de los métodos de la Revisión Sistemática y la Cartografía Conceptual. La Revisión Sistemática permite buscar, etiquetar, analizar y evaluar evidencia documental particular del campo de estudio (Ramirez et al., 2018), y es apropiada para establecer el estado del arte con respecto a la producción de materiales multimedia para los escenarios educativos. Otro método de utilidad para esta investigación es la Cartografía conceptual, ya que con su ejercicio es posible generar un modelo teórico a partir del análisis de textos que han aportado conceptos, productos y métodos al campo disciplinar, desde ocho ejes de análisis: ejemplificación, noción, categorización, caracterización, diferenciación, subdivisión, metodología y vinculación (Tobón, 2012).

Por lo anterior, es pertinente utilizar la IBD para las intervenciones educativas mediadas por la tecnología digital (de Benito y Salinas, 2016).

El enfoque metodológico de la IBD se aplicó en la presente investigación (Figura 1) y se llevó a cabo mediante de las siguientes fases:

Análisis del contenido. En esta etapa se aplicó la Revisión Sistemática para Identificar el estado del conocimiento respecto al material multimedia en la elaboración de materiales para los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje; seguida de una Cartografía Conceptual que se empleó para describir las características de los modelos teórico y operativo.

Elaboración de diseños preliminares. Con la información teórica obtenida en la etapa anterior, fue posible definir los modelos teórico y operativo del material multimedia para el proyecto educativo *Transdigital* en su versión preliminar y así elaborar los materiales que se implementaron en la intervención.

Evaluación y ajustes. Una vez que las versiones preliminares de los materiales multimedia fueron utilizadas en un curso de la plataforma web del proyecto educativo *Transdigital*, se aplicó tanto una evaluación cuantitativa como una cualitativa y se contemplaron las posibles modificaciones a los modelos propuestos.

Presentación de los productos. Finalmente, se presentaron los modelos teórico y operativo del material multimedia para el proyecto educativo *Transdigital*.

Figura 1
Aplicación de la IBD en la investigación



Basado en Gros (2016)

3.5. Revisión Sistemática

La función de los materiales multimedia en la producción de materiales para los entornos de enseñanza-aprendizaje representa un tema muy importante, toda vez que la amplia gama de recursos tecnológicos que están al alcance de instituciones, profesores, estudiantes y demás personas relacionadas con la educación está en constante crecimiento; de tal forma que el día en que el uso de las tecnologías de la información y la comunicación se consideren imprescindibles para la educación no se ve muy lejano, pues su utilización ofrece a estudiantes la posibilidad de involucrarse en una manera activa en el proceso de su propio aprendizaje, al brindarles un contacto más cercano y dinámico hacia los temas revisados en clase (Castro, 2019).

Por ello, investigar sobre las nuevas propuestas tecnológicas, iniciativas de mejora y reflexiones sobre el uso de la tecnología con fines pedagógicos, tiene un gran potencial generador de innovaciones a favor del avance en todos los campos de la educación vanguardista.

Mediante la documentación de evidencias que son gestionadas dentro del rigor de las metodologías científicas, es posible que el conocimiento formal se consolide como la estructura básica que facilite el diseño de aquellos cambios necesarios en procesos en los que la tecnología está presente, de manera que la cantidad de información que se genera y las opiniones que como consecuencia expresan la necesidad de ajustes, sean consideradas dentro del marco de procesos formales, hecho que representa la mejor opción a favor de la enseñanza-aprendizaje. Las investigaciones relacionadas a la tecnología describen cómo es que los estudiantes la aplican en su vida diaria, de forma tal que gracias a la captura, organización y publicación de datos, se puede explicar porqué las tecnologías de la información y la comunicación favorecen el aprendizaje (Garrido et al., 2019).

Ante la creciente aplicación de la tecnología en ambientes educativos que se da como resultado de la amplia disponibilidad de opciones, puede considerarse necesario un orden en el diseño de modelos a seguir, así como nuevas y mejores formas de organizar la información. De manera que sea posible mejorar la calidad de los resultados de búsqueda, en aquellas investigaciones cuyos planteamientos tienen el objetivo fortalecer el conocimiento mediante la descripción de la realidad del aprendizaje mediado por la tecnología. Los materiales para la enseñanza se presentan cada vez más con una mayor gama de características funcionales, potenciada por el uso tanto de imágenes estáticas como en movimiento, además de sonidos e hipervínculos que ofrecen a profesores la posibilidad de no depender sólo de las interacciones verbales para desarrollar aprendizaje; sin olvidar que una cantidad desordenada de medios no significa necesariamente un mejor aprendizaje, pues lo más importante es estar consciente de las posibilidades de cada medio, en función de aprovechar de la mejor manera sus características (Haas y Manghi, 2016).

El desarrollo activo del aprendizaje gracias a la iniciativa colaborativa del estudiante, a partir de sus propias experiencias y habilidades como uno de los objetivos de la enseñanza (González, 2017), se ve beneficiado por el diseño de nuevos recursos tecnológicos cuyas propuestas representan una amplia gama de recursos aliados a favor del trabajo docente, al mismo tiempo que también significan avances importantes en el desarrollo tecnológico de las sociedades en búsqueda de una mejor calidad de vida.

La generación de nuevos recursos tecnológicos, como parte importante de la información que esta investigación reveló, coincide con la tendencia presente en la mayor parte de los países industrializados en la que los cambios económicos, técnicos, sociales y culturales, demanda ciudadanos en permanente formación durante toda su vida, esto conlleva al hecho de que la tipología del estudiante no es definitiva, cambia de acuerdo a las circunstancias de la persona y es en ese mismo

orden de ideas, que las tecnologías de la información y la comunicación se presentan como una valiosa opción mediadora en el desarrollo de enseñanza de calidad que responde a la demanda de diversos tipos de profesionales (Recoder, 2018).

En esta investigación se da cuenta de los proyectos cuya fase de arranque y primeras pruebas son documentados bajo métodos formales, de manera que es posible aplicarlos como referencia para el diseño de nuevas propuestas, planteamientos innovadores en recursos existentes, mejoras en procedimientos y avances que justifican la aplicación de la enseñanza-aprendizaje mediada por la tecnología y sus resultados eficaces gracias a una mejor administración del tiempo que se traduce en dedicar mayor atención a los aprendizajes significativos (Sobrino et al., 2017).

El disponer de un prototipo tecnológico para la realización de pruebas permite comprobar la efectividad de la propuesta en relación al desarrollo de competencias interpretativas, argumentativas y propositivas (Simanca et al., 2019), además de conocer las reacciones de los primeros usuarios y la posibilidad de recabar información valiosa que permita comprobar si los procesos aplicados son los correctos, con la finalidad de tomar aquellas decisiones que aseguren el éxito del diseño. Esta información representa una fuente valiosa de conocimiento a favor de otros nuevos desarrollos y en general de los estudios que tienen como objetivo el progreso del conocimiento humano.

Gracias a la publicación de aquellos artículos dedicados a la producción de nuevos softwares, plataformas digitales y demás aplicaciones tecnológicas, también es posible conocer resultados de los que no se tenía evidencia documentada, además de los nuevos roles que como consecuencia se presentan tanto en docentes como en estudiantes (Quesada Pacheco, 2017) y que resultan de gran beneficio para posteriores proyectos; fortaleciendo así, la generación de nuevas y

mejores propuestas cuyas referencias se encuentran identificadas en textos científicos.

La UNESCO por su parte, recomienda que las sociedades de la información deberían convertirse en sociedades del conocimiento debido a la mediación de la tecnología (Simanca et al., 2019), este objetivo puede alcanzarse por la intervención de las instituciones de educación como eje principal de este cambio deseado y también debido a las iniciativas de mejora en la aplicación de las herramientas multimedia utilizadas en los ambientes educativos. Y en este orden de ideas, uno de los hallazgos más importantes de esta revisión, indica que existe una permanente intención de mejorar los usos y por consecuencia, los resultados de la aplicación de los recursos multimedia en el aprendizaje. Aquellas alternativas, mediante las cuales el alumno pueda desarrollar capacidades cognitivas de reconocimiento, que le permitan plantear, administrar y evaluar su propio proceso de aprendizaje (González, 2017), aparecen como parte de las iniciativas para mejorar las formas en que la tecnología multimedia se aplica.

Una parte importante de los artículos científicos revisados está dedicada a describir ajustes recomendados en la generación de materiales multimedia, que puedan dar solución a problemáticas ya existentes o que han sido resultado de la utilización de la tecnología en la educación. Un ejemplo significativo es el que afirma que los profesores han llevado a cabo prácticas pedagógicas obteniendo valiosos resultados con una cantidad corta de herramientas tecnológicas, pero que sigue siendo necesaria una mejor capacidad tecno-pedagógica, así como planes de investigación educativa que les permitan obtener un mayor provecho por parte de los recursos tecnológicos tomando en cuenta sus realidades educativas (Izquierdo et al., 2017).

La arquitectura de contenido es un concepto del diseño relacionado a la forma en que se organiza la información en proyectos tecnológicos para ser

comunicada de manera efectiva y se presenta también como uno de los contenidos importantes en esta revisión. Pues se menciona un estudio en el que la arquitectura de contenido se utiliza para que los elementos de los materiales de aprendizaje sean fácilmente reutilizados y adaptados según las diferentes necesidades de los estudiantes. El artículo presenta una arquitectura de contenido flexible y académicamente atractiva como resultado de su amplia lista de características de aprendizaje, además de las funciones de evaluación y retroalimentación dentro de un ambiente visual pensado en el usuario. Y también tiene como objetivo el proponer una plataforma funcional para el diseño, desarrollo e implementación de materiales multimedia en entornos virtuales (Quesada Pacheco, 2017).

Aún cuando la presencia de la tecnología multimedia a favor de los entornos de enseñanza-aprendizaje se observa de forma cada vez más consistente, la reflexión sobre su uso es el hallazgo más representativo en esta revisión. Aún es necesario que en los procesos pedagógicos mediados por la tecnología se cuente con la dedicación y el esfuerzo de los estudiantes, así como del compromiso de docentes en el diseño de estrategias y aplicación de las actividades, de tal forma que los objetivos programados se cumplan de forma satisfactoria para todos los actores del proceso educativo. El estudio de los recursos disponibles para la enseñanza que tiene la finalidad de reflexionar sobre la funcionalidad de su aplicación contribuye a la construcción un camino amplio para el intercambio de ideas de valor para el progreso del conocimiento con relación a la tecnología aplicada. De acuerdo con lo anterior, esta revisión obtuvo información sobre la tendencia actual a aprovechar las posibilidades educativas de las *apps* colaborativas que motivan no sólo la interacción y trabajo entre individuos, sino también las competencias específicas de un área del conocimiento.

Con la descripción de las características tecno-pedagógicas de los recursos documentados, es posible también abrir la discusión sobre la pertinencia en el uso de plataformas que originalmente no parecerían relacionadas a los ambientes

educativos, independientemente de que brindan resultados importantes en los campos del aprendizaje significativo, ejemplo de ello son las plataformas sociales y de videojuegos con funcionalidades pedagógicas. Los estudiantes reportan un aprendizaje mejor que el esperado con relación a diferentes destrezas que son clave en el desarrollo de las competencias comunicativas, así como el hallazgo de importantes ventajas que son útiles en el aprendizaje de un idioma como lo son: la categorización de podcasts según su dificultad de comprensión en cuanto a acento y velocidad, interfaces que motivan la autogestión de aprendizaje y la comprensión y por último, el motivar a los estudiantes a trabajar de manera colaborativa para la construcción del aprendizaje en grupo (Berns et al., 2017).

Otra forma de reflexionar sobre la función de los recursos multimedia en los entornos de enseñanza-aprendizaje hallada en este estudio documental, es aquella que describe al internet como un ambiente educativo cuyas características promueven que los grupos de personas interactúen e intercambien información mediante:

- Sitios que motiven la comunicación síncrona y asíncrona persona-persona o persona-grupo.
- Sitios que motiven la interacción y la actividad social.
- Sitios que motiven la información, la distribución, búsqueda y recuperación de datos en formato digital.
- Sitios que motiven la educación y la formación (Cervera et al., 2018).

Por otro lado, otra más de las investigaciones que abordan la evolución y función de las tecnologías de la información en la vida humana, señala tres etapas con las cuales se puede entender el estado actual de las técnicas multimedia aplicadas en el diseño de materiales para la enseñanza-aprendizaje. En un

principio, la informática y sus características para elaborar materiales que incluyeran textos, imágenes y un cierto grado de interactividad con el usuario. Le siguió el ambiente multimedia, que además de texto e imágenes, pudo integrar también imágenes en movimiento y sonidos, propiedades que incrementaron el grado de interactividad. Y por último, las posibilidades del internet como medio capaz de integrar las anteriores utilidades, pero con una gama mucho más amplia de recursos disponibles para ser utilizados a favor de la educación (Sigüenza, 2018).

En esta revisión se recabó información de textos científicos publicados en países de habla hispana del 2015 al 2020. Se concentró en los resultados de dos portales digitales (DOAJ y ScienceDirect) y las palabras clave para la búsqueda fueron “Multimedia” *AND* “Aprendizaje”. Aunque en una primera etapa, se contó con 227 resultados, sólo 37 de ellos cumplían con las características arriba citadas. Uno de los resultados se encontró duplicado, es decir, aparecía tanto en DOAJ como en ScienceDirect y 5 de los 227 estaban escritos en inglés.

Esta revisión documental justifica su importancia en el hecho de que incorpora mediante un proceso objetivo y sistemático, los resultados de estudios publicados en relación al empleo de las técnicas multimedia en el diseño de materiales de aprendizaje, dada la relevancia que el uso las TIC está teniendo en los procesos educativos y con la finalidad de contar con conclusiones sólidas en torno a las evidencias obtenidas en investigaciones relacionadas al tema (Sánchez-Meca, 2010).

Con la finalidad de identificar el estado del conocimiento respecto al multimedia en los entornos virtuales de aprendizaje, esta Revisión Sistemática se elaboró mediante las cuatro etapas siguientes:

3.5.1. Búsqueda documental

Con relación al uso de los materiales multimedia en la producción de materiales para los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, se utilizaron los repositorios digitales DOAJ y ScienceDirect como fuentes de información.

3.5.2. Descripción de criterios de búsqueda

Para la obtención de la información recabada, se aplicaron los siguientes términos como filtros de resultados: (“multimedia”) AND (“aprendizaje”). En suma y considerando los dos portales investigados, la búsqueda arrojó un total de 227 documentos relacionados (149 en DOAJ y 78 en ScienceDirect). Por tratarse de una investigación cuya pertinencia es regional, se aceptaron textos en idioma español publicados entre el 2015 y el 2020. El siguiente paso fue eliminar aquellos documentos que aparecieron duplicados. Más adelante, se seleccionaron aquellos documentos que contenían información cuya coincidencia era mayor con relación a los temas investigados a partir de la observación del título, resumen y palabras clave. La cantidad para analizar fue entonces, de 38 textos.

3.5.3. Análisis y categorización

El proceso de análisis y categorización de la información recabada puede verse en la Tabla 2.

Tabla 2

Pregunta de investigación del análisis cuantitativo

Tema de análisis	Pregunta de investigación
Número de publicaciones por año	¿Qué cantidad de documentos se encuentran publicados por año en relación con el multimedia en entornos de aprendizaje?
Número de publicaciones por país	¿Qué cantidad de documentos se encuentran publicados por país en relación con el multimedia en entornos de aprendizaje?
Disciplinas del conocimiento que realizaron las investigaciones	¿Cuáles son aquellas áreas del conocimiento, que más cantidad de documentos relacionados al multimedia en entornos de aprendizaje han publicado desde el 2015?

Por otro lado, y con el objetivo de explicar cuáles son las circunstancias más significativas a las que se enfrentan los especialistas con relación al multimedia y el aprendizaje, se planteó una pregunta acorde a las características del análisis cualitativo (Tabla 3).

Tabla 3

Pregunta de investigación del análisis cualitativo

Tema de análisis	Pregunta de investigación
Problemas relevantes	¿Cuáles son aquellos problemas que enfrentan los especialistas con relación al diseño multimedia presente en los materiales para enseñanza-aprendizaje?

3.6. Cartografía Conceptual

El panorama actual de los entornos educativos se encuentra altamente influenciado por el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Indudablemente, la producción de materiales multimedia que se aplican en entornos educativos tanto presenciales como semipresenciales y a distancia es un factor muy importante hoy en día. Ante este escenario, es necesario reflexionar sobre el empleo de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en los materiales multimedia para la educación, su efectividad en función de los objetivos para los cuales se diseñan y si son sólo transmisores de contenidos, así como la eficacia que tienen.

En relación con lo anterior, se observa que en aquellos casos con productos multimedia para la enseñanza-aprendizaje en los que se combinan adecuadamente los medios, se puede tener como resultado una mejor comprensión de aquellos temas catalogados como difíciles. Se trata de aquellos en los que el alumno aprende empleando varios sentidos al sentirse atraído por las formas, colores y emociones provocadas por un diseño gráfico y audiovisual aplicado de forma asertiva (Gómez Miranda et al., 2016).

Como parte de la propuesta teórica de Wong (2011) con relación a los fundamentos del diseño, se describe que el diseño es un proceso de creación de medios visuales y audiovisuales que combinan texto y gráficos con el objetivo de transmitir o comunicar un mensaje a determinados grupos de personas; el diseño gráfico y audiovisual responde a una función, a una necesidad de comunicar de manera efectiva. Este recurso aplicado en favor de la educación puede facilitar el aprendizaje, el desarrollo de nuevas habilidades y distintas formas de aprender, de manera que sea posible elevar la calidad de la educación como resultado de una mejor comprensión y motivación en el alumno (Pérez et al., 2018). Al tener claro lo anterior, es posible aplicar una serie de estándares con los que los docentes que los conocen aprovechen sus propiedades para garantizar su efectividad en el

cumplimiento de los objetivos planteados en estrategias de enseñanza-aprendizaje (Chunga-Chinguel, 2017).

Con el objetivo de explicar cómo se aplican los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en el multimedia para los entornos virtuales de aprendizaje, el presente trabajo aplicó el método de la Cartografía Conceptual, investigación de tipo cualitativa por la cual es posible construir una descripción argumentada como resultado del análisis en la producción de artículos científicos, libros y ensayos que abordan el tema.

De acuerdo con la Cartografía Conceptual, los conceptos son constructos mentales que facilitan la comprensión de las relaciones existentes entre los distintos elementos tanto de la realidad interior del individuo (realidad subjetiva) como de la exterior (realidad objetiva), brindando así una clasificación, caracterización, diferenciación, composición, atributos y relaciones. Los conceptos se entienden como elementos entrelazados en relaciones, por lo cual se requiere de una aproximación cartográfica para construirlos, comunicarlos y comprenderlos. La Cartografía Conceptual se elabora mediante los siguientes principios (Tobón, 2004):

- 1) La construcción de conceptos es un proceso permanente, nunca acabado que responde a los cambios sociales y culturales cuya influencia se refleja en el lenguaje de las ciencias.
- 2) Para la construcción de conceptos es necesaria la transdisciplinareidad, por la cual la comprensión de un término científico en toda su complejidad trasciende los límites estrechos de una sola disciplina.
- 3) La construcción del término y su presentación se llevan a cabo estableciendo relaciones entre los diferentes aspectos que le dan sentido y precisión.

- 4) La didáctica de los conceptos requiere de conjugar lo verbal con lo no verbal y “el hacer” con la finalidad de lograr una adecuada comprensión, teniendo como base el apoyo de técnicas visuales.

En el mismo orden de ideas, la Cartografía Conceptual plantea de inicio siete ejes con los cuales es posible elaborar de forma estandarizada los conceptos, estos ejes son (Tobón, 2004):

- **Eje nocional.** Se presenta una aproximación al concepto, estableciendo su definición corriente, así como el origen de la palabra o palabras de las cuales se compone.
- **Eje categorial.** Se describe la clase general de conceptos dentro de la cual está incluido el concepto en cuestión.
- **Eje de diferenciación.** Se establecen una o varias proposiciones en las cuales muestre la diferencia que hay entre ese concepto y otros similares.
- **Eje de ejemplificación.** Se describen proposiciones que ejemplifiquen el concepto con casos específicos.
- **Eje de caracterización.** Se describen las características esenciales del concepto.
- **Eje de subdivisión.** Se construyen las clases en las cuales se clasifica o divide el concepto.
- **Eje de vinculación.** Se establecen las relaciones de ese concepto con otros que son importantes desde lo semántico o contextual.

La elaboración del análisis crítico, cuyas etapas se desarrollaron mediante preguntas de investigación, se describen a continuación.

3.6.1. Definición de criterios de inclusión y exclusión

Se seleccionaron y analizaron aquellos estudios que abordaron la aplicación de las bases del diseño gráfico y audiovisual en la producción de multimedia para los ambientes de enseñanza-aprendizaje. Para este propósito se empleó el buscador *Google Académico* aplicando el siguiente criterio de búsqueda: (“Diseño Gráfico”) AND (“Multimedia Educativo”), (“Interfaz Gráfica”) AND (“Multimedia Educativo”) y (“Aplicaciones Interactivas”) AND (“Diseño Gráfico”). Se admitieron textos publicados entre 1999 y 2020 en idioma español por tratarse ésta, de una investigación de pertinencia regional. En la selección se incluyó investigación documental. El paso siguiente fue el de descartar documentos duplicados. Más adelante, se seleccionaron los trabajos congruentes con el tema de investigación a partir de la revisión del título, resumen y palabras clave. Se obtuvieron 24 documentos que se utilizaron en la posterior etapa de análisis. En la Tabla 4 se presentan los documentos que se obtuvieron en la base de datos.

Tabla 4

Documentos publicados sobre el diseño gráfico y audiovisual en el multimedia educativo

Tipo de documento	País	Referencia	Temas clave
Libro	Colombia	Angarita (2020)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Noción de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en el multimedia educativo. ▪ Clasificación de los fundamentos del diseño

			gráfico y audiovisual en el multimedia educativo.
			▪ Vinculación de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en el multimedia educativo.
Artículo	México	Area (2003)	▪ Características de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en el multimedia educativo.
Artículo	España	Crescenzi-Lana y Grané-Oro (2016)	▪ Características de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en el multimedia educativo.
Artículo	Costa Rica	Delgado (2017)	▪ Características de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en el multimedia educativo.
Artículo	México	Domínguez, Organista y López (2018)	▪ Características de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en el multimedia educativo.
Artículo	Colombia	Gómez (1999)	▪ Clasificación de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en el multimedia educativo.
Artículo	México	Gómez (2014)	▪ Vinculación de los fundamentos del diseño

			gráfico y audiovisual en el multimedia educativo.
Ponencia	México	Gómez, González y Vicario (2016)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Características de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en el multimedia educativo.
Artículo	México	Gómez, Vázquez y Salas (2018)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metodología de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en el multimedia educativo.
Ponencia	Ecuador	Jaramillo y Naranjo (2018)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejemplificación de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en el multimedia educativo.
Artículo	México	Meráz, García, Fernandez, Jiménez, Medina y Sangermán-Jarquín (2019)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diferenciación de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en el multimedia educativo. ▪ Metodología de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en el multimedia educativo.
Artículo	México	Regil y Quevedo (2005)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Noción de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en el multimedia educativo.
Artículo	España	Vilchez (2007)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diferenciación de los fundamentos del diseño

gráfico y audiovisual en el
multimedia educativo.

Basada en Hernández (2015)

3.6.2. Análisis de documentos mediante ejes de análisis

Una vez organizado de forma sistemática el conjunto de publicaciones y siguiendo la metodología de la Cartografía Conceptual (Tobón, 2012), el paso siguiente fue el de elaborar mediante los siete ejes de análisis (Noción, caracterización, diferenciación, clasificación, vinculación, metodología y ejemplificación), las preguntas de investigación que permitieran conocer la información documentada en torno a las formas en que el diseño gráfico y audiovisual se aplica al multimedia educativo. De acuerdo con los ejes mencionados, las preguntas se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5
Ejes clave de la Cartografía Conceptual

Eje de análisis	Pregunta central
Noción	¿Cuál es la etimología del concepto diseño gráfico y audiovisual en el multimedia para los entornos educativos?
Caracterización	¿Cuáles son las características centrales del concepto diseño gráfico y audiovisual en el multimedia para los entornos educativos?
Diferenciación	¿De qué otros conceptos similares se diferencia el concepto diseño gráfico y audiovisual en el multimedia para los entornos educativos?
Clasificación	¿En qué subcategorías se clasifica el concepto diseño gráfico y audiovisual en el multimedia para los entornos educativos?
Vinculación	¿Cómo se vincula el diseño gráfico y audiovisual en el multimedia para los entornos educativos con determinadas teorías, procesos sociales-culturales y

	referentes epistemológicos que estén por fuera de la categoría?
Metodología	¿Cuáles son los elementos metodológicos que implica el abordaje del diseño gráfico y audiovisual en el multimedia para los entornos educativos?
Ejemplificación	¿Cuál podría ser un ejemplo relevante y pertinente de la aplicación del concepto diseño gráfico y audiovisual en el multimedia para los entornos educativos?

Basada en Tobón (2012)

3.7. Aplicación de la rúbrica socioformativa

El aprendizaje con tecnología digital se ha evaluado considerando los esquemas instruccionales que han desarrollado las instituciones educativas. Es decir, el enfoque que se aborda en la evaluación institucional ha estado orientado hacia los objetivos curriculares y modelos educativos que adopta cada institución; sin embargo, de acuerdo con estudios especializados se han utilizado herramientas estandarizadas de evaluación presencial y hay un manejo ambiguo sobre los conceptos y procesos que implica la evaluación con tecnología digital (Quesada Castillo, 2006).

En este sentido, la evaluación socioformativa tiene como guía la resolución de problemas del contexto y su análisis a través de la observación de habilidades cognitivas y su relación social con el entorno (Tobón, 2017). Un instrumento de este tipo es la rúbrica analítica socioformativa, que está conformada por indicadores de dominio: pre-formal, receptivo, resolutivo, autónomo y estratégico (Aliaga-Pacora et al., 2021). Estos indicadores tienen la cualidad de describir con claridad el nivel desempeñado por el aprendiz durante la experiencia educativa (Tobón, 2017) y su utilización para evaluar entornos virtuales es pertinente.

Se diseñó una rúbrica de evaluación en la que se plantearon las dimensiones descritas a continuación:

Conocimiento. Se evalúa desde cuatro aspectos: reflexivo, abstracto, práctico y experiencia concreta. El aspecto reflexivo se refiere a la forma en que el tema conecta con el aprendiz, es decir, se genera una razón para saber acerca del contenido presentado. Mientras que el aspecto abstracto se refiere a la exposición conceptual de los temas. En cuanto al aspecto práctico se observa la presentación funcional de los temas a través de actividades. Cerrando la dimensión del

conocimiento, se encuentra el aspecto de la experiencia concreta que se enfoca en la apropiación de la temática por parte del aprendiz y cómo la reproduce.

Experiencia educativa. Se refiere a cómo responde el aprendiz a las características de los recursos presentados en el curso. En la experiencia educativa se evalúan la legibilidad, composición, calidad, diversidad, vigencia y funcionalidad de los materiales multimedia del curso.

Experiencia de usuario. Esta dimensión se enfoca en la interacción entre, en este caso, el aprendiz y los elementos del curso. Se consideran aspectos como eficiencia, eficacia y facilidad de uso que contribuyen a experimentar emociones positivas (Rodríguez et al., 2017) generadas por la interacción con el contenido.

Alcance asociado. Se refiere a la trayectoria de aprendizaje dentro del curso y cómo a través de vínculos y referencias se facilita la conexión hacia el conocimiento fuera del curso. Se evalúan la categorización y organización de la información, la utilidad de los vínculos fuera del curso y la representación del contenido a través de títulos.

Se realizó un estudio instrumental (Montero y León, 2002) en el que se diseñó y evaluó la rúbrica socioformativa con la que se evaluarían los cursos virtuales que forman parte de la intervención de esta investigación. El proceso de valoración consistió en el análisis de la validez de contenido y confiabilidad.

Este estudio consideró las siguientes etapas:

3.7.1. Diseño del instrumento

Se diseñó una rúbrica socioformativa integrada por tres dimensiones: conocimiento (4 ítems), experiencia educativa (3 ítems), experiencia de usuario (2 ítems) y alcance

asociado (3 ítems). Esta rúbrica incluyó cinco niveles de dominio para cada ítem: preformal, receptivo, resolutivo, autónomo y estratégico.

3.7.2. Revisión por expertos.

Una vez diseñado el instrumento, se sometió a revisión y a partir de la validez de prima facie (Aliaga-Pacora et al., 2021) se determinó la pertinencia y redacción de cada ítem entre un grupo de cuatro expertos (Tabla 6). Para este propósito se aplicó la escala de juicio de expertos (Centro Universitario CIFE, 2019), que incluye una valoración cuantitativa a partir de cuatro niveles de aceptación para cada ítem; y una valoración cualitativa a partir de un campo para escribir observaciones para cada ítem.

Tabla 6

Datos sociodemográficos de los expertos

Expertos	Sexo	1 hombre 3 mujeres
4	Rol	2 docentes 2 investigadores
	Último nivel de estudio	4 doctorados
	Número de años como investigador	12 años promedio
	Experiencia en el diseño o validación de instrumentos de investigación	3 sí 1 no
	Publicaciones sobre instrumentos de investigación (artículos de investigación, capítulos de libro, ponencias)	3

3.7.3. Validez de contenido

Después de atender las observaciones de los expertos se realizó un estudio de validez de contenido con la participación de 16 jueces que respondieron a la escala de juicio de expertos (Centro Universitario CIFE, 2019). Los jueces fueron seleccionados bajo los criterios: a) grado mínimo de maestría; b) desempeño docente o de investigación; c) experiencia profesional en TIC; d) publicaciones en áreas afines al tema de investigación. El análisis cuantitativo se realizó mediante el coeficiente de validez de contenido V de Aiken (Aiken, 1980), donde se consideró un valor mínimo de $V > 0.75$, los items con valores inferiores fueron mejorados. Una vez que se obtuvieron los resultados, como puede verse en la Tabla 7, se realizaron las adecuaciones a la rúbrica socioformativa, mismas que pueden verse en la Tabla 8.

Tabla 7

Resultados de prueba de validez de contenido V de Aiken

	Conocimiento	Experiencia educativa	Experiencia de usuario	Alcance asociado	Total
Pertinencia	0.86	0.83	0.89	0.84	0.85
Redacción	0.79	0.77	0.82	0.81	0.80

Tabla 8
Rúbrica socioformativa para evaluar cursos virtuales

Dimensión	Item	Niveles socioformativos (preformal, receptivo, resolutivo, autónomo, estratégico)
Conocimiento	1. ¿En qué nivel se perciben los temas y su importancia en el curso?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Preformal. Permite enunciar la temática, pero no se comprende. ○ Receptivo. Permite describir los temas y reconocer su importancia. ○ Resolutivo. Permite comprender la temática y aplicarla. ○ Autónomo. Permite contextualizar la temática y valorar su importancia. ○ Estratégico. Permite reconstruir el conocimiento.
	2. ¿En qué nivel son comprensibles los conceptos del curso?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Preformal. Permite nombrar los conceptos. ○ Receptivo. Permite identificar los conceptos. ○ Resolutivo. Permite aplicar los conceptos. ○ Autónomo. Permite contextualizar los conceptos. ○ Estratégico. Permite adoptar los conceptos.
	3. ¿En qué nivel se presentan las prácticas del curso?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Preformal. Permite seguir las prácticas del curso. ○ Receptivo. Permite operar las prácticas del curso.

		<ul style="list-style-type: none"> ○ Resolutivo. Permite comprender las prácticas del curso. ○ Autónomo. Permite integrar las prácticas del curso al contexto del aprendiz. ○ Estratégico. Permite personalizar las prácticas del curso considerando el contexto del aprendiz.
	4. ¿Cómo se utilizan los conocimientos del curso?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Preformal. Permite repetir los conocimientos del curso. ○ Receptivo. Permite citar los conocimientos del curso. ○ Resolutivo. Permite aplicar los conocimientos del curso. ○ Autónomo. Permite contextualizar los conocimientos del curso. ○ Estratégico. Permite adoptar los conocimientos del curso.
Experiencia educativa	5. ¿En qué nivel se percibe el diseño (composición, legibilidad y colores) de los materiales multimedia del curso?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Preformal. Permite observar el diseño de los materiales multimedia del curso, pero no se comprende la información. ○ Receptivo. Permite reconocer el diseño de los materiales multimedia del curso. ○ Resolutivo. Permite comprender la información del curso a partir del diseño de los materiales multimedia del curso. ○ Autónomo. Permite analizar la información del

	<p>curso a partir del diseño de los materiales multimedia del curso.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Estratégico. Permite proyectar la información del curso a partir del diseño de los materiales multimedia del curso.
<p>6. ¿En qué nivel se percibe la calidad de los elementos gráficos, las imágenes, el video y el audio de los materiales multimedia del curso?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Preformal. Permite observar la información presentada en el curso, pero no se comprende. ○ Receptivo. Permite describir a información del curso. ○ Resolutivo. Permite comprender la información del curso. ○ Autónomo. Permite contextualizar la información del curso. ○ Estratégico. Permite recrear la información del curso.
<p>7. ¿En qué nivel se perciben la vigencia y funcionalidad del material multimedia presentado en el curso?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Preformal. Permite enunciar la información presentada en el curso, pero no se comprende. ○ Receptivo. Permite reconocer la información presentada en el curso, a partir de su vigencia y funcionalidad. ○ Resolutivo. Permite emplear la información presentada en el curso, a partir de su vigencia y funcionalidad.

		<ul style="list-style-type: none"> ○ Autónomo. Permite ejemplificar la información presentada en el curso, a partir de su vigencia y funcionalidad. ○ Estratégico. Permite reconstruir la información presentada en el curso, a partir de su vigencia y funcionalidad.
<p>Experiencia de usuario</p>	<p>8. ¿En qué nivel funcionan los vínculos, botones y objetos interactivos del curso?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Preformal. Permite explorar los contenidos, pero hay elementos que no funcionan. ○ Receptivo. Permite recuperar contenido dentro del curso. ○ Resolutivo. Permite controlar contenido dentro del curso. ○ Autónomo. Permite monitorear el contenido dentro del curso. ○ Estratégico. Permite predecir hacia dónde se dirigen los vínculos, botones y objetos interactivos del curso.
	<p>9. ¿Qué nivel de facilidad en el uso tienen los elementos de la interfaz (navegación, organización de la información y elementos multimedia)?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Preformal. Los elementos de la interfaz permiten explorar el curso, pero no son pertinentes. ○ Receptivo. Los elementos de la interfaz permiten operar contenido del curso. ○ Resolutivo. Los elementos de la interfaz permiten controlar el contenido del curso.

		<ul style="list-style-type: none"> ○ Autónomo. Los elementos de la interfaz permiten valorar contenido del curso. ○ Estratégico. Los elementos de la interfaz me permiten vincular contenido dentro del curso.
Alcance asociado	10. ¿En qué nivel está categorizada y organizada la información del curso?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Preformal. Permite seguir la información expuesta, pero no se comprende su organización. ○ Receptivo. Permite identificar la información expuesta y reconocer su organización. ○ Resolutivo. Permite categorizar la información expuesta y comprender su organización. ○ Autónomo. Permite analizar la información expuesta y contextualizar su organización. ○ Estratégico. Permite predecir la información expuesta y adoptar su organización.
	11. ¿En qué nivel son de utilidad los vínculos hacia fuentes de información fuera del curso?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Preformal. Permite seguir los vínculos, pero algunos están rotos. ○ Receptivo. Permite indagar otras fuentes de información. ○ Resolutivo. Permite emplear otras fuentes de información. ○ Autónomo. Permite relacionar otras fuentes de información.

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Estratégico. Permite adoptar otras fuentes de información.
<p>12. ¿En qué nivel los elementos de los vínculos (títulos, subtítulos y descripciones) representan la información expuesta dentro y fuera del curso?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Preformal. Se leen los elementos de los vínculos, pero no se comprende qué representan. ○ Receptivo. Se describe qué información representan los elementos de los vínculos. ○ Resolutivo. Se comprende la información representada por los elementos de los vínculos. ○ Autónomo. Se contextualiza la información representada por los elementos de los vínculos. ○ Estratégico. Se vincula la información representada por los elementos de los vínculos, con el contenido dentro y fuera del curso.

3.8. Investigación cualitativa: Entrevista semiestructurada a expertas y expertos

La entrevista cualitativa es flexible y abierta, se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (entrevistador) y otra (entrevistado). Al respecto, se considera que mediante las preguntas y respuestas contenidas en una entrevista es posible generar una comunicación y construcción conjunta de conceptos relacionados a un tema (Hernández et al., 2014).

En ese mismo orden de ideas, la investigación cualitativa representa un modo específico de análisis de la realidad que busca la comprensión de los fenómenos desde las experiencias y visiones de los actores que las viven, y el entendimiento de los significados que éstos dan a sus acciones, de manera que es posible ver lo que ellos ven y comprender lo que ellos comprenden (Izcarra, 2014).

En relación con lo anterior, se aplicaron cuatro entrevistas a expertos en tecnología educativa. El grupo de entrevistados estuvo conformado por dos mujeres y dos hombres con posgrado en tecnología educativa, que cuentan con una amplia experiencia en la docencia y la investigación. Con la finalidad de obtener respuestas sobre el diseño multimedia para los entornos educativos, se aplicaron cuatro preguntas que se describen en la Tabla 9.

Tabla 9
Preguntas empleadas en el cuestionario

Tipo de pregunta	Descripción	Pregunta
Fácil y general.	Para partir de un planteamiento global e ir esbozando el ambiente de la entrevista.	¿Cuál es su percepción con respecto al rol que ocupan los materiales multimedia en los ambientes educativos mediados por la tecnología?

Pregunta compleja.	Con ejemplificación, para conducir la entrevista hacia consideraciones más profundas.	¿Cuáles son aquellos tipos de materiales multimedia que con más frecuencia utiliza en su práctica académica?
Pregunta sensible.	Con la finalidad de que el (la) entrevistado (a) defina un nivel, en este caso, de efectividad.	¿Cuál es opinión con respecto a la aplicación de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en la producción de materiales multimedia para el alcance de los objetivos de enseñanza en los entornos virtuales?
Pregunta de cierre.	(Para terminar la entrevista y contar con una propuesta por parte del (la) entrevistado (a).	¿De acuerdo con su experiencia, cuáles son algunas acciones de mejora que podrían aplicarse en relación con la producción de materiales multimedia para los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje?

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

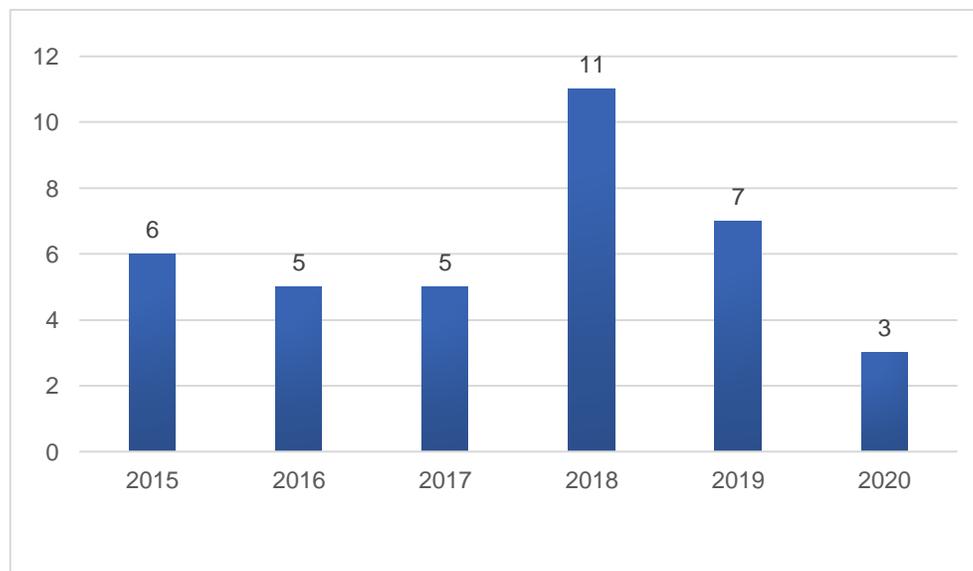
4.1. Resultados la Revisión Sistemática

4.1.1. Resultados del análisis cuantitativo

La revisión sistemática arrojó como resultado, que en 2018 se dio la mayor cantidad de publicaciones, 11 en este caso. Es de tomar en cuenta que la diferencia entre el año de mayor producción y sus dos anteriores haya sido casi del doble, en 2016 y 2017 sólo se encontraron 5 publicaciones en las que se escribió sobre la aplicación del multimedia en los materiales para el aprendizaje (Figura 2).

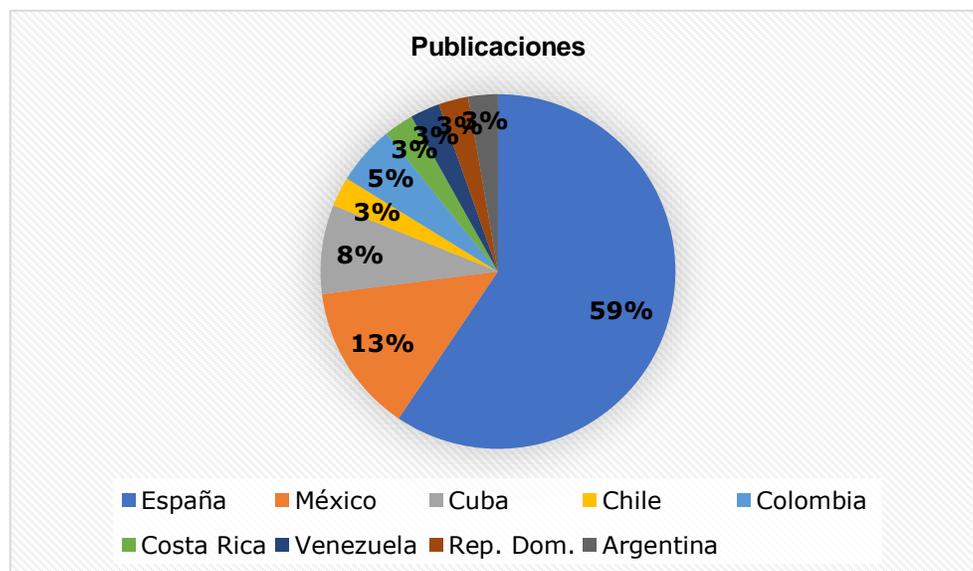
Figura 2

Cantidad de publicaciones por año



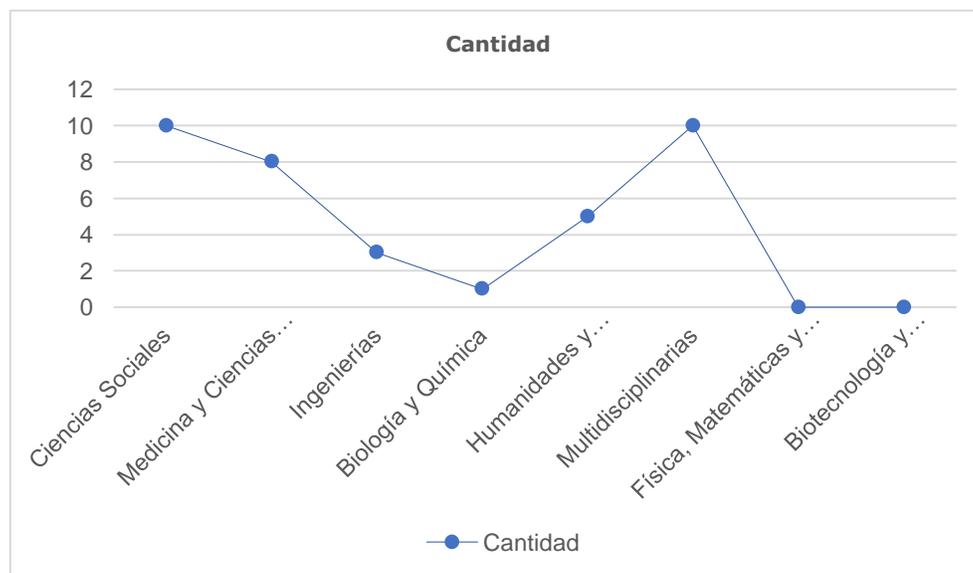
En el tema de publicaciones por país, el que mayor cantidad de investigaciones sobre multimedia y aprendizaje en idioma español publicó durante el período comprendido entre 2015 y 2020, es España con 26 publicaciones, esto representa el 59% del total. El resto de los resultados son: México 5, Cuba 3, Chile 1, Colombia 2, Costa Rica 1, Venezuela 1, República Dominicana 1 y Argentina 1 (Figura 3).

Figura 3
Cantidad de publicaciones en español por país



Al ordenar las publicaciones por área disciplinar y basándose en catálogo del Sistema de Clasificación de Revistas CONACyT, los resultados señalaron que aquellas áreas en las que más se publicó durante el período comprendido entre 2015 y 2020, son las de las Ciencias Sociales y Multidisciplinarias con 10 publicaciones cada una. El resto de la información indicó que en Ingenierías se publicaron 3, Medicina y Ciencias de la Salud 8, en Biología y Química 1, en Humanidades y Ciencias de la Conducta 5, en Física, Matemáticas y Ciencias de la Tierra 0 y en Biotecnología y Ciencias Agropecuarias 0 (Figura 4).

Figura 4
Áreas disciplinares con más publicaciones



Al inicio de esta revisión, se obtuvieron 227 documentos que mencionaban la relación del multimedia y el aprendizaje, y una vez que se revisaron los contenidos en cuanto a sus resúmenes, metodologías y conclusiones, se obtuvo la cantidad de 37 documentos que, además de estar publicados en español, se especializaron en la utilización de recursos multimedia en procesos de aprendizaje.

4.1.2. Resultados del análisis cualitativo

Para el análisis cualitativo, se aplicaron tres preguntas que permitieron conocer ¿Cuáles son aquellos problemas con los que se encuentran los especialistas, con relación al diseño multimedia presente en los materiales para enseñanza-aprendizaje?, lo cual derivó en la construcción de tres categorías:

- Diseño de material multimedia para el aprendizaje
- Intención de mejorar los logros de enseñanza
- Reflexión sobre el aprovechamiento de los materiales multimedia

En lo que a diseño de materiales multimedia para la educación, es evidente que el docente a dejado de ser el centro de atención para convertirse en un intermediario entre el alumno y el conocimiento, donde el software educativo tiene un lugar fundamental como recurso y medio de comunicación entre ellos (Robaina-Castillo et al., 2020). Esta revisión muestra que la producción multimedia está precedida por aquellas valoraciones que explican su pertinencia para lograr aprendizajes esperados de una forma innovadora. Se generó una lista con aquellas publicaciones cuyo contenido está dirigido al estudio de nuevos proyectos tecnológicos desarrollados para su uso en entornos de enseñanza-aprendizaje (Tabla 10).

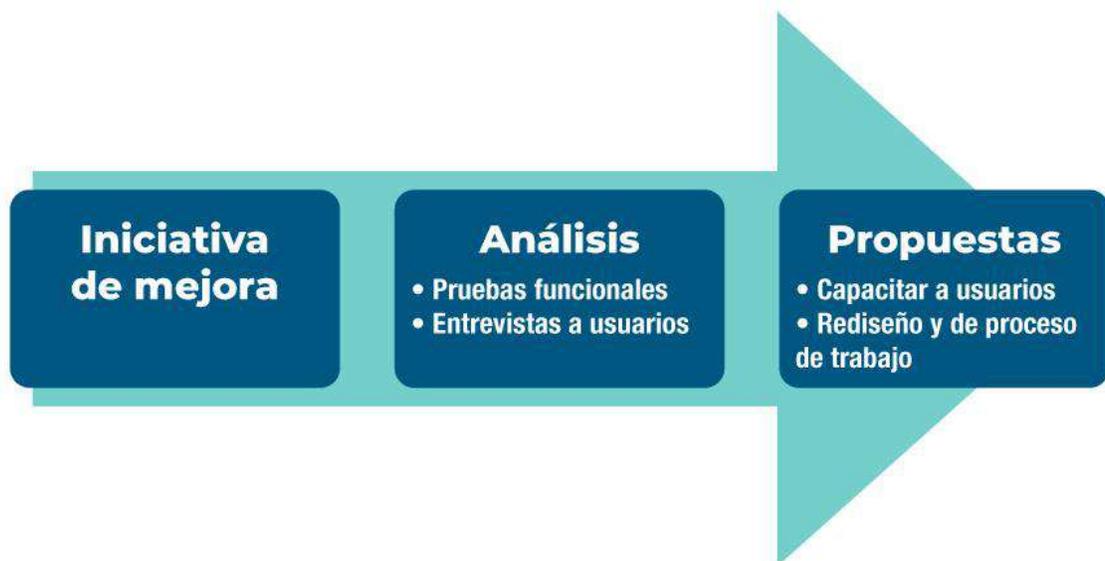
Tabla 10*Diseño de materiales multimedia para el aprendizaje*

Número	Tema de análisis	Pregunta de investigación
1	(Reyes et al., 2017)	Mioperceb: multimedia y simulador para el aprendizaje de la morfoelectrofisiología muscular del perchebe.
2	(Simanca et al., 2019)	Desarrollo de competencias lecto-escriturales mediante un prototipo de sistema de información.
3	(Martínez-Pérez y Morales-Segura, 2018)	Recorridos interactivos de realidad aumentada como nueva herramienta multimedia en la enseñanza de asignaturas de Construcción Arquitectónica.
4	(Hilera et al., 2018)	Aplicación de la Realidad Virtual en la enseñanza a través de Internet.
5	(Quesada Pacheco, 2017)	Perspectiva de profesores y estudiantes sobre entornos virtuales de aprendizaje en la educación superior.
6	(Sobrino et al., 2017)	Invirtiendo las clases de hidráulica y riegos.
7	(Berns et al., 2017)	Agenda colaborativa para el aprendizaje de idiomas: del papel al dispositivo móvil.
8	(González, 2017)	Desarrollo de varios sistemas expertos de apoyo a la enseñanza de disciplinas técnicas en lengua inglesa.
9	(Peredo y Peredo, 2016)	Propuesta de una herramienta para la elaboración de contenidos educativos multimedia.
10	(Robaina-Castillo et al., 2020)	Aplicación multimedia para el estudio de la medicina natural y tradicional integrada a la pediatría.
11	(Reséndiz et al., 2019)	La educación con una plataforma multimedia en web mejora los conocimientos y la HbA1c de pacientes mexicanos con diabetes tipo 2.
12	(del Campo et al., 2015)	Diferencias en el comportamiento visual y motor de tenistas en laboratorio y en pista de tenis.

Por otro lado, aquellos proyectos de investigación que representan iniciativas para mejorar los materiales ya producidos representa un tema de análisis por demás interesante, pues la intención de una mejora permanente en lo que a la aplicación de productos multimedia se refiere, demuestra que existe una importante cantidad de resultados positivos (Haas y Manghi, 2016; Medrano et al., 2018; Navarro et al., 2015) y que aún emergente (Echandi, 2019), el aprendizaje mediado por la tecnología ocupa un nicho relativamente nuevo, respaldado por las teorías pedagógicas modernas (Cervera et al., 2018) y fortalecido con el avance tecnológico que la humanidad experimenta (Recoder, 2018; Rojano et al., 2016); de tal forma que esta iniciativa de mejora es consecuencia de los resultados observados (Clavera et al., 2015; Zamora, 2016), que tienen como beneficio entre otras cosas, el avance del conocimiento humano (Figura 5).

Figura 5

Proceso de iniciativa de mejora



La revisión de lecturas dejó notar también que gran parte de los textos, poco más de la mitad del total explorado, están dedicados a la reflexión en cuanto al uso de los materiales multimedia en el aprendizaje (Sigüenza, 2018).

La investigación sobre el impacto de la tecnología en la vida humana y el gran espectro que cubre como parte importante de los ambientes pedagógicos, incluye recabar información sobre la relación de las personas con los recursos tecnológicos y el aprovechamiento que se ha hecho de éstos (Zhang y Cassany, 2019) desde sus formas más básicas hasta las más complejas.

Por otra parte, los estudios que se han hecho acerca de la amplia gama de posibilidades que brindan los recursos tecnológicos al servicio del aprendizaje, evidencian que se mantiene una mejora continua en cuanto a calidad y funcionalidad, de manera que tanto profesores como estudiantes son capaces de adaptar estos recursos a sus propios casos y características (Covadonga y Tabuenca, 2020).

Los documentos recabados también dan cuenta de aquellas barreras culturales, sociales e incluso económicas, que han sido vencidas gracias a la mediación de la tecnología en el aprendizaje (Viera et al., 2015), pues las posibilidades que brinda el hecho de almacenar información en línea a la que pueden tener acceso los alumnos independientemente de tiempo y lugar, permiten que los objetivos de aprendizaje se cumplan, sin que las limitaciones tradicionales jueguen un papel importante en los procesos pedagógicos (Fernández-Vega et al., 2021); lo anterior, debido a que los recursos tecnológicos utilizados en entornos de aprendizaje tienen una gran capacidad de adaptación a prácticamente cualquier disciplina, nivel educativo y metodología docente (Cabrera, 2019).

La actitud de alumnos y docentes con respecto al uso de la tecnología multimedia en los entornos que comparten, representa también un tema de análisis

y discusión en los escritos recabados (Garrido et al., 2019). Se tiene información sobre mediciones que toman en cuenta niveles de satisfacción y opiniones de aquellos quienes experimentan las funciones de la tecnología aplicada al aprendizaje (Coronel, 2019). De manera que las respuestas forman parte principal del diseño de ajustes en función de mejorar los productos tecnológicos desarrollados para el aula, ya sea virtual o física (Castro, 2019). Se ha encontrado entre otras cosas, la importancia de que exista una fuerte capacidad de adaptación al progreso de la tecnología misma por parte de los usuarios, de forma tal, que la vigencia de los recursos tecnológicos se mantenga funcional en beneficio de la educación (Cabrera Lanzo, 2018).

Con la amplia gama de posibilidades que brinda la utilización de la tecnología en el aprendizaje (Socarrás et al., 2016), se documenta en las publicaciones revisadas la aparición de nuevas formas de aprender (Öngün y Demirağ, 2015), aquellas en las que el conocimiento se genera en un ambiente de colaboración y construcción colectiva formada por alumnos y facilitada por profesores, que gracias a estas nuevas formas, han dejado de ser sólo expertos que presentan un tema. Los docentes se han convertido en compañeros en el proceso de exploración, descubrimiento y generación de competencias mediado por la tecnología multimedia (López, 2018).

Por su parte, las experiencias positivas reportadas por usuarios de materiales multimedia en entornos de aprendizaje (Feria-Marrugo y Zúñiga, 2016), representan un tema muy importante, que justifica el trabajo de aquellas corrientes de investigación que permanentemente proponen mejoras a los modelos teóricos y prácticos aplicados en la educación mediada por la tecnología (Izquierdo et al., 2017). El crecimiento en el interés del estudiante por aprender mediante entornos virtuales y la preferencia por parte de profesores para utilizarlos, permiten notar la solidez y escalabilidad del empleo de los recursos multimedia en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje.

A su vez, las investigaciones incluidas en esta revisión, estructuradas por un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos aplicados para el estudio de un problema (Hernández et al., 2014), aplican principalmente el método descriptivo, el cualitativo y el cuantitativo, seguidos por la investigación documental. La investigación aplicada y tecnológica, así como la que utiliza el modelo TAM (*Technology Acceptance Model*), aparecen en una ocasión cada una (Figura 6).

Figura 6
Métodos de investigación aplicados



En años recientes, la utilización de los recursos multimedia en la producción de materiales para la enseñanza-aprendizaje, ha tenido un lugar muy importante en los ambientes educativos, se ha encontrado que el uso de las tecnologías de la información y la comunicación acompañado de la motivación, promueven la actividad del pensamiento, dando como resultados una mejora en el rendimiento estudiantil y la disposición por parte de los alumnos a atender e interactuar con la lección (Rojano et al., 2016). De esta forma, la demanda de herramientas tecnológicas para su aprovechamiento ha ido creciendo, debido principalmente a los resultados obtenidos y a la influencia que actualmente tienen las TIC en la vida diaria; de esta forma, la aplicación de medios tecnológicos para la enseñanza-aprendizaje implica también la importancia de su investigación, análisis, valoración, discusión y reflexión que permitan extender sus alcances, así como desarrollar soluciones a los problemas que han surgido como consecuencia de su uso.

Por otra parte, se ha encontrado que los docentes se enfrentan a una nueva exigencia, aquella que les obliga a desarrollar competencias digitales con la finalidad de que se vean reflejadas en sus competencias pedagógicas. Afortunadamente, existe una amplia gama de documentos dedicados a la formación en TIC y al desarrollo de buenas prácticas docentes, así como también, de innovadoras técnicas para la enseñanza (Rojano et al., 2016), que les pueden ser de gran ayuda. Tomando en cuenta que la modalidad educativa describe las formas en que la enseñanza se da atendiendo el espacio y el tiempo en que se imparte, así como la frecuencia con que la interacción directa entre profesor y alumnado se lleva a cabo, independientemente de cuales sean los enfoques didácticos, medios o estrategias que se usen (Quesada Pacheco, 2017), la modalidad educativa que se vive actualmente requiere de docentes con una amplia disposición a desarrollar capacidades en el campo de la tecnoeducación, la unión de tecnología y educación. Esto supone un alejamiento del modelo clásico cuya metodología está basada en el docente y su lección magistral encaminada al trabajo individual por parte de los estudiantes (Cabrera, 2019), por lo que ya no basta con la experiencia profesional

del docente en el proceso de enseñanza, es necesaria una actitud abierta a la adopción de competencias digitales acordes a la exigencia de la materia y el currículo institucional para los cuales se trabaja.

En el caso de estudiantes, se percibe una pronta adopción al manejo de recursos digitales, debido seguramente al valor que dan a la tecnología como resultado de los beneficios que de ella obtienen. Aún así, es muy importante reflexionar sobre el hecho de que el uso de las herramientas tecnológicas no tiene como finalidad el evitar las clases presenciales o que las instituciones que la utilizan se vuelven escuelas a distancia inmediatamente. Se trata de aprovechar al máximo las posibilidades de las TIC en beneficio de mejorar los procesos docentes de forma tal, que las alternativas tecnológicas signifiquen mejores interacciones entre profesores, alumnos y contenidos (Recoder, 2018).

Dentro de los resultados de esta revisión, resalta el hecho de que en la búsqueda de artículos científicos cuyas palabras clave fueron “Multimedia” AND “Aprendizaje”, haya una ausencia muy significativa con relación a la aplicación de los fundamentos del diseño audiovisual en la producción de materiales multimedia para la enseñanza-aprendizaje, toda vez que tratándose de comunicación audiovisual, el diseño multimedia debe desarrollarse con la presencia de aquellos conceptos teóricos y prácticos que respaldan la comunicación de los mensajes dentro de un proceso certero que conlleve a resultados efectivos.

En la profesión del diseño gráfico y audiovisual, se menciona que “El diseño nace de una necesidad” (Munari, 2016), es decir, el diseño es funcional y atiende a una misión, la de favorecer el cumplimiento de objetivos planteados. En el caso de los materiales educativos, el lograr que se cumplan los objetivos de aprendizaje debe ser la motivación por la cual los fundamentos del diseño sean tomados en cuenta dentro de la lista de aquellos elementos estructurales que respalden el diseño de dichos materiales. La participación del diseñador en la generación de

materiales educativos, es un elemento clave para la comprensión de los contenidos, toda vez que el trabajo del lenguaje audiovisual presenta retos diferentes a los del lenguaje escrito y hablado, cuyas reglas gramaticales establecidas favorecen la comprensión de los conceptos de forma más sencilla (Wong, 2011).

En un panorama general, esta investigación encontró que el uso y reúso de los recursos digitales a favor de la enseñanza-aprendizaje, el requisito de mayor apertura por parte de docentes a la adopción de competencias digitales, la ágil aceptación de los recursos digitales por parte de los estudiantes y la ausencia de los fundamentos del diseño audiovisual, son los problemas más significativos en el estado actual del multimedia y su relación con la producción de materiales educativos (Figura 7).

Figura 7

Problemas más significativos en el estado actual del multimedia



4.2. Resultados de la Cartografía Conceptual

4.2.1. Noción

El diseño gráfico empleado en la producción multimedia para los ambientes de enseñanza-aprendizaje, cumple las funciones básicas de hacer legible un mensaje, comunicarlo para ser fácilmente entendido, crear mensajes simbólicos y por último, generar acciones que transformen la realidad. El diseño gráfico entonces, facilita e interactúa con los individuos, entendidos estos últimos no sólo como simples receptores de mensajes, sino como agentes de cambio capaces de transformar situaciones (Angarita, 2020).

La utilización de los fundamentos del diseño de audio, como parte de la producción de materiales interactivos para la enseñanza, tiene como propósito el de añadir estímulos sonoros que reproducen la ilusión temporal, dando como resultado que se tenga una carga emotiva que facilite la observación y motive el interés por el análisis de los contenidos. Diseñar audio con tales fines coincide con el enfoque pedagógico dentro del cual es creado un material interactivo y se basa en la idea central de diseñar un recurso que impulse a los usuarios a poner en práctica sus habilidades en el manejo del medio y sus contenidos, tal y como sucede en la construcción de modelos mentales para potenciar la curiosidad, la exploración, la reflexión, el análisis y la construcción del conocimiento (Regil y Quevedo, 2006).

4.2.2. Caracterización

El diseño gráfico y audiovisual utilizado en la elaboración de recursos educativos se propone lograr una relación emocional entre el alumno y los elementos iconográficos incluidos en los productos. Cuando una imagen es percibida, el cerebro construye relaciones entre la imagen y el contenido, estimulando los sentidos y el pensamiento (Gómez Miranda et al., 2016).

El diseño universal, un paradigma del diseño que se aplica en la producción de materiales multimedia para la enseñanza aprendizaje, incluye una serie de conceptos para la creación de entornos y productos que forman parte de un proceso planificado que facilite la utilización de los materiales por la mayor cantidad de personas posible y sin distinción alguna, mediante un sistema visual conocido como interfaz gráfica. La características de este sistema son las siguientes (Delgado, 2017, p. 4):

- **Uso equiparable.** Es apropiado y transmisible a usuarios con diferentes capacidades.
- **Uso flexible.** Se adapta a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales.
- **Sencillo e intuitivo.** Su uso es fácil de entender, toma en cuenta la experiencia, conocimientos y habilidades lingüísticas o nivel de concentración de cada usuario.
- **Información evidente.** Comunica de forma efectiva la información que el usuario necesita y considera las condiciones ambientales y capacidades sensoriales del usuario.
- **Con atención al error.** Atiende los riesgos y los resultados adversos de acciones involuntarias o imprevistas.
- **Que exige poco esfuerzo físico.** Puede ser utilizado efectiva y fácilmente con un mínimo de fatiga.
- **Tamaño y espacio para el acceso y uso.** Concede un tamaño y espacio convenientes para el acceso, alcance, operación y uso al considerar el tamaño del cuerpo, la postura y la movilidad del usuario.

Otra de las características recomendadas en el diseño gráfico de los productos multimedia para la educación, es el contraste entre los elementos de una pantalla y el fondo, de manera que se concrete la percepción visual del contenido desplegado.

La sencillez visual es otro de los elementos clave que facilitan la comprensión por parte de los alumnos, se observa un interés por mantener un importante nivel de simplicidad visual en los materiales multimedia para la educación (Crescenzi-Lanna y Grané-Oró, 2016).

Por último, el rol del conjunto de fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en la producción del multimedia educativo, es identificado también por proporcionar una guía visual sobre el manejo de los elementos gráficos en el desarrollo de los apoyos audiovisuales, considerando la selección de colores, el comportamiento de las pantallas en dispositivos digitales, los contrastes que facilitan la legibilidad de los elementos desplegados, la preferencia en el uso de fuentes tipográficas que motiven la comprensión y la elección del software indicado, ya sea que se trate de generación de imágenes, retoque fotográfico, animación, producción y edición de sonido y video (Domínguez et al., 2018).

En resumen, los materiales multimedia para su utilización en ambientes educativos deben cuidar su diseño gráfico, de manera que resulten atractivos para el alumno y su utilización debe ser intuitiva (Area, 2003).

4.2.3. Diferenciación

En la producción de objetos de aprendizaje, es necesaria la participación de tres principales áreas especializadas. El equipo computacional, el pedagógico y el de diseño gráfico, éste último se diferencia de los otros dos por encargarse de la elección de las fuentes tipográficas, los colores, el diseño editorial, la identidad gráfica, el diseño audiovisual, el diseño interactivo, y los efectos visuales y estéticos en el producto final. El equipo de diseñadores gráficos interactúa con el de pedagogos en cuanto a las propuestas visuales para los recursos didácticos, de manera que se facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje sustentado en teorías de ergonomía cognitiva. Y se relaciona con el equipo computacional al diseñar las interfaces centradas en el usuario final para la interacción humano-máquina, el

multimedia, el diseño web, el diseño 3D, la realidad virtual y las redes sociales (Meraz et al., 2019).

Siguiendo el análisis sobre las diferencias en el empleo de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual para el multimedia educativo en comparación con otro tipo de fines, lo fundamental en el caso de los materiales educativos es la relación producto-alumno, independientemente de la sofisticación del medio. El diseño gráfico y audiovisual en el multimedia educativo integra la información con el objetivo de ser utilizada en situaciones de aprendizaje de acuerdo con decisiones del usuario, integrando la orientación suficiente que permita lograr los objetivos relacionados a tales decisiones, de forma que la secuenciación y presentación depende de estas decisiones o de las respuestas esperadas por parte del usuario en relación con el material observado.

Desde este punto de vista, es importante que en los multimedia estén presentes los principios de diseño que integren una interface usuario-material adecuado a la situación de aprendizaje, con ello se logra un diseño didáctico del material y pueden darse aquellos elementos que faciliten el aprendizaje de una manera más efectiva (Vilchez, 2007).

4.2.4. Clasificación

Una de las ramas más completas del diseño gráfico aplicado en los materiales multimedia para la enseñanza-aprendizaje lo constituye el diseño inclusivo o diseño universal, cuyo objetivo es el de atender de forma efectiva las dificultades sociales y culturales de los usuarios. Es claro que el diseño inclusivo se fundamenta en los principios universales de derecho y desarrollo humano, que son los mismos que respaldan el alcance de los objetivos planteados (Angarita, 2020).

Por otro lado, el diseño gráfico usado en proyectos multimedia educativos también puede clasificarse como:

- **Diseño lúdico.** Es el diseño que influye en las emociones del usuario, pues la diversión está ligada a las emociones, es natural y no hay que prepararse para recibirla.
- **Diseño creativo.** Toda propuesta de diseño es creativa, las relaciones visuales que establecemos entre un espacio y otro nos permiten construir nuevos mensajes. Estas relaciones visuales tienen influencia sobre objetos, sonidos, animaciones y retos que estimulan la capacidad metafórica de los usuarios.
- **Diseño colaborativo.** Se trata del diseño que deja ver la interacción entre diferentes lenguajes tanto gráficos como sonoros. Es evidente también en el diseño de historias, interfaces e interacciones que motivan actitudes de consenso, diálogo y negociación.
- **Diseño interactivo.** Las interfaces intuitivas, entretenidas, predecibles, comprensibles, controlables y confortables que exponen reglas claras y concisas, estructuradas de forma concreta en oraciones cortas, tono amigable y tipografía legible (Gómez Escobar, 1999).

4.2.5. Vinculación

El diseño gráfico en los materiales multimedia para la educación tiene una importante responsabilidad social que le vincula con las ciencias sociales por su función inclusiva, al aplicar conceptos que toman en cuenta las características específicas de aquellos usuarios con necesidades especiales. El diseño gráfico es social por naturaleza, pues no escapa de su lugar como parte del engranaje social (Angarita, 2020).

En la elaboración de materiales multimedia para los ambientes de enseñanza-aprendizaje como lo son las aplicaciones interactivas, la disciplina del diseño gráfico se encarga de generar cada uno de los elementos visuales como la iconografía, infografía y el color para lograr la comunicación visual del producto y se

relaciona con la del diseño instruccional que aporta los conocimientos para determinar la teoría de diseño instruccional más adecuada. El diseño gráfico también está vinculado a las disciplinas especializadas en tecnología que se encargan de diseñar la forma en que la información se transmite y por último, no por ello más importante, es el docente experto que se encarga de supervisar que se cumplan los objetivos de aprendizaje (Gómez Miranda, 2014).

4.2.6. Metodología

Una de las metodologías más utilizadas en la elaboración de materiales multimedia para la educación, sigue las tres principales etapas de la producción audiovisual: Pre-Producción, Producción y Post-Producción. En la primera etapa de Pre-Producción se hace un análisis de cuáles serán los elementos gráficos generales que han de aplicarse, las imágenes que representan contenidos y el software para producir audio y animaciones. También se diseña la interfaz gráfica del proyecto, la cual incluye los elementos gráficos y funcionales con los cuales es posible utilizar el producto final. En esta etapa también se presenta un *storyboard*, documento que describe de manera visual las acciones que se reproducirán con imágenes en movimiento.

El siguiente paso es el del desarrollo y producción del proyecto, en el cual se generan los recursos visuales planteados en la Pre-Producción y se verifica que correspondan con las especificaciones didácticas, de comunicación y gráficas especificadas.

La tercera y última etapa es la Post-Producción, en la que se hacen pruebas de funcionalidad en una versión prototipo mediante un instrumento de evaluación para validar la posibilidad de modificaciones al producto (Gómez Miranda et al., 2018).

Otra forma en que el diseñador gráfico participa en la elaboración de materiales educativos digitales, indica la evaluación y seguimiento de los entregables como parte del proceso (Figura 8).

Figura 8

Métodos de producción de materiales multimedia educativos



Por otro lado, en la producción de materiales en video para la educación, se comienza con la elección del espacio en el que se grabará el contenido, el cual debe tener la mejor iluminación posible, la menor cantidad de ruido, limpieza y que en general el entorno sea lo más estético posible para la cámara. Después, sigue la elección de la cámara, el tripié o soporte de la misma, un micrófono con la posibilidad de reducir el ruido, iluminación artificial para complementar la natural, una computadora actualizada y software para grabación y Post-Producción de video. Deben hacerse pruebas de enfoque y de sonido de manera que el contenido se grabe con la mejor calidad posible.

Aunado a lo anterior, el diseñador gráfico que participa en la producción de objetos de aprendizaje lo hace de forma activa en las decisiones del proyecto, especialmente en aquellas que están relacionadas con la estética, el contenido y las rutas de navegación. Participa también en el desarrollo de materiales digitales interactivos o impresos en los que es necesaria una interacción humano-máquina. Aunque no existen reglas absolutas para el diseño gráfico en materiales educativos, esto no significa que no deban tomarse en cuenta los principios de unidad, composición y lenguaje básico del diseño de entornos virtuales educativos que favorezcan la ergonomía cognitiva.

Además, los fundamentos del diseño audiovisual indican que antes de grabar video, es necesario generar un guion y *storyboard* con las indicaciones técnicas para su realización. Una vez grabado el contenido, se post-produce en software y el resultado se guarda en un formato compatible con los ambientes de trabajo actuales (Meraz et al., 2019).

4.2.7. Ejemplificación

Un caso significativo con cuya relevancia y pertinencia es posible ejemplificar la participación del diseño gráfico y audiovisual en los materiales multimedia

educativos, es el de los objetos de aprendizaje dirigidos a estudiantes con discapacidad, como se observa en la Tabla 11.

Tabla 11

El diseño gráfico en el multimedia educativo para usuarios con discapacidad

Acciones de diseño	Mejoras en los resultados
Evitar incluir elementos visuales sin una justificación gráfica	Consolida la atención del estudiante.
Dar prioridad al desplazamiento digital del estudiante	Reafirma la coherencia entre información y simplicidad.
Plantear una estructura de contenido legible	Garantiza la comprensión de los contenidos.
Promover la interacción	Fortalece la relación entre objeto de aprendizaje y alumno.
Incorporar recorridos propios	Estabiliza la construcción significativa de conocimiento.
Construir un entorno flexible	Permite elegir la modalidad de aprendizaje y los medios para aprender.
Mantener un lenguaje claro	Asegura la atención a las necesidades de estudiantes con discapacidad.
Incluir elementos gráficos suficientemente descriptivos	Facilita la navegación.
Basada en Jaramillo y Naranjo (2018)	

4.3. Elaboración de diseños preliminares

Se diseñaron los materiales multimedia de tres cursos virtuales: APA, Estructura de texto y Redacción de textos. Dichos materiales fueron elaborados en base a las versiones preliminares de los modelos teórico y operativo del material multimedia para el proyecto educativo *Transdigital*, de tal forma que la recolección, análisis y organización de los contenidos temáticos, antecedieron al diseño, producción, implementación y evaluación de los materiales educativos.

4.3.1. El modelo teórico preliminar

El modelo teórico preliminar (Figura 9), plantea la aplicación de cuatro conceptos básicos de la comunicación visual:

Fundamentos del diseño visual. La organización de los elementos en el espacio se relaciona con el concepto de composición. Estos mismos elementos deben ser evidentes de manera gráfica y sin lugar a duda, lo cual les brinda su carácter de legibilidad. La teoría del color está relacionada con la percepción de la mente humana hacia los mensajes, por lo que su aplicación es pertinente en los materiales para la enseñanza.

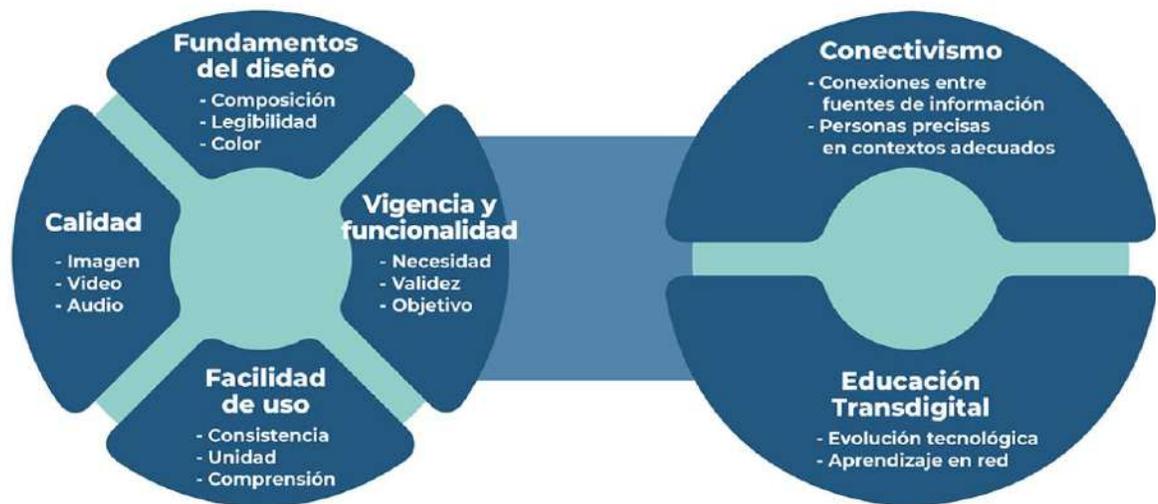
Vigencia y funcionalidad. El contenido de los materiales educativos debe tomar en cuenta aquello que los origina y ser válido en función del contexto y los objetivos de enseñanza.

Facilidad de uso. La coherencia visual en los componentes que forman parte de los materiales educativos multimedia garantiza una relación coherente que favorece la comprensión de conocimientos.

Calidad. Las características idóneas tanto de imágenes estáticas como de aquellas en movimiento son tan importantes como la calidad de los contenidos sonoros en la producción de objetos de aprendizaje multimedia.

Figura 9

Versión preliminar del modelo teórico del material multimedia para el proyecto educativo Transdigital



4.3.2. El modelo operativo preliminar

El modelo operativo preliminar se presenta en la Figura 10 y se basa en un proceso cíclico que favorece la mejora constante y emplea algunas de las acciones más frecuentes en los procesos de producción multimedia.

Como primer paso, la recolección de referencias temáticas e información contextual representa el principio de un proceso acertado. El siguiente paso, plantea un análisis riguroso de las características que deben estar presentes en los objetos educativos. El orden de los elementos que formen parte del contenido temático debe proyectarse en función de los objetivos de enseñanza, y formar parte de la estructura básica del un material educativo.

Asimismo, el planteamiento por el cual se determinan las características de comunicación incorporadas al material debe considerar aquellos recursos que favorezcan la comprensión de los temas. La elaboración de los objetos multimedia para los entornos de aprendizaje debe llevarse a cabo mediante las herramientas técnicas adecuadas para el caso.

Por su parte, la aplicación práctica de los objetos de aprendizaje depende los medios asignados a cada caso, ya sea que se trate de un sistema gestor del aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés), un sitio web o una sesión de videoconferencia entre otros, los materiales deben considerar las características de cada medio.

Por último, la evaluación es un paso muy importante para el alcance de los objetivos de enseñanza y favorece la toma de decisiones en función de la mejora constante.

Figura 10

Versión preliminar del modelo operativo del material multimedia para el proyecto educativo Transdigital



Para la elaboración de los materiales, se utilizaron programas computacionales para la producción multimedia como lo son: *Adobe Illustrator*, *Adobe Photoshop*, *Adobe After Effects*, *Adobe Premier* y *Adobe Audition*. La implementación de los materiales se hizo mediante la plataforma digital *WordPress*, empleando la plantilla *Divi* que permite la configuración personalizada de los contenidos.

Dichos cursos virtuales fueron publicados en su versión web dentro del dominio *educacion-transdigital.org* (Figura 11).

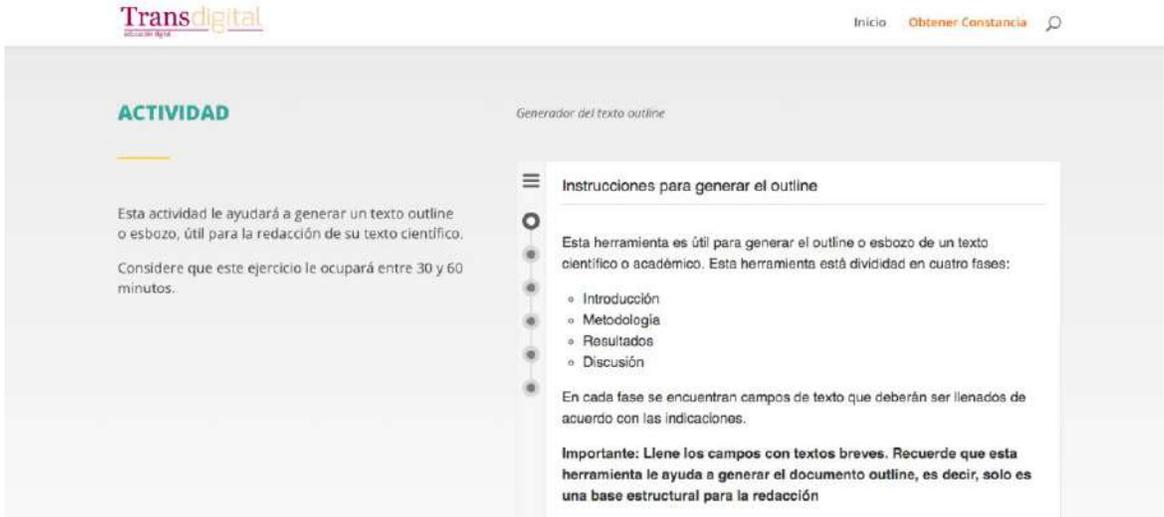
Figura 11
Curso Redacción de Textos



De la misma forma, se aprovecharon las propiedades de la herramienta H5P, que permite elaborar objetos de aprendizaje (Figura 12).

Figura 12

Objeto de aprendizaje elaborado con la herramienta H5P



The screenshot shows a web interface for a Transdigital H5P activity. At the top left is the 'Transdigital' logo. At the top right are links for 'Inicio' and 'Obtener Constancia', along with a search icon. The main content area is titled 'ACTIVIDAD' and 'Generador del texto outline'. On the left, under 'ACTIVIDAD', there is a description: 'Esta actividad le ayudará a generar un texto outline o esbozo, útil para la redacción de su texto científico. Considere que este ejercicio le ocupará entre 30 y 60 minutos.' On the right, there is a panel titled 'Instrucciones para generar el outline'. This panel contains the following text: 'Esta herramienta es útil para generar el outline o esbozo de un texto científico o académico. Esta herramienta está dividida en cuatro fases:'. Below this is a bulleted list: '• Introducción', '• Metodología', '• Resultados', and '• Discusión'. Further down, it says: 'En cada fase se encuentran campos de texto que deberán ser llenados de acuerdo con las indicaciones.' At the bottom of the panel, a note reads: 'Importante: Llene los campos con textos breves. Recuerde que esta herramienta le ayuda a generar el documento outline, es decir, solo es una base estructural para la redacción'.

También se añadieron vínculos web a fuentes de información recomendadas independientes a los cursos, que tienen relación con los contenidos temáticos de los mismos (Figura 13).

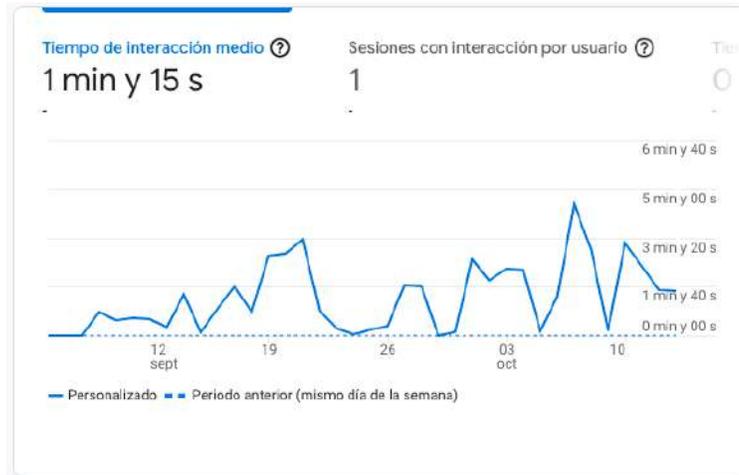
Figura 13
Vínculos web añadidos a los cursos



En cada uno de estos tres cursos virtuales, se añadió un botón de navegación web que invitaba a los estudiantes a dar su opinión mediante una rúbrica analítica socioformativa, cuyos detalles se mencionan en el capítulo 3 de este trabajo.

Los tres cursos virtuales mencionados (APA, Estructura de textos y Redacción de textos), estuvieron disponibles como recursos abiertos en el sitio web de educación-transdigital.org, durante el periodo comprendido entre el 6 de septiembre y el 13 de octubre de 2021 (seis semanas). Si bien es cierto que se observó un importante aumento de tráfico de usuarios de los cursos el día 7 de octubre, el tiempo de interacción media de dichos usuarios fue bajo como lo muestra la Figura 14.

Figura 14
Visitas a los cursos virtuales durante el mes de octubre

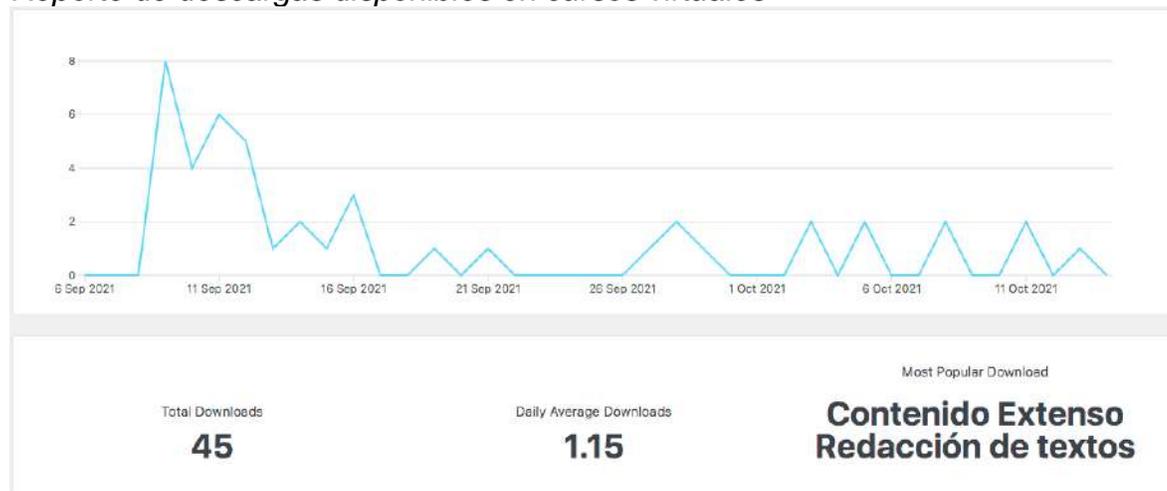


Fuente: Google Analytics

En el transcurso del periodo observado, la información de descarga asociada a los recursos abiertos de los tres cursos permitió conocer que el recurso más descargado fue el de “Contenido extenso de redacción de textos”, como puede observarse en la Figura 15.

Figura 15

Reporte de descargas disponibles en cursos virtuales



Fuente: Google Analytics

Estos hallazgos permiten concluir que, si bien los usuarios mostraron un interés por los contenidos temáticos de los cursos y que incluso descargaron los recursos abiertos, no se mostraron lo suficientemente dispuestos a concluir la secuencia didáctica propuesta. Tras el análisis y discusión de esta etapa, se tomó la decisión de hacer los ajustes necesarios a los modelos de manera que se elaboraran nuevos materiales educativos multimedia que contaran, entre otras características, con elementos que favorecieran una experiencia educativa más ágil.

En consecuencia, se planeó un nuevo curso: Actualizaciones del estilo APA 7ª Edición, que se impartió mediante sesión virtual síncrona dirigida por el Dr. Alexandro Escudero Nahón, experto en educación mediada por la tecnología, cuyo prestigio y experiencia en el tema añadió un factor de referencia disciplinar para con ello motivar a los aprendices a participar en la rúbrica socioformativa que forma parte de este proyecto de investigación.

Como una forma de comunicar mediante piezas específicas de contenido, se elaboraron materiales en video de corta duración, en los que los elementos aparecen de forma gradual para el replanteamiento de nuevas versiones de información (Figura 16).

Figura 16

Aspecto de material en video del curso “Actualizaciones del estilo APA 7ª edición”



Con la finalidad de agilizar la comprensión de los mensajes, la construcción de jerarquías está determinada por un sistema de tarjetas que hace alusión a las tarjetas impresas que se conocen en la realidad física (Figura 17).

Figura 17
Una metáfora visual según el sistema Material Design



Los componentes visuales mantienen una composición flexible que se adapta a la mayor cantidad de habilidades, evitando así los errores por parte del usuario (**Error! Reference source not found.**).

Figura 18
Influencia minimalista del sistema Material Design



4.4. Resultados de la rúbrica socioformativa

Durante la etapa de pilotaje, la evaluación de los materiales multimedia se llevó a cabo mediante la aplicación de una rúbrica socioformativa y un cuestionario de satisfacción del instrumento (Centro Universitario CIFE, 2018). Después de eliminar los registros con inconsistencias y repetidos, los resultados del cuestionario fueron favorables respecto a la satisfacción del instrumento (Tabla 12). Se evaluó el grado de comprensión de las instrucciones, el grado de comprensión de las preguntas, el grado de satisfacción con la encuesta y el grado de relevancia de las preguntas. En el análisis de consistencia interna se registró una alta confiabilidad (Alfa de Cronbach: 0.86).

Tabla 12

Análisis de satisfacción con el instrumento

Ítem	Grado nulo %	Grado bajo %	Grado aceptable %	Grado Bueno %	Grado excelente %
Grado de comprensión de las instrucciones del instrumento	0.0	1.0	6.2	30.9	61.9
Grado de comprensión de las preguntas o ítems	0.0	1.0	12.4	29.9	56.7
Grado de satisfacción con la encuesta	0.0	2.1	16.5	33	48.5
Grado de relevancia de las preguntas	0.00	4.1	14.4	30.9	50.5

Los resultados de la evaluación aplicada en la etapa de pilotaje se analizaron con estadística descriptiva y se presentan a continuación.

Se recuperaron los datos obtenidos en la aplicación de la rúbrica socioformativa. Una vez que se eliminaron los registros repetidos e inconsistentes, se documentó una asistencia de participantes con la composición demográfica presentada en la Tabla 13.

Tabla 13

Composición demográfica en la etapa de pilotaje

Total de participantes	97
Hombres	27
Mujeres	70
Cursa Maestría	61.9%
Cursa Doctorado	34%
Cursa Posdoctorado	4.1%

Los valores para cada ítem, del 1 al 5, fueron elegidos por los participantes siendo el 1 el valor más bajo de desempeño que correspondiente al tipo pre-formal, y 5 el valor más alto de desempeño correspondiente al tipo estratégico. Posteriormente, se aplicó estadística descriptiva a los resultados (Tabla 14).

Tabla 14
Datos estadísticos del pilotaje

Item	Media	Moda	Curtosis	Coefficiente de asimetría	Mínimo	⁵
1. ¿En qué nivel se perciben los temas y su importancia en el curso?	3.84	3	-1.26 <i>platicúrtica</i>	0.01	2	0.92
2. ¿En qué nivel son comprensibles los conceptos del curso?	3.98	5	-1.50 <i>platicúrtica</i>	-0.29	2	1.05
3. ¿En qué nivel se presentan las prácticas del curso?	3.97	4	0.50 <i>leptocúrtica</i>	-0.89	1	0.93
4. ¿Cómo se utilizan los conocimientos del curso?	4.21	5	-1.61 <i>platicúrtica</i>	-0.76	1	0.99
5. ¿En qué nivel se percibe el diseño (composición, legibilidad y colores) de los materiales multimedia del curso?	4.01	5	-1.23 <i>platicúrtica</i>	-0.21	2	0.87
6. ¿En qué nivel se percibe la calidad de los elementos gráficos, las imágenes, el video y el audio de los materiales multimedia del curso?	4.11	5	-1.67 <i>platicúrtica</i>	-0.22	3	0.88

7. ¿En qué nivel se perciben la vigencia y funcionalidad del material multimedia presentado en el curso?	4.15	5	-0.47 <i>platicúrtica</i>	-0.78	2	0.94
8. ¿En qué nivel funcionan los vínculos, botones y objetos interactivos del curso?	3.85	5	-0.33 <i>platicúrtica</i>	-0.78	1	1.17
9. ¿Qué nivel de facilidad en el uso tienen los elementos de la interfaz (navegación, organización de la información y elementos multimedia)?	4.05	5	-0.79 <i>platicúrtica</i>	-0.80	2	1.11
10. ¿En qué nivel está categorizada y organizada la información del curso?	3.91	4	0.26 <i>leptocúrtica</i>	-0.80	1	0.99
11. ¿En qué nivel son de utilidad los vínculos hacia fuentes de información fuera del curso?	4.03	4	0.10 <i>leptocúrtica</i>	-0.91	2	0.94
12. ¿En qué nivel los elementos de los vínculos (títulos, subtítulos y descripciones) representan la información expuesta dentro y fuera del curso?	4.11	5	-0.69 <i>platicúrtica</i>	-0.71	2	0.98

Como puede verse en los resultados, la media para cada ítem mostró valores cercanos al nivel de desempeño autónomo, es decir, en lo general el curso fue evaluado satisfactoriamente.

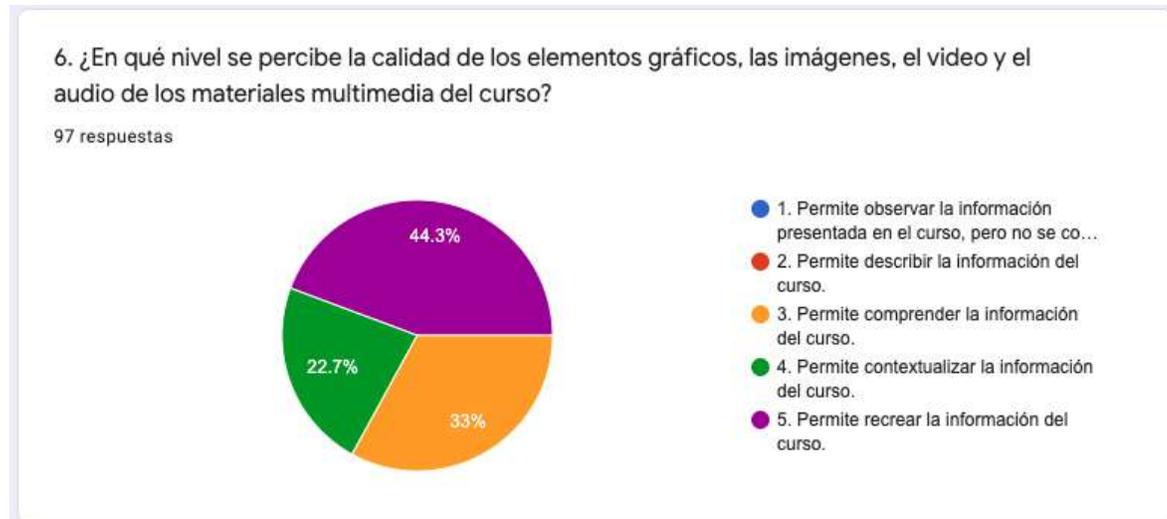
Con respecto a la moda, los valores indican que en su mayoría, la respuesta más común fue el nivel de desempeño estratégico, que es el más alto en la escala socioformativa. Por su parte, los ítems 3, 10 y 11, reportaron modas correspondientes al nivel autónomo, mientras que el ítem 1 reportó una moda correspondiente al nivel resolutivo.

Por otro lado, la curtosis reportada indica que en la mayoría de los ítems se presenta con dispersión en las respuestas, a excepción de los ítems 3, 10 y 11, que sugieren un consenso con respecto a la media reportada.

Asimismo, se observaron en el coeficiente de asimetría, valores en su mayoría negativos, que es un indicador de datos con tendencia hacia valores altos de la escala, es decir, los niveles autónomo y estratégico. Con la excepción del ítem 1 en el que se observa simetría positiva, es decir, los valores están concentrados en la escala inferior y se dispersan hacia los valores superiores.

Por su parte, el ítem 6 que tiene como objetivo conocer la percepción de los participantes en relación a la calidad de los elementos visuales, se observaron niveles satisfactorios en los aspectos estratégico y autónomo, como puede verse en la **Error! Reference source not found..**

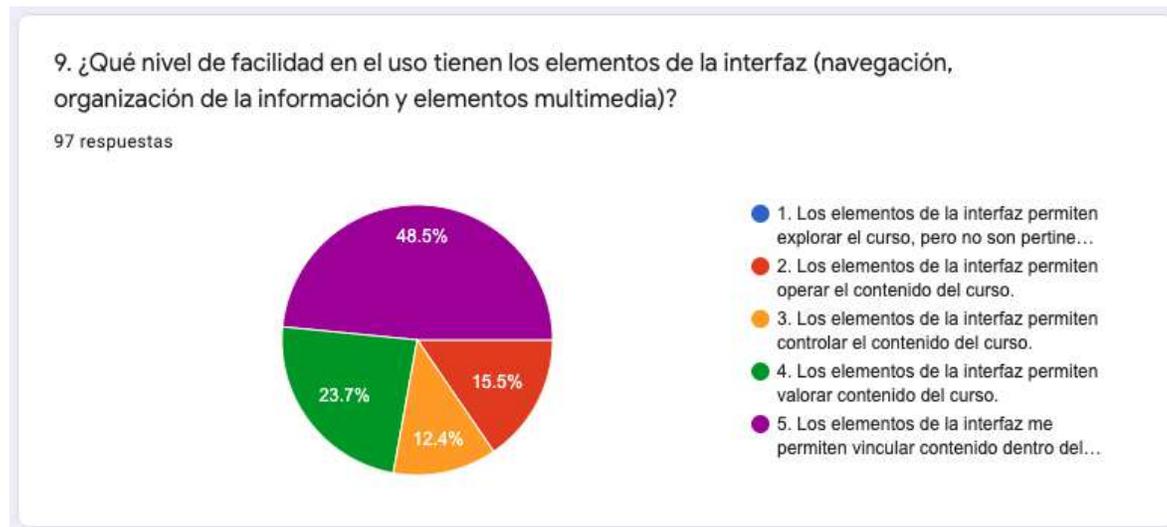
Figura 19
Calidad en los elementos gráficos



Fuente: *Google Forms*

Asimismo, el ítem 9 que aborda el grado de facilidad con el que los usuarios pueden adoptar el uso de los objetos multimedia educativos, también reportó buenos niveles en los aspectos autónomo y estratégico, como puede observarse en la Figura 20.

Figura 20
Facilidad de uso



Fuente: *Google Forms*

Aunque en lo general, el curso fue evaluado como satisfactorio, se utilizó el indicador mínimo para mejorar los elementos indicados. Por ejemplo, en el caso del ítem 8, sobre la funcionalidad de los vínculos del curso, se reportó un problema al final del mismo, cuando los participantes intentaron acceder a la rúbrica socioformativa hospedada en *Google Forms*.

Estos indicadores fueron de gran utilidad para la consideración de los ajustes necesarios en los modelos.

4.5. Resultados de la entrevista a expertas y expertos

La entrevista a expertos como instrumento cualitativo de investigación, permitió conocer el punto de vista y experiencia de docentes con amplio conocimiento en la enseñanza mediada por la tecnología, de tal forma que los entrevistados expresaron su percepción con relación a la realidad actual de la tecnología educativa, misma que se presenta a continuación:

El factor del tiempo con el que cuentan los docentes para la producción de objetos de aprendizaje multimedia es el problema alrededor del cual giran el resto de las situaciones pendientes por resolver. La aplicación de un modelo que incluya pasos a seguir para la elaboración de dichos materiales podría disminuir el tiempo empleado en la producción de objetos de aprendizaje, de forma paralela los docentes contarían con un recurso que mejore sus competencias tecnológicas y como consecuencia, podría garantizarse el aprendizaje significativo en los estudiantes.

En relación con lo anterior, el experto 1 afirmó que:

Estamos invirtiendo mucho tiempo y tenemos la sensación de que se consume muy rápido eso.

Establecer una metodología para la producción de materiales didácticos bajo el formato multimedia, que considere una visión integral de todos los participantes, permite establecer de manera clara las responsabilidades y alcances de cada uno de los involucrados (García et al., 2011).

Causas

Se dedica mucho tiempo a la elaboración de multimedia educativo, en comparación con el tiempo que utiliza en otras actividades docentes.

El experto 1 señaló:

La verdad que uno invierte mucho tiempo en hacer un objeto virtual de aprendizaje, para el regalo que te ofrece a la hora de la clase.

Al respecto, llega a considerarse como un esfuerzo encomiable el que realizan los docentes para poner a disposición y de manera organizada para sus alumnos, la información necesaria que les permita aprender nuevos conocimientos disciplinares (García-Valcárcel, 2016).

El desconocimiento de herramientas tecnológicas es un reto pendiente en la producción de multimedia educativo por parte de docentes.

El experto 3 señaló:

El dominio de las diferentes herramientas que permiten aplicaciones interesantes, porque hay muchas herramientas, pero no las sabemos usar.

Por su parte, el experto 2 expresó:

Necesitamos, todas las personas que nos dedicamos a la docencia, cursos de cómo elaborar material.

El experto 1 también opinó sobre este tema en particular:

Implica mucho esfuerzo aprender lo nuevo.

Con el objetivo de que un entorno virtual de enseñanza brinde resultados efectivos, el equipo de trabajo debe contar con los conocimientos técnicos y

pedagógicos necesarios que eviten dudas o problemas en el proceso educativo (Cervera et al., 2018).

Ausencia de espacios y recursos formales que garanticen la calidad de la producción multimedia para entornos educativos.

Al respecto, experto 2 manifestó:

Tendría que ser una producción como dios manda y entiendo que por pandemia ahorita no estamos yendo nadie a la oficina y entonces, digamos que el nivel de producción baja.

El aprovechamiento de las tecnologías de la información y la comunicación en entornos educativos se hace sobre la base de sus recursos de comunicación, el valor pedagógico proviene de su capacidad mediadora para motivar y acompañar el aprendizaje. Estas características deben emplearse en el tiempo y espacio necesarios de manera que resulten efectivos en una situación educativa (Lima, 2005).

No hay suficientes modelos para la producción de objetos de aprendizaje multimedia que faciliten la elaboración de dichos materiales.

En relación con lo anterior, el experto 4 indicó:

Se van desarrollando modelos para el diseño instruccional y modelos para los diseños pedagógicos y me parece que el diseño (multimedia) por sí solo, se había quedado un poco atrás.

Por su parte, el experto 3 aseguró:

Considero que hace falta un modelo teórico práctico porque de alguna forma pues te enseñaría un poquito de teoría y luego vendría la parte práctica de cómo hacerlo, entonces, creo que eso facilitaría. Ya que no se cuenta con estas células, por los recursos financieros, pues al menos hacer algo más adecuado para la enseñanza.

El experto 3 también señaló que la disponibilidad de un modelo a seguir agilizaría el proceso de diseño instruccional al señalar que:

Exactamente, que el docente nada más entregue el contenido, el cómo quiere que se muestre y que ese departamento o célula pues sea el encargado de diseñarlo, de hacerlo de manera digital y todo para que ya quede el recurso listo.

El desarrollo de metodologías para la producción de aplicaciones tecnológicas en los entornos educativos, es una estrategia didáctica que permite apoyar el aprendizaje de temas de difícil comprensión (Gómez Miranda, 2014).

Consecuencias

Se señala que en algunas ocasiones existe frustración en docentes al comparar el tiempo que se dedica a la producción de materiales multimedia, con el tiempo en que dichos materiales se utilizan en la clase.

De acuerdo con lo anterior, el experto 1 consideró:

Lo que uno va viendo es, la inversión en tiempo y en esfuerzo no tiene compensación con lo que obtenemos de eso.

Con respecto al tiempo de producción de objetos educativos multimedia, el experto 1 también expresó:

Creo que el primer desafío es que invertimos mucho tiempo y salen productos que se consumen muy rápido.

Por su parte, el experto 3 señaló:

Cuando las tratamos de usar nos lleva mucho tiempo y muchas veces decimos: -mejor no lo uso-.

La administración y distribución del tiempo para propósitos de enseñanza son elementos fundamentales para el alcance de resultados de calidad. Contar con tiempo y emplearlo en función de objetivos educativos, puede hacer la diferencia en la motivación de los estudiantes y los resultados de aprendizaje (Martinic y Villalta, 2015).

El desarrollo de nuevas competencias digitales multimedia en los cuerpos docentes es aún un reto pendiente por cumplir.

El experto 2 señaló que:

La parte pedagógica es importante, pero de alguna manera está más resuelta. ¿No? O sea, no que no sea importante, sí claro, es importante. Pero es más sencilla de resolver, lo otro no. Requiere más formación.

Al opinar sobre la importancia de la actualización de conocimientos sobre tecnología multimedia, el experto 2 también comentó:

Sí, admitir que no sabes. O sea, no sólo abierto a aprender, sino a poder admitir que no sabes. Porque si no admites que no sabes, difícilmente aprendes nada.

Y por su parte, el experto 4 aseguró:

Yo creo que el gran reto es el tener capacidad para desarrollar materiales, para hacer diseño instruccional y también habilidades para el manejo de herramientas que le permitan diseñar a nivel visual y multimedia dichos materiales.

Actualmente, los docentes encuentran un avance cada vez mayor de las tecnologías de la información y la comunicación en sus funciones dentro de los procesos educativos. De manera que han visto modificado su rol hacia uno nuevo, que abarca diferentes aspectos como facilitadores, mediadores y motivadores de aprendizajes significativos mediados por la tecnología (Fernández-Márquez et al., 2018).

Se señala también, la falta de instrumentos consolidados que permitan conocer el grado de efectividad que tienen los materiales multimedia que se aplican en los entornos de aprendizaje.

Al respecto, el experto 1 señaló:

Pero lo que no tenemos todavía, son los procedimientos muy consolidados para saber si lo logran o no.

Sobre la tarea pendiente, que como consecuencia de no contar con procesos para la evaluación de resultados de los materiales multimedia en la educación se tiene, el experto 1 también dijo:

Lo que esperamos es que tenga un rol que pueda garantizar todo lo que promete la educación, ¿No? O sea, pensamiento crítico, procedimiento situado, eso es lo que nos tiene a nosotros preocupados día a día.

La evaluación de un entorno de aprendizaje mediado por la tecnología facilita que el estudiante comprenda los objetivos que su rol le requiere, de manera que pueda anticipar las acciones necesarias, así como hacer suyos los conocimientos que le permiten la toma de decisiones durante el proceso (Lima, 2005).

5. PROPUESTA DE LOS MODELOS TEÓRICO Y OPERATIVO DEL MATERIAL MULTIMEDIA PARA EL PROYECTO EDUCATIVO TRANSDIGITAL

El modelo teórico que se presenta como resultado de esta investigación, plantea la inclusión de aquellos fundamentos del diseño gráfico y audiovisual que garanticen una eficaz transmisión de mensajes en los entornos educativos en los que se aplique. El modelo considera también, la importancia de que los contenidos sean vigentes y cumplan su función como herramientas de enseñanza. Del mismo modo, la aplicación del modelo debe brindar los recursos conceptuales necesarios para producir objetos de aprendizaje que sean fáciles de usar y que por su calidad, favorezcan la comprensión de nuevos conocimientos.

Por otro lado, las posibilidades de aprendizaje que como resultado de la interconexión entre fuentes de información aprovechan los estudiantes actualmente, se ven fortalecidas por la Educación *Transdigital*, cuyos componentes de aprendizaje en red y transformación tecnológica impulsan el interés por aprender en entornos educativos mediados por la tecnología.

Este modelo se ve consolidado por la incorporación de procesos educativos basados en cápsulas de conocimiento cuya composición visual emula la realidad física conocida, de manera que los materiales educativos sean comprendidos por la mayor cantidad de usuarios posible (Figura 21).

Figura 21

Versión final del modelo teórico del material multimedia para el proyecto educativo Transdigital



Por su parte, el modelo operativo considera la importancia de realizar la recolección de la información de manera sistemática y rigurosa, de tal forma que se facilite el análisis necesario para la organización temática y el diseño funcional. La producción de los materiales antecede a una implementación que aprovecha las características de cada medio y que estima también las evaluaciones necesarias para realizar ajustes y otras acciones de mejora (Figura 22).

Figura 22

Versión final del modelo operativo para los materiales multimedia del proyecto Transdigital



Manual para la producción de materiales multimedia del proyecto educativo Transdigital

El presente manual tiene el objetivo de brindar una guía en la producción de materiales multimedia que se utilizan en las diferentes áreas del proyecto educativo *Transdigital*.

Plantea la inclusión de aquellos fundamentos del diseño gráfico y audiovisual que contribuyan al alcance de los objetivos de aprendizaje mediante procesos sistemáticos, cuyo centro de atención es el estudiante y su aprendizaje.

1. Sencillez
2. Coherencia
3. Composición
4. Color
5. Contraste
6. Tipografía
7. Calidad de imagen
8. Calidad de video
9. Calidad de audio

1. Simplicidad

La metáfora de lo material, en la que se incluye sólo lo necesario para consolidar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Diseño centrado en el usuario para llegar a la mayor cantidad posible de personas.

Materiales inspirados en la realidad física conocida, con el objetivo de construir nuevos significados y percepciones que se convierten en experiencias de aprendizaje.



Se elimina la ambigüedad como resultado de la atención estricta al diseño y el lenguaje visual.



Sólo lo necesario está presente

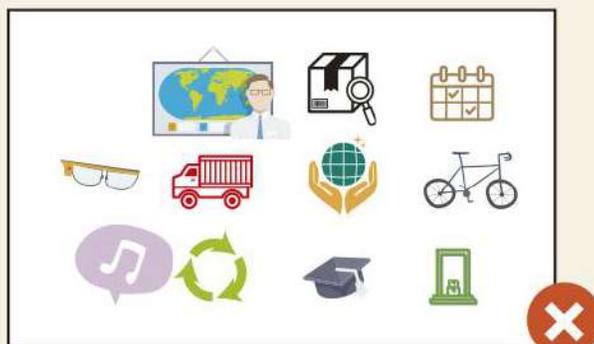
2. Coherencia

Las conexiones entre fuentes de información para favorecer el aprendizaje, son efectivas cuando son acompañadas de una unidad visual consistente.

La coherencia visual puede lograrse al aplicar unidad por color, tamaño o estilo gráfico, entre otros.



La inconsistencia en el estilo visual produce mensajes ambiguos que aportan muy poco valor al proceso educativo.

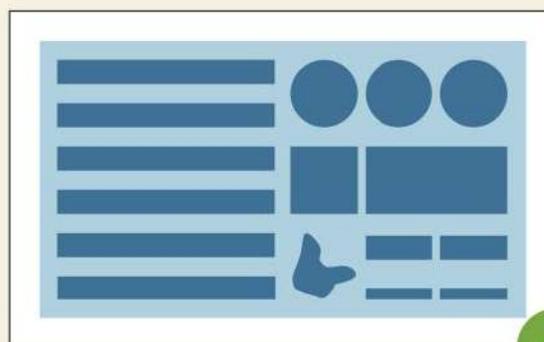


Conexiones que se corresponden entre sí

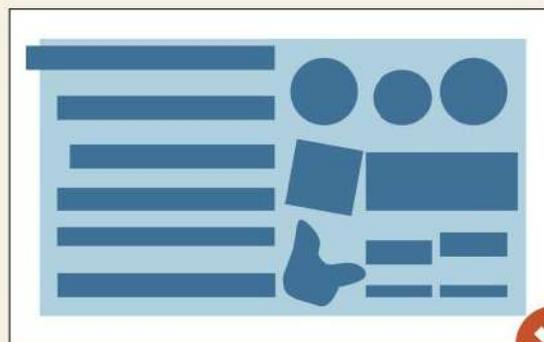
3. Composición

Debe existir una organización ordenada de los elementos en el espacio total, de manera que se favorezca la fácil comprensión de los mensajes. En el caso de piezas específicas de contenido, la correcta composición en un diseño es factor clave para el alcance de los objetivos de aprendizaje.

El lugar en el que cada elemento está colocado tiene una justificación, de manera que el resultado final sea armónico. Siguiendo los preceptos de la teoría de la Gestalt: La mente humana tiende a ver al diseño como “un todo” y no por separado.



Cada componente tiene relación con el resto del diseño, ésta puede ser por: Alineación, tamaño o color, entre otras características.

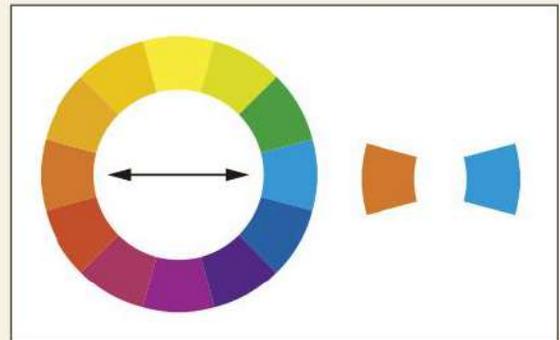


Todo está justificado

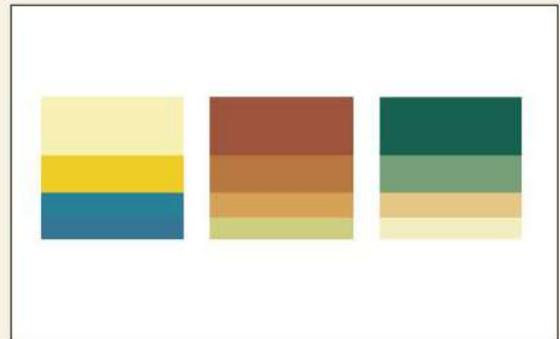
4. Color

El color es un elemento muy importante para la comprensión de un mensaje. Puede validar la relación entre el contenido presentado y los conceptos disciplinares que se emplean para la construcción de nuevos conocimientos.

Combinar dos colores complementarios es una de las técnicas más eficaces y sencillas del diseño gráfico, consiste en diseñar con dos colores que tienen entre sí un lugar directamente opuesto en el círculo cromático.



Por otro lado, en internet hay una amplia gama de plataformas que facilitan la elección de una paleta de colores, término técnico con el que se reconoce a una lista corta de colores armónicos entre sí.



Construir contexto mediante el color

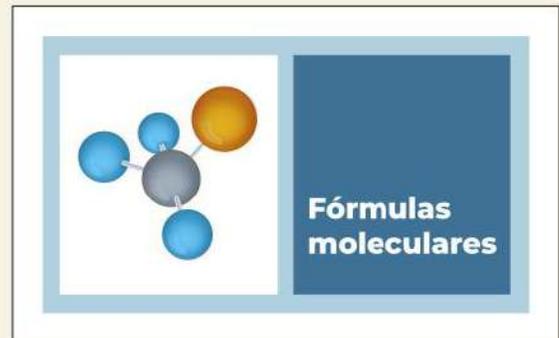
5. Contraste

La aplicación del contraste entre los elementos de un diseño, es una técnica favorable en el planteamiento de jerarquías, diferencias, propiedades y relaciones en un contenido educativo.

Contraste por tamaño



Contraste por color



Contraste por tipografía



Contrastar para comunicar con claridad

6. Tipografía

La correcta elección de fuentes tipográficas puede impulsar la atención del alumno en el tema de estudio. Es una forma más de considerar al diseño y el lenguaje visual como factor clave en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Las fuentes con serifs (remates en los extremos de las letras) son más legibles que las que no los tienen.

El paso de gas a líquido depende de la presión y de la temperatura.

El paso de gas a líquido depende de la presión y de la temperatura.



Por otro lado, las fuentes sin serifs dan una idea de modernidad y sencillez.

El paso de gas a líquido depende de la presión y de la temperatura.

El paso de gas a líquido depende de la presión y de la temperatura.



Indudablemente, hay que evitar el uso de fuentes tipográficas de estilo *script* (como trazadas a mano) o decorativas (con rasgos extras a los que una letra debe tener) porque dificultan una lectura continua y la comprensión de un tema.

El paso de gas a líquido depende de la presión y de la temperatura.

El paso de gas a líquido depende de la presión y de la temperatura.



El texto es clave para el significado

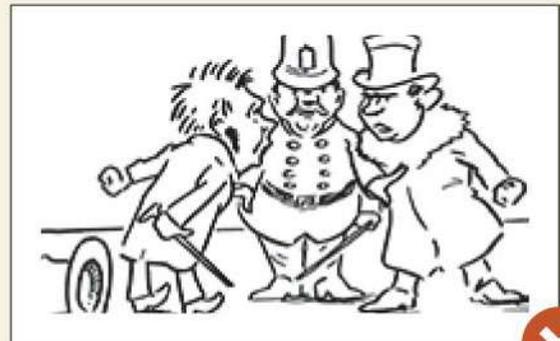
7. Calidad de imagen

La transformación digital presente en la educación, encuentra en el uso de imágenes digitales a una de sus expresiones más empleadas. Su aprovechamiento requiere del cuidado en la calidad de dichos recursos, de forma que el material sea una fiel representación del tema de estudio.

El empleo de imágenes con resolución correcta favorece la asimilación de los contenidos temáticos.



Debe evitarse el uso de imágenes de baja calidad, así como de aquellas cuya vigencia y contexto no coinciden con las que los aprendices experimentan.



Fidelidad para el aprendizaje total

8. Calidad de video

La utilización de las cápsulas de contenido en video a favor del aprendizaje, debe incluir la calidad necesaria desde su grabación. De manera que alumno que aprovecha las conexiones entre recursos de aprendizaje, se concentre sólo en el contenido de estudio.

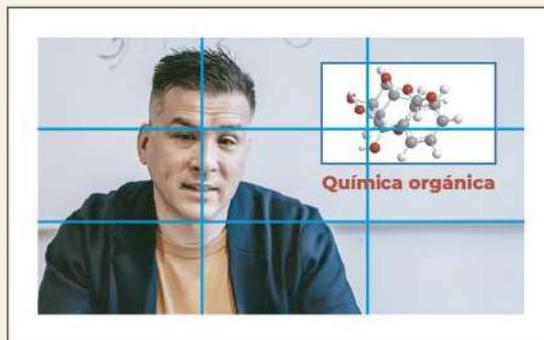
La fuente de iluminación debe estar al frente o a los lados del presentador.



El presentador debe estar centrado en la pantalla, de manera que los espacios laterales sean iguales.



Otra de las composiciones más utilizadas es aquella en la que se divide el espacio por tercios verticales y horizontales. El presentador ocupa dos columnas de tercios y el espacio restante se mantiene vacío o se aprovecha para añadir información.



La calidad favorece el aprendizaje

9. Calidad de audio

Los materiales sonoros para la enseñanza pueden impulsar el análisis de contenidos y el interés por aprender. Por ello es muy importante atender la calidad en la producción de este tipo de materiales.

El empleo de un micrófono lavalier para la grabación de voz, es útil para evitar que se grabe un exceso de reverberación (efecto causado por el rebote del sonido en muros, suelo y techo), así como de otros sonidos que pueden desviar la atención del aprendiz.

El volumen y fidelidad de sonido también se ven beneficiados con el empleo de un dispositivo correcto.



El contenido temático es prioridad

La recolección de la información necesaria para la producción de materiales debe hacerse bajo un estricto sentido de investigación documental formal. De manera que el análisis previo al diseño se lleve a cabo de manera ágil y sistemática.

Por otro lado, la elección de las herramientas tecnológicas con las que se elaboren los materiales, debe considerar las características de la implementación y favorecer la evaluación de los mismos.

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

6.1. Discusión

De acuerdo a los resultados de la presente investigación, es posible establecer entre otras cosas, que el análisis científico en torno al diseño multimedia para los entornos educativos mediados por la tecnología, está relacionado con la infraestructura educativa de cada país. Más de la mitad de los textos científicos publicados en idioma español y recabados en la revisión documental de este trabajo se elaboraron en España, país que ocupa la posición 34 de 196 en el ranking mundial del PIB per cápita (Expansión, 2022); en tanto que el resto de las publicaciones se distribuyen en aquellos países en vías de desarrollo que tienen al español como su idioma oficial.

Los temas que en su mayoría son abordados en dichos trabajos, están relacionados con iniciativas de mejora cuyo respaldo principal es el empleo de las teorías de enseñanza y aprendizaje, por lo que la utilización de los fundamentos de la comunicación gráudiovisual en los objetos de aprendizaje representa aún una línea de investigación que puede motivar el avance de la frontera del conocimiento con relación a la educación mediada por la tecnología.

Otro de los hallazgos más sobresalientes, es el que señala que los materiales educativos dirigidos a estudiantes con discapacidad, deben buena parte de sus resultados positivos a la atención en el diseño gráfico y audiovisual. Investigaciones como la presentada por Jaramillo y Naranjo (2018), dan cuenta de estrategias en las que sólo se incluyen aquellos elementos visuales estrictamente necesarios para el aprendizaje como una de sus características básicas. Otros trabajos (Heras et al., 2020) exponen que la consideración de las capacidades de los usuarios, incluidos aquellos con discapacidad, es una manera eficaz de alcanzar educación de calidad. Por su parte, Delgado (2017) publicó una investigación que refleja la

utilidad de aplicar el Diseño Universal al producir materiales educativos accesibles, flexibles e intuitivos a favor del aprendizaje. Los conceptos mencionados fueron incluidos en los modelos teórico y operativo del presente proyecto y los resultados demostraron su eficacia como herramientas de enseñanza en la etapa de pilotaje.

Por otra parte, la propuesta de Peredo y Peredo (2016) para la elaboración de contenidos educativos que forma parte de los resultados de revisión documental de esta investigación, presenta una herramienta que con la que es posible producir multimedia para la enseñanza, pero tiene varias áreas de oportunidad que al ser resueltas, la convertirían en una opción viable para los entornos educativos. Entre otras cosas, la flexibilidad y escalabilidad del proyecto citado depende de los conocimientos de un especialista en programación de sistemas informáticos que pueda brindar soporte al usuario, lo cual compromete en buena medida la agilidad del trabajo con dicha herramienta. Mientras que por otro lado, los modelos teórico y operativo de esta investigación no dependen de códigos de programación ni del mantenimiento y ajuste de los mismos, pues su principal objetivo es el de funcionar como una guía a seguir, abierta y compatible con los contextos tecnológicos que tanto alumnos como docentes enfrentan actualmente.

Algunas otras metodologías (Barrio et al., 2017) mencionan el empleo de técnicas especializadas de producción audiovisual como lo son: El guión técnico, el plan de grabación, la creación de efectos visuales y la catalogación de contenidos entre otros; pero en la práctica docente, el empleo de estos procedimientos no es muy posible, toda vez que los profesores que buscan producir materiales para la enseñanza, no disponen del tiempo suficiente para adoptar nuevos conocimientos técnicos tan específicos ni tampoco para ejecutarlos. En vista de lo anterior, los modelos teórico y operativo presentes en este trabajo incluyen pautas para la producción de cápsulas de contenido educativo en las que se considera la relación que hay entre el tiempo que se dedica a la elaboración de materiales y el tiempo en el que son utilizados para construir aprendizaje.

6.2. Conclusiones

En el recuento de la revisión sistemática, los años comprendidos entre el 2015 y el 2017 tienen una cantidad similar de publicaciones, el 2018 presenta un crecimiento muy amplio con respecto a sus anteriores y 2019 retoma una cantidad que hace ver a 2018 como el pico en cuanto a investigación dedicada a la función del multimedia en los materiales de enseñanza-aprendizaje. Se entiende entonces que no necesariamente hay un ritmo consistente en los recientes 5 años de publicaciones, independientemente de que el uso del multimedia en los materiales educativos se mantiene en crecimiento constante, es decir, no se investiga a la par de cómo se produce.

Por otro lado, España lidera por cantidad de publicaciones, los resultados de esta revisión. Más de la mitad de las investigaciones en habla hispana, se publicaron en este país europeo, podría deberse a la infraestructura educativa característica de la cultura europea.

En lo que a áreas disciplinares se refiere, las ciencias sociales, medicina y ciencias de la salud y multidisciplinarias, cuentan con el mayor número de publicaciones. Es de resaltarse que las áreas de física, matemáticas y ciencias de la tierra, así como las de biotecnología y ciencias agropecuarias, no presentan ningún texto publicado. Llama mucho la atención este punto, pues prácticamente todas las áreas en las que haya algo que aprender, puede haber presencia de multimedia como medio para cumplir con los objetivos de enseñanza.

Los métodos que más aparecen aplicados en las investigaciones revisadas son el método descriptivo, el cualitativo y el cuantitativo. Es entonces, evidente la intención de observar y describir lo que se encuentra, de forma que sea posible ubicar aquellos ajustes necesarios tanto en individuos como en instituciones y recursos que forman parte de los entornos virtuales de aprendizaje. El método

cuantitativo y el cualitativo por su parte, aportan resultados muy importantes para la reflexión sobre el uso del multimedia en la educación, de forma que la mejora continua y la innovación pueden darse gracias a la información recabada de forma científica.

Tras este estudio, se encontró que se investiga sobre conceptos pedagógicos y disciplinares que llevan a la utilización de la tecnología multimedia en los entornos educativos, así como de sus resultados, pero no sobre la presencia de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual, de manera que los materiales elaborados con estas herramientas cuenten con la aplicación de dichos elementos teóricos que son recomendados por su eficacia en la transmisión de mensajes.

Por lo anterior, el diseño de un modelo teórico y operativo que cuente con los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual para la producción de materiales educativos mediados por la tecnología, podría impulsar una nueva línea de investigación que tenga como resultado la mejora permanente en el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de los entornos virtuales.

Asimismo, dentro del recuento de la Cartografía Conceptual resalta el hecho de que en aquellos proyectos de multimedia educativo dirigidos a usuarios con discapacidad, no se omite tanto la aplicación de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual. Los principios del diseño universal, paradigma del diseño que da prioridad a crear productos para todos los usuarios tomando en cuenta sus características y limitaciones, se encuentran presentes de manera directa y como referencia principal para la generación de interfaces gráficas, sistemas interactivos, experiencias de usuario y en general de materiales gráficos y audiovisuales dirigidos a personas con discapacidad.

Como resultado de esta etapa de investigación se logró conocer el nivel de uso de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en la producción de

materiales multimedia para los entornos virtuales de aprendizaje. La aplicación del método de la Cartografía Conceptual permitió obtener información acerca de la pertinencia de incluir dichos fundamentos en los materiales educativos, con la finalidad de elaborar mensajes eficaces que den como resultado aprendizajes significativos.

En el mismo orden de ideas, los datos recabados indican también que los contenidos visuales y sonoros estimulan la construcción de modelos mentales, que motivan el interés por conocer y adoptar nuevas competencias disciplinares.

Por otro lado, el método de la Cartografía Conceptual ha permitido también conocer cómo es que se aplica el diseño gráfico y audiovisual en los ambientes de enseñanza aprendizaje, en relación con la producción de materiales que tomen en cuenta a todos los tipos de usuario; de manera que la flexibilidad, la facilidad de uso, la información necesaria, la atención a fallas y la legibilidad sean elementos fundamentales que garanticen el aprendizaje.

De acuerdo con la información obtenida, los objetos multimedia para el aprendizaje deben incluir también técnicas de diseño centrado en el usuario, de manera que la atención del equipo de diseño recaea en lograr mensajes efectivos que generen nuevos conocimientos en el estudiante y favorezcan el rol del docente, que se convierte entonces en un facilitador.

De igual forma, el diseño gráfico en los materiales multimedia educativos puede ser lúdico, al influir en las emociones del usuario; creativo al aprovechar las posibilidades de espacio, sonido y movimiento; colaborativo al motivar el consenso, el diálogo y la negociación entre estudiantes; y por último, interactivo al establecer un enlace entre los temas, el docente facilitador y los estudiantes.

Por otra parte, la vinculación entre el diseño gráfico aplicado a los productos multimedia que se utilizan en la enseñanza aprendizaje y las ciencias sociales se da cuando el diseño desempeña su función inclusiva, misma que toma en cuenta a todos los usuarios, incluidos aquellos con necesidades especiales. Dicha conexión es evidencia del carácter social del diseño gráfico y audiovisual presente en la educación.

De igual importancia, la información recabada reveló que la producción de multimedia para la educación debe llevarse a cabo mediante una metodología que incluya la recolección, organización y análisis de aquellos aspectos claves de la información, así como elaboración de bocetos para la elección de elementos visuales, establecer conexiones entre los elementos, uso de software especializado, adecuación de materiales según plataformas y evaluación.

Por otro lado, en la base de datos científicos consultada no se encontraron estudios empíricos relacionados a los ejes de análisis elegidos. Por ello, esta investigación fue únicamente documental.

La elaboración de materiales multimedia para los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje es una tarea mucho más compleja que sólo transcribir una clase que comúnmente se da en el aula presencial. Por lo que el diseño de un modelo de actuación que contemple las directrices teóricas y operativas básicas del diseño gráfico y audiovisual en la producción de objetos multimedia para la educación tiene el potencial de mejorar los resultados de aprendizaje, al garantizar que el empleo de dichos fundamentos propicie una mayor comprensión y adopción de conocimientos en los entornos de enseñanza-aprendizaje mediados por la tecnología.

En conclusión, el diseño y uso de los modelos teórico y operativo que está integrado en esta investigación, puede agilizar los procesos de producción de

materiales multimedia que se aplican en el proyecto educativo *Transdigital*, de manera que haya una mejora en el aprendizaje como resultado del aprovechamiento de una propuesta que considera la forma en que los estudiantes aprovechan las conexiones a favor de su aprendizaje, la transformación digital que la educación experimenta actualmente, las características de los aprendices y los procedimientos educativos dinámicos facilitados por las tecnologías de la información y la comunicación.

Otra de las contribuciones que los modelos presentados ofrecen al avance de la frontera del conocimiento, es la de impulsar el desarrollo de nuevas competencias tecno-pedagógicas en los profesionales de la educación, al exponer un camino viable para la producción de materiales multimedia que se aplican en la educación mediada por la tecnología, mismo que puede implementarse de forma fluida en una amplia gama de plataformas digitales y subordinarse de forma práctica a procesos de diseño instruccional.

Por último, la aportación de este trabajo a la consolidación de una línea de investigación que aborde la aplicación de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en los materiales multimedia para los entornos de aprendizaje, se ve reflejada también mediante el diseño del instrumento de evaluación contenido en el presente proyecto investigativo y atiende a una de las necesidades que la educación mediada por la tecnología presenta, la de conocer la eficacia de los materiales educativos con relación a la construcción de aprendizaje significativo.

REFERENCIAS

- Adoumieh, N. (2013). Modelo Pedagógico Dialogante y su Aplicación en la Escritura. *Sapiens*, 14(1). <https://sapiensrevistave.files.wordpress.com/2019/10/sapiens-ancc83o-14.-2013-publicada.pdf>
- Aiken, L. (1980). Content validity and reliability of single items or questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40, 955–959. <https://doi.org/10.1177/001316448004000419>
- Aliaga-Pacora, A., Juárez-Hernández, L., y Herrera-Meza, R. (2021). Diseño y validez de contenido de una rúbrica analítica socioformativa para evaluar competencias investigativas en posgrado. *Apuntes Universitarios*, 11(2), 62–82. <https://doi.org/10.17162/au.v11i2.632>
- Angarita, D. (2020). Responsabilidad social del diseño gráfico en materiales didácticos interactivos e inclusivos para niños en la ciudad de Santa Marta. En I. Cantillo (Ed.), *Seis Estudios Sociales desde la Responsabilidad Social Empresarial* (Primera Ed, pp. 45–84). Fondo Editorial CUN. <https://cun.edu.co/>
- Area, M. (2003). De los Webs Educativos al Material Didáctico Web. *Comunicación y Pedagogía*, 188, 32–38. <http://www.centrocp.com/>
- Barrio, M., Fernández, M., y García, S. (2017). Metodología de producción para el desarrollo de contenidos audiovisuales y multimedia para MOOC. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(1), 183–203.
- Berns, A., Palomo, M., Isla, J., Doderó, J., y Delatorre, P. (2017). Agenda colaborativa para el aprendizaje de idiomas: del papel al dispositivo móvil. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 119. <https://doi.org/10.5944/ried.20.2.17713>
- Cabero, J. (2016). ¿Qué debemos aprender de las pasadas investigaciones en Tecnología Educativa? *Revista interuniversitaria de investigación en tecnología educativa*, 0, 23–33. <https://doi.org/10.6018/riite/2016/256741>
- Cabrera, C. (2019). El edublog en el contexto educativo universitario. *Revistas Académicas*, 44(3), 7–23. <https://doi.org/10.22206/cys.2019.v44i3.pp7-23>
- Cabrera Lanzo, N. (2018). La aplicación de las tecnologías en la gestión de comunidades virtuales de aprendizaje: la Secretaría virtual. *Cuadernos de documentación multimedia*, 8. <https://revistas.ucm.es/index.php/CDMU/article/view/59108/4564456546537>
- Camacho, M., y Flores, M. (2018). Los entornos virtuales de aprendizaje: Un nuevo camino hacia el conocimiento. *Revista Educare*, 22(3), 96–109. <https://bit.ly/2NMfFC0>

- Castro, P. (2019). Introducción al uso de imágenes digitales en formato web en el aprendizaje de la histología humana. *Educación Médica*, 20(5), 280–283. <https://doi.org/10.1016/J.EDUMED.2018.05.003>
- Centro Universitario CIFE. (2018). *Cuestionario de satisfacción con el instrumento*. <https://cife.org.mx/recursos/4251/>
- Centro Universitario CIFE. (2019). *Escala jueces expertos*. CIFE.
- Cervera, M., Segura, J., Moya, R., y Torlà, A. (2018). Entornos Virtuales De Enseñanza-Aprendizaje: El Proyecto Get. *Cuadernos de Documentación Multimedia*, 6(7). <https://revistas.ucm.es/index.php/CDMU/article/view/59135/4564456546564>
- Chacón, F. (1993). El Proceso del Diseño Instruccional. En *Etapas del Diseño Instruccional* (pp. 16–25). Universidad Nacional Abierta.
- Chunga-Chinguel, G. (2017). *Orientaciones para diseñar materiales didácticos multimedia*. <https://www.recetastic.com/>.
- Clavera, T., Álvarez, J., Guillaume, V., Montenegro, Y., y Mier, M. (2015). Elaboración de Software Educativo para la asignatura Introducción a la Estomatología Integral. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 14(4). Elaboración de Software Educativo para la asignatura Introducción a la Estomatología Integral
- Coronel, C. J. (2019). Actitud de los docentes del programa de música ante la integración de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Revista Investigación y Formación Pedagógica*, 66–83.
- Covadonga, R., y Tabuenca, B. (2020). Ecologías de aprendizaje en estudiantes online con discapacidades. *Comunicar*, 28(62), 53–64. <https://doi.org/10.3916/C62-2020-05>
- Crescenzi-Lanna, L., y Grané-Oró, M. (2016). Análisis del diseño interactivo de las mejores apps educativas para niños de cero a ocho años. *Comunicar*, 24(46), 77–85. <https://doi.org/10.3916/C46-2016-08>
- de Benito, B., y Salinas, J. M. (2016). *La investigación basada en el diseño en la tecnología educativa*. 0, 44–59. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.6018/riite/2016/260631>
- de Zubiría, J. (2006). Los Modelos Pedagógicos. En *Los Modelos Pedagógicos* (Segunda Ed). Cooperativa Editorial Magisterio.
- del Campo, V., Reina, R., Sabido, R., y Moreno, F. (2015). Diferencias en el comportamiento visual y motor de tenistas en laboratorio y en pista de tenis. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 47(2), 136–145. <http://revistalatinamericanadepsicologia.konradlorenz.edu.co/>

- Delgado, J. (2017). El diseño universal en la interfaz gráfica de multimedia educativo. *Actualidades investigativas en Educación*, 17(3), 1–19. <https://doi.org/10.15517/aie.v17i3.30207>
- Domínguez, C., Organista, J., y López, M. (2018). Diseño instruccional para el desarrollo de contenidos educativos digitales para teléfonos inteligentes. *Apertura*, 10(2). <https://doi.org/10.32870/ap.v10n2.1346>
- Dron, J. (2019). Independent Learning. En M. Grahame & W. Diehl (Eds.), *Handbook of Distance Education* (pp. 47–66). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315296135>
- Durán, R., Estay-Niculcar, C., y Álvarez, H. (2015). Adopción de buenas prácticas en la educación virtual en la educación superior. *Aula Abierta*, 43(2), 77–86. <https://doi.org/10.1016/J.AULA.2015.01.001>
- Echandi, M. (2019). Millennials en la biblioteca: promoción de la lectura recreativa en el entorno digital. *Cuadernos de Documentación Multimedia*, 30(0), 35–58. <https://doi.org/10.5209/cdmu.62807>
- Escudero-Nahón, A. (2021). Transdigital Education: Conceptual Cartography. *The International Journal of Technologies in Learning*, 28(2). <https://doi.org/10.18848/2327-0144/CGP/v28i02/1-19>
- Escudero-Nahón, A., y Nuñez-Urbina, A. (2019). Análisis crítico al término «masivo» en los MOOC: una Cartografía Conceptual. *Edmetic*, 9(1), 188–212. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i1.12252>
- Expansión. (2022). *España: Economía y demografía*. Expansión. <https://datosmacro.expansion.com/paises/espana>
- Feria-Marrugo, I., y Zúñiga, K. (2016). Objetos virtuales de aprendizaje y el desarrollo de aprendizaje autónomo en el área de Inglés. *Praxis*, 12(1).
- Fernández-Márquez, E., Leiva-Olivencia, J., y López-Meneses, E. (2018). Competencias digitales en docentes de Educación Superior. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria (RIDU)*, 12(1), 213–231. <https://doi.org/10.19083/ridu.12.558>
- Fernández-Vega, I., Santos-Juanes, J., y Quirós, L. (2021). Uso de la app Kahoot para cuantificar el grado de atención del alumno en la asignatura de Anatomía Patológica en Medicina y evaluación de la experiencia. *Educación Médica*, 22(5), 375–379. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8037997>
- Ferrer, M., y Salas, F. (2009). Enfoques teóricos y definiciones de la tecnología educativa en el siglo XX. *Actualidades investigativas en educación*, 9(2), 1–29.
- García-Valcárcel, A. (2016). *Educación en la sociedad de la información*. <http://hdl.handle.net/10366/130219>

- García, V., Lozano, R., y Pier, M. (2011). El Diseño Gráfico puede ser un aporte sustentable en los Materiales Didácticos. *Actas de Diseño*, 6(11), 95–99. <https://doi.org/10.18682/add.vi11>
- Garrido, M., Santiago, G., Márquez, M., Poggio, L., y Gómez, S. (2019). Impacto de los recursos digitales en el aprendizaje y desarrollo de la competencia Análisis y Síntesis. *Educación Médica*, 20, 74–78. <https://doi.org/10.1016/J.EDUMED.2018.02.011>
- Gómez Escobar, G. (1999). Diseño Gráfico para Ambientes Educativos e Interactivos para los Niños y Niñas del Proyecto Ludomática. *Informática Educativa*, 12(2), 213–223.
- Gómez Miranda, P. (2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones informáticas interactivas, para la inclusión de estudiantes con rezago educativo. *REMEIED: Memorias del Encuentro Internacional de Educación a Distancia*, 3(3).
- Gómez Miranda, P., González, J., y Vicario, C. (2016). *Aplicaciones interactivas en superficies touch para el aprendizaje colaborativo*. Instituto Politécnico Nacional.
- Gómez Miranda, P., Vázquez, F., y Salas, R. (2018). Las aplicaciones interactivas una opción para la comprensión de temas de matemáticas. En A. Arguelles, C. Marina, & P. Gómez (Eds.), *Producción y apropiación de Tecnología Educativa en México* (Primera Ed, pp. 83–92). Centro de Investigación en Computación.
- González, I. (2017). Desarrollo de varios sistemas expertos de apoyo a la enseñanza de disciplinas técnicas en lengua inglesa” (15-27. *ODISEA. Revista de estudios ingleses*, 0(2), 15–27. <https://doi.org/10.25115/odisea.v0i2.13>
- Google. (2021). *Material Design*. <https://material.io/design>
- Gros, B. (2016). Retos y tendencias sobre el futuro de la investigación acerca del aprendizaje con tecnologías digitales. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 50, 1–13.
- Haas, V., y Manghi, D. (2016). Uso de imágenes en clases de ciencias naturales y sociales: enseñando a través del potencial semiótico visual. *Enunciación*, 20(2), 248. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.enunc.2015.2.a06>
- Heras, M., Orden, R., y Serrano, V. (2020). Las tecnologías en la organización de un aula inclusiva para niños con capacidades especiales. *Revista Científica*, 5(16), 334–351. <https://doi.org/https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.16.18.334-351>
- Hernández-Mosqueda, J., Tobón Tobón, S., y Vázquez-Antonio, J. (2015). Estudio documental del portafolio de evidencias mediante la cartografía conceptual. *Revalue*, 4(1).

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed., Vol. 1). Mc Graw Hill.
- Hilera, J., Otón, S., y Martínez, J. (2018). Aplicación de la Realidad Virtual en la enseñanza a través de Internet. *Cuadernos de Documentación Multimedia*, 8. <https://revistas.ucm.es/index.php/CDMU/article/view/59110/4564456546539>
- Interaction Design Foundation. (2021). *Material Design*. Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/material-design>
- Izcarra, S. (2014). *Manual de la investigación cualitativa* (1a ed.). Editorial Fontamara.
- Izquierdo, J., De la Cruz-Villegas, V., Aquino-Zúñiga, S., Sandoval-Caraveo, M., y García-Martínez, V. (2017). La enseñanza de lenguas extranjeras y el empleo de las TIC en las escuelas secundarias públicas. *Comunicar*, 25(50), 33–41. <https://doi.org/10.3916/C50-2017-03>
- Jaramillo, F., y Naranjo, K. (2018). *Estrategias y Criterios de Diseño Gráfico para Aplicar en la Creación de Material Didáctico Interactivo para Niños y Niñas con Discapacidad Intelectual*. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/2645>
- Lima, S. (2005). *La mediación pedagógica con uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)* (pp. 1–34).
- López, A. (2018). La enseñanza multimedia de la documentación cinematográfica. *2Cuadernos de Documentación Multimedia*, 8. <https://revistas.ucm.es/index.php/CDMU/article/view/59123/4564456546552>
- Lytras, M., Ordonez, P., Avison, D., Sipior, J., Jin, Q., Leal, W., Uden, L., Thomas, M., Cervai, S., y Horner, D. (2010). *Technology Enhanced Learning. Quality of Teaching and Educational Reform*. <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-13166-0>
- Martínez-Pérez, I., y Morales-Segura, M. (2018). Recorridos interactivos de realidad aumentada como nueva herramienta multimedia en la enseñanza de asignaturas de Construcción Arquitectónica. *Advances in Building Education*, 2(1), 31–50. <https://doi.org/10.20868/abe.2018.1.3692>
- Martinic, S., y Villalta, M. (2015). La gestión del tiempo en la sala de clases y los rendimientos escolares en escuelas con jornada completa en Chile. *Perfiles Educativos*, 37(147). <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2015.147.47260>
- Mason, R., y Rennie, F. (2008). *E-learning and Social Networking Handbook: Resources for Higher Education*. Routledge. https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2008.00925_7.x
- Medrano, N., Mosquera, A., y Melón, Á. (2018). Análisis del efecto del uso de

- herramientas multimedia. *Journal of Management and Business Education*, 1(3), 210–225. <https://doi.org/10.35564/jmbe.2018.0015>
- Meraz, J., García, J., Fernández, Y., Jiménez, M., Medina, R., y Sangerman-Jarquín, D. (2019). Elaboración de objetos de aprendizaje abiertos para ciencias agrícolas bajo la metodología PADDIEM. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(5). <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i5.1701>
- Montero, I., y León, O. (2002). Clasificación y descripción de las metodologías de investigación en Psicología. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 2(3), 503–508.
- Munari, B. (2016). *¿Cómo nacen los objetos?* Editorial Gustavo Gilli.
- Nájera, C., y Ramírez, M. (2015). Estudio del grado de motivación para el aprendizaje de principios de la termodinámica utilizando el Sistema 4MAT de estilos de aprendizaje. *Revista de Enseñanza de la Física*, 27(2), 7–18. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/12948/13167>
- Navarro, Ó., Molina, A., y Lacruz, M. (2015). Evaluación del color en materiales multimedia. Una experiencia con eye tracking. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 54. <https://doi.org/10.21556/edutec.2015.54.426>
- Öngün, E., y Demirağ, A. (2015). El uso de multimedias en las tareas académicas por los estudiantes. *Comunicar*, 44, 121–129. <https://doi.org/10.3916/C44-2015-13>
- Palacios-Díaz, R. (2020). El aprendizaje digital desde la visión Transdigital. *Transdigital*, 1(1). <https://www.revista-transdigital.org/index.php/transdigital/article/view/12/6>
- Peacock, S., y Cowan, J. (2017). De presencias a influencias asociadas dentro de las comunidades de investigación. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 9(17), 28. <https://doi.org/10.22201/cuaed.20074751e.2017.17.64980>
- Peredo, I., y Peredo, R. (2016). Propuesta de una herramienta para la elaboración de contenidos educativos multimedia. *Sistemas, Cibernética e Informática*, 13(1), 72–76. <http://www.iiisci.org/journal/pdv/risci/pdfs/XA570YT15.pdf>
- Pérez, M., Estrada, O., y Díaz, T. (2018). Integración de teléfonos celulares y de herramientas para la producción de multimedia en tareas docentes de metodología de la investigación. *Opuntia Brava*, 10(4). <http://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/618/590>
- Quesada Castillo, R. (2006). Evaluación del aprendizaje en la educación a distancia. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 5(VI), 0. <https://revistas.um.es/red/article/view/24291>
- Quesada Pacheco, A. (2017). Perspectiva de profesores y estudiantes sobre entornos virtuales de aprendizaje en la educación superior. *Revista de lenguas*

- modernas*, 27, 313–332. <https://doi.org/10.15517/rlm.v0i27.32148>
- Ramirez, G., Collazos, C., y Moreira, F. (2018). All-Learning: The state of the art of the models and the methodologies educational with ICT. *Telematics and Informatics*, 35(4), 944–953. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.10.004>
- Recoder, M. (2018). La docencia Multimedia y el Campus Virtual de la Universidad Autónoma de Barcelona. *Cuadernos de Documentación Multimedia*, 6, 145–153. <https://revistas.ucm.es/index.php/CDMU/article/view/59146>
- Regil, L., y Quevedo, L. (2006). Diseño y producción de un material didáctico hipermedia. *Reencuentro*, 44, 57–61. <https://reencuentro.xoc.uam.mx/index.php/reencuentro/article/view/552>
- Reséndiz, T., Muñoz, A. V., Mendoza, G., Zendejas, D. D., Medina, P., Roy, I., y Velázquez, L. (2019). La educación con una plataforma multimedia en web mejora los conocimientos y la HbA1c de pacientes mexicanos con diabetes tipo 2. Ensayo clínico abierto. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*. <https://doi.org/10.1016/J.ENDINU.2019.07.011>
- Reyes, M., Pérez, M., Pérez, M., y Reyes, A. (2017). Mioperceb: multimedia y simulador para el aprendizaje de la morfoelectrofisiología muscular del percebe. *Revista Electrónica de Didáctica en Educación Superior*, 14. <http://ojs.cbc.uba.ar/index.php/redes/article/view/43/39>
- Robaina-Castillo, J. I., Hernández-García, F., Pérez-Calleja, N. C., González-Díaz, E. del C., y Angulo-Peraza, B. M. (2020). Aplicación multimedia para el estudio de la medicina natural y tradicional integrada a la pediatría. *Educación Médica*, 21(1), 32–39. <https://doi.org/10.1016/J.EDUMED.2018.01.005>
- Rodríguez, L., Aguirre, I., Granados, S., y Valdez, O. (2010). Un modelo pedagógico para la enseñanza y aprendizaje de física experimental básica. *Revista Cubana de Física*, 27(2A), 163–166.
- Rodríguez, L., González, D., y Pérez, Y. (2017). De la arquitectura de información a la experiencia de usuario: Su interrelación en el desarrollo de software de la Universidad de las Ciencias Informáticas. *e-Ciencias de la Información*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.15517/eci.v7i1.24317>
- Rojano, S., López, M. del M., y López, G. (2016). Desarrollo de tecnologías de la información y la comunicación para reforzar los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias en el grado de maestro/a en educación infantil de la Universidad de Málaga. *Educación Química*, 27(3), 226–232. <https://doi.org/10.1016/J.EQ.2016.04.006>
- Salazar-Gómez, E., Tobón, S., y Juárez-Hernández, L. (2018). Diseño y validación de una rúbrica de evaluación de las competencias digitales desde la socioformación. *Apuntes Universitarios*, 8(3). <https://doi.org/10.17162/au.v8i3.329>

- Salinas, J., y Marín, V. (2014). Pasado, presente y futuro del microlearning como estrategia para el desarrollo profesional. *Campus virtuales*, 3(2).
- Sánchez-Meca, J. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis. *Aula Abierta*, 38(2), 53–64.
- Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje* (6ta. Edici). Pearson.
- Shearer, R., y Park, E. (2019). Theory to Practice in Instructional Design. En M. Grahame & W. Diehl (Eds.), *Handbook of Distance Education* (pp. 260–280). Routledge.
- Siemens, G. (2010). Conectivismo: una teoría de aprendizaje para la era digital. En R. Aparici (Ed.), *Conectados en el ciberespacio* (pp. 77–90). UNED.
- Sigüenza, J. A. (2018). Diseño de materiales docentes multimedia en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Cuadernos de Documentación Multimedia*, 8. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.5209/CDMU>
- Simanca, F., Blanco, F., y Cifuentes, C. M. (2019). Desarrollo de competencias lecto-escriturales mediante un prototipo de sistema de información. *Revista vínculos*, 16(1), 29–41. <https://doi.org/10.14483/2322939x.15073>
- Sobrino, F., Zubezu, S., y Rodríguez-Sinobas, L. (2017). Invirtiendo las clases de hidráulica y riegos. *Advances in Building Education*, 1(2), 67. <https://doi.org/10.20868/abe.2017.2.3562>
- Socarrás, R., Fonseca, R., Guerra, Y., Delia, S., y Prieto, L. (2016). Hiperentorno para el aprendizaje de didáctica superior. *Multimed Revista Médica*. <http://www.revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/412/669>
- The Design-Based Researcher Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Research*, 32(1), 5–8. <https://doi.org/10.3102/0013189X032001005>
- Tobón, S. (2004). *Estrategias didácticas para formar competencias. Módulo V. La cartografía conceptual*.
- Tobón, S. (2012). *Cartografía Conceptual: estrategia para la formación y evaluación de conceptos y teorías*. CIFE.
- Tobón, S. (2017). *Evaluación socioformativa. Estrategias e instrumentos*. Kresearch.
- Trabaldo, S., Mendizábal, V., y González, M. (2017). Microlearning: experiencias reales de aprendizaje personalizado, rápido y ubicuo. *IV Jornadas de TIC e Innovación en el Aula 2017*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/65550>
- Viera, K., Casado, J., Dani, L., Maroto, S., y Ávila, J. (2015). *Gamificación: papel del juego en las aplicaciones digitales en salud*.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fmc.2015.05.002>
- Vilchez, N. (2007). *Diseño y Producción de Materiales Multimedia*. <https://www.tdx.cat/handle/10803/8928#page=1>
- Wang, Y. (2003). On Cognitive Informatics. *Brain and Mind*, 4(2), 151–167. <https://doi.org/10.1023/A:1025419826662>
- Wong, W. (2011). *Fundamentos del Diseño*. Gustavo Gili. <https://ggili.com/fundamentos-del-dise-o-libro.html>
- Zamora, L. (2016). La lectura hipermedial. Hacia un marco teórico. *Marco ELE*. <https://marcoele.com/lectura-hipermedial/>
- Zarzar, C. (1994). La Definición de los objetivos de aprendizaje. Una habilidad básica para la docencia. *Perfiles Educativos*, 63, 8–15.
- Zhang, L. T., y Cassany, D. (2019). El fenómeno «danmu» y la participación mediática: Comprensión intercultural y aprendizaje de lenguas a través de «El Ministerio del Tiempo». *Comunicar*, 27(58), 19–29. <https://doi.org/10.3916/C58-2019-02>

ANEXOS

Entrevista a experto 1

¿Cuál es su percepción con respecto a rol que ocupan los materiales multimedia en los ambientes educativos mediados por la tecnología?

Bueno pues es un rol preponderante por supuesto, porque, por varios motivos. Primero porque efectivamente son los que permiten mediar a veces información nadamás. Siempre esperamos que esté mediando otras cosas más importantes como conocimiento, pero, lo cierto es que información sí, sí están mediando ¿No?

Y por otro lado, son una justificación que tienen los medios educativos para autonombrarse innovadores. Es decir, si un modelo educativo, actualmente, en el discurso actual se dice innovador, no puede prescindir del acceso a la tecnología digital. Entonces, pues hacer video, hacer audios, hacer imágenes, eso tiene un rol preponderante.

Lo que esperamos es que tenga un rol que pueda garantizar todo lo que promete la educación, ¿No? O sea, pensamiento crítico, procedimiento situado, eso es lo que nos tiene a nosotros preocupados día a día.

-No se está logrando con los productos multimedia, y en general quizá con el resto. Que suceda, que se motive eso en los estudiantes.

-Pues mira, quizá se está logrando pero lo que no tenemos todavía son los procedimientos muy consolidados para saber si lo logran o no. ¿Me explico? O sea,

porque no tenemos esa manera de medir todavía el efecto de, el uso de cierto producto o cierto otro producto. Eso es lo que todavía no tenemos consolidado, si hay, si están logrando lo que uno espera, no lo sabemos porque no podemos medirlo aún, entonces es posible que se esté logrando, es posible que no, es posible que a veces sí, a veces no, eso es lo que hay que consolidar.

-Sí, no hay certeza.

-La siguiente pregunta es: ¿Cuáles son aquellos productos multimedia que con más frecuencia utiliza en su práctica académica?

-Bueno, en mi práctica académica es una pregunta amplia, voy a seccionarla un poquito, en la docencia por ejemplo, en los PDF. Los artículos científicos, es lo que más utilizo y la visita de páginas web, también voy a hacer una sección de esto, no es lo mismo cuando doy clases para posgrado que para grado. Para el posgrado ya son unos temas muy específicos, muy especializados que casi siempre cuentan con páginas web, eso es importante ¿Eh? Osea, cuando doy clases para el posgrado, ya hay muchas plataformas donde está la información muy bien definida por ejemplo bases de datos, este software muy especializado como gestores de referencias, eh, entonces siento que eso es algo importante o sea, cuando tú me preguntas sobre la importancia de todos los proyectos multimedia en la academia, hay que seccionar, ¿Sí? Hay que mirar con más detalle, no es lo mismo cuando se hace para docencia, y en la docencia no es lo mismo cuando se dan clases para posgrado que para grado, por ejemplo, en posgrado, uso muchos artículos, osea PDF, esto es en realidad, pues objetos ¿No? digitales y páginas web. Mientras que cuando doy clases para grado pues uso muchos videos. Porque pues los chicos pues se sienten más atraídos por estar viendo y escuchando ¿No? Aunque tarden más tiempo en recibir información, pues eso les gusta más, ese trae más. Ese es

por ejemplo, un matiz, al hacer multimedia, hay que tomar en cuenta el nivel educativo a quien estás dirigido, en docencia. Pero ¿Qué hago más en la academia? Pues investigación. Entonces pues en investigación también hay que mirar con complejidad esto, **no es lo mismo hacer una investigación documental, que una investigación empírica, en el campo.**

En el documental ya está muy desarrollado las bases de datos científicos, las revistas digitales, las agregadoras de revistas, los softwares de gestión de citas y referencias, los softwares para el análisis de datos cuantitativos y cualitativos. En cambio, cuando sales al campo, cuando vas a hacer investigación empírica, pues ahí no está todavía muy desarrollado todo, ¿No? Entonces ahí hay distinciones.

Para la gestión por ejemplo, que es otra función de la academia. Pues también gestionamos muchas cosas. Por ejemplo, hacemos gestión para obtener dinero para hacer investigación. Y esos procesos no están tan digitalizados. Todavía hay por ejemplo, casos donde nos dicen: “Por favor firme este documento pero, no lo escanee, tiene que venir por él, porque la firma debe ser tal”. Y digo: “Ahora sí que, qué prehistórico porque, ¿Porqué tiene que ser una firma de puño y letra, sabes? Habiendo ya software que puedes firmar digitalmente. Osea, también cuando uno hace gestión, hay unas gestiones que están más avanzadas que otras.

Por ejemplo, cuando hacemos gestiones ante CONACyT, sí está un poquito más avanzada, la incorporación de la tecnología digital, aunque, la manera en que presentan las plataformas son todavía muy, desagradables. Pero cuando hago gestión con la universidad, en la que trabajo, es que ahí no hay plataformas casi.

Entonces todavía se siguen haciendo procedimientos sin incorporación de tecnología educativa, están empezando apenas.

Y a veces cuando hago gestión pues con otros institutos que me invitan, otras universidades, pues hay diferentes grados de incorporación de la tecnología y del multimedia de esto ¿No? Pues es interesante tu pregunta en la medida que me permite pensar ahora que en el academia hay muchas funciones y en cada función hay distintos niveles de uso del producto multimedia, medir eso sería interesante.

-Sí ya, quizás se habla más y se discute más sobre de momentos de la docencia ¿No?

-Aunque hacemos mucho más ¿Eh? Gestión, investigación.

-La tercera pregunta es: ¿Cuál es su opinión con respecto a la aplicación de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en la producción de materiales multimedia para el alcance de los objetivos de enseñanza en los entornos virtuales?

-Pues yo creo que sí debe tener mucha importancia. La verdad no los conozco, los principios. Pues por intuición, cuando tengo que hacer yo algún objeto multimedia, que casi siempre son videos ¿Eh? O alguna infografía, pues eh, yo creo que lo estoy resolviendo indirectamente con el uso de muchas plataformas que ya te dan, *templates*, formatos. Esos *templates*, esos formatos pues ya están, yo los encuentro que bien diseñados, no sé de eso, pero supongo que detrás de esos *templates* ya habrá el trabajo de algún diseñador, o sea que ya pues esos *templates*, bueno pues esos los usas y ya no te pones a ver el color, texturas, composición ¿No? Tú los usas y sustituyes información. Así lo he estado resolviendo, pero lo he resuelto así por falta de tiempo. **O sea, recorro a eso porque no tengo tiempo para pensar en diseñar y creo que me soluciona dos cosas: me ahorra tiempo y además no se ve mal.**

Ese es un tema importante para dimensionar ¿No? O sea, es cierto que debe haber principios a la hora de diseñar productos multimedia, pero también es cierto que hay muchas empresas que ya están ganando ese espacio, esa preocupación.

Bueno, nada más mencionar Canva por ejemplo ¿No?

-Sí, yo también pienso que mal, no se ve.

-No pues, ustedes sabrán que son los expertos pero, aunque se viera muy mal o poco mal o más o menos mal, por falta de tiempo, algunos docentes recurrimos a ella para solucionar el problema de la falta de tiempo. No hay problema de que nos preocupen los principios del diseño.

-Sí, también he pensado en eso. He visto el punto del tiempo, que es por tiempo. Sí, siempre es: “¿Sabes qué? Es rápido. El resultado lo tengo ya, el producto lo tengo ya y lo tengo rápido. Podría ser quizá de otra forma, pero me va a llevar medio día preparar la clase”.

-Claro y ¿Sabes qué situación tengo yo? Voy a tocar un tema que es adyacente al tuyo ¿He? Que son los objetos de aprendizaje, los objetos virtuales de aprendizaje.

-Sí.

-Yo tengo experiencias donde, hay muchos, por ejemplo el H5P. Que ha ganado mucho terreno como, esta manera de hacer objetos virtuales de aprendizaje ¿No? Este, **la verdad que uno invierte mucho tiempo en hacer un objeto virtual de aprendizaje. Para el regalo que te ofrece a la hora de la clase.** O sea puedes pasarte medio día, haciendo por ejemplo, un jueguito con puntaje, con colores, ¿No? Este, te pasas medio día haciéndolo y a la hora de aplicarlo en diez minutos, los chicos lo

juegan y ya está. Entonces, lo que uno va viendo es, la inversión en tiempo y en esfuerzo no tiene compensación con lo que obtenemos de eso.

¿Sabes? Entonces yo creo que ahí es algo importante, ¿Cómo se está resolviendo eso? Pues hay empresas que se están dedicando a hacerlo por los profesores. Y luego a cobrarlo claro, de alguna u otra manera, a cobrarlo.

-Sí. Tiene un valor a fin de cuentas ¿No?. Al final de todo, tiene un valor, el tiempo.

La siguiente pregunta es: ¿Cuál considera usted, es el principal reto al que se enfrentan los profesionales de la enseñanza mediada por la tecnología en relación a la producción de materiales multimedia?

-Pues mira, en relación a la producción, uno lo acabamos de mencionar y es, estamos invirtiendo mucho tiempo y tenemos la sensación de que se consume muy rápido eso.

Otro buen ejemplo es, bueno tú y yo, sabemos cuánto tardas un video de un minuto o dos minutos. Que sea medianamente bueno ¿He? Pues te puede llevar media mañana. Y es un minuto nadamás. Osea, los chicos lo consumen en un minuto y después ya, lo dejan por ahí y no vuelven a él, y es un minuto nada más.

Entonces, creo que el primer desafío es que invertimos mucho tiempo y salen productos que se consumen muy rápido.

Lo segundo es: invertimos mucho esfuerzo. Porque claro, cuando empiezas a hacer material multimedia por tí mismo, eh, tienes que empezar a ascender esta

curva de aprendizaje ¿No? Que haces click aquí, que haces click allá, que te equivocaste que, entonces esa curva de aprendizaje significa invertir mucho tiempo y al final también creo que termina uno diciendo: “Pero es que tengo tantas cosas que hacer que mejor lo hago al viejo estilo ¿No? Que lo lean los chicos y ya está.

-Ajá

-¿No? En realidad ya no piensas lo del *Podcast*, en hacer videos, en *blogs*, en nada, mejor recurres a los objetos anteriores ¿No? Habituales, tradicionales porque **implica mucho esfuerzo aprender lo nuevo**. Y luego me parece que algo interesante, la retroalimentación, **no tenemos retroalimentación**. Osea, **ponemos a disposición de los alumnos, esto que con tanto tiempo, con tanto esfuerzo invertido logramos y no hay una manera de saber si eso sirvió**.

Y si acaso uno pregunta: “Oye, y ¿Te gustó?” Pues todos los chicos te dicen que sí. Osea, ya sea que tengan tiempo de decir lo contrario, ya sea que sientan respeto por mí, por el profe, o simpatía, pero todos terminan diciendo “Sí, muy bien, muy padre” O sea.

No hay una cultura ni tampoco hay una manera de saber qué tan bien salió o no.

Entonces yo creo que esos son los tres desafíos que veo en lo cotidiano, debe haber más ¿Eh? Pero en lo cotidiano, yo veo eso.

-Sí. Van saliendo como más ideas ¿No? A las que hay que re pensar y hacer consciencia.

La siguiente pregunta es: ¿En qué medida considera usted que sería pertinente el diseño de un modelo teórico y práctico para la elaboración de los materiales multimedia que se aplican en entornos virtuales de enseñanza aprendizaje?

-No pues es pertinente. Claro que es pertinente. Es más, es necesario. Y sería útil, eh, lo único que es, es que cada modelo, yo no lo sé eso muy bien, pero supongo que, debe ser un modelo o un principio o una serie de principios aplicables, o sea, localizables, tropicalizables, ¿No? Situados, porque lo que sí he visto es que distintas universidades, hacen de manera distinta las cosas. Entonces, **ese modelo debe tener, sí, una sección muy fuerte, muy consolidada y otra más flexible que pueda adaptarse a cada situación**, o sea una maestría virtual o impartida en la UAQ, no se comporta igual que una maestría impartida en otra universidad.

Hay muchas variables ahí que no puede controlar, no sé si es la cultura, la tradición, ¿Sabes? Entonces, esos principios creo que no pueden ser absolutos sino que deben estar siempre dialogando con las situaciones concretas. Eso no sé como se resuelva ¿He?

-Sí. Llevará una investigación amplia ¿No?

-Porque a ver, tú estudias diseño, por ejemplo. Es cierto que ven por ejemplo, el color, composición, texturas, etc. Pero, ¿En algún momento les dicen sus “profes” que esto está sujeto a la cultura de quien lo va a recibir?

-Sí, de entrada no, pero sí. Más avanzado en los mensajes sí se, habla de la segmentación por ejemplo, como casi siempre va dirigido a una función comercial, pues siempre se habla de una segmentación de mercado, siempre se habla de un lenguaje, desde las palabras que se usan, hasta el tipo de imágenes o de fuentes

tipográficas según el mercado. Pero sí, que, a los mensajes, en buena parte, los define el mercado. Y sí hay que tener en cuenta eso.

-Vale, pues entonces pues imagínate que algo interesante para la educación sería, por un momento no pensemos como un mercado, como un cliente al estudiante ¿No? Que también hay ¿Eh? O sea, porque todos sabemos que hay iniciativa privada en la educación, pero por un momento sólo pensémoslo como un estudiante. Así como un consumidor tiene variables que lo definen como consumidor, seguro que un alumno o una alumna que les definen como un aprendiz.

-Ajá.

-Eso es lo que yo creo que, debería tomar en cuenta una propuesta de la que quieres hacer o sea, se ha segmentado el mercado en cuanto a consumidores, o sea, un distinto a las personas, ¿No? Igual aquí, los alumnos, **habría que pensar que son distintos y habría que segmentarlos en tanto a aprendices** ¿Eh?

Una propuesta para hacer esto, está muy polémica ¿Eh? Yo no te diría que la siguieras, pero te diría que ya se ha empezado a pensar en esto, una propuesta es, los estilos de aprendizaje. ¿Sale? Pues este discurso que cada vez se usa más sobre, ¿Cómo se dice? “Yo soy gráfico, yo soy kinésico”, yo soy no sé qué”, o sea. Como si tuviéramos ¿Verdad? Una preponderancia a la hora de aprender.

-Sí.

-Es polémico eso ¿Eh? Ya ha habido algunos estudios sobre psicología social que, parece que están diciendo que es mentira esto.

O sea, no es que los estilos de aprendizaje estén basados en criterios de: “Me gustan más las figuras que las letras, o los números, ¿No? Que el contacto ¿No? O

sea que sí puede haber estilos de aprendizaje, pero no basados en esos criterios, quizás en otros criterios.

Bueno, pues eso ya es un principio para empezar a pensar en esto, pero parece que no está consolidado. Ahí tienes una frontera de conocimiento, ¿Sabes? Pero la pertinencia, que era tu pregunta, la pertinencia o la justificación de pensar esto, claro que es muy pertinente.

Compárala, haz un ejercicio semejante a lo que hicieron los publicistas, los mercadólogos, ¿Sí? Segmentaron el mercado, dejaron de pensar a los consumidores como una masa, bueno igual así. A los alumnos, entra al aula virtual o al aula física y deja de pensarlos en una masa. Entonces, ¿Cómo serían los productos? Eso es lo que, ¿Sabes? Ése es el, ése es el desafío.

-Sí, se buscar ser más específico. Quien sabe en qué grado, pero sí al menos más, menos general, posiblemente.

-Ahora imagínate qué trabajos tienes que hacer, ya no un video para todo el salón, sino varios videos. Porque es que a unos les gusta más una cosa, o aprenden más rápido con una cosa que a otros. ¿Entonces qué? ¿Hacemos cinco o seis videos? Fíjate eso.

-Se escucharía que es lo que hay que hacer, pero posiblemente no sea.

-No lo sé. Hay que reflexionar. Pues el mercado lo hace ¿No?

-Sí.

-Claro que, motivados por el dinero.

-Ajá.

-Entonces, ahí hay que pensarlo.

-Sí. Es importante. Pensar, pues cómo, cómo arrancar eso, cómo comenzar.

La siguiente pregunta es: ¿De acuerdo a su experiencia, cuáles son algunas acciones de mejora que podrían aplicarse en relación a la producción de materiales multimedia para los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje?

-Pues ya está. Estábamos respondiendo antes la pregunta. Aquí lo que hay que mejorar es, pensar que los alumnos, aunque están agrupados para recibir una lección, no son necesariamente un grupo homogéneo. ¿Verdad?

Así como la gente que quiere comprar un celular, no son necesariamente idénticos entre sí. Tienen estilos de vida distintos y compran uno u otro celular, de acuerdo a las cosas que definen sus estilos de vida como: capacidad adquisitiva, reputación de la empresa, en lugar donde vive ¿No?, tiene que tomar un “pecero” diario para ir a casa o si tiene coche propio, ¿Verdad?

Entonces, todas esas cosas que definen la vida de las personas, hacen que consuman cosas distintas. Pues igual, los alumnos están agrupados para recibir una lección, pero no quiere decir que sean idénticos entre sí. Entonces lo que hay que pensar es: **¿Se requieren productos multimedia distintos? Si sí, ¿Bajo qué criterios?**

El discurso más cercano que tenemos es: Bajo el criterio del estilo de aprendizaje, pero es muy polémico, están surgiendo evidencias de que no es cierto

eso de los estilos de aprendizaje. O por lo menos no con los criterios que ahorita están dictados en los estilos de aprendizaje. Entonces ahí está, ése es el desafío, esa es tu frontera de conocimiento. Así lo veo.

-Creo que, los alumnos han tenido, una clase, una materia, pero aprenden o responden diferente. Quizá es el mismo video y tener en cuenta que responden diferente al mismo video, pero pensando si hay posibilidad de no hacer sólo un video. O sólo un objeto o sólo un tipo de objeto ¿No? Sino, el mismo tema, tres objetos para el mismo tema y quizá tomando en cuenta que quizá algunos aprenden mejor con una infografía que con un video aunque sea el mismo tema.

-Claro, esa puede ser una opción, o sea. Tres objetos distintos, no tres videos por ejemplo. Un video, una infografía y una lectura por ejemplo. ¿No? Eso podría ser una manera, de diversificar los objetos. Pero todavía no respondemos a la pregunta: ¿Y cómo son cuando aprenden, si aprenden de manera distinta? ¿Bajo qué criterios aprenden? Osea, resolvemos la mitad del problema, ¿No? Diversificamos, pero todavía no medimos la eficacia de la diversificación.

-Sí, para llegar para lo más importante que es el aprendizaje ¿No? Osea quizá nos estamos quedando a la enseñanza o atendiendo a la etapa de la enseñanza pero falta la del aprendizaje para, sí, nos estamos preocupando por la enseñanza.

-Eso, no está mal empezar por ahí ¿Eh? Porque así empezó la escuela tradicional. ¿No? Se preocupó mucho por la conferencia magistral, porque los profesores tuvieran reputación, porque tal y hasta mucho tiempo después dijeron: "Ay, pero si lo importante es el aprendizaje. ¿No? Pero fue muchas décadas después.

Pues empecemos así, y quizás después la tecnología nos permita, el avance tecnológico quizá nos permita empezar a pensar en el aprendizaje.

No lo sé. Esas son preguntas que más bien forman parte de tu desarrollo teórico.

Entrevista a experto 2

¿Cuál es su percepción con respecto al rol que ocupan los materiales multimedia en los ambientes educativos mediados por la tecnología?

-Bueno pues, en primer a mí me gustaría llamarlos **hipermedia. Porque ya son más allá del multimedia. ¿No? Y tiene que ver con esta posibilidad de vínculo entre los diferentes tipos de materiales.**

Y en segundo lugar, me parecen muy importantes porque complementan la información ¿No? Y nos da esta posibilidad, justamente, de aprovechar todas las potencialidades del internet actual, ¿No? De la web dos y tres, en donde nos brinda más riqueza en términos de información y nos permite vincular a otro tipo de materiales, por ejemplo, infografías, que con un solo vistazo **nos dan mucha más información a veces que una lecturas de 30 páginas.** ¿No?

Entonces me parece que son indispensables y no solamente que se les brinden a los estudiantes. **Sino darles a los estudiantes la posibilidad de hacer ellos, los propios materiales.**

Es decir, si vamos a hacer una lectura de las 30 páginas, entonces que ellos puedan realizar infografías. O que ellos puedan realizar videos y este tipo de cosas, porque eso finalmente hace que se apropien mucho más fácil del conocimiento.

-Bueno y ya ellos, quizá recomendarles las herramientas, plataformas gratuitas y los recursos que tienen ¿No? A la mano.

-Sí y dejarlos sorprender porque luego son unas cosas bien bonitas, son cosas que uno ni se imagina.

-Ajá, sí, no lo había pensado así, hasta este punto de las entrevistas.

La pregunta dos dice: ¿Cuáles son aquellos tipos de materiales multimedia que con más frecuencia utiliza en su práctica académica? O bueno, materiales multimedia o hablando ahorita de materiales hipermedia, que con más frecuencia utiliza en su práctica académica.

-Yo me baso mucho, sí utilizo lecturas, por supuesto en PDF. Algún libro electrónico interactivo, ¿No? Que es me gusta todavía más.

Y parte de mi práctica sí es dejar que los estudiantes hagan infografías, hagan videos en una de mis materias que doy. Es como muy fácil ¿No?

Yo utilizo videos de apoyo, no que realizo yo, sino que ya están realizados.

Y mis estudiantes practican con todas estas herramientas y ellos las ponen en juego, entonces utilizamos murales electrónicos. Editores de imagen, hacen infografías.

¿Qué otra cosa hacen? Editan también ellos videos con una herramienta que a mí me gusta mucho, que se llama, ay se me acaba de olvidar el nombre, qué espanto, pero ahorita me acuerdo.

Edpuzzle

Porque eso les permite a ellos, utilizar los videos que ya existen y hacer la preguntas que requieren para su clase.

¿No? Entonces es una reapropiación del material ¿No?

-Sí, creo que a lo mejor hasta hay, me imagino con estos recursos, diferentes sentidos de enseñanza, yo creo que los alumnos van hacia el recurso, el recurso les regresa información y luego van otra vez. Me imagino que ha de pasar algo así ¿No?

-Pues por lo menos tienen la posibilidad de interactuar ¿No? No solamente ver el video sino, a la mitad del video se detiene y te hace una pregunta y necesitas contestar o, algo. Justamente aprovecha la posibilidad de hipermediar. ¿No?

Y tiene que ver con este control del usuario con el material.

¿Qué otra cosa? También utilizo Kahoot.

-Ajá. Ese recurso les gusta mucho ¿No?

-Pero yo lo utilizo, más que nada como demostración. No tanto como exámenes en Kahoot ¿No? Y Google Forms.

Por ejemplo, a mí me gusta usar las autoevaluaciones y suelo poner las autoevaluaciones en Google Forms.

-Ajá, sí. Tiene ahí la función de, de volverse una autoevaluación. Sí ¿Verdad?

-Sí. Sí, ese es un cuestionario simple, en donde, se le ponen, yo le pongo escalas de Liker y ya al final sumo la calificación y la promedio. Bueno, la promedio porque les pido, o sea. Que en cada una de las actividades vayan contestando su desempeño y al final que evalúen el desempeño general en el tema y eso es lo que les promedio. Y tal cual, la calificación que sale, es la que les pongo.

-Sí. Ok.

¿Cuál es su opinión respecto a la aplicación de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en la producción de materiales multimedia para el alcance de los objetivos de enseñanza en los entornos virtuales?

-Es indispensable. O sea, finalmente tiene que ver con lo que nos atrapa de un medio. ¿No? Y lo que nos atrapa es justamente el atractivo visual, todo el diseño que está detrás, ¿No? El que sea llamativo, y que sea llamativo no necesariamente quiere decir que tenga colores brillantes ni nada, sino que esté bien diseñado.

Que sea fácil de leer. En el lenguaje especial del que estamos hablando, es decir, si es una infografía, las infografías tienen su lenguaje que es muy parecido al del comic. Entonces sirven por eso.

Y si no se hacen así. Por ejemplo, las diapositivas de PowerPoint, que son un apoyo que todos los maestros utilizamos, a bueno, esa me faltó, ¿No? Me encanta hacer presentaciones en PowerPoint para apoyar mis clases.

Pero lo que yo hago es, prefiero tener presentaciones en donde haya muy poco texto o haya el menos texto posible, porque finalmente son un apoyo. Y que las letras sean grandes y ese tipo de cosas, o sea que tengan, si me fijo mucho en este diseño, en la armonía de los colores, porque finalmente, no gasta tiempo pensando en: "No veo nada" ¿No? O, ese color de letra es espantoso y no me deja leer.

Trato de que sea mucho más armónico, más legible y creo que eso es indispensable.

Necesitamos, todas las personas que nos dedicamos a la docencia, cursos de cómo elaborar material. Para que sea legible, para que el formato que usemos, cualquiera que éste sea, esté efectivamente bien aprovechado.

-Sí.

-Y sí, mientras más atractivo sea, mejor. Ahorita no sé, yo había tomado unos cursos de material interactivo. Por ejemplo, era una cuestión de software y entonces tú podías, con, utilizando *Flash*, tú acomodabas las cosas, ¿No? En un mapa mental tú las ibas acomodando y ahora bueno, *Genially* te permite hacer unas cosas así, por ejemplo, en una línea de tiempo ir poniendo los acontecimientos en orden cronológico.

-¿Funciona con una especie de “*drag and drop*”?

-Sí, exactamente.

-Ajá.

-Que tiene que ver, justamente con esta posibilidad hipermedial de los materiales.

-Sí.

-En donde como usuario tienes el control y puedes hacer algo con eso, no es nada más leer.

- Sí.

- Eso no lo utilizo yo en mis clases por el tipo de asignaturas que doy, finalmente yo nada más doy clases en posgrado. Pero, me encantaría usarlo, me gustaría trabajar a lo mejor con estudiantes de licenciatura que se dejan mucho más fácil trabajar con este tipo de materiales.

- Sí. ¿Sería por la interactividad?

- Justamente por la interactividad.

- ¿Verdad? Creo que estoy viendo en sus respuestas que le interesa mucho la interactividad. Me imagino que el Edpuzzle es algo así, también quizá estar colocando elementos o moviendo elementos para llegar a algo.

- Edpuzzle es en realidad más sencillo porque en realidad pausas el video y haces una pregunta. Y puede ser una pregunta de, donde tú respondes, por ejemplo, estamos ahorita hablando de las características supongamos del material hipermedia, se para el video y entonces te pregunto: ¿Cuáles son las características del material hipermedia?

Y entonces te pongo tres opciones y ya eliges la correcta y ya sigue.

Es como para hacer refuerzos.

- Y entonces yo creo que lo que se está armando es más bien algo, un pensamiento que se está armando no es tanto visual en la pantalla sino un pensamiento en el alumno.

- Es aprovechar como esta parte de metacognición, en donde te detienes en los puntos importantes porque así refuerzas más.

¿No?, este, no es como está el video de 20 minutos, te sientas, lo escuchas, estás “papaloteando” porque, bueno así hacemos todo ¿No? Nos distraemos con mucha facilidad y después si te hacen un examen puede que no te acuerdes. En cambio, la diferencia de Edpuzzle y de otro tipo de, también creo que se puede hacer a través de Google Forms, está el video y en ese momento te hacen las preguntas. Entonces se apela a la memoria de corto plazo, a las posibilidades metacognitivas ¿No? Porque al final te quedas con qué fue lo más importantes. Eso fue lo que te preguntaron.

- Ajá, la clásica pregunta de “Anota las ideas más importantes” Pues ya está como, implícita. ¿Ya como que se la brincan no? Como que ya responde.

- ¿Cuál considera usted que es el principal reto al que se enfrentan los profesionales de la enseñanza mediada por la tecnología en relación a la producción de materiales multimedia?

-Pues hay varios, en primer lugar, es estar actualizado. Porque cada vez hay más aplicaciones y además te permiten hacer unas cosas cada vez más “chulas” y más sencillas. Y, por otra parte, también conocer los lenguajes. No? Necesitas conocer el lenguaje audiovisual para docente, necesitas conocer, lo que decíamos no? El lenguaje de las infografías, de las presentaciones ¿No? **Y conocer también las posibilidades de cada medio**, es decir, si yo les voy a mostrar un proceso de algo a mis estudiantes, ¿Para qué les enseñó fotos? Mejor me busco un video porque el proceso justamente tiene un movimiento. Eso implica mucha eh, dedicación por parte del maestro ¿No? Es el tener que capacitarse en algo que normalmente no te enseñan. **Y, por otra parte, creo que también otro reto es, tener tiempo para desarrollar todos los materiales porque se requiere en muchos de los casos, guiones o trabajo con otras personas** ¿No? A mí me dijeron que hiciéramos unos videítos en

mi trabajo sobre diferentes cuestiones. Yo iba a hacer uno sobre redes sociales. Y me dijeron: "Hazlo en casa" Pero ¿Cómo lo voy a hacer en casa? O sea, si es un centro de investigación no lo voy a hacer lleana yo, en mi casa cuando me grabo en ZOOM.

¿No?, tendría que ser una producción "como Dios manda" y entiendo que por pandemia ahorita no estamos yendo nadie a la oficina y entonces, digamos que el nivel de producción baja. Y decidí no hacerlo. ¿porqué? Porque tiene que ver con la imagen institucional.

Para mí, demerita la imagen, si yo lo hago así. En esto que estás viendo ¿No?

- Sí, va más allá de: "Hazlo en casa, hazlo como sea"

- Ajá. O sea, se vale, pero también depende para qué lo quieran usar. Si es para mi clase nada más, pues ahí está. ¿No? Y lo pongo en una red privada y no hay problema. Pero si es como, un material que se va a difundir, literal a todo el mundo ¿No? Porque a la hora que lo colgamos en las páginas institucionales, lo puede ver todo el mundo. Me parece que no, entonces eso también son el tipo de cosas que son otro reto que es trabajar con otras personas para hacer material de calidad.

Y otro reto que también considero que es súper importante es la humildad. Es saber admitir cuando no sabes las cosas y pedir ayuda ¿No? "Esto no lo sé y entonces ¿Quién sabe? ¿No?

-Eh, abierto a aprender lo que sea necesario ¿no?

-Sí, admitir que no sabes. O sea, no sólo abierto a aprender, sino a poder admitir que no sabes. Porque si no admites que no sabes, difícilmente aprendes nada.

-Ajá.

La siguiente pregunta es ¿En qué medida considera usted que sería pertinente el diseño de un modelo teórico y práctico para la elaboración de los materiales multimedia que se aplican en los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje?

-Sería muy útil. De hecho, yo soy “fan” de, justamente de metodologías de trabajo, porque son como recetas de cocina. ¿No? En el mejor sentido de la palabra, porque, es decir, te va guiando, te va dando pasos y te va diciendo cómo. ¿Qué es lo que tienes que poner atención? ¿Cuáles son los puntos importantes? Y entonces, eso ayuda muchísimo porque entonces no lo haces por intuición. Que no es que la intuición esté mal, pero si existe un método de hacer las cosas, pues es mucho mejor.

Y aquí viene el comercial, yo tengo justamente un pequeño método para hacer materiales, bueno más bien diseños de transmedia.

-Ajá

Ya le pediré la información para conocer el proyecto

-Me encantará, pero tiene que ver con eso ¿No? O sea, creo que también tiene que ver por otra parte, con mi formación. Yo soy comunicóloga y la maestría

la estudié, es en tecnología educativa, pero la estudié con los canadienses de la universidad de la Columbia Británica. Entonces, la escuela canadiense de diseño instruccional y de tecnología educativa, tiene mucho esto ¿No? Tony Bates fue mi maestro y Tony Bates es así como de: “A ver, vamos a seguir los pasos y A más B más C más, etc. Y eso es un mecanismo como de muy segura y creo que esa es la forma más sencilla de hacer las cosas. ¿No? Con instructivo, con una metodología, entonces, si existe un desarrollo teórico metodológico sobre cómo hacer diferentes materiales multimedia y que además te lo pongan así de: “Cómo hacer un audiovisual, cómo hacer algo sonoro, cómo hacer algo netamente visual o cuáles son los puntos en los que necesitas poner atención. Va a ser mucho más sencillo. Y además ahorita, en este tiempo, indispensable, **porque todos los maestros del mundo, necesitamos interactuar con las tecnologías digitales, Sí o sí.**

Desde las maestras que hacen sus grafiquitas y las difunden vía WhatsApp con todos sus estudiantes, ¿No? Hasta profesores que utilizan métodos mucho más sofisticados como realidad virtual.

-Sí. Entonces, Aprender, entre otras cosas, de un modelo los puntos más importantes ¿No? Los básicos para que el objeto de aprendizaje sea lo más efectivo.

-Sí. Y creo que, para mí sería lo más importante **centrarse en esta producción gráfica y audiovisual ¿No? En las características comunicativas del producto,** porque lo que yo he visto mucho de, justamente de los objetos de aprendizaje, es que esos los diseñan los ingenieros, entonces están centrados en la parte tecnológica ¿No? Que el lenguaje de programación y los metadatos y todo ese tipo de cosas. Y luego los ves y están haciendo unas cosas horribles ¿No? A lo mejor, técnicamente bien hechas, pero visualmente son, feas.

-Sí.

La última pregunta es: De acuerdo a su experiencia ¿Cuáles son algunas acciones de mejora que podrían aplicarse en relación a la producción de materiales multimedia para los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje?

-Pues la primera de ellas es que tomen en cuenta las características de cada medio. ¿No? Que las letras sean visibles y una cosa que necesitamos hacer, que de momento no está hecho es, esta posibilidad de que sean eh, fácilmente trasladables a otro tipo de lenguajes mediáticos. Como por ejemplo, si es una lectura, también ofrecer la posibilidad de un audio que no sea la lectura. O este tipo de cosas, parecería como un súper reto, eh. Que sea, aquí, parezco “disco rayado”, pero es que, para mí es muy importante que respeten los lenguajes de cada medio.

Es decir, si es una infografía, pues que sea todo un diseño de infografía ¿No? Que las letras sean legibles, que tenga esta característica tipo cómic, tipo informativo ¿No? Porque me ha tocado ver algunas están las letritas, o sea, le haces zoom 300 veces y sigues sin ver nada y luego se “píxelean” Entonces para mí no es funcional una cosa así. ¿No? Necesitas leerlo ¿No? Y en mi caso además tiene que ver con que soy muy miope entonces, a mí me gusta ver las cosas grandes y claras, si no, no las veo.

-Sí. Como usuario, es uno de los, la legibilidad es uno de los fundamentos de la comunicación ¿No?

-Sí, y que visualmente sea atractivo y bonito, para mí, los diseños limpios, muy sencillos, me gustan más que los diseños muy abigarrados, ¿No? O que sean difíciles de seguir. ¿No? Existe toda una teoría sobre, que es lo primero que vemos

en pantalla y estas “lecturas en Z”, entonces bueno, que se conozca. Que la persona que hace eso, por lo menos tenga una noción de qué sucede, para poder diseñar algo medianamente, que case con el medio. En este caso estamos hablando ya de la hipermedia, de las páginas web, de otro tipo de cosas.

-Sí, le entiendo y coincido totalmente.

-Es que digamos, la parte pedagógica es importante, pero de alguna manera está más resuelta. ¿No? O sea, no que no sea importante, sí claro, es importante. Pero es más sencilla de resolver, lo otro no. Requiere más formación.

-Sí, yo también creo que fácil no es, pero no es tan complicado.

-Lo que pasa es que tienes más guías ¿No? O sea, está en programa de estudios, por ejemplo y el programa de estudios te va guiando bastante en cómo. Ahora, si necesitas formación, si vas a trabajar en un ambiente mediado por computadora, necesitas información sobre diseño instruccional. Porque no es pedagógico, diseño instruccional es otra teoría. Entra dentro de la teoría de tecnología educativa en la inmensa cosa que es la ciencia de la educación. Entonces, ¿Para qué requieres eso? Para adaptar justamente todo tu diseño o regular hacia un entorno mediado, porque tiene sus propias características. Tiene que ver con esta parte que decíamos ¿No? Hipermedial con la interactividad, con el manejo de tiempos, con que los materiales sean más atractivos, que no nada más sean lecturas.

Entrevista a experto 3

¿Cuál es su percepción con respecto a rol que ocupan los materiales multimedia en los ambientes educativos mediados por la tecnología?

Mira, el material propiamente se convierte en, cuando es un curso presencial, pues se convierte en una herramienta que puede aprovechar el docente para aprovechar sobre todo el proceso de la parte de la enseñanza, que se favorece mucho con la práctica en el aula y que **sirve como retroalimentación en las actividades posteriores o fuera del aula.**

Esa sería mi visión inicial de los materiales.

Cuando ya nos referimos a cursos no presenciales o semipresenciales, pues el material ya empieza a ser parte del proceso de instrucción, es decir, conforma en sí el propio proceso de instrucción y cuando se complementa con la actividades desarrolladas a través de las propias plataformas o del elemento mediador tecnológico, también puede formar parte del proceso de aprendizaje, entonces, es muy interesante o, desde mi punto de vista es **muy importante, el diseño de materiales en los procesos de enseñanza aprendizaje cuando están mediados por tecnología.**

- Y no es un solo rol.

- Sí, no es un solo rol. Al contrario, me parece que se requieren varios roles.

- ¿Cuáles son aquellos tipos de materiales multimedia que con más frecuencia utiliza en su práctica académica?

- Mira, regularmente utilizo PDF, documentos y páginas web. Desarrollo materiales para plataforma, yo trabajo en plataforma Moodle, trabajo también en Classroom y bueno, no sólo en una plataforma. Tengo varias plataformas en las que colaboro.

- ¿Cuál es su opinión con respecto a la aplicación de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en la producción de materiales multimedia para el alcance de los objetivos de enseñanza en los entornos virtuales?

-Mira, considero que es muy importante, el diseño. Regularmente, nosotros como cuando trabajamos en el desarrollo de materiales digitales, eh, tendemos a hacer un proceso que se llama diseño instruccional. Que es el desarrollo de estos materiales mediante una metodología y dentro de esta metodología hay un área de diseño. Muchos lo entienden sólo como el desarrollo del contenido del material, sin embargo, pues varios autores hacen mucha referencia de la importancia. Incluso que tiene que ver con las cualidades de los alumnos: visuales, auditivas, en estos modelos de aprendizaje. Y entonces, si nosotros tenemos grupos heterogéneos, tendríamos que tener como un carácter de obligación, internalizar conceptos también de diseño que tienen que ver con lo audiovisual, con lo auditivo, con lo interactivo en el desarrollo de materiales. Y bueno está probado que el impacto de un buen diseño o no sólo en términos del contenido sino también en términos visuales, auditivos, multimedia y de interacción, pueden facilitar muchísimo el proceso de enseñanza.

¿Cuál considera usted, es el principal reto al que se enfrentan los profesionales de la enseñanza mediada por la tecnología en relación a la producción de materiales multimedia?

Yo creo que el gran reto es el tener capacidad, para desarrollar materiales, para hacer diseño instruccional y también habilidades para el manejo de herramientas que le permitan diseñar a nivel visual y multimedia dichos materiales.

- ¿Sería posiblemente, necesaria quizá más capacitación, más posibilidades de aprender más sobre la producción de multimedia?

- Sí, yo creo que el conocimiento sobre todo de herramientas, de metodologías para diseño y algunos conceptos incluso generales ¿No? De conceptos visuales, colores, herramientas y demás.

- ¿En qué medida considera usted que sería pertinente el diseño de un modelo teórico y práctico para la elaboración de los materiales multimedia que se aplican en entornos virtuales de enseñanza aprendizaje?

-Sería excelente. Me parece que es una medida, mira, el diseño instruccional, hay una de las cosas que, en mi experiencia personal, cuando lees los autores, los primeros autores que hacían referencia sobre el uso de tecnología en el aula, pues simplemente dictaban algunas cosas que fueran, este, que eran como recogidas de los procesos empíricos y que eran casi a nivel de recomendaciones. Y poco a poco se van desarrollando modelos para el desarrollo de materiales, se van desarrollando modelos para el diseño instruccional y modelos para los diseños pedagógicos y me parece que el diseño por sí solo se había quedado un poco atrás.

El hecho ya de tener guías o modelos que nos permitan aplicar diseño en el desarrollo de materiales pues sería de gran ayuda ¿No? Sería una gran aportación al conocimiento.

¿Tiene algún comentario que quiera añadir en relación a la producción de los materiales multimedia para la enseñanza?

-No, en términos generales me parece una excelente idea, yo creo que habrá que, siempre cuando desarrollamos algún modelo, hay que encajarlo, no nada más desarrollamos la actividad propiamente, **yo creo que eso te va a dar un plus que también tu modelo se inserte en modelos por ejemplo de diseño instruccional y que tome algunas características.** Por ahí te vas a encontrar, bueno está el ADDIE y hay otros dos o tres de modelos de diseño instruccional y tu podrías decir: “Mira, este modelo que estoy diseñando puede encajar en ADDIE aquí, puede encajar en el otro aquí” y a un nivel de esquema ¿Eh? O sea, ya el hecho de la aportación del propio modelo, excelente y entonces eso sería como un valor agregado que incluso yo hasta lo podría ver como un trabajo futuro para la tesis doctoral ¿No?

-Tienen otro fin ¿Eh? Tienen otro fin, no los juntemos, pero al final el diseño se podría encajar muy bien ahí.

Entrevista a experto 4

- ¿Cuál es su percepción con respecto a rol que ocupan los materiales multimedia en los ambientes educativos mediados por la tecnología?

- Considero que son relevantes porque ayudan a los estudiantes a entender mejor diversos temas, ya que multimedia hasta se pueden agregar diversas herramientas, diversos tipos de elementos como imágenes, audio, video, enlaces y todo eso que facilitan muchas veces el aprendizaje y lo hacen más atractivo para el estudiante.

- ¿Cuáles considera que son aquellos tipos de materiales multimedia que con más frecuencia utiliza usted en su práctica académica?

- Pues lo que más se utiliza serían videos principalmente y bueno, algunas páginas, algunos enlaces a documentos y todo eso, pero creo que lo más multimedia serían los videos. Y presentaciones animadas, cosas así.

- ¿De recursos en internet?

- Ajá, en internet.

- ¿Cuál es su opinión con respecto a la aplicación de los fundamentos del diseño gráfico y audiovisual en la producción de materiales multimedia para el alcance de los objetivos de enseñan en los entornos virtuales?

- Considero que son importantes los fundamentos de diseño gráfico y por ello pues es importante que cuando se desarrollan los materiales multimedia pues exista un grupo multidisciplinario, porque justamente los diseñadores gráficos aportan la información que el trabajo o el producto multimedia sea más accesible, más llamativo que si lo hacemos gente que no tenemos conocimiento de diseño ¿Verdad?

- ¿Cuál considera usted que es el principal reto al que se enfrentan los profesionales de la enseñanza mediada por la tecnología en relación a la producción de materiales multimedia?

- Pues lo principal es el dominio de las diferentes herramientas que permiten aplicaciones interesantes, porque hay muchas herramientas, pero no las sabemos usar, entonces este creo que es esa parte de no saber usarlas, y cuando las tratamos de usar nos lleva mucho tiempo y muchas veces decimos: -Mejor no lo uso-, entonces creo que hace falta. Pues yo voy más a tener un equipo multidisciplinario o a tener una célula de producción que haga eso, obviamente pues no todos, no en todas las universidades se puede y si no se puede pues entonces tenemos que capacitar a los profesores en lo que más usemos, para poder hacerlo más rápido.

- Lo ideal sería entonces contar con una célula, alguien aparte que no sea el mismo docente.

- Exactamente, que el docente nada más entregue, el contenido, el cómo quiere que se muestre y que ese departamento o célula sea el encargado de diseñarlo, de hacerlo de manera digital y todo para que ya quede el recurso listo.

- ¿En qué medida considera usted que sería pertinente el diseño de un modelo teórico y práctico para la elaboración de materiales multimedia que se aplican en entornos multimedia que se aplican en entornos visuales de enseñanza aprendizaje?

- Considero que hace falta un modelo teórico práctico porque de alguna forma pues te enseñaría un poquito de teoría y luego vendría pues la parte práctica de cómo hacerlo, entonces, creo que eso facilitaría. Ya que no se cuenta con estas células, por los recursos financieros, pues al menos hacer algo más adecuado para la enseñanza.

- La pregunta de cierre es: De acuerdo a su experiencia, ¿Cuáles son algunas de las acciones de mejora que podrían aplicarse en relación a la producción de materiales multimedia para los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje?

- Acciones de mejora yo creo que cada día surgen nuevas herramientas que hacen que se puedan mejorar las cosas y creo que en varios programas, entre ellos, en este caso la MIEVEA, creo que se pueden mejorar muchos de los recursos que se tienen ahí porque son más de texto y poco video. Pero si se tiene un modelo más definido, una propuesta de modelo, creo que se puede mejor.

- ¿Hay alguna idea que quisiera añadir a su opinión sobre el uso de los materiales multimedia en los entornos virtuales?

- En mi opinión, creo que el recurso multimedia al final de cuentas viene siendo un recurso, pero hace falta un diseño instruccional para crear ese recurso

multimedia, porque muchas veces decimos: “Bueno pues sí, incluimos video o incluimos audio tal vez, si existen estos laboratorios simuladores, etcétera”. Pero si no hay un diseño instruccional que nos oriente de qué es lo que queremos lograr, el porqué el video, porqué ese contenido, porqué ese *podcast*, porqué, etcétera, pues al final de cuentas el recurso no va a tener ese respaldo pedagógico y entonces se vuelve como cualquier video de estos que hay en *YouTube* o de los *TikTok*, actualmente o cuestiones de ese tipo ¿No? Entonces creo que **los recursos multimedia para entornos educativos sí deben basarse en un diseño instruccional**.

-Sí, tiene que haber más presencia del diseño instruccional.

-Sí exactamente, y es que puede ser cualquiera. Puede ser por ejemplo, un objeto de aprendizaje, pues éstos son muy específicos y son auto evaluables y de más pero, si no hay un diseño instruccional no va servir de nada por muy bonito que esté y llamativo, pues tal vez no se logra.

Por lo regular, en cuanto a los recursos multimedia en estos ambiente, los alumnos no van a evaluar si está bonito, sino obviamente, el que sea atractivo pues les va a llamar la atención pero, si no aprenden pues no, como que hay que tomar la teoría de mercadotecnia que la verdad son muy buenos, se meten en nuestro cerebro para comprar el producto, para ver el producto, y creo que los recursos multimedia en la educación o en estos entornos pues deberían de ser algo similar, o sea, que atrapen al estudiante pero bueno, para ello hay que tener ese fundamento similar, pedagógico ¿No? Su diseño instruccional con un fundamento pedagógico.

Codificación abierta

Entrevista 1

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	1	Fecha	16/11/21	Código	Vínculo entre la innovación y el multimedia
Se advierte la correlación entre la innovación y el multimedia en los modelos educativos.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	2	Fecha	16/11/21	Código	Perspectiva de un mayor alcance
Se considera que el multimedia educativo podría favorecer el alcance de más objetivos de aprendizaje.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	3	Fecha	16/11/21	Código	Demanda de instrumentos de evaluación
Se requiere de procedimiento consolidados que permitan conocer el grado de efectividad alcanzado en los objetivos de aprendizaje.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	4	Fecha	16/11/21	Código	Categorización según la función
El diseño de los objetos multimedia depende del nivel educativo al que están dirigidos cuando se trata de enseñanza, del tipo investigación o del tipo de gestión educativa.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	5	Fecha	16/11/21	Código	Plataformas digitales con diseños pre establecidos
Dichas plataformas permiten al docente ahorrar tiempo.					
Acción	Preguntar cómo ocurre la exploración de estos espacios.				

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	6	Fecha	17/11/21	Código	Tiempo invertido en elaborar objetos de aprendizaje y el tiempo en que se usan
Se subraya la relación que hay entre el tiempo invertido por un docente para la elaboración de objetos de aprendizaje y el tiempo que se utilizan directamente con los estudiantes.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	7	Fecha	17/11/21	Código	Objetos de aprendizaje optimizados
Se percibe la necesidad de contar con procesos de elaboración de objetos de aprendizaje que logren un mayor equilibrio entre el tiempo invertido para la producción y el tiempo dedicado a su uso.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	8	Fecha	17/11/21	Código	Aprender a elaborar objetos educativos multimedia no es sencillo
Para los docentes no es sencillo desarrollar las competencias necesarias para producir objetos de aprendizaje multimedia.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	9	Fecha	23/01/21	Código	Se desconoce la efectividad de los objetos educativos multimedia
No hay retroalimentación que pueda dar certeza sobre el nivel de efectividad de los materiales educativos multimedia.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	10	Fecha	17/11/21	Código	Un modelo de producción multimedia consolidado y flexible
Se señala la pertinencia de un modelo para la producción de materiales educativos multimedia, cuyas bases estén consolidadas y que tenga flexibilidad para adaptarse a situaciones específicas.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	11	Fecha	17/11/21	Código	Considerar tipologías
Un modelo para la producción de multimedia educativo debe considerar los tipos de estudiantes y tener la adaptabilidad necesaria.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	12	Fecha	17/11/21	Código	¿Cómo segmentar los diferentes tipos de estudiante?
Rescatar los fundamentos con los cuales se segmentan los públicos en el ámbito comercial y aplicarlos a las características del ámbito educativo.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	13	Fecha	17/11/21	Código	Criterios que definan productos multimedia distintos
En caso de que sea necesario producir objetos educativos multimedia distintos según los tipos de estudiantes, ¿Cuáles serían los criterios que definirían estas diferencias?					
Acción					

Entrevista 2

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	14	Fecha	18/11/21	Código	Prefiere llamarle hipermedia
Por las posibilidades de conexión entre los diferentes tipos de materiales, puede llamarse hipermedia.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	15	Fecha	18/11/21	Código	Mejores resultados
Los recursos actuales disponibles vía internet pueden brindar mejores resultados de aprendizaje que los medios tradicionales					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	16	Fecha	18/11/21	Código	Materiales elaborados por estudiantes
Los estudiantes podrían aprender y ejercer su creatividad al elaborar materiales en los que demuestren los conocimientos adquiridos.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	17	Fecha	18/11/21	Código	Interacción para mejorar el aprendizaje
Los materiales interactivos permiten que el estudiante experimente diferentes tipos de aprendizaje como resultado del control sobre el material.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	18	Fecha	18/11/21	Código	El diseño visual y el interés del alumno
Los materiales con un buen diseño visual, atrapan la atención del estudiante y motivan el interés por aprender.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	19	Fecha	18/11/21	Código	Capacitación a docentes
Los docentes podrían capacitarse en temas de diseño visual para sus materiales educativos.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	20	Fecha	18/11/21	Código	Interactividad y metacognición
Los materiales interactivos pueden abordar los puntos más importantes de un tema y apelan así a la metacognición y el ejercicio de la memoria a corto plazo.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	21	Fecha	19/11/21	Código	La actualización es un reto
Los docentes se enfrentan al reto de mantenerse actualizados en temas de tecnología.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	22	Fecha	19/11/21	Código	Entender los lenguajes de cada medio
En necesario que los docentes comprendan el lenguaje y las posibilidades de cada medio.					
Acción	Indagar si renuevan otras o se acumulan.				

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	23	Fecha	19/11/21	Código	Procesos profesionales para la elaboración de materiales de aprendizaje
Los materiales de aprendizaje multimedia deben ser elaborados aplicando los medios y espacios que garanticen resultados de calidad.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	24	Fecha	19/11/21	Código	Apertura para aprender de tecnología
Se advierte que es necesaria la apertura para aprender nuevas competencias relacionadas a la educación mediada por la tecnología.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	25	Fecha	19/11/21	Código	Utilidad de un método de elaboración
Un método para la elaboración de materiales multimedia sería muy útil, por la guía que éstos ofrecen.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	26	Fecha	19/11/21	Código	Guías dirigidas a docentes, sobre elaboración de materiales educativos
Actualmente, los docentes de todo el mundo requieren de guías que les asistan, de manera sencilla y efectiva en la elaboración de materiales educativos.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	27	Fecha	23/01/21	Código	La importancia de las características visuales de los materiales
La aplicación de los fundamentos de la comunicación visual, mejora la efectividad de los mensajes de enseñanza.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	28	Fecha	23/01/21	Código	La pedagogía tiene un mayor avance de atención
Los temas relacionados a la pedagogía, han sido atendidos con anterioridad, mediante currículums educativos y otros tipos de indicaciones que las instituciones dictan.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	29	Fecha	23/01/21	Código	Los materiales multimedia mejoran la comprensión en los estudiantes
La versatilidad de los objetivos multimedia mejora el interés por aprender de parte de los estudiantes.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	30	Fecha	23/01/21	Código	Los materiales en video son los más utilizados
Los materiales con imágenes en movimiento y audio son de los más utilizados.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	31	Fecha	23/01/21	Código	Desconocimiento de herramientas tecnológicas
El desconocimiento de herramientas tecnológicas para la producción multimedia a favor de la educación, es un reto pendiente aún.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	32	Fecha	23/01/21	Código	El tiempo que se dedica a elaborar multimedia
El tiempo que debe invertirse para la elaboración de materiales, representa un importante reto a superar, que puede dar como resultado que los docentes opten por no usar tecnología.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	33	Fecha	23/01/21	Código	Ideal el contar con un área de producción de materiales
Sería ideal que los docentes tengan la disponibilidad de un equipo de expertos para la producción de materiales.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	34	Fecha	23/01/21	Código	Pertinencia de un modelo teórico y práctico
Sería pertinente contar con un modelo teórico y práctico para la elaboración de multimedia educativa, aunque esto depende de los recursos humanos y financieros de cada institución.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	35	Fecha	23/01/21	Código	Los recursos multimedia son resultado de la aplicación del diseño instruccional
La aplicación del diseño instruccional brinda el respaldo pedagógico necesario para la producción de materiales multimedia					
Acción					

Entrevista 4

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	36	Fecha	23/01/21	Código	El multimedia como parte de la retroalimentación
Los materiales multimedia también pueden aprovecharse en las acciones de retroalimentación					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	37	Fecha	23/01/21	Código	La importancia del multimedia en la educación no presencial y semi presencial
El multimedia educativo es uno de los elementos clave dentro de los procesos de enseñanza, especialmente en los modelos no presenciales y semi presenciales.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	38	Fecha	26/02/21	Código	La atención en el diseño de materiales
La producción de materiales multimedia para la educación, debe ser atendida de manera especial dentro del proceso de diseño instruccional, debido al alcance que como medio de comunicación puede tener en el proceso de enseñanza aprendizaje.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	39	Fecha	26/02/21	Código	Mejor diseño instruccional y audio visual
Los docentes tienen el reto de saber más de diseño instruccional y audiovisual.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	40	Fecha	26/02/21	Código	Deberían atenderse más los temas de diseño audiovisual
Se ha avanzado mucho en relación al diseño instruccional, se requiere un avance similar en los relacionados al diseño audiovisual.					
Acción					

Formato de memorándum para grupo de enfoque					
Memorándum	41	Fecha	26/02/21	Código	Un nuevo modelo de diseño audiovisual debe integrarse a uno de instruccional
Se recomienda que un nuevo modelo de diseño audiovisual, encuentre su argumentación al integrarse a uno de diseño instruccional.					
Acción					

Codificación Axial

Falta de capacitación en herramientas digitales para la elaboración de materiales multimedia.

Se dedica mucho tiempo a la elaboración de multimedia, en comparación con la duración de su uso en clase.

Sería mejor contar con expertos en disciplinas audiovisuales para la elaboración de materiales.

Poca apertura a aprender nuevas competencias tecnológicas.

Falta de instrumentos que permitan conocer la efectividad de los materiales multimedia educativos.

Ausencia de espacios y recursos formales para la producción multimedia.

Falta de modelos para la elaboración de materiales multimedia educativos.

En pocas ocasiones, los materiales multimedia están relacionados con un modelo de diseño instruccional.

**Tiempo
que los docentes
dedican a elaborar
materiales multimedia**

Frustración en docentes que perciben un uso efímero de algunos materiales.

Debe dedicarse tiempo para aprender a utilizar herramientas digitales que facilitan la elaboración de materiales.

La actualización en temas de tecnología es un reto pendiente por cumplir.

Crecimiento de plataformas digitales que ofrecen plantillas visuales pre elaboradas.

Se elige no elaborar algunos de los objetos multimedia que son necesarios para la enseñanza.

Falta de información que permita la toma de decisiones en relación a la producción y uso de multimedia educativo.

Muchos de los materiales no cuentan con una argumentación pedagógica.