

Implementación de una herramienta de realidad virtual para actividades prácticas mediante un modelo de diseño instruccional, una experiencia en el programa de Administración

Agroindustrial de la UIS

Mayra Alejandra Leal Otálora

Trabajo de Grado para Optar el título de profesional en Producción Agroindustrial

Director

Nelson Ricardo Otero Riaño

Magister en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia

Producción Agroindustrial

Bucaramanga

2021

Dedicatoria

ELL (1927-2020) el mejor nonito que una niña pudo tener.

JAON (1930-2012) el mejor nonito que una adolescente pudo tener.

AMRPC

GOP

LELL

RAN

ROP

TCC

Gracias.

Agradecimientos

Carlos Aníbal Vásquez Cardozo

Doris Eugenia Suárez Monsalve

Iván Darío Porras Gómez

Iván Santelices Malfanti

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	14
1 Objetivos	17
1.1 Objetivo General	17
1.2 Objetivos Específicos	17
2 Marco referencial	18
2.1 Internacionales	18
2.2 Nacionales	19
2.3 Locales	20
2.4 Marco Teórico	21
2.4.1 El diseño instruccional (DI)	22
2.4.2 Modelo ADDIE	25
2.4.3 Software	27
2.4 Realidad virtual	27
3 Identificación de software para realizar recorridos virtuales	29
3.1 Precio.....	33
3.2 Multimedia	35
3.3 Interactividad educativa	37
3.4 Facilidad al usar	38
3.5 Reproducción de las fotos	38
3.6 Interfaz y gráficas.....	40
3.7 Resultado final	41

3.8 Independencia	42
3.9 Resultados	44
4 Selección de asignatura del programa de administración agroindustrial	45
5 Implementación de la experiencia a través del recorrido virtual	50
5.1 Análisis.....	50
5.1.1 Características del contexto.....	50
5.1.2 Características socioculturales	51
5.1.3 Especificaciones de infraestructura.....	51
5.1.4 Especificaciones sobre los recursos humanos.....	52
5.1.5 Listado de recursos de infraestructura que necesitaran los estudiantes:	52
5.1.6 Presupuesto para el proyecto.....	53
5.1.7 Perfil del experto en el tema.....	53
5.1.8 Perfil de los participantes	54
5.1.9 Tipo de acción formativa y el tiempo de duración.....	63
5.1.10 Alcances de la acción formativa:	64
5.2 Diseño	65
5.2.1 Modelo	65
5.2.2 Justificación.....	69
5.2.3 Objetivos	72
5.2.4 Lecciones que integran el curso	72
5.2.5 Temas que integran cada lección	73
5.2.6 Estrategias y técnicas didácticas	74
5.2.7 Técnicas didácticas con las cuales se desarrollarán las estrategias	75

5.2.8 Actividades.....	75
5.2.9 Recursos	76
5.2.10 Calendarización.....	77
5.3 Desarrollo.....	78
5.3.1 Entrada	78
5.3.2 Indicaciones.....	80
5.3.3 Camino 1	81
5.3.4 Camino 2	82
5.3.5 Camino 3	82
5.3.6 Camino 4	83
5.3.7 Piscicultura.....	84
5.3.8 Estanques.....	86
5.3.9 Pozo en tierra.....	87
5.3.10 Estanques de reserva	88
5.3.11 Tanque de almacenamiento.....	89
5.3.12 Corral.....	90
5.3.13 Lateral corral	91
5.3.14 Cuarto de picapasto	93
5.4 Implementación.....	94
5.5 Evaluación.....	95
6 Resultados	97
6.1 La apariencia visual.....	97
6.2 La pertinencia.....	98

6.3 Curva de aprendizaje.....	99
6.4 Dispositivo tecnológico.....	100
6.5 Navegación fluida	101
6.6 Resultado final	102
6.7 Valor didáctico y pedagógico de la herramienta para el desarrollo de las asignaturas	103
6.8 Adquisición de conocimientos nuevos sobre Manejo de nutrición animal.....	104
6.9 Implementación en las asignaturas de Administración Agroindustrial.....	105
6.10 Sugerencias u observaciones.....	106
7 Valoración de la herramienta para recorridos virtuales	106
8 Conclusiones	110
9 Recomendaciones.....	112
Referencias bibliográficas	114
Apéndices	118

