

Estudio de validación del prototipo funcional aplicado a las herramientas multimedia y de realidad virtual del proyecto INKLUDO

Nicolas Escobar Rodríguez

Proyecto de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Director

Juan Camilo Lesmes Peralta

Magister en Gerencia de Negocios MBA

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

Este proyecto está dedicado a las personas que más me han apoyado en mi vida, dándome los mejores consejos, guiándome, respaldándome en los buenos y malos momentos y haciéndome una mejor persona cada día, con todo mi amor y afecto se lo dedico a mi madre y mi abuela por sus sabios consejos y ayuda infinita, a mi novia por siempre creer en mí y a mi hermano por acompañarme en cada etapa de mi vida.

Nicolas Escobar

Agradecimientos

Por la culminación de este proyecto de grado agradezco al grupo F&M de la Universidad Industrial de Santander por darme la oportunidad de trabajar con ellos en esta pasantía, por darme todas las herramientas para hacer posible este proyecto, a los investigadores que me apoyaron de principio a fin especialmente al investigador Miguel Lobo quien compartió conmigo toda su experiencia y me guio en todo este proceso, a mi director el profesor Juan Camilo Lesmes por todo su apoyo y a las demás personas que de una u otra manera aportaron para el desarrollo de la tesis.

Tabla de Contenido

Introducción	11
1.1 Planteamiento del Problema.....	12
1.2 Objetivos	18
1.2.1 Objetivo General	18
1.2.2 Objetivos Específicos.....	18
1.3 Estructura del informe de la pasantía de investigación.....	19
2. Revisión de la literatura	20
2.1 Análisis Bibliométrico	20
2.2 Análisis preliminar de la literatura.....	20
2.3 Marco de Referencia	22
2.3.1 Los Objetos Virtual de Aprendizaje (OVA)	22
2.3.2 Los objetos de aprendizaje en la educación inclusiva.....	24
2.3.3 Incorporación de las TIC en los procesos educativos en Colombia.....	25
2.3.4 Casos de Uso	25
2.4 Marco de Antecedentes	26
2.5 Marco Teórico.....	29
2.5.1 ¿Como Integrar la Seguridad y Salud en el Contexto Educativo?.....	29
2.5.2 Inmersión de Objetos Virtuales de Aprendizaje en la Educación.....	30

2.5.3 Educación Inclusiva Sin Barreras	31
2.5.4 Usabilidad en los Sistemas de Software Interactivos.....	32
2.6 Resultados Esperados.....	32
3. Metodología	33
3.1 Población y muestra	34
3.2 Validación de software educativos.....	37
3.3 Fases de validación	38
3.3.1 Fase 1	38
3.3.2 Fase 2	38
3.3.3 Fase 3	41
3.3.4 Fase 4.	42
4. Análisis e Interpretación de los Resultados de la Propuesta	44
4.1 Prueba Herramienta Multimedia INKLUDO.....	45
4.2 Prueba Realidad Virtual	50
4.3 Análisis casos de uso.....	56
4.4 Ajustes en el Contenido de la Herramienta.....	57
5. Conclusiones	59
Recomendaciones.....	61
Referencias Bibliográficas	63

Lista de tablas

Tabla 1 Metodología a utilizar en las fases de investigación.....	36
Tabla 2 Adaptación de la metodología Dr. Peré Marqués	36
Tabla 3 Distribución de las preguntas tipo Likert para los formularios de validación de realidad virtual y multimedia	42
Tabla 4 Cambios de contenido.....	58

Lista de figuras

Figura 1 Población en edad para trabajar y fuerza de trabajo, según situación de discapacidad. Total, Nacional 2021	13
Figura 2 Resultados esperados fase 4	33
Figura 3 Categorías proyecto INKLUDO.....	35
Figura 4 Proceso para la Validación de la herramienta de multimedia.	40
Figura 5 Procedimiento casos de uso de las herramientas utilizadas.....	43
Figura 6 Utilidad percibida	45
Figura 7 Resultados herramienta multimedia	47
Figura 8 Motivación del usuario	49
Figura 9 Utilidad percibida de la herramienta de realidad virtual	51
Figura 10 Utilidad, diseño y narrativa	52
Figura 11 Categoría de inclusión	54
Figura 12 Retroalimentación e interacción social.....	55

Lista de Apéndices

Apéndice A Herramienta de realidad virtual

Apéndice B Herramienta de multimedia

Apéndice C Formulario Herramienta de Multimedia

Apéndice D Artículo Revista Docencia Universitaria

Resumen

Título: Estudio de validación del prototipo funcional aplicado a las herramientas multimedia y de realidad virtual del proyecto INKLUDO¹

Autor: Nicolas Escobar Rodríguez²

Palabras claves: INKLUDO, validación, inclusión, herramienta multimedia, realidad virtual

Descripción

La elaboración de esta propuesta es parte integral del macroproyecto INKLUDO, una iniciativa educativa inclusiva centrada en seguridad y salud en el trabajo para instituciones de educación superior, afiliada a la Universidad Industrial de Santander y vinculada a los grupos de investigación Finance & Management (F&M), INNOTECH y Catálisis (CICAT). El propósito fundamental de este proyecto consiste en validar el prototipo funcional de herramientas de multimedia y realidad virtual mediante pruebas con los grupos focales, con el fin de evaluar su eficacia, perfeccionar procesos y analizar su capacidad de escalabilidad. Para llevar a cabo esta validación, se empleó una metodología basada en un enfoque cuantitativo descriptivo, centrado principalmente en el análisis de variables categóricas extraídas del macroproyecto INKLUDO. Estas variables incluyen aspectos como el uso, motivación, utilidad percibida, interfaz, diseño de contenidos, narrativa de la herramienta, experticia del capacitador, independencia, retroalimentación, interacción social, inclusión y facilidad de uso. Los resultados revelaron que el 96.2% de los usuarios consideraron útil la retroalimentación recibida y encontraron que las herramientas presentan una interfaz amigable. Además, el 100% de los usuarios opinaron que la herramienta de realidad virtual promueve la independencia en el aprendizaje y la aplicación de los conceptos de seguridad y salud en el trabajo. La validación de los prototipos desempeña un papel crucial al permitir ajustes antes de la implementación completa. Este proceso mejora el componente interactivo de las herramientas de realidad virtual, facilitando la identificación temprana de posibles problemas de usabilidad en tiempo real.

¹Trabajo de grado

²Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Director Juan Camilo Lesmes Peralta- Magister en Gerencia de Negocios MBA - Universidad Industrial de Santander

Abstract

Title: Validation study of the functional prototype applied to the multimedia and virtual reality tools of the INKLUDO project¹³

Author: Nicolas Escobar Rodríguez²

Key words: INKLUDO, validation, inclusion, multimedia tool, virtual reality

Description

The development of this proposal is an integral part of the INKLUDO macroproject, an inclusive educational initiative focused on occupational health and safety for higher education institutions, affiliated to the Universidad Industrial de Santander and linked to the Finance & Management (F&M), INNOTEC and Catalysis (CICAT) research groups. The main purpose of this project is to validate the functional prototype of multimedia and virtual reality tools through tests with students, in order to evaluate their effectiveness, improve processes and analyze their scalability. To carry out this validation, a methodology based on a descriptive quantitative approach was used, mainly focused on the analysis of categorical variables extracted from the INKLUDO macroproject. These variables include aspects such as use, motivation, perceived usefulness, interface, content design, tool narrative, trainer expertise, independence, feedback, social interaction, inclusion and ease of use. The results revealed that 96.2% of the users considered the feedback received useful and found the tools to have a user-friendly interface. In addition, 100% of the users felt that the virtual reality tool promotes independence in learning and applying occupational health and safety concepts. Prototype validation plays a crucial role in allowing adjustments before full implementation. This process enhances the interactive component of virtual reality tools, facilitating early identification of potential usability issues in real time.

¹ Bachelor Thesis

²Faculty of Physicomechanical Engineering. Director Juan Camilo Lesmes Peralta- Master in Business Management MBA - Universidad Industrial de Santander

Introducción

El desarrollo de esta propuesta hace parte del macroproyecto INKLUDO - Estrategia educativa incluyente enfocada en seguridad y salud en el trabajo para instituciones de educación superior, adscrita a la Universidad Industrial de Santander y a los grupos de investigación; Finance & Management – F&M, el grupo INNOTECH y el Grupo de investigación en Catálisis - CICAT, para la cual se llevará a cabo el desarrollo del cuarto objetivo que busca validar el prototipo funcional de las herramientas de multimedia y de realidad virtual mediante pruebas con estudiantes, para evaluar su funcionalidad, habilitar procesos de perfeccionamiento y analizar su escalabilidad.

El norte de este macroproyecto está direccionado en la estrategia de enseñanza que busca desarrollar ambientes inclusivos e innovadores para optimar los diferentes procesos que ejecutan en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), acogiendo este grupo de estudiantes que manifiestan alguna discapacidad y por tal motivo les impide avanzar en su formación académica y su posterior desempeño laboral, esta herramienta fomenta la inclusión social, la cual busca priorizar la integridad de los futuros trabajadores. Sandoval & Cepeda (2019). Afirman que el impacto de este tipo de herramientas virtuales hace la formación más interactiva, facilitando la transmisión de información, permitiendo que la curva de aprendizaje se acelere. Este tipo de escenarios favorecen la interacción con escenarios seguros, en los cuales se puedan potenciar el aprendizaje de procesos, toma de decisiones o el desarrollo de pequeñas labores que aporten al desempeño laboral en los diferentes roles.

La validación de esta herramienta virtual se ejecutará por parte de los investigadores de INKLUDO, el practicante Universitario distribuido en 3 grupos focales, los cuales una vez ejecutada la interfaz, deberán responder el formulario de 25 ítems para la herramienta de realidad virtual y 27 ítems para la herramienta de multimedia, basados en el modelo conceptual del proyecto

INKLUDO, que evalúa aspectos funcionales de la herramienta virtual, posterior a esta evaluación de casos se hará un análisis cuantitativo de los resultados obtenidos por los diferentes participantes. El cual aporta a los 3 ejes fundamentales del macroproyecto que apuntan al desarrollo de las herramientas inmersivas e incluyentes que contengan un diseño pedagógico que aborde una estrategia de intervención activa de la comunidad universitaria.

Los autores Madariaga & Fernández (2014). Consideran que los avances tecnológicos han sido moldeados para generar estos entornos virtuales pedagógicos que aporten a generar espacios interactivos que potencialicen los sentidos de aquellos estudiantes que presentan una limitación, INKLUDO ha orientado estas herramientas al entrenamiento virtual de ambientes industriales y de laboratorio de riesgo que pueden incluir: trabajo en alturas, manejo de químicos, instrumentación de laboratorios, electricidad, atmósferas peligrosas o espacios confinados.

1.1 Planteamiento del Problema

Según el DANE en su última encuesta nacional de calidad de vida 2020, en Colombia existen 2.65 millones de personas en situación de discapacidad, lo cual representa el 5.6% a nivel país. La Gran encuesta integrada de hogares (GEIH) reporta que hay 1,9 millones de personas con discapacidad en edad de trabajar, que representan el 5,1% de la población en edad de trabajar (PET), pero solo el 1.9% de esta población hace parte de la fuerza laboral del país. (figura 1).

La discapacidad es interpretada como una condición devaluante del ser humano, (Toboso 2017) señala que la sociedad infiere que este grupo de personas son inferiores a las personas sin discapacidad, delimitando el capacitismo como las creencias, procesos, prácticas, actitudes y comportamientos relacionadas con el funcionamiento del cuerpo, lo cual conforma una dimensión de la diversidad humana. Con estas inferencias, el capacitismo actualmente ha logrado avances legales, para que los sectores privados y públicos incluyan a la población con alguna discapacidad

en sus fuerzas laborales, con el principio de igualdad de trato, tras la aprobación de las normas uniformes sobre la igualdad de oportunidades para personas con discapacidad de Naciones Unidas, Resolución 48/96. Otaola & Huete (2020).

Otaola & Huete (2020) señala que la discriminación por capacitismo es un fenómeno complejo y poco estudiado, actualmente se trabaja para cambiar el supuesto de verlas como personas improductivas o carentes de un rol, en relación con el ámbito laboral en la actualidad varias iniciativas trabajan enfocadas en la exclusión e inclusión entre ellas está un programa empresarial de promoción laboral para personas con discapacidad llamado “Pacto de productividad” el cual surge para Colombia en el año 2009, con la vinculación de 142 empresas en las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali y Pereira el cual cuenta con participación del Ministerio de trabajo, cajas de compensación, SENA y fundaciones de fondo privado, los cuales promueven

Figura 1

Población en edad para trabajar y fuerza de trabajo, según situación de discapacidad. Total, Nacional

Inclusión laboral de las personas con discapacidad – mercado laboral a través de la GEIH				
	Persona con discapacidad		Personas sin discapacidad	
	Valor absoluto	Porcentaje	Valor absoluto	Porcentaje
Población en Edad de Trabajar - PET	1.951	5,1	36.482	94,9
Fuerza de Trabajo - FT	439	1,9	23.054	98,1

Nota: Tomada del GEIH- Cifra en miles y porcentajes

La participación de diferentes actores sociales del ecosistema de inclusión laboral que buscan mejorar el panorama de la inclusión laboral de personas con discapacidad de una manera práctica, productiva y con calidad en el sector empresarial. Así mismo hay otro gran referente, Best Buddies Colombia, la cual es una organización internacional con presencia en más de 50

países y cuenta con una alianza de 86 instituciones que busca la inclusión social y laboral de personas con discapacidad intelectual.

Esta inclusión laboral está sujeta algunos cambios e innovaciones que se deben tener en cuenta al momento de incorporar esta nueva mano de obra, lo cual debe garantizar el bienestar del trabajador, es necesario que el empleador cuente con las adecuaciones necesarias, ya sean locativas o el uso de herramientas tecnológicas y digitales que permitan minimizar el riesgo de un accidente laboral.

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT) un poco más de 1,9 millones de personas mueren al año por consecuencia de accidentes de trabajo, además se calcula que cada año se producen unos 360 millones de accidentes laborales no mortales que causan incapacidades de 4 días o más (OIT, 2021). La situación en Colombia no está muy lejos de la realidad mundial, pues durante el año 2021 se registraron 513.857 accidentes laborales en el país, un promedio de 1.408 por día, según lo estima el Consejo Colombiano de Seguridad (CCS) quien también advierte que para el 2021 el costo de los accidentes fue alrededor de los \$2 billones y que incluso puede alcanzar los \$5 billones si se incluyen las muertes asociadas al trabajo (CCS, 2022).

Los datos anteriores dejan al descubierto una problemática que está afectando la calidad de vida de los trabajadores y la de sus familias, pues los accidentes laborales causan afectaciones temporales a la salud, secuelas, discapacidades o en algunos casos la muerte (Curbelo et al., 2015). Adicional a esta situación, las compañías también están siendo afectadas en sus procesos, lo que al final se traduce en un impacto productivo y financiero. El costo de los accidentes y muertes a causa del trabajo es muy elevado, llegando incluso a los \$5 billones para el 2021 en Colombia (CCS, 2022).