Lista de Tablas

<i>Tabla 1 Conceptualizaciones de Diseño Instruccional.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 2 Factores a evaluar en los softwares para recorridos virtuales.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 3 Rejilla de evaluación de Software para recorridos virtuales.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 4 Evaluación de precios softwares para recorridos virtuales.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 5 Evaluación de la multimedia en softwares para recorridos virtuales.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 6 Evaluación de la interactividad educativa en softwares para recorridos virtuales... </i>	<i>37</i>
<i>Tabla 7 Evaluación de la facilidad de uso en softwares para recorridos virtuales.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 8 Evaluación de la reproducción de las fotos en softwares para recorridos virtuales. </i>	<i>39</i>
<i>Tabla 9 Evaluación de la interfaz y las gráficas en softwares para recorridos virtuales.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 10 Evaluación del resultado final en softwares para recorridos virtuales.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 11 Evaluación de la independencia en softwares para recorridos virtuales.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 12 Evaluación de software para recorridos virtuales.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 13 Asignaturas por considerar.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 14 Listado de recursos de infraestructura.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 15 Presupuesto.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 16 Tipo de acción formativa y tiempo de duración.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 17 Estructura de los contenidos.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 18 Competencias que se esperan lograr con la experiencia en el escenario.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 19 Lista de material a emplear.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 20 Cronograma.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 21 Elementos de Entrada.....</i>	<i>79</i>

<i>Tabla 22 Elementos de Indicaciones.....</i>	80
<i>Tabla 23 Elementos de Camino 1</i>	81
<i>Tabla 24 Elementos de Camino 2</i>	82
<i>Tabla 25 Elementos de Camino 3</i>	83
<i>Tabla 26 Elementos de Camino 4</i>	84
<i>Tabla 27 Elementos de Piscicultura</i>	85
<i>Tabla 28 Elementos de Estanques.....</i>	86
<i>Tabla 29 Elementos de Pozo en tierra</i>	88
<i>Tabla 30 Elementos de Estanques de reserva.....</i>	89
<i>Tabla 31 Elementos de Tanque de almacenamiento</i>	90
<i>Tabla 32 Elementos de Corral</i>	91
<i>Tabla 33 Elementos de Lateral corral</i>	92
<i>Tabla 34 Elementos de Cuarto de picapasto</i>	93
<i>Tabla 35 Valoración de la herramienta.....</i>	106
<i>Tabla 36 Ventajas y desventajas del recorrido virtual.</i>	109
<i>Tabla 37 Tabla de precios y características de los softwares para recorridos virtual</i>	119
<i>Tabla 38 Participantes de la caracterización del grupo C1</i>	119
<i>Tabla 39 Opiniones después de la actividad.....</i>	120

Lista de Figuras

<i>Figura 1</i> Dispositivos tecnológicos para conectarse a las tutorías.	55
<i>Figura 2</i> Inconvenientes con los dispositivos.	56
<i>Figura 3</i> Acceso a internet desde el hogar.	57
<i>Figura 4</i> Tipo de conexión.	58
<i>Figura 5</i> Capacidad de la red cableada.	58
<i>Figura 6</i> Red cableada compartida.	59
<i>Figura 7</i> Capacidad de los datos móviles.	60
<i>Figura 8</i> Experiencia previa con plataformas virtuales	61
<i>Figura 9</i> Disposición para implementar herramientas de RV.	62
<i>Figura 10</i> Entrada. Elaboración propia.	78
<i>Figura 11</i> Indicaciones. Elaboración propia.	80
<i>Figura 12</i> Camino 1. Elaboración propia	81
<i>Figura 13</i> Camino 2. Elaboración propia	82
<i>Figura 14</i> Camino 3. Elaboración propia	83
<i>Figura 15</i> Camino 4. Elaboración propia	83
<i>Figura 16</i> Piscicultura. Elaboración propia	84
<i>Figura 17</i> Estanques. Elaboración propia.	86
<i>Figura 18</i> Pozo en tierra. Elaboración propia	87
<i>Figura 19</i> Estanques de reserva. Elaboración propia.	88
<i>Figura 20</i> Tanque de almacenamiento. Elaboración propia	89
<i>Figura 21</i> Corral. Elaboración propia.	90

<i>Figura 22</i> Lateral corral. Elaboración propia	91
<i>Figura 23</i> Cuarto de picapasto. Elaboración propia	93
<i>Figura 24</i> Pregunta 1. Elaboración propia.....	95
<i>Figura 25</i> Pregunta 2. Elaboración propia.....	96
<i>Figura 26</i> Evaluación de la apariencia visual de los componentes. Fuente: autora.....	98
<i>Figura 27</i> Evaluación de la pertinencia de los componentes. Fuente: autora.....	99
<i>Figura 28</i> Evaluación de la facilidad al utilizar la plataforma. Fuente: autora.....	100
<i>Figura 29</i> Dispositivo que utilizó para el recorrido. Fuente: autora.....	101
<i>Figura 30</i> Evaluación de la navegabilidad.....	101
<i>Figura 31</i> Evaluación del resultado final.....	103
<i>Figura 32</i> Evaluación de componente didáctico y pedagógico. Fuente: autora	104
<i>Figura 33</i> Evaluación de las aportaciones del material. Fuente: autora	104
<i>Figura 34.</i> Evaluación de la continuidad.	105

Resumen

Título: Implementación de una herramienta de realidad virtual