Esta problemática ha despertado el interés de los grandes líderes mundiales, es por esto por lo que para la agenda del 2030 en los objetivos de desarrollo sostenible se han incluido, salud y bienestar, educación de calidad y trabajo decente y crecimiento económico (ONU, 2015). Esto deja en claro que los gobiernos han comprendido la importancia de trabajar en conjunto con la academia. Se hace necesario fortalecer la relación entre la industria y la academia para que desde una educación de calidad se pueda formar capital humano competitivo y pertinente, que entienda la realidad de la industria y sus problemas (CUEES, 2022). La educación debe propender por la formación de capital humano con conocimientos, procedimientos, habilidades y actitudes que les permitan a las personas desenvolverse adecuadamente en el entorno laboral (Cobos & Garí, 2007).

La educación, además de ser de calidad, como lo mencionan los objetivos de desarrollo sostenible, debe ser inclusiva, especialmente con aquellas poblaciones que más han tenido barreras para acceder a ella, como lo es la población con discapacidad (OMS, 2011). La educación de la seguridad y salud en el trabajo ha tenido un abordaje mayormente teórico, enfocado en la transmisión de competencias cognitivas más que en el desarrollo de competencias del “saber-hacer” (Billorou & Sandoya, 2019).

Los objetos de aprendizaje (OVA) en la educación superior ofrecen flexibilidad, personalización, interactividad, colaboración, actualización constante, acceso a recursos variados y autonomía en el aprendizaje. Estos beneficios mejoran la experiencia educativa de los estudiantes y promueven un aprendizaje más efectivo y significativo.

Billorou & Sandoya (2019) Cita que el uso de objetos de aprendizaje en la educación inclusiva tiene varios beneficios, ya que ayuda a promover la participación y el acceso equitativo al aprendizaje para todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades o características

individuales. Algunas formas en las que los objetos de aprendizaje pueden apoyar la educación inclusiva.

Así mismo, los objetos de aprendizaje en la educación inclusiva promueven la igualdad de oportunidades de aprendizaje al adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, ofrecer una variedad de formatos, presentar contenido inclusivo y fomentar la participación activa. Estas características ayudan a crear ambientes educativos más inclusivos donde todos los estudiantes pueden alcanzar su máximo potencial.

Es por esto por lo que INKLUDO utiliza las herramientas TIC para generar espacios de aprendizaje inmersivos a través de la simulación de espacios y situaciones reales que permitan adquirir conocimiento y habilidades relacionados con el componente práctico de esta disciplina. En función de lo planteado, INKLUDO nace como una alternativa educativa a las problemáticas mencionadas anteriormente, busca disminuir el capacitismo en la educación de SST a través de educación de calidad, utilizando herramientas tecnológicas que permiten fortalecer el componente práctico de la enseñanza de SST. Esta herramienta ha sido trabajada por un equipo interdisciplinario, el cual ya ha generado un prototipo basado en las necesidades del usuario.

El presente trabajo de grado busca validar el prototipo funcional de las herramientas multimedia y de realidad virtual que ya se ha desarrollado para continuar con una fase posterior en el desarrollo de INKLUDO. La validación de un producto pretende entender las necesidades del mercado y a partir de ellas hacer un paralelo con lo que se ha construido y verdaderamente determinar su viabilidad y funcionalidad (Puello, O. 2013) La validación de este software permitirá determinar qué tan pertinente es esta herramienta para la pedagogía, que aspectos hay que mejorar y que posibilidades tiene de escalabilidad, no solo para llevarlo al ámbito universitario si no también las posibilidades que tendría de ser llevado a la industria como las aseguradoras y

empresas, logrando un nuevo método de capacitación más inmersivo en el área de seguridad y salud en el trabajo (Jennett et al.,2008).

En resumen, INKLUDO una estrategia educativa que busca la generación de escenarios inclusivos para mejorar la educación en materia de seguridad y salud en el trabajo. Esta estrategia educativa utiliza herramientas soportadas en realidad virtual y tecnología multimedia con un diseño centrado en el usuario. INKLUDO se enfocará en el entrenamiento virtual inmersivo sobre ambientes industriales y de laboratorio de riesgo, pues al simular la presencia de los estudiantes en escenarios reales se facilita la adquisición y desarrollo de conocimientos y competencias que no hubieran sido posibles con los métodos convencionales, permitiéndole a la población con discapacidad participar con total seguridad en actividades de aprendizaje de difícil acceso que antes no eran posibles debido a las limitaciones impuestas por su discapacidad (Marín-Díaz & Fanjul, 2019).

Así mismo la pasantía de investigación en marcha busca poner en práctica todo lo aprendido durante la formación como ingeniero, en este proyecto se aplicará la validación de un producto que es la herramienta educativa (NKLUDO) puesto que se debe garantizar que cumple con su finalidad antes de ser lanzado al mercado y también determinar la escalabilidad de las herramientas a otros ambientes como aseguradoras y empresas, los cuales pueden llegar a ser un nicho de mercado para este tipo de herramientas. Como estudiante de ingeniería aplico todos mis conocimientos adquiridos durante mi periodo de formación, para la obtención de resultados y su posterior análisis, completando un proceso de validación y dando recomendaciones que permitan el mejoramiento y escalabilidad de la herramienta multimedia y de realidad virtual del macroproyecto INLKUDO.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Validar el prototipo de las herramientas multimedia y de realidad virtual del proyecto INKLUDO, mediante la ejecución de pruebas basadas en casos de uso, para la evaluación y mejoramiento de su funcionalidad y escalabilidad.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Elaborar un plan de validación para las herramientas del proyecto INKLUDO, basándose en casos de uso aplicados a una muestra del público objetivo.
2. Ejecutar pruebas funcionales aplicando una metodología de validación de software a las herramientas del proyecto.
3. Analizar los resultados para la identificación de requerimientos de mejora y consideraciones de escalabilidad de las herramientas.
4. Elaborar un artículo de carácter publicable, con el fin de presentar los principales resultados del objeto de estudio en una revista indexada.

1.3 Estructura del informe de la pasantía de investigación

A continuación, se muestra la estructura y contenido de la presente pasantía de investigación anexa al grupo de investigación Finance & Management de la Universidad Industrial de Santander, participe del macroproyecto INKLUDO - Estrategia educativa incluyente enfocada en seguridad y salud en el trabajo para instituciones de educación superior.

El **capítulo uno**, nos muestra la definición del proyecto, título, modalidad, responsables, la introducción del mismo, el planteamiento problema, los objetivos generales y específicos a desarrollar en la presente pasantía de investigación.

El **capítulo dos**, introduce la revisión literaria, el análisis bibliométrico del presente trabajo, un análisis preliminar de la literatura, el marco de referencia, incluyendo los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) y la incorporación de las TIC en los procesos educativos en Colombia, el marco de antecedentes y el marco teórico de la pasantía con tres ejes: ¿Cómo integrar la seguridad y salud en el contexto educativo?, Inmersión de objetos virtuales de aprendizaje en la educación y educación inclusiva sin barreras, así mismo, se describe la metodología para la validación de software educativos, que fundamente la construcción de instrumentos como cuestionarios, protocolos entre otros insumos.

El **capítulo tres**, encontrará el diseño metodológico, el tipo de investigación de la propuesta en marcha, la población de estudio, sus fases, las herramientas a utilizar para su posterior análisis, el cronograma del proyecto y el presupuesto del trabajo de grado.

El **capítulo cuatro**, expone los resultados de tipo cuantitativo y el posterior análisis de los mismos, el cual hace referencias a los datos recopilados de los cuestionarios y formularios en línea.

El **capítulo cinco**, encierra las conclusiones del trabajo de investigación, destacando los resultados más relevantes del proceso, el capítulo cierra con recomendaciones dadas por el

investigador, las cuales hacen parte de una mejora en el macroproyecto de INKLUDO y abriendo puertas a nuevas investigaciones que tenga como punto de referencia los resultados alcanzados en esta investigación.

2. Revisión de la literatura

2.1 Análisis Bibliométrico

Para la construcción del presente análisis se hizo una revisión de 30 artículos e incluidos libros, con el objetivo de recopilar información que contribuya la construcción de la metodología, marco teórico, marco de referencia entre otros, esta búsqueda permitió el andamiaje del proyecto, utilizando los diferentes motores de búsqueda con una ecuación direccionada a la validación de software educativos, objetos virtuales de aprendizaje, inclusión, casos de usos, validación de OVA, métodos de análisis estadísticos, se procede hacer una depuración de los mismos, quedando con aquellos que solo contribuyan a dar solución a la problemática de la propuesta en marcha. Se aplicó filtros a la información entre los cuales están año de publicación, número de veces que se ha citado la referencia. La elaboración bibliométrica permite ubicar la triangulación entre los autores y el investigador, así mismo, permite tener la información de manera ordenada y establecida por: Título, autores, año, citado, país, dirección web, tipo de archivo, problema de investigación, objetivo, muestra, metodología, conclusiones, tipo de contribución, resultados claves e insigth. (anexo 1)

2.2 Análisis preliminar de la literatura

Tras un modelo educativo que buscar ser incluyente, se siguen destacando discrepancias relacionadas con su objetividad y la capacidad de los estudiantes para dar respuesta a los diferentes eventos que se presentan, ya sean casos que se destacan solo en el recinto educativo o en algunos de estos llevados a la práctica laboral, es ahí donde encontrar un formato de una educación

incluyente que permita llegar a la población que presenta alguna limitante y la búsqueda de herramientas interactivas que logren superar estas barreras, se ha convertido en el panorama ideal que reduzca el riesgo por exclusión y un bajo rendimiento en los estudiantes, proporcionando equidad entre los participantes. Conde & de León (2019). En su artículo “Introducción: La escuela, un espacio de diversidad compartido” señala que los procesos de enseñanza y aprendizaje evocan las diferencias existentes en su comunidad, las cuales responden a las necesidades formativas a partir de modelos teóricos y normativos desarrollados para este fin. (p.10)

El enfoque social de la educación inclusiva logra integrar a todos los participantes desde los diferentes roles, los cuales están enfocados para los estudiantes que en un futuro van a ser lo garantes de seguir y guiar los procesos en cuanto a la normatividad vigente de la Seguridad y salud en el Trabajo, es ahí donde INKLUDO trabaja en estrategias para crear entornos inclusivos e innovadores para las producciones escénicas que permita un acercamiento entre el estudiante y entorno global entre la seguridad y salud en el trabajo.

La construcción de estos escenarios es posible mediante el uso de la tecnología emergente, estos recursos han tenido una participación activa en la última década, ya que el desarrollo y la integración de herramientas de software en la creación de contenidos digitales que respalde los procesos pedagógicos, son muy apetecidos los cuales, contribuyen al proceso de integración de aprendizaje. Molano et al., (2018) indica que este tipo de recursos son atractivos para los estudiantes, fortaleciendo el factor motivacional, el cual está directamente relacionado con la apropiación de conocimiento, lo anterior permite un acople esencial para lograr el éxito educativo. Gracias a estos factores se espera llegar a un aprendizaje autónomo, en donde el rol del estudiante es dinámico, el cual selecciona lo que desea visualizar y aprender, ampliando los procesos de búsqueda y asimilación de contenidos a estudiar.

2.3 Marco de Referencia

2.3.1 Los Objetos Virtual de Aprendizaje (OVA)

Estos objetos son orientados al desarrollo de herramientas de software, creando contenidos digitales encargados de apoyar y mejorar los procesos pedagógicos, optimizando las metodologías existentes, contribuyendo al desarrollo de un aprendizaje interactivo, con el objetivo de incluir pericias para mejorar el desarrollo educativo en los estudiantes. Molano et al., (2018) presenta una guía de evaluación de calidad de objetos virtuales de aprendizaje, atendiendo a los factores tecnológicos y funcionales de los mismos, inmersos en el uso de OVA en un contexto Colombiano, definidos por sus contenidos, actividades de aprendizajes y elementos de contextualización, los cuales evocan a un aprendizaje autónomo, direccionados a robustecer el factor motivacional esencial para lograr el éxito en los procesos educativos, estos objetos guardan un factor común siendo una entidad digital o no digital, la cual puede ser usada, reusada o referenciada durante el aprendizaje apoyado por la tecnología, lo anterior es referido por el comité de estándares de tecnología de aprendizaje. Ahora bien, existen una clasificación de objetos virtuales de aprendizaje que nos da un bosquejo de su uso y la posterior utilidad de los mismos, Arango & Tamayo (2012) en su tesis cita esta codificación basada en el trabajo de Carlos Fernando Latorre en donde hay 4 categorías de clasificación: Objetos de instrucción, objetos de colaboración, objetos de práctica y objetos evaluación, cada una con subcategorías que se combinan en diversas propuestas de áreas, abordando saberes diferentes y logrando un empalme interdisciplinar en las diferentes áreas.

Los objetos de aprendizaje en la educación superior ofrecen varios beneficios significativos:

1. Flexibilidad: Permite a los estudiantes acceder al material de aprendizaje en cualquier momento y lugar que les resulte conveniente. Pueden ajustar su propio ritmo de estudio y revisar el contenido tantas veces como sea necesario.

2. Personalización: Los objetos de aprendizaje permiten a los estudiantes personalizar su experiencia de aprendizaje según sus necesidades individuales. Pueden elegir los recursos que mejor se adapten a su estilo de aprendizaje y priorizar los temas que consideren más relevantes.

3. Interactividad: Los objetos de aprendizaje pueden incluir elementos interactivos como animaciones, videos y cuestionarios, lo que aumenta la participación activa de los estudiantes y mejora su comprensión de los conceptos.

4. Colaboración: Algunos objetos de aprendizaje están diseñados para fomentar la colaboración entre los estudiantes. Pueden participar en actividades grupales en línea, discusiones y proyectos colaborativos, lo que mejora su capacidad para trabajar en equipo y desarrollar habilidades interpersonales importantes.

5. Actualización constante: Los objetos de aprendizaje se pueden actualizar y adaptar fácilmente para mantenerse al día con los avances tecnológicos y los cambios en los contenidos académicos. Esto garantiza que los estudiantes tengan acceso a información actualizada y relevante.

6. Acceso a recursos variados: Los objetos de aprendizaje pueden integrar diferentes tipos de recursos, como textos, imágenes, audios y videos, lo que brinda a los estudiantes una variedad de materiales para aprender y explorar los conceptos de manera más completa.

7. Autonomía en el aprendizaje: Los objetos de aprendizaje empoderan a los estudiantes para que tomen el control de su propio proceso de aprendizaje. Pueden explorar los recursos de acuerdo con sus intereses y necesidades, lo que fomenta la autodisciplina y la responsabilidad.

2.3.2 Los objetos de aprendizaje en la educación inclusiva

Los objetos de aprendizaje en la educación inclusiva promueven la igualdad de oportunidades de aprendizaje al adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, ofrecer una variedad de formatos, presentar contenido inclusivo y fomentar la participación activa.

1. Adaptabilidad: Los objetos de aprendizaje se pueden adaptar para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes con discapacidades o dificultades de aprendizaje. Pueden incluir opciones de accesibilidad como subtítulos en videos, descripciones de imágenes para personas con discapacidad visual o lectores de pantalla para aquellos con dificultades de lectura.

2. Variedad de formatos: Los objetos de aprendizaje pueden presentarse en diferentes formatos, como texto, audio, video o imágenes. Esto permite que los estudiantes accedan al contenido a través del medio que mejor se adapte a sus preferencias y necesidades. Por ejemplo, los estudiantes con discapacidad visual pueden beneficiarse de objetos de aprendizaje que incluyan audios o descripciones verbales.

3. Inclusión de múltiples perspectivas: Los objetos de aprendizaje pueden incluir contenido de diversas culturas, historias y experiencias, lo que promueve la comprensión y la valoración de la diversidad. Esto ayuda a crear un ambiente de aprendizaje inclusivo donde todos los estudiantes se sientan representados.

4. Participación activa: Los objetos de aprendizaje pueden incluir elementos interactivos que fomentan la participación activa de los estudiantes. Esto es especialmente beneficioso para aquellos con dificultades de atención o hiperactividad, ya que pueden mantenerse comprometidos y concentrados en el contenido.

5. Apoyo individualizado: Los objetos de aprendizaje pueden ser utilizados para proporcionar apoyo individualizado a los estudiantes que lo necesiten. Pueden ofrecer retroalimentación inmediata, actividades prácticas o ejercicios de refuerzo adaptados a las necesidades de cada estudiante.

2.3.3 Incorporación de las TIC en los procesos educativos en Colombia

El ministerio de educación nacional (MEN) desde el año 2000 ha incluido la sistematización digital en los programas académicos, buscando la forma de incorporar este tipo de herramientas que incluye los contenidos digitales en el aula de clases, este factor hace las competencias laborales sean más exigentes a la hora de presentar su currículo, ya que los avances que se dan en torno al uso generalizado de las Tecnologías de Informática y la Comunicación (TIC) este tipo de tecnología agregan un sin número de herramientas de multimedia y realidad virtual que se direccionan hacia aún aprendizaje significativo entre los educandos, estas nuevas formas de aprendizaje y comunicación dan un giro al aprendizaje tradicional, bajo esta perspectiva es primordial que los docentes o instructores adquieran competencias digitales que se ajusten a las herramientas de multimedia, las cuales les incluyan el desarrollo de experiencias, donde es el estudiante el centro del proceso de aprendizaje a través de la utilización de las TIC. Hernández & Ayala (2014). Señala que una parte de docentes actuales son inmigrantes digitales, los cuales son los encargados de incluir las TIC en sus procesos educativos, desde la visión de contribuir a una mejora constante en la calidad educativa, direccionada a encontrar una solución a problemas pedagógicos con la implementación de los actuales componentes digitales.

2.3.4 Casos de Uso

En la última década, el desarrollo de software educativos, es considerado una tendencia, los cuales buscan aportar a los procesos pedagógicos que logren una mejora en la incorporación

de contenidos en los educandos, así mismo la optimización de estos, hace necesario unas pruebas pilotos que permitan ver el desarrollo de las diferentes interfases de las herramientas utilizadas, los casos de uso son considerados como estrategias que identifican las falencias entre la funcionalidad del software y el desarrollo de los usuarios para el cual ha sido diseñado, permitiendo una mejora o actualización antes y durante el lanzamiento de estas herramientas. López et al., (2000). En su artículo “Generación Automática de Casos de Uso para Desarrollo de Software Basado en Reutilización”. In JISBD (pp. 89-102). Cita los casos de uso, los cuales pueden ser probados y validados en la definición de los requisitos de usuarios, los cuales se convierten en elementos válidos para el desarrollo de las herramientas de multimedia y realidad virtual que permita ser utilizados con una intencionalidad educativa. Educar con software está direccionado a diseñar un producto con fines educativos, pero se debe dejar en claro que dicho producto no asegura el éxito del mismo, ya que es el usuario el cual importa el contenido del mismo y lo convierte en un aprendizaje significativo, Gros (2000) menciona dos aspectos importantes para el uso del ordenador, siendo los actores principales los docentes que planifican la interacción de estas herramientas y los estudiantes que deben tener claro los objetivos del aprendizaje, estas expectativas se cumplen basadas en el diseño pedagógico y los materiales de soporte de los mismos, perfeccionando su contenido.

2.4 Marco de Antecedentes

Laura et al., (2019). En su tesis de maestría titulada “Programas de formación en seguridad y salud en el trabajo con el uso de herramientas tecnológicas” de la Universidad tecnológica del Perú, enfoca su objetivo general en realizar estudios y análisis necesarios a través de un plan de negocio para poder comprobar la viabilidad del servicio de programas de formación en SST con el uso de herramientas tecnológicas orientado a profesionales en formación como prevencionistas.

Así, mismo ejecuta el objetivo estratégico en el desarrollo de programas de formación en SST a través de plataforma virtual y 100% en la nube, la característica de este programa fue lograr un acceso 24/7, el cual brinda la posibilidad de realizar prácticas simuladas en situaciones de riesgo sin la exposición a este, es decir formar de manera segura, utilizando la plataforma Moodle en donde el aprendiz encontraba contenido temático de los diferentes módulos y para cada programa el uso de herramientas tecnológicas como realidad aumentada, realidad virtual y simuladores, los cuales permitió consolidar los conocimientos previos y a su vez ponerlos en práctica, generando un criterio técnico basándose en lo estudiado a través de casos.

Este estudio realizó un análisis cuantitativo de una muestra de 293 personas comprendida por estudiantes, exestudiantes y usuarios de prevención Perú, a los cuales se les hizo entrega de unas encuestas a través de Google forms, los cuales manifestaron estar interesados en nuevos programas con el uso de tecnología VR (realidad virtual) y AR (realidad aumentada), una vez culminado la fase experimental, Laura y su equipo de investigadores logran concluir que la tasa de deserción paso del 30% a menos del 19% y este evento alcanza un éxito en población complementando la enseñanza que se desarrolló 100% virtual con tres niveles certificados y una patente para la empresa SSTECH.

Jiménez Magdaleno, C. A. (2016). Titula su tesis de maestría “Validación de objetos virtuales de aprendizaje en el contexto del proyecto ALTER-NATIVA”. De la universidad pedagógica nacional de la ciudad de México, el cual tiene como objetivo el análisis del comportamiento del diseño pedagógico-didáctico de los objetos de aprendizaje (OA) en las prácticas docente en las aulas de México, así como comparar los resultados obtenidos en la investigación ALTER-NATIVA que se realizó en varios países de América Latina.

La validación de OVA únicamente se efectuó en el área de matemáticas de la licenciatura en educación preescolar y educación primaria para el medio indígena, esta validación se llevó a cabo mediante instrumentos que daban a conocer la opinión sobre las guías utilizadas y OVA, las cuales fueron dirigidas a profesores, observadores y alumnos, así mismo se aplicaron entrevistas con preguntas abiertas a los docentes encargados de ejecutar el proyecto, con la pretensión de fomentar la interacción comunicativa entre poblaciones que incluyan a grupos sordos, ciegos y con lenguajes diferentes a la lengua de la mayoría.

Jiménez concluye que esta validación destacó la posibilidad de innovar en el diseño, gestión y posterior evaluación del macroproyecto ALTER-NATIVA generando actualizaciones del mismo, el evaluar la herramienta en tiempo real permitió presenciar la posibilidad que tienen los niños de aprender sin excluir a las poblaciones por su limitante o condición cultural.

La universidad de Sucre-Sincelejo en la facultad de ciencias de la salud para el año 2018, diseñó y validó un software para estimular la conciencia fonológica en estudiantes de 5 a 7 años de edad, este proyecto es desarrollado por Montes et al., el diseño de esta investigación aplicado con validación del mismo, se ejecutó bajo el enfoque cuantitativo e investigación no experimental con un diseño transversal, con una muestra de 134 niños y 16 docentes de los grados transición, primero y segundo grado de la institución pública de Sincelejo, para la posterior evaluación del software se usó dos instrumentos tipo encuesta agrupados en dos componentes la valoración de la técnica del software y los aspectos metalingüísticos utilizados en el mismo y una ficha de observación aplicada a los estudiantes durante el uso y manejo del software.

Montes y sus colaboradores encontraron en la validación de casos, distractores que no dejaban avanzar la prueba, lo cual permitió minimizar errores durante el proceso del desarrollo del software, así mismo el análisis de las respuestas a la interfaz evidenció que el 92% de la población

encuestada se siente motivada y presenta interés por las actividades propuestas. Por esta razón, concluyen que el software puede ser utilizados como herramienta de evaluación, posterior tratamiento y de manera lúdica por los profesionales en fonoaudiología.

2.5 Marco Teórico

2.5.1 ¿Como Integrar la Seguridad y Salud en el Contexto Educativo?

La seguridad y la prevención de incidentes deben ser prioridad en todos los entornos educativos, en donde todos los agentes participantes deben ser garantes de crear hábitos y costumbres que construyan una cultura de prevención que priorice la seguridad de todos los gestores, Burgos (2010) señala que la integración de la prevención en la enseñanza tiene como principales actores a los docentes y parte administrativa, los cuales deben partir de un conocimiento previo sobre los riesgos y la seguridad, que posterior a esta identificación los llevara a la parte experimental del conocimiento realista del riesgo, una segunda etapa está priorizada por transformar los espacios que potencialmente se puedan convertir en un riesgo de incidentes en un entorno seguro, una adecuada formación entre los jóvenes va a crear en ellos un sentido de coherencia, los cuales pueden identificar los peligros para evitarlos e informar a tiempo antes de que el suceso ocurra, adquiriendo capacidades de análisis del entorno que los rodea.

El desafío de los educandos está en llevar los contenidos a los estudiantes de una forma atractiva y activa, que despierte en ellos la curiosidad y la necesidad de aprender, avivando el gusto por estar informados de lo que sucede a su alrededor, es ahí donde pasamos de la metodología tradicional a incorporar métodos más didácticos que mediante una pedagogía adecuada los lleve a promover un aprendizaje sustentado en ensayo-error. Torres (2019) hace una reflexión sobre las metodologías emergentes y lo parsimoniosos que pueden ser los cambios educativos, así mismo cita que la reflexión sobre un eventual problema, en la cual los estudiantes puedan analizar las

diferentes opciones y posibilidades, permitiendo formar un estudiante autónomo que dé respuesta ante los eventos de un aprendizaje interactivo, por tal motivo se debe promover una formación flexible y adaptativa que los lleve a la toma de decisiones, el cual selecciona lo que desea aprender y visualizar, potenciando un pensamiento más intuitivo, es ahí donde el uso de las herramientas digitales e interactivas se integra en la pedagogía, en el cual se pueden llevar a cabo simulaciones de eventos sin poner en riesgo la integridad de los diferentes actores.

2.5.2 Inmersión de Objetos Virtuales de Aprendizaje en la Educación

El incorporar la tecnología en los procesos educativos no es un contexto nuevo, ya que en las últimas décadas es una herramienta que se ha incluido en algunos procesos de enseñanza, los cuales suministran mecanismos didácticos que interactúan con los estudiantes y potencializan ambientes virtuales o de simulación. Arango y Tamayo (2012) destaca el papel del maestro y la transición de incorporar las TIC en el aula de clase con la finalidad educativa, este último apartado hace necesario la capacitación y actualización constante de las metodologías nacientes por parte de los docentes, llevados a un escenario donde los objetos virtuales de aprendizaje se convierten en una herramienta que eventualmente potencialice el aprendizaje de los educandos, gracias a los software educativos que los componen, creando e interactuando con escenarios que los lleve a simular eventos.

Castrillón (2011), considera que las herramientas de aprendizaje interactivas deben incluir tres aspectos; pedagogía, tecnología y protocolización de procesos. Flores & Roig (2016) concluyen que la competencia digital del docente debe ser abordada desde las distintas dimensiones que la componen, es decir, desde una perspectiva holística y orientada más al «saber ser y hacer con las TIC», ya que no es suficiente con tener el conocimiento, lo relevante es como incluir éste en el aula de clases, el cual brinde una acción didáctica que incluya nuevas formas de

enseñar y aprender, que los lleve apropiarse de las herramientas para transformar los espacios educativos en ventajas innovadoras de calidad, que les permita llegar a todos los alumnos, el cual incluye el desafío de integrar la educación inclusiva, sin limitantes ofreciendo herramientas que suplan estas limitantes entre los estudiantes.

2.5.3 Educación Inclusiva Sin Barreras

La educación inclusiva parte desde la integración de todo el alumnado en el sistema educativo, garantizando las mismas oportunidades de aprendizaje, ya que debe ser la escuela flexible y ofrecer entornos diversos que los lleve a generar espacios de calidad adaptados a las necesidades particulares de las minorías.

Sánchez & Robles (2013) hacen una revisión teórica de la inclusión como clave de una educación para todos, citando que el alumnado heterogéneo lleva a una nueva reorganización, ya sea metodológica o curricular, que limite los procesos de exclusión entre los educandos, la educación inclusiva cimienta las bases en el aprendiz, el cual interacciona con el medio que lo rodea para lograr generar conexiones con lo aprendido y posterior a esto lo lleve a un aprendizaje significativo.

Las barreras más importantes son las derivadas por una limitación de alguno de los sentidos, ya sean auditivos o visuales, estas limitantes están directamente inmersas en los procesos de aprendizaje de los aprendices, el centrarse en buscar una herramienta multimedia que supere estas limitantes, da la oportunidad de llegar a más estudiantes utilizando innovaciones inclusivas que respondan a suplir estas restricciones, que en algunos de los casos termina en deserción escolar al no contar con el apoyo de los profesores, pares académicos o incluso personal administrativo. Así, para lograr este tipo de inclusión es necesario considerar las tres aristas que nos brinden una triangulación de todos los actores que garanticen un aprendizaje perdurable y

sostenible en los contextos escolares, en donde se cuente con personal docente capacitado para dar manejo a estas minorías, que incluya el manejo de herramientas de innovación educativas, un segundo actor son las instituciones que cuenten con los recursos e implementación de estas herramientas, y finalmente los estudiantes interesados en el proceso que hagan uso de los mismos.

2.5.4 Usabilidad en los Sistemas de Software Interactivos

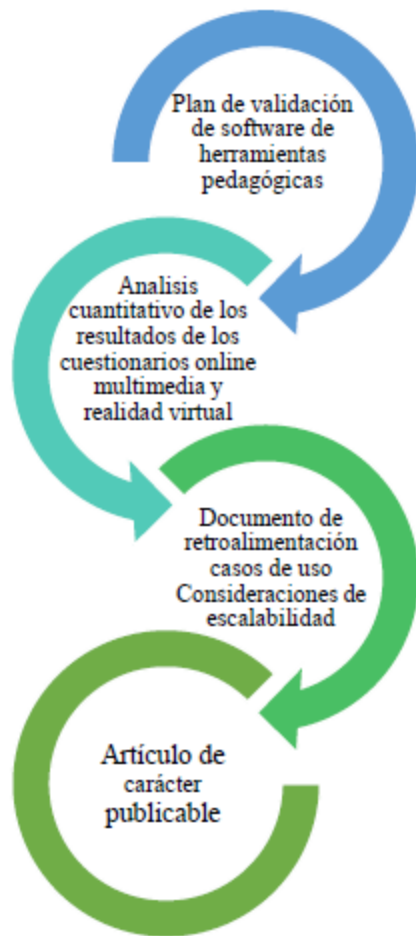
Las pruebas y valoraciones realizadas durante el desarrollo del producto han recibido una amplia aceptación, como método para elevar el nivel del producto final, por tanto, las pruebas pilotos que se ejecutan durante el desarrollo de sistema interactivo, marcan las pautas a mejorar en las siguientes versiones, que buscan la calidad y el análisis que requieren la participación de los usuarios, Florián et al., (2010) cita que los métodos de valoración de usabilidad se logran fraccionar en tres grupos: métodos de análisis, métodos de inspección y métodos de indagación. Así mismo, recomienda que la lista de chequeos no se limite solo a mirar la usabilidad como cumple o no cumple, que, por el contrario, se sigue utilizando una expresión numérica de valores de verdad sobre la totalidad del cumplimiento.

2.6 Resultados Esperados

Los resultados esperados por la propuesta en marcha en la pasantía de investigación en curso, es poder aportar al macroproyecto INKLUDO - Estrategia educativa incluyente enfocada en Seguridad y Salud en el Trabajo para instituciones de educación superior. En la fase 4 correspondientes a la validación de prototipos. Los cuales se abordan en cuatro entregables descritos en la figura 2.

Figura 2

Resultados esperados fase 4



Nota: Construcción propia

3. Metodología

Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos en la siguiente propuesta de investigación, se desarrolló la metodología del enfoque cuantitativo descriptivo, según Troya, A. (2019). En su artículo titulado “Técnicas estadísticas en el análisis cuantitativo de datos”, el diseño cuantitativo es una forma de aproximación sistemática al estudio de una realidad apoyándose principalmente en el análisis de variables categóricas las cuales fueron tomadas del macroproyecto

INKLUDO (figura 3); Uso, motivación, utilidad percibida, interfaz, diseño de contenidos, narrativa de la herramienta, experticia del capacitador, independencia, retroalimentación, interacción social inclusión y facilidad de uso, la metodología se encuentra descrita en 4 fases, ver tabla 1, la cual señala los objetivos que se ejecutaran durante la pasantía de investigación, las técnicas de recolección y los instrumentos a utilizar en estas fases, las dos primeras etapas corresponden a la validación de las herramientas de multimedia y realidad virtual, basados en introducir aspectos de usabilidad a partir de etapas tempranas del desarrollo de la herramienta multimedia, la cual permite lograr un mejor nivel de depuración de la interfaz antes de emplear la aplicación de software, una tercera fase de evaluación del software con la construcción de los formularios evaluando aspectos funcionales de dichas herramientas y por último la fase de análisis de casos y posterior identificación de mejora de las herramientas validadas.

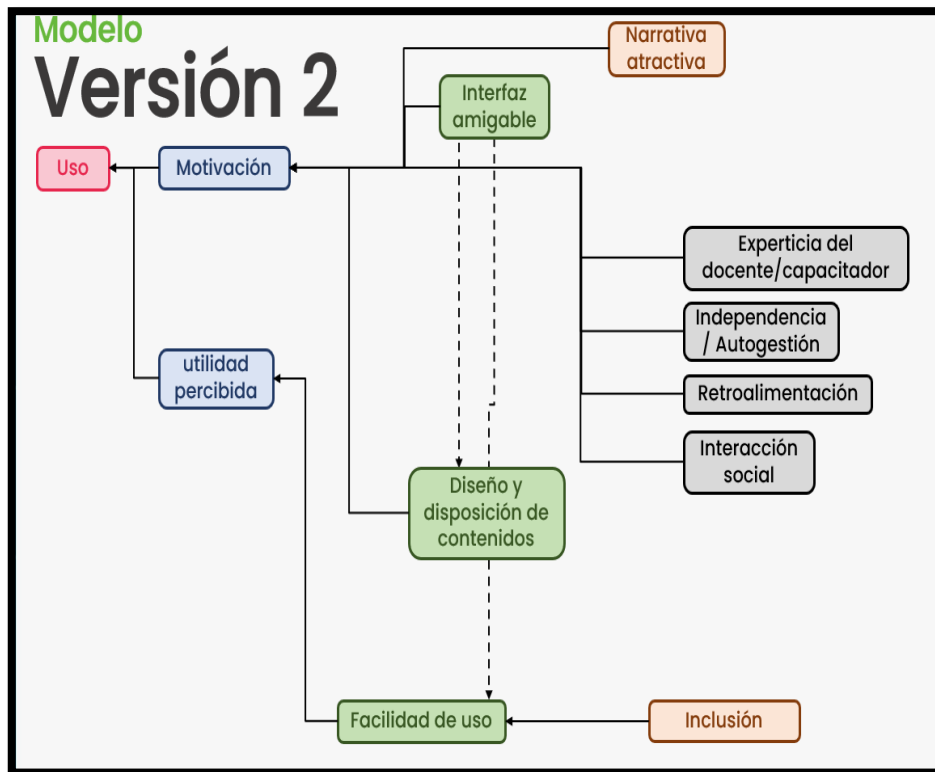
3.1 Población y muestra

La población de esta investigación está considerada bajo un muestreo por selección intencionado o muestreo por conveniencia con un diseño descriptivo correlacional con el objetivo de describir, explicar y validar los resultados de las validaciones de las herramientas de multimedia y realidad virtual, esta población está sesgada en tres grupos focales: el primer grupo está conformado por el equipo interno del proyecto haciendo referencia a los docentes, estudiantes y profesionales partícipes del proyecto en marcha INKLUDO, el segundo grupo focal está endosado a los estudiantes de los diferentes programas académicos de ingeniería y administración de empresas, que son quienes están relacionados directamente con seguridad y salud en el trabajo, el tercer grupo focal está enfocado a los estudiantes, docentes y profesionales externos, en cada grupo poblacional se ejecutara la prueba de validación de la herramienta de multimedia y validación de realidad virtual, evaluando aspectos funcionales de las mismas, una vez terminada la validación se

recopilará y analizará los datos obtenidos para hacer las recomendaciones pertinentes al software utilizado, teniendo en cuenta las apreciaciones de los usuarios de las herramientas, los casos de uso que se encuentren en este proceso se recogen en una bitácora, para después exponerlos en la mesa de discusión la cual incluye los diseñadores y desarrolladores de contenido del proyecto, los pasantes del mismo los cuales dan a conocer lo encontrado, para su posterior validación y mejora.

Figura 3

Categorías proyecto INKLUDO



Nota: Tomado del macroproyecto INKLUDO

Tabla 1*Metodología a utilizar en las fases de investigación*

	OBJETIVOS	TECNICAS DE RECOLECCIÓN	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	DE DE
Objetivo General	Validar el prototipo de las herramientas multimedia y de realidad virtual del proyecto INKLUDO, mediante la ejecución de pruebas basadas en casos de uso, para la evaluación y mejoramiento de su funcionalidad y escalabilidad.	Por su efectiva implementación y por ser herramientas estandarizadas, las entrevistas son las técnicas de investigación cuantitativa más utilizadas. Entrevista Personal Asistida por Computadora (CAPI): Esta técnica es una versión de la entrevista cara a cara. Al aplicar esta herramienta, se hace por medio de un software y mediante un cuestionario en línea, el entrevistado registra la información requerida por el investigador.	Herramienta multimedia a validar https://360.articulate.com/review/content/80c49330-6588-4331-b1e3749b47712e34/review	2
	Elaborar un plan de validación para las herramientas del proyecto INKLUDO, basándose en casos de uso aplicados a una muestra del público objetivo.	Protocolo validación de pruebas: Construcción de un paso a paso a seguir para la validación de la herramienta de multimedia y realidad virtual, en la cual incluyo reunión con el equipo de investigadores de INKLUDO; para evaluar las categorías y cuestionario a aplicar de las pruebas funcionales	Tabla <i>Adaptación de la metodología Dr. Perú Marqués</i> Cuestionarios en línea: Prueba Herramienta Multimedia INKLUDO (google.com) Prueba Herramienta de Realidad virtual INKLUDO (google.com) PROTOCOLO PRUEBAS VALIDACIÓN HERRAMIENTA MULTIMEDIA.docx PROTOCOLO PRUEBAS VALIDACIÓN HERRAMIENTA REALIDAD VIRTUAL.docx	
	Ejecutar pruebas funcionales aplicando una metodología de validación de software a las herramientas del proyecto.	Bitácora de casos de uso: Permite llevar un registro de los casos de usos que se presentaron en el momento de hacer la validación de las herramientas multimedia y de realidad virtual	Bitácora casos de uso.xlsx	
Objetivos Específicos	Analizar los resultados para la identificación de requerimientos de mejora y consideraciones de escalabilidad de las herramientas.	Histogramas: Un histograma es un gráfico de barras que se utiliza para representar la distribución de frecuencias de algunos puntos de datos de una variable. Tablas de frecuencia: Muestra de forma ordenada un conjunto de datos estadísticos. Diagramas: Esquema gráfico que representa un conjunto de datos	Tablas de frecuencia Histogramas Diagramas Tablas de datos Gráficos	
	Elaborar un artículo de carácter publicable, con el fin de presentar los principales resultados del objeto de estudio en una revista indexada.	Publicación en una revista que tenga un excelente FI (factor de impacto)	Publicación de artículo en revista indexada	

3.2 Validación de software educativos

Dentro de los métodos de enseñanza y aprendizaje se encuentran inmersos una serie de estrategias y medios didácticos los cuales potencian y apoyan los procesos educativos. En este sentido, el software educativo, según Peré Marqués “programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico” asentado en el criterio de funcionalidad, el autor Peré Marqués propone una metodología a seguir en 11 etapas: análisis instructivo, contenido, diseño instructivo, marco general, multimedia, creación de contenido, elaboración de prototipos, evaluación interna, elaboración versión beta, versión final. Las cuáles serán adaptadas para la construcción de un instrumento que permita validar la funcionalidad de la herramienta de multimedia desarrollada por INKLUDO.

El software educativo como parte de las TIC da sus inicios a partir del año 2000, desarrollando los primeros entornos de aprendizaje en línea que permiten una interacción con las aplicaciones basadas en web creadas en varios idiomas, tecnologías o servicios. Ahora bien, este software debe pasar un proceso de validación que permita evaluar los efectos deseados de la herramienta, basado en los resultados del prototipo, con un fundamento pedagógico y creativo que cumpla las expectativas del programa desarrollado.

El uso de materiales multimedia permite salir del enfoque tradicional, destacando la interacción que se logra dar entre los estudiantes y el contenido multimedia, estas herramientas brindan acceso a sonidos, imágenes, videos y contenido textual, esta interfaz hace posible la simulación de procesos, permitiendo una mejora en la comprensión de contenidos, evitando procesos costosos y accidentes.

3.3 Fases de validación

3.3.1 Fase 1: Plan de validación para la herramienta de multimedia del proyecto

INKLUDO

Para el desarrollo de esta fase se diseñó un protocolo de prueba para la validación de la herramienta de multimedia en colaboración con el equipo INKLUDO, cuyo objetivo se basó en evaluar aspectos funcionales de la herramienta de multimedia desarrollada en el marco del proyecto INKLUDO “Estrategia Educativa Incluyente enfocada en Seguridad y Salud en el Trabajo para instituciones de educación superior”, se construye una metodología basada en la validación de software educativo por el Dr. Peré Marqués. (Tabla 2) adaptada de Araujo & Cruz, B. (2021). La cual es la base para la construcción del protocolo a seguir en la validación de la funcionalidad de la herramienta, cada participante debe seguir un paso a paso de esta metodología descrito en la figura 4. Así mismo deberá llenar un cuestionario en línea que comprende los aspectos a evaluar en la herramienta de multimedia, con esta recolección de datos se procederá al análisis de los resultados obtenidos a través de un estudio cuantitativo descriptivo, cuyo objetivo principal es determinar la correlación entre las variables a considerar del protocolo de validación.

3.3.2 Fase 2: Plan de validación para la herramienta de realidad virtual del proyecto

INKLUDO

Para la ejecución de la prueba de validación de la herramienta de realidad virtual, se requiere que cada participante cuente con: gafas de realidad virtual + Joystick Control Bluetooth, así mismo durante esta validación es necesario el acompañamiento de un tutor el cual dará una introducción al programa explicando el objetivo del mismo y la temática a desarrollar durante la validación, las personas que desean ser parte del proceso firmaran un consentimiento informado el cual fue diseñado para este proyecto y cuenta con el aval del comité de ética de la Universidad

Industrial de Santander, el cual deberá ser entregado al tutor y pasar a la fase de las tareas a desarrollar durante la etapa la cual tiene una duración estimada de 15 minutos;

- Ingresar a la herramienta de realidad virtual.
- Navegar y revisar el menú principal y un escenario escogido al azar.
- Completar el escenario escogido.
- Responder el formulario de la prueba.

Tabla 2

Adaptación de la metodología Dr. Perú Marqués (2015)

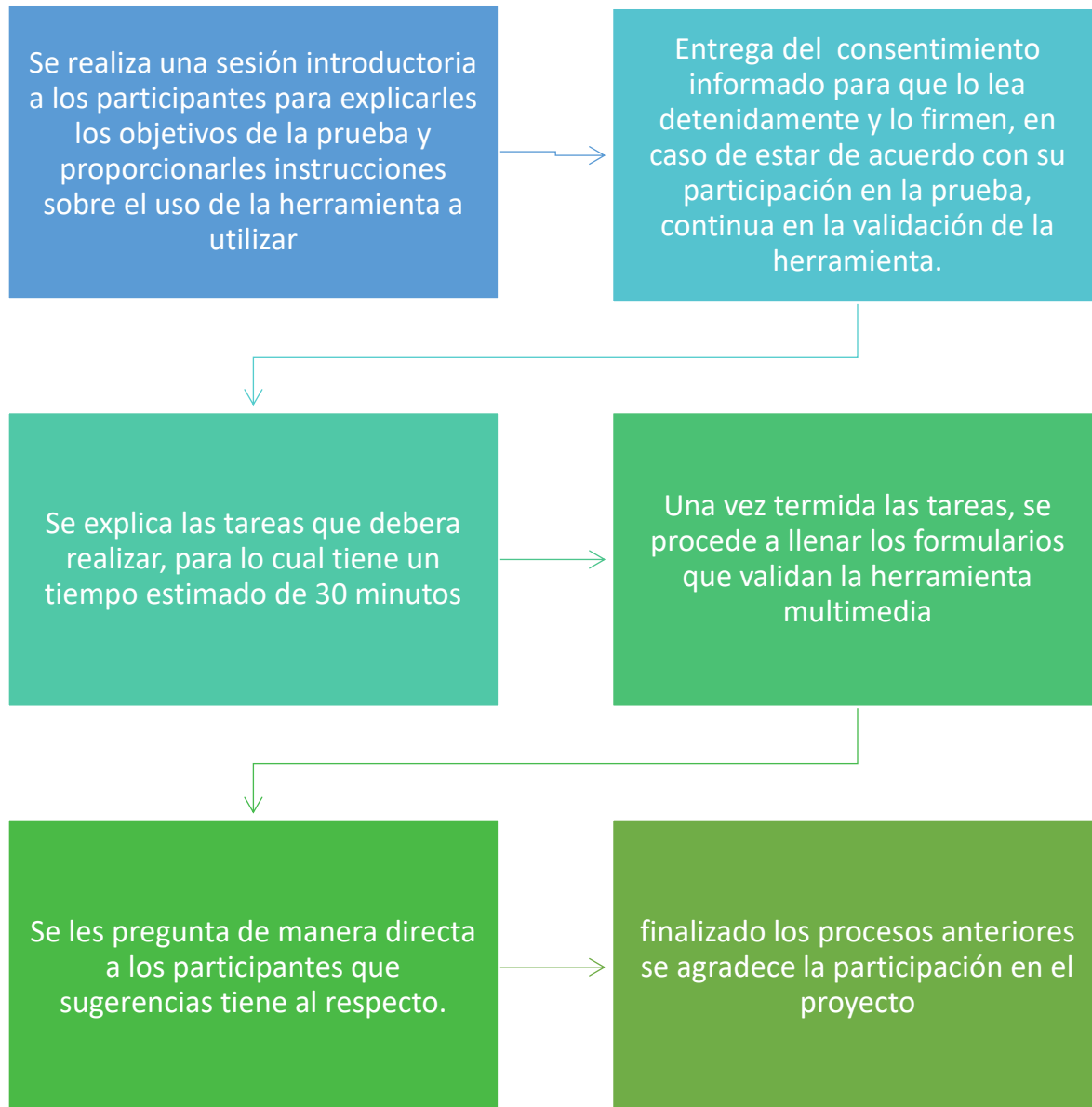
PROCESO	FUNCIÓN
Equipo de diseño	Comprende los integrantes del programa INKLUDO y el pasante de investigación el cual validaran la funcionabilidad de la herramienta multimedia y realidad virtual, creando un protocolo para su validación.
Instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Herramienta multimedia https://360.articulate.com/review/content/80c49330-6588-4331-b1e3-749b47712e34/review ✓ Equipo de cómputo o Tablet para acceder a la herramienta multimedia. ✓ Acceso a internet. ✓ Formato de encuesta virtual (Google Forms u otra herramienta digital de recolección de datos) para tomar los datos de las métricas. ✓ Consentimiento Informado.
Aspectos a considerar	Se consideran variables tales como uso, motivación, utilidad percibida, narrativa, interfaz, diseño y disposición de contenidos, experticia del docente y capacitador, independencia o autogestión, retroalimentación, interacción social, facilidad de uso e inclusión.
Objetivo y destinatarios	Evaluar aspectos funcionales de la herramienta multimedia desarrollada en el marco del proyecto INKLUDO “Estrategia Educativa Incluyente Enfocada En Seguridad Y Salud En El Trabajo Para Instituciones De Educación Superior”.
Contenidos	<p>Capítulo 1. Generalidades</p> <p>Capítulo 2. Conceptos básicos</p> <p>Capítulo 3. Factores de riesgo y su clasificación hasta llegar al Capítulo 4. El ABC del control de riesgos.</p>
Actividades interactivas	Navegar y revisar todo el contenido de la herramienta. Completar la actividad de refuerzo de la herramienta que incluye la identificación de 12 riesgos laborales en un entorno empresarial.
Interacción de las actividades interactivas y esfuerzo cognitivo	Responder el formulario de la prueba, el cual evalúa la herramienta utilizada
Entorno audiovisual	Se considera el dialogo entre el estudiante y el programa.
Sistema de navegación	Dirigido a los elementos de la interfaz que permite desplazarse por la herramienta interactiva. (Lineal-jerárquico o libre) dentro de estos elementos se encuentra Menús/ Iconos/Botones/ Elementos hipertextuales
Evaluación interna	Realizada por el equipo de diseño, desarrolladores de contenido y el pasante de investigación pertenecientes al programa INKLUDO, en el cual se considera: <ul style="list-style-type: none"> Aspectos técnicos Aspectos pedagógicos Aspectos funcionales

Evaluación externa	Se debe contar con personal ajeno al proyecto, los cuales van a ser dirigidos por los colaboradores de INKLUDO, este grupo se enfoca profesores, estudiantes, usuarios finales empresarios y profesionales.
Versión final	A partir de los resultados de la evaluación externa, se hacen ajustes al material los cuales están sujetos al equipo de la mesa de trabajo de INKLUDO, los cuales aprobaran los cambios basados en los fondos del proyecto.

Nota: Construcción propia

Figura 4

Proceso para la Validación de la herramienta de multimedia.



Nota: Construcción propia

3.3.3 Fase 3: Ejecutar pruebas funcionales aplicando una metodología de validación de software

Para la fase de validación de software, fue necesario la cooperación del equipo interdisciplinar para la construcción y posterior validación de los instrumentos, los cuales están estructurados para aportar al macroproyecto INKLUDO. Posterior a estas reuniones se diseñó dos cuestionarios en el formato de encuesta virtual (Google Forms u otra herramienta digital de recolección de datos) para tomar los datos de las métricas, con 26 ítems tipo Likert para herramienta de realidad virtual y 27 ítems para herramienta de multimedia, las opciones de respuesta están dadas de 1 a 5 donde 1 “Completo desacuerdo y 5 “Completamente acuerdo”, las variables a medir son 12 y están basadas en el modelo conceptual del proyecto INKLUDO las cuales están distribuidas de la siguiente manera (tabla 1). Para el análisis estadístico de los resultados de los cuestionarios antes mencionados, se utilizará tablas de frecuencia, histogramas, diagramas, tablas de datos y gráficos que permita medir y dar respuesta al planteamiento problema, así mismo se tendrá en cuenta las técnicas descriptivas numéricas como media, mediana, moda o percentiles, a partir de la información numérica codificada en función de una o más variables asociadas al uso de la validación de las herramientas de multimedia y realidad virtual. Arteaga et al., (2011) menciona que para poder leer e interpretar datos es necesario conocer las variables y saber cómo se relacionan entre sí.

Tabla 3

Distribución de las preguntas tipo Likert para los formularios de validación de realidad virtual y multimedia

Variable a medir	Herramienta Realidad Virtual	Herramienta Multimedia	de
Uso	1-3	1-4	
Facilidad de uso y funcionalidad	4-7	5-6	
Motivación	8	7-8	
Utilidad percibida	9-10	9	
Diseño y disposición de contenidos	11-12	10-11	
Narrativa atractiva	13-14	12-13	
Inclusión	15-16	14-15	
Experticia del docente/ capacitador	17	16	
Independencia/ Autogestión	18-19	17-18	
Retroalimentación	20-21	19-20	
Interacción social	22	21-22	
Interfaz amigable	23-26	23-27	

Nota: Construcción propia

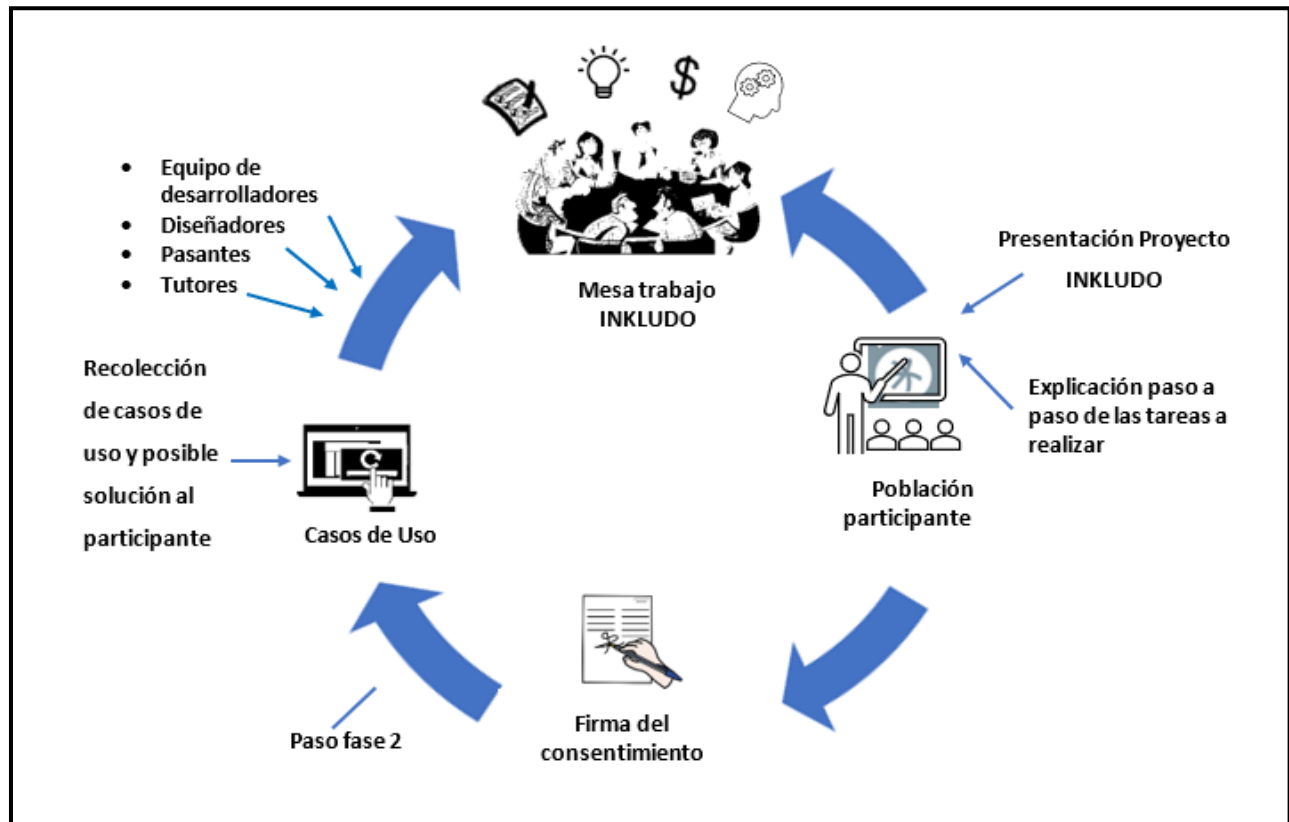
3.3.4 Fase 4: Identificación de requerimientos de mejora y consideraciones de escalabilidad de las herramientas.

Para la compilación de los casos de uso que surjan durante la validación de la herramienta multimedia y la herramienta de realidad virtual (Figura 5), se ha diseñado una tabla la cual incluye cinco columnas descripción del caso de uso, salida esperada, salida obtenida, observaciones y cumple (Si/No), posterior a la recolección de datos se ejecutará los análisis cuantitativos con un índice de confianza del 95% de los mismos, los cuales se basarán en los resultados del formulario en línea antes descrito y las apreciaciones de los usuarios de las mismas, así mismo el posterior análisis de los casos de uso que surjan de la cual se tomará la información requerida para construir las recomendaciones dadas para cada evento y posterior retroalimentación con el macroproyecto la cual incluye reunir al equipo de diseñadores y desarrolladores de las herramientas de multimedia

y realidad virtual, los pasantes de investigación, docentes y tutores, los encargados de validar lo encontrado, para dar respuesta la cual está sujeta a la disponibilidad de recursos del proyecto.

Figura 5

Procedimiento casos de uso de las herramientas utilizadas



Nota: Construcción propia

4. Análisis e Interpretación de los Resultados de la Propuesta

A continuación, se presentan los principales hallazgos respecto a esta fase en la propuesta de investigación, para abordar el objetivo general se diseñaron dos formularios en Google Forms; Prueba Herramienta Multimedia INKLUDO <https://forms.gle/Dd9xmarVRD4MyJnB9> (Apéndice A), para validar la funcionalidad y escalabilidad del prototipo, la muestra participante para la herramienta multimedia se conformó por un total de cuarenta y seis (46) estudiantes, 24 mujeres y 22 hombres. Así mismo, se validó el prototipo de realidad virtual, con el formulario Prueba Herramienta Realidad virtual INKLUDO de <https://forms.gle/nLq43QocZo84nx4g> (Apéndice B) en la cual participaron veinte seis (26) estudiantes de los cuales 15 son hombres y 11 mujeres el grupo etario de las dos muestras está entre el rango de los 20-33 años.

Uno de los objetivos de esta pasantía de investigación también es poder presentar un artículo científico de carácter publicable en una revista. Se ha elegido la revista Docencia Universitaria de la Universidad Industrial de Santander para esta intención, primeramente, porque el proyecto INKLUDO nace en esta universidad y porque se alinea con las áreas de investigación de la revista, como lo son pedagogía, didáctica y educación. El proyecto pretende la creación de una herramienta TIC para la educación en materia de seguridad y salud en el trabajo pero que puede tener un mayor grado de escalabilidad, puesto que puede ser replicado en diferentes áreas de la enseñanza especialmente relacionadas con la ingeniería.

INKLUDO pretende convertirse en una modalidad de aprendizaje inmersiva, que lleva la teoría a la práctica, es claro que aún hay mucho por trabajar en los objetos virtuales de aprendizaje y a través de este artículo de carácter publicable se espera poder aportar a las futuras creaciones de

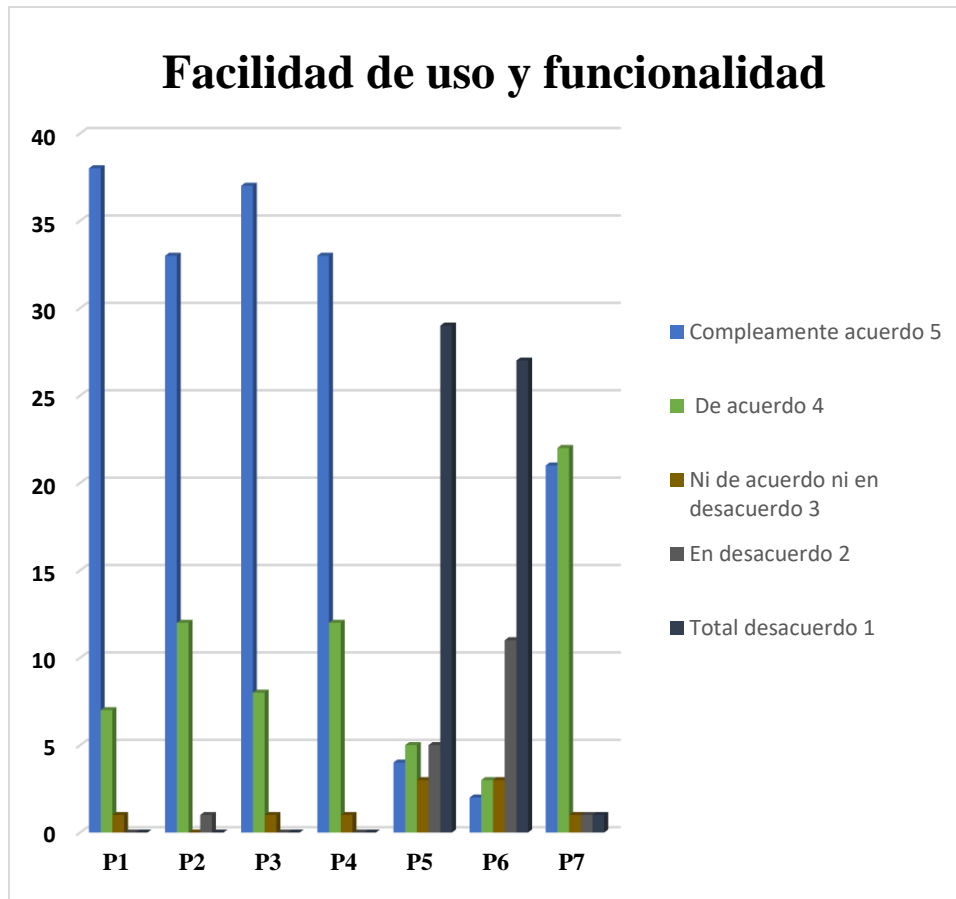
este tipo herramientas, el conocimiento obtenido en este proyecto busca ser divulgado para seguir aportando a la educación, este artículo se puede encontrar en el (Apéndice D).

4.1 Prueba Herramienta Multimedia INKLUDO

Como se aprecia en la figura 6, se encuentran 7 respuestas del formulario, de las cuales las 3 primeras, están asociadas a la *variable uso*: P1: Pude ingresar con facilidad a los 5 módulos de la herramienta P2. Escuche perfectamente los audios y videos que tienen incorporados la herramienta multimedia P3, Puede completar la actividad de refuerzo, relacionada con la identificación de los 12 riesgos laborales, la *variable facilidad de uso y funcionalidad* corresponden las cuatro preguntas restantes; P4. Pienso que la mayoría de las personas aprenderían muy rápidamente a usar la herramienta multimedia INKLUDO P5. Encontré la herramienta multimedia INKLUDO muy difícil de usar sin necesidad P6. Me surgieron muchas dudas de cómo usar la herramienta multimedia INKLUDO P7. ¿Te sientes motivado/a al utilizar esta herramienta multimedia?

Figura 6

Utilidad percibida

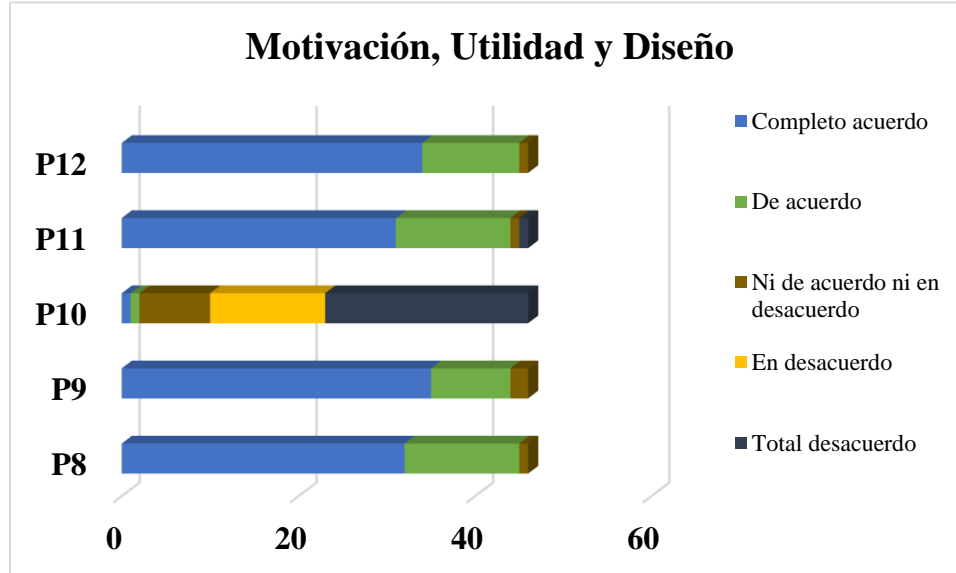


Cuando se pregunta a los estudiantes, si puede ingresar con facilidad a los 5 módulos de la herramienta, el 82.6% respondió completamente de acuerdo (P1), el 71.7% manifestó en total acuerdo y el 26.1% en acuerdo al escuchar los audios y videos que tienen incorporados la herramienta multimedia (P2), así, mismo el 80.4% pudo completar la actividad de refuerzo, relacionada con la identificación de los 12 riesgos laborales (P3), al valorar la aceptación de la variable funcionabilidad y uso el 97.8% piensan que la mayoría de las personas aprenderían muy rápidamente a usar la herramienta multimedia (P4), el 71.7% de la población censada piensa que la mayoría de las personas aprenderían muy rápidamente a usar la herramienta de multimedia INKLUDO, solo un 8.7% de la población censada encontró la herramienta multimedia INKLUDO muy difícil de usar sin necesidad (P5), solo a el 4.3% le surgieron muchas dudas de cómo usar la herramienta multimedia (P6) y finalmente el 93.5% se siente motivado al usar la herramienta de

multimedia (P7). López et al., (2000) cita que la retroalimentación de los usuarios puede ser subjetiva y, a veces, insuficiente para abordar todos los aspectos de la herramienta, lo cual se reduce a que tan específicos debemos ser a la hora de crear el instrumento de validación, un beneficio de este tipo de validación es establecer ajustes continuos que pueden generar desafíos de gestión del proyecto, al necesitar cambios frecuentes en el prototipo. Las escalas de Likert proporcionan una medida cuantitativa de las respuestas, lo que facilita el análisis estadístico y la comparación entre diferentes evaluaciones. Florián et al., (2010) concierne las escalas de Likert son buenas para evaluar aspectos generales, pero pueden no ser suficientes para abordar problemas específicos o detallados en la usabilidad o funcionalidad.

Figura 7

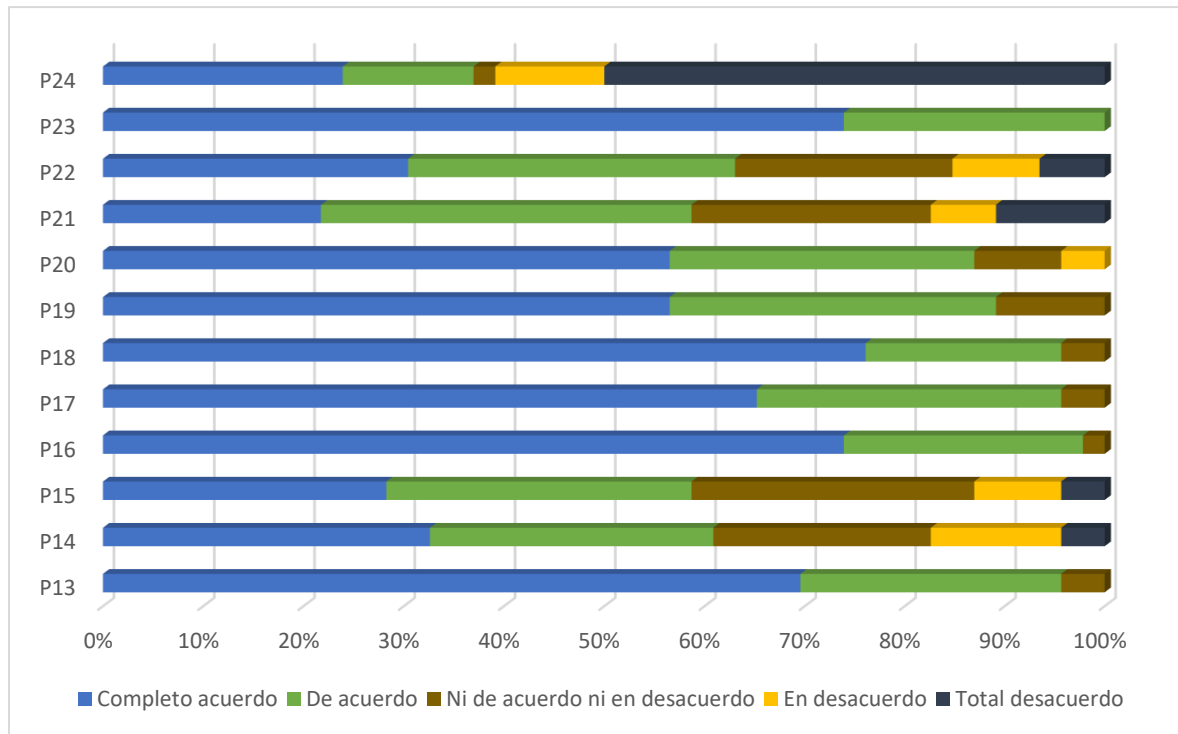
Resultados herramienta multimedia



La figura 7, agrupa las tres variables motivación, utilidad y diseño de la herramienta de multimedia, el 97.8% considera que la herramienta multimedia los motiva a aprender sobre seguridad y salud en el trabajo (P8), el 95.7% manifestó estar en completo acuerdo o en acuerdo,

con la utilidad de la herramienta multimedia para comprender los conceptos de seguridad y salud en el trabajo (P9), cuando se preguntó por el diseño de la herramienta solo el 4.3% encontró el diseño saturado (P10), así mismo, el 67.4% declaró estar en completo acuerdo al encontrar la organización de la herramienta agradable (P11), cuando se les indagó si la narrativa de la herramienta les pareció atractiva, el 97.8% afirmó completo acuerdo o en acuerdo (P12). Las apreciaciones de los usuarios direccionadas al diseño, motivación y utilidad son un primer acercamiento al realizar interacciones con el prototipo, los resultados de la validación hacen parte integral del proceso de desarrollo, obtener comentarios directos ayuda a identificar posibles problemas y mejoras, que podrían no haber sido evidentes para el equipo de desarrollo. Araujo & Cruz, B. (2021) encontraron que la validación con usuarios permitió al equipo ajustar el prototipo, para que se alineara con las necesidades y expectativas reales de los usuarios. Lo anterior mejora la probabilidad de que el producto final sea bien recibido por el público objetivo. Así, mismo, Florián et al., (2010) recomienda el identificar y abordar problemas durante las etapas de prototipado, ayuda a reducir riesgos y costos asociados con posibles cambios después del lanzamiento. Corregir problemas en las primeras etapas es generalmente más eficiente y menos costoso que hacerlo después del lanzamiento.

Según el modelo versión 2, categorías proyecto INKLUDO, agrupa las variables: experticia del docente/ capacitador, independencia/ autogestión, retroalimentación, interacción social e interfaz amigable en la motivación del usuario (figura 8).

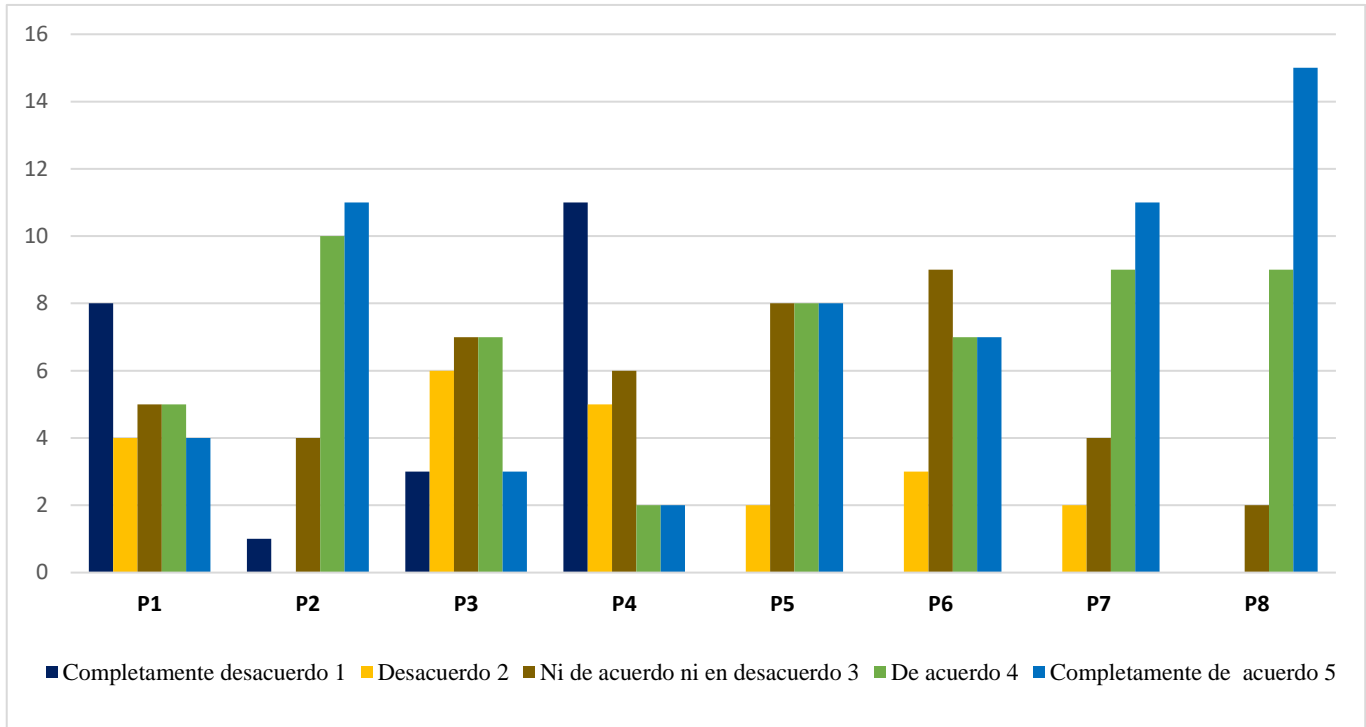
Figura 8*Motivación del usuario*

La figura 8, evidencia que el 95.7% dicen estar en completo acuerdo o de acuerdo en la utilización de elementos visuales y auditivos de manera efectiva para captar la atención (P13), el 60.9% considera que la herramienta de multimedia tiene en cuenta la diversidad de usuarios en términos de idioma, nivel de habilidades o conocimientos previos (P14), el 58.7% considera que es accesible y usable para usuarios con discapacidades o limitaciones físicas (P15), el 97.8% de los estudiantes señalaron que no fue necesario el apoyo del capacitador para comprender el uso de la herramienta multimedia y la pueden utilizar de forma autónoma, sin la necesidad de una guía constante (P16-P17), la experiencia de explorar a su propio ritmo los contenidos de la herramienta fue lo evidenciado por 89% de los encuestados, los cuales indican que pudieron obtener una retroalimentación útil (P18-P19), Así mismo. El 87 % considera que la herramienta de multimedia le ayudó a identificar áreas en las que necesita mejorar (P20), lo anterior es posible que se deba a

que la herramienta, les permitió interactuar con otros usuarios para compartir información o resolver dudas, discutir ideas y perspectivas con otros usuarios (P21-P22), finalmente el 61% está en total desacuerdo o en desacuerdo, en que la herramienta multimedia INKLUDO carece de un concepto claro (P24). Sánchez & Robles (2013) afirman que la inclusión es la clave de una educación para todos, con esta aseveración, la inclusión en herramientas multimedia no solo se trata de cumplir con estándares de accesibilidad, sino de crear experiencias significativas y equitativas para todos los usuarios. Al considerar estas prácticas, puedes contribuir a un entorno digital más inclusivo y accesible.

4.2 Prueba Realidad Virtual

Según el modelo versión 2, que agrupa las categorías del proyecto INKLUDO, este formulario fue resuelto por 26 participantes y los resultados se distribuyeron en 4 figuras; el primer grupo considera (figura 9) variable uso, funcionalidad y motivación (P1-P8), un segundo grupo que abarca desde la pregunta 9-14 (figura 10) con utilidad, diseño y narrativa, la figura 11 que corresponde la pregunta 15-16 con el componente de inclusión y finalmente la figura 12 que comprende desde la pregunta 17-24 con las variables de interfaz amigable, capacitador, autogestión, interacción social y retroalimentación de la herramienta de realidad virtual.

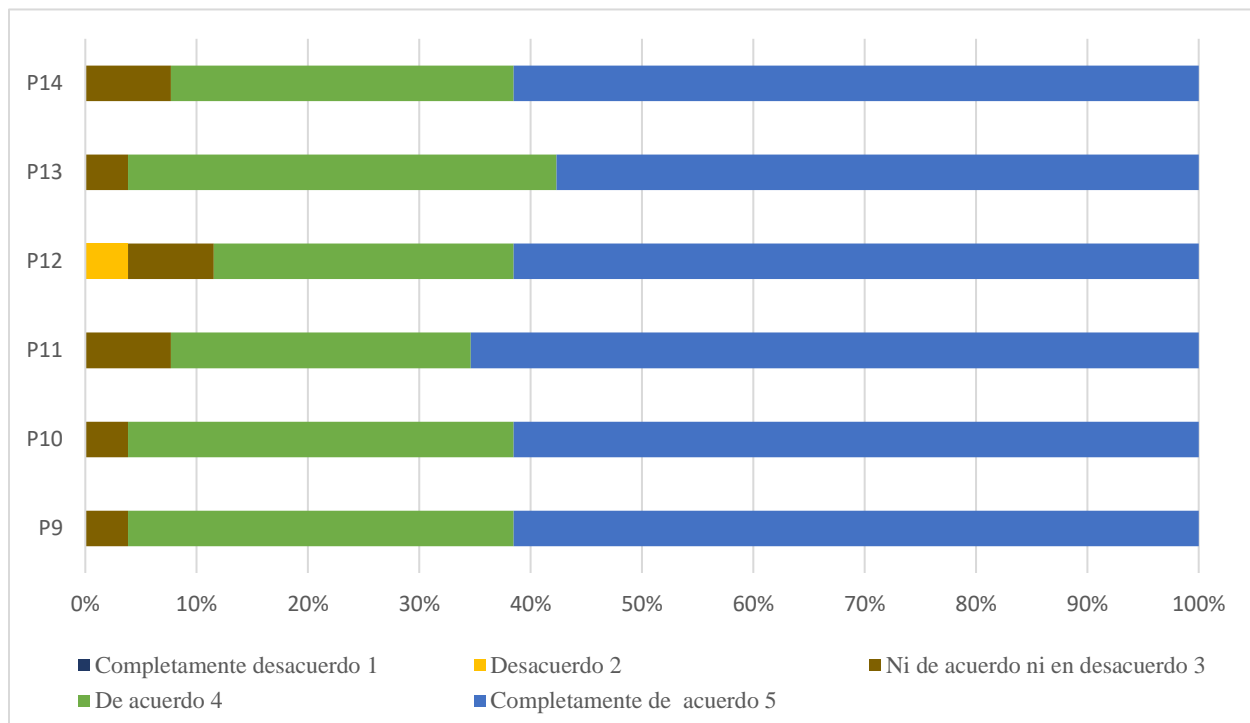
Figura 9*Utilidad percibida de la herramienta de realidad virtual*

La figura 9, muestra las respuestas del formulario que agrupan la utilidad de la herramienta de realidad virtual, cuando se les preguntó P1 ¿Si necesitaría ver más de una vez el tutorial para utilizar la herramienta de realidad virtual? El 46.2% no considera necesario volver a ver el tutorial y solo un 15.4% está de acuerdo en volver a ver el tutorial, lo cual induce a ser de fácil manejo para los usuarios, P2 ¿Los controles de la herramienta de realidad virtual bien integrados? El 80.8% está completamente de acuerdo o en acuerdo con la integración de los controles en la herramienta, P3 ¿Me surgieron muchas dudas de cómo usar la herramienta de realidad virtual? El 38.5% de los participantes le surgieron dudas al usar la herramienta, P4 ¿Encontré que navegar en la herramienta de realidad virtual es muy complicado? El 61.5% está en desacuerdo con esta afirmación, ya que se familiarizaron con la herramienta, a la pregunta seleccionar objetos en la herramienta de realidad

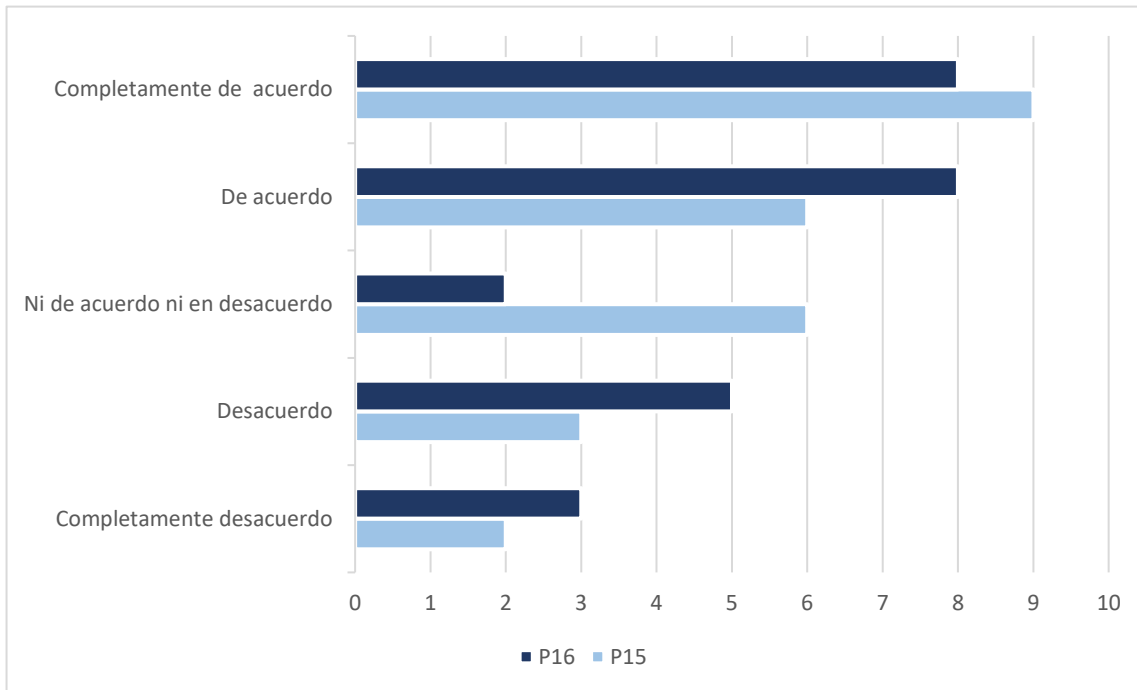
virtual es fácil (P5) el 61.5 % está en completo acuerdo o acuerdo, el 53.8 % encontró que es fácil mover objetos en la herramienta de realidad virtual con la ayuda de los controles Joystick (P6), ¿Utilizar las gafas y los Joysticks es fácil y cómodo? (P7) el 76.7% está completamente de acuerdo o en acuerdo en la comodidad de las gafas y los Joysticks, solo el 7% encontró dificultad al ser uso de las herramientas, finalmente ¿Crees que la herramienta de realidad virtual te incita a aplicar los conceptos de seguridad y salud en tu entorno laboral? El 92.3% de los participantes dicen estar completamente de acuerdo o en acuerdo en la aplicación de los conceptos en su entorno laboral. Castrillón (2011), considera que las experiencias interactivas con realidad virtual, son una herramienta poderosa para mejorar la calidad y la aceptación de los productos finales en los usuarios, al hacer una validación del prototipo se consigue obtener información valiosa sobre el diseño y la experiencia del usuario antes de comprometerte con costosas fases de desarrollo.

Figura 10

Utilidad, diseño y narrativa



La figura 10, corresponde a las categorías utilidad diseño y narrativa comprendida con seis preguntas: (P9) el 96.2% consideró la herramienta realidad virtual útil, para comprender los conceptos de seguridad y salud en el trabajo, (P10) Este mismo porcentaje considera que la herramienta realidad virtual le proporciona información relevante y práctica sobre los riesgos laborales, (P11) el 92.3% de los encuestados está completamente de acuerdo o en acuerdo con el diseño de la herramienta de realidad virtual es interesante, (P12) ¿Encontré que todos los controles me permitían jugar según la historia de la introducción? El 88.5% está de acuerdo o completamente de acuerdo con el desempeño de los controles en la herramienta, ¿Crees que la herramienta realidad virtual utiliza elementos visuales y auditivos de manera efectiva para captar tu atención? (P13) el 96.2% de los usuarios están satisfechos con los elementos visuales y auditivos presentados por la herramienta, así mismo cuando se preguntó, si los escenarios le resultaron atractivos y relevantes para su entorno laboral el 92.3% de los encuestados dicen estar en completo acuerdo o en acuerdo(P14), el alto grado de satisfacción de los usuarios puede verse reflejado en el diseño y la disposición de los contenidos que permitan al usuario una interfaz amigable en cuanto a su uso y utilidad, ya que la realidad virtual ofrece una forma poderosa de mejorar las estrategias de aprendizaje y presentación de los contenidos, al adoptar estas tecnologías, se puede ofrecer un valor diferenciado, mejorando la interacción con los usuarios, Flores & Roig (2016) concluyen que si la herramienta de R.V, ofrece una navegación intuitiva, permite que los usuarios encuentren fácilmente las funciones clave, lo cual va a generar en ellos una satisfacción al poder abordar una competencia digital, que les brinda escenarios de uso realistas, que permiten a los usuarios interactuar de manera natural con el prototipo. Esto incluye simulaciones de situaciones cotidianas en las que se utilizará el producto.

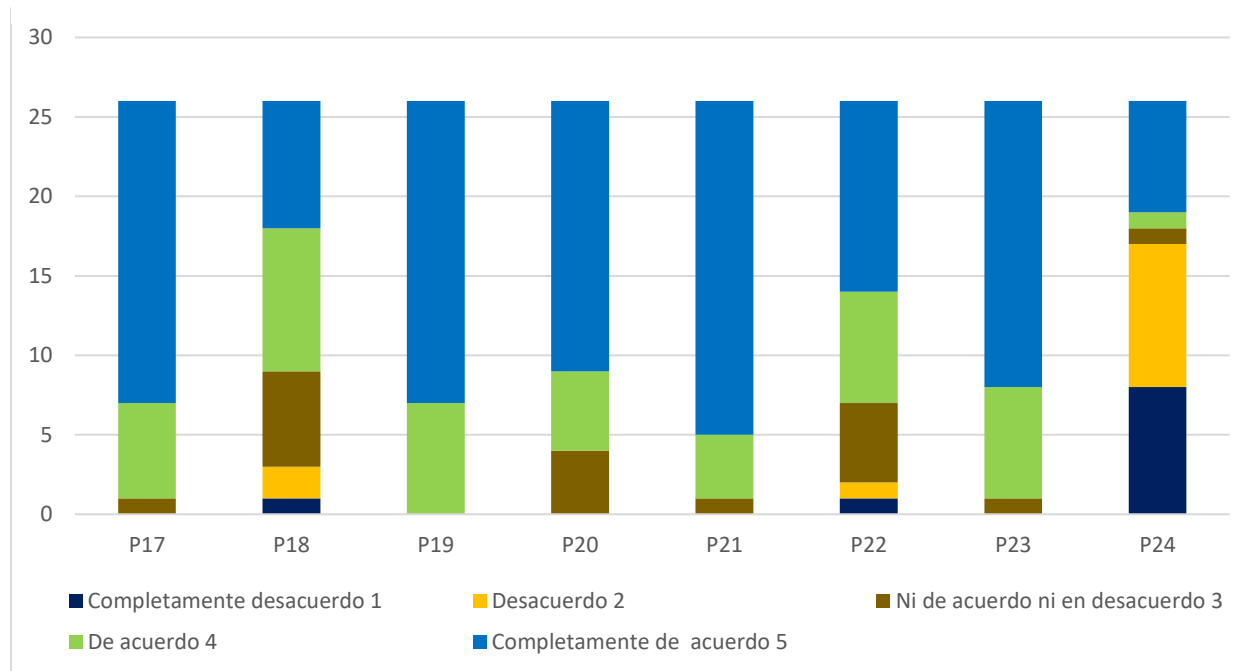
Figura 11*Categoría de inclusión*

La figura 11, (P15) ¿Piensas que la herramienta realidad virtual tiene en cuenta la diversidad de usuarios en términos de idioma, nivel de habilidades o conocimientos previos? El porcentaje de aceptación es de 57.7%, seguido de 61.5% (P16) ¿Consideras que la herramienta realidad virtual es accesible y usable para usuarios con discapacidades o limitaciones físicas? Sánchez & Robles (2013), afirma que la realidad virtual (RV) ofrece varias formas de ayudar a personas con limitaciones o discapacidades. Lo anterior permite una inclusión de esta población en los diferentes niveles de educación, entre algunas ventajas esta las simulaciones de situaciones cotidianas para ayudarles a desarrollar habilidades necesarias para la vida ya sea laboral o cotidiana. Para personas con discapacidades físicas o cognitivas, la RV puede ser una herramienta

valiosa en entornos educativos para adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje y proporcionar experiencias educativas más inmersivas y personalizadas.

Figura 12

Retroalimentación e interacción social



La figura 12, para la pregunta ¿Pensas que el docente o capacitador ha demostrado habilidades pedagógicas efectivas al explicar los conceptos y responder tus preguntas? (P17) el 96.7% está conforme con la pedagogía utilizada por el tutor, ¿Te sientes capaz de utilizar la herramienta realidad virtual de forma autónoma, sin la necesidad de una guía constante? (P18) el 65.4 %de los usuarios considera que puede explorar la herramienta de manera autónoma, Cuando se les pregunta: ¿Pensas que la herramienta realidad virtual fomenta tu independencia en el aprendizaje y la aplicación de los conceptos de seguridad y salud en el trabajo? (P19) el 100% de los usuarios está completamente de acuerdo o en acuerdo, ¿Crees que la herramienta realidad virtual te brindó suficiente retroalimentación sobre tu desempeño? (P20) el 84.6% está

completamente de acuerdo o en acuerdo con la retroalimentación de la herramienta RV, ¿Te pareció útil la retroalimentación que recibiste? (P21) el 96.2% encontró útil la retroalimentación, ¿Crees que la herramienta de realidad virtual te brindó suficiente oportunidad para discutir ideas y perspectivas con otros usuarios? (P22) el 73.1% de los usuarios está completamente de acuerdo o en acuerdo con la oportunidad de discutir ideas con otros usuarios, (P23) el 96.2% está completamente de acuerdo con los colores de la herramienta de realidad virtual son atractivos, El 65.4% de los usuarios considera que el diseño de la herramienta de realidad virtual está actualizado (P24). Marín-Díaz & Fanjul, (2019) manifiesta que la realidad virtual puede ser una herramienta versátil y poderosa para mejorar la calidad de vida y proporcionar oportunidades para personas con diversas limitaciones o discapacidades. Sin embargo, es importante que su implementación se realice de manera ética y considerando las necesidades específicas de cada individuo.

4.3 Análisis casos de uso

Se construyó una bitácora de casos de uso para las herramientas de multimedia y realidad virtual, de las valoraciones de los usuarios una vez terminada su interacción, este análisis describe la falla, el análisis del investigador y la variable que apunta a las categorías del proyecto INKLUDO, todos los casos de uso encontrados requieren aprobación por el equipo de diseño y programación a los cuales se les presentaron los casos encontrados, de los nueve (9) casos para la herramienta de realidad virtual, los casos de usos encontrados se distribuyeron en cambios aprobados (0), cambios descartados (1) y medidas de mitigación que no tienen que ver con la programación de la herramienta (5) Apéndice C, para la herramienta de multimedia el investigador recopila dieciséis (16) casos, Cambios aprobados (2), cambios descartados (1) y medidas de mitigación que no tienen que ver con la programación de la herramienta (5).

Los casos de uso son una herramienta valiosa para especificar y validar la interacción entre los usuarios que siguen un protocolo. Ayudan a comprender los diferentes escenarios de uso, identificar posibles problemas y diseñar pruebas efectivas para garantizar que el prototipo funcione de manera adecuada. López et al., (2000) indica que los casos de uso proporcionan una base para diseñar y ejecutar pruebas de validación. Cada caso de uso puede traducirse en escenarios de prueba que verifican si el prototipo funciona correctamente en diferentes escenarios. Desde una perspectiva más general Gross (2000) menciona, que los casos de uso no son estáticos. A medida que se obtiene más información durante el proceso de validación, los casos de uso pueden ser actualizados para reflejar mejor la realidad y mejorar la robustez. De este modo, los casos de uso describen el flujo de eventos principal, que lleva al logro del objetivo. Para la validación de prototipos, esto implica considerar casos en los que la interacción no siga el flujo principal, como situaciones de error o excepciones. Esto es crucial para la validación, ya que ayuda a identificar posibles problemas y a diseñar soluciones para ellos.

4.4 Ajustes en el Contenido de la Herramienta

En este apartado están descritos los cambios de contenido, que se proponen al equipo de programación de la herramienta. Estas correcciones fueron recopiladas de las validaciones hechas a los usuarios, las cuales fueron analizadas por el equipo de investigadores, para su posterior aprobación de cambios (Tabla 4). Los casos de uso son una técnica utilizada en ingeniería de software y sistemas para especificar, clarificar y organizar los requisitos funcionales de un sistema, Gross (2000). En el contexto de la validación de prototipos, los casos de uso pueden ser una herramienta útil para definir y comprender cómo se espera que funcione en diferentes situaciones.

Tabla 4*Cambios de contenido*

Slide	Cambio	Descripción
Inicio: Slide 2	Índice	Incluir un índice para poder dividir los capítulos y facilitar el cambio entre capítulos para poder seleccionar cual es el capítulo que se desea estudiar y no tener que recorrer toda la herramienta
Capítulo 3: Slide Riesgo Mecánico	Definición	Slide que habla de Riesgo mecánico y menciona que uno de ellos es por manipular herramientas defectuosas, pero no solo es por las defectuosas, sino que también hay que tener en cuenta la manipulación, la manipulación de la herramienta como tal ya implica un riesgo. Por ejemplo, el carnicero puedo tener un buen cuchillo, pero un día lo toma mal del mango y se corta.
Capítulo 3: Slide Ejemplos de Control en la fuente de Riesgos Mecánicos	Definición	Slide que habla de los ejemplos de control en la fuente. El piensa que más que un control en la fuente debe tomarse como un control en el medio.
Inicio: Slide 2	Definición	La definición de accidente es buena, pero hay que revisarla. La de la herramienta no es tal cual la teoría la define. Considera que es un concepto más extenso.
Inicio: Slide 1	Blindaje Legal	Se sugiere contrastar todas las definiciones con lo legal, se sugiere no dejar vacíos, especialmente si se planea usar con trabajadores. (BLINDAJE LEGAL)

5. Conclusiones

La validación de prototipos basada en casos de uso puede ser muy útil, pero es importante abordar sus limitaciones y complementarla con otros enfoques según sea necesario. La clave está en equilibrar la claridad en la comunicación entre la mesa de trabajo que incluya desarrolladores, programadores, diseñadores y la parte directiva del proyecto, lo anterior permite la comprensión de los requisitos, con la necesidad de adaptabilidad y la capacidad para manejar la complejidad del sistema en su totalidad. Los usuarios proporcionan una perspectiva valiosa que puede no haber sido considerada durante el desarrollo. Obtener comentarios directos ayuda a identificar posibles problemas y mejoras que podrían no haber sido evidentes para el equipo de desarrollo.

Los casos de uso proporcionan una forma clara y comprensible de describir cómo se espera que funcione el prototipo en situaciones específicas, lo que ayuda a obtener requisitos claros. Al centrarse en los casos de uso, se pone énfasis en las interacciones del usuario con el prototipo, lo que facilita la identificación de problemas y mejoras desde la perspectiva del usuario final. Aunque los casos de uso pueden incluir escenarios alternativos, a veces pueden no abordar completamente situaciones excepcionales que podrían surgir durante la implementación real. Identificar y abordar problemas durante las etapas de prototipado, debería ayudar a reducir riesgos y costos asociados con posibles cambios después del lanzamiento. En algunos casos, los casos de uso pueden no capturar completamente los aspectos de la interfaz de usuario, corregir problemas en las primeras etapas es generalmente más eficiente y menos costoso que hacerlo después del lanzamiento.

El uso de escalas de Likert en la validación de prototipos proporciona beneficios cuantitativos, pero es crucial complementarlo con métodos cualitativos para obtener una comprensión más completa y contextualizada de las experiencias de los usuarios. La combinación

de enfoques puede ofrecer una visión más holística y precisa del desempeño del prototipo. La adecuada documentación de los resultados de estas pruebas consigue identificar patrones, problemas recurrentes o áreas de mejora. Esto puede ayudar a tomar decisiones informadas sobre la calidad del software utilizado en la validación de las herramientas de multimedia.

El uso de herramientas de multimedia y realidad virtual en el proceso de validación de prototipos representa un avance significativo en la industria del desarrollo de software. Estas tecnologías ofrecen una experiencia inmersiva que va más allá de las capacidades de las metodologías de validación tradicionales. La capacidad de presentar prototipos de manera visual y tridimensional permite a los evaluadores comprender mejor la interacción del usuario y la funcionalidad del sistema en un entorno más cercano a la realidad.

Además, el componente interactivo de las herramientas de realidad virtual facilita la detección temprana de posibles problemas de usabilidad y permite realizar ajustes antes de la implementación completa. La retroalimentación en tiempo real proporcionada por estas herramientas también acelera el ciclo de desarrollo al identificar y abordar de manera eficiente las áreas que requieren mejoras. La integración de elementos multimedia, como gráficos y sonido, en la validación de prototipos contribuye a una representación más completa y detallada de la experiencia del usuario, mejorando así la precisión y utilidad de las pruebas.

Debe señalarse que, el empleo de herramientas de multimedia y realidad virtual en la validación de prototipos no solo optimiza la eficacia del proceso, sino que también eleva la calidad del software resultante al proporcionar a los desarrolladores y diseñadores una comprensión más profunda de cómo interactuarán los usuarios finales con el producto final. Este enfoque innovador no solo impulsa la mejora continua en el desarrollo de software, sino que también destaca la

importancia de la experiencia del usuario en la creación de productos exitosos y centrados en las necesidades del usuario.

La escalabilidad de las herramientas de realidad virtual y multimedia debe ser considerada desde las etapas iniciales del diseño y desarrollo de las herramientas. Adoptar un enfoque proactivo y diseñarla para el crecimiento, ayudará a garantizar que la herramienta pueda adaptarse a las demandas cambiantes de los potenciales clientes ya sean estudiantes o trabajadores, con el fin de llegar a un mayor número de usuarios.

Recomendaciones

El feedback en tiempo real es un componente esencial en el proceso de validación de prototipos, ya que proporciona información instantánea y directa sobre la experiencia del usuario mientras interactúa con la herramienta de multimedia, lo cual permite incorporar funciones de retroalimentación directa en la interfaz de usuario, permitiendo detectar problemas de usabilidad, diseño o funcionalidad de manera inmediata mientras los usuarios interactúan con el prototipo, facilitando la identificación temprana de obstáculos y áreas de mejora que podrían pasar desapercibidos en fases posteriores del desarrollo.

Que los prototipos cuenten con esta fase involucra a los usuarios de manera activa durante la interacción, promoviendo una participación más auténtica y proporcionando datos más representativos de la experiencia real, los comentarios y expresiones durante la interacción pueden revelar emociones como satisfacción, frustración o confusión, información valiosa para comprender la experiencia del usuario. Esta fase debe estar dirigida a diferentes grupos de usuarios, se recomienda incluir a usuarios con diferentes niveles de experiencia en el uso de herramientas multimedia, al ampliar el alcance de validación de los prototipos proporciona datos concretos y

contextualizados que respaldan las decisiones de diseño y desarrollo, fundamentando las elecciones realizadas durante el proceso.

Se recomienda ampliar los casos de uso para futuros trabajos esta herramienta ofrece una explicación precisa de la manera en que los usuarios se relacionarán con el sistema, facilitando la captura de requisitos desde la óptica del usuario. Pueden ser útiles tanto en la fase de diseño como en la de prototipado, esta técnica es utilizada en el desarrollo de software para describir cómo interactuarán los usuarios con un sistema, pero es importante utilizarlos de manera equilibrada y complementarlos con otras técnicas para abordar las limitaciones y garantizar una representación completa del sistema. En algunos casos, los casos de uso pueden no ser suficientes para validar completamente un prototipo, ya que no capturan todos los aspectos de la experiencia del usuario, especialmente aquellos que no están directamente relacionados con las interacciones del usuario.

Referencias Bibliográficas

- Araujo, D., & Cruz, B. (2021). Aplicación multimedia Edu-Entertainment para educación ambiental, utilizando técnicas de Realidad Virtual y Realidad Aumentada.
- Arango Vélez, C. L., & Tamayo Bermúdez, C. A. (2012). Validación de objetos virtuales de aprendizaje en la enseñanza de la adición y sustracción de fracciones.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G., & Contreras, M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números. Revista de didáctica de las matemáticas*, 76, 55-67.
- Billorou, N., & Sandoya, J. (2019). Guide for the mainstreaming of occupational safety and health (OSH) in vocational training programmes: practical guidelines and tools for designers, teachers and training.
- Burgos García, A. (2010). ¿Cómo integrar la seguridad y salud en la educación?: Elementos clave para enseñar prevención en los centros escolares. *Profesorado: revista de curriculum y formación del profesorado*.
- Castrillón, E. P. (2011). Propuesta de metodología de desarrollo de software para objetos virtuales de aprendizaje-MESOVA. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (34), 113-137.
- Cobos Sanchiz, D., & Garí Pérez, A. (2007). Necesidades de formación profesional en salud ocupacional: la percepción de los profesores de Madrid, España. *Salud de los trabajadores*, 15(2), 99-106.
- Conde, C. F. J., & de León, C. (2019). Introducción. La escuela, un espacio de diversidad compartido. In *Las didácticas inclusivas* (pp. 9-18). Octaedro.

- Consejo Colombia de Seguridad. (2022). *Siniestralidad laboral en Colombia, Observatorio de Seguridad y Salud del CCS*. <https://ccs.org.co/siniestralidad-laboral-en-colombiaobservatoriodeseguridadysaluddelccs/#:~:text=La%20tasa%20de%20accidentes%20de,eventos%20por%20cada%20100.000%20trabajadores>
- Flores-Lueg, C., & Vila, R. R. (2016). Diseño y validación de una escala de autoevaluación de competencias digitales para estudiantes de pedagogía. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (48), 209-224.
- Florián, B. E., Solarte, O., & Reyes, J. M. (2010). Propuesta para incorporar evaluación y pruebas de usabilidad dentro de un proceso de desarrollo de software. *Revista eia*, (13), 123-141.
- Gros, B. (2000). Del software educativo a educar con software. *Revista Quaderns Digital*, 24(1), 440-482.
- Hernández, C., Gamboa, A., & Ayala, E. (2014, November). Competencias TIC para los docentes de educación superior. In *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación* (Vol. 12, p. 13).
- Jennett, C., Cox, A. L., Cairns, P., Dhoparee, S., Epps, A., Tijs, T., & Walton, A. (2008). Measuring and defining the experience of immersion in games. *International Journal of Human Computer Studies*, 66(9), 641–661. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2008.04.004>
- Jiménez Magdaleno, C. A. (2016). Validación de objetos virtuales de aprendizaje en el contexto del proyecto ALTER-NATIVA.

Laura Chumbiriza, A. E., Quevedo Campos, J. M., Mendoza Moscoso, M. A., Carrasco Masías, S. E., & Bedón Paz, T. G. (2019). Programas de formación en seguridad y salud en el trabajo con el uso de herramientas tecnológicas.

López et al., (2000). En su artículo “Generación Automática de Casos de Uso para Desarrollo de Software Basado en Reutilización”. In JISBD (pp. 89-102).

Madariaga-Fernández, C. J., & Fernández-Cruz, S. (2014). Selección de indicadores para la validación de los softwares educativos en la universidad de ciencias médicas de Holguín. *Ciencias Holguín*, 20(4), 1-16.

Manual de publicaciones de la APA (Publication Manual of the American Psychological Association) 7ª. Ed. <http://www.apa.org/>

Marín-Díaz, V., & Fanjul, N. J. (2019). *Las didácticas inclusivas*. Ediciones Octaedro.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2018). Sala situacional de Personas con Discapacidad En Minsalud. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PS/sala-situacional-discapacidad-junio-2018.pdf>

Molano Puentes, Fredy Ulises; Alarcón-Aldana, Andrea Catherine; Callejas-Cuervo, Mauro Guía para el análisis de calidad de objetos virtuales de aprendizaje para educación básica y media en Colombia *Praxis & Saber*, vol. 9, núm. 21, 2018 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477258898003>

- Montes Torres, V., Narváez Alandete, K., & Zapata Oviedo, M. A. (2018). Diseño y validación de un software para estimular la conciencia fonológica en estudiantes de 5 a 7 años de edad.
- Organización Internacional del Trabajo. *Seguridad y salud en el trabajo*.
<https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible
- Troya, A. H. (2019). Técnicas estadísticas en el análisis cuantitativo de datos. *Revista sigma*, 15(1), 28-44.
- Toboso-Martín, M. (2017). Capacitismo.
- Torres Carceller, A. (2019). Innovación o moda: las pedagogías activas en el actual modelo educativo. Una reflexión sobre las metodologías emergidas. *Voces de la educación*, 6248, 3–16
- Puello, O. (2013). Modelo de Verificación y Validación Basado en CMMI. *Investigación E Innovación En Ingenierías*, 1(1). <https://doi.org/10.17081/invinno.1.1.2068>
- Sánchez Teruel, D., & Robles Bello, M. A. (2013). Inclusión como clave de una educación para todos: revisión teórica. *Revista española de orientación y psicopedagogía*.
- Sandoval, L., & Cepeda, H. (2019). Simulador de realidad aumentada como apoyo a los servicios de la mina y al protocolo de sst de ingreso a la mina didáctica Sena Centro Minero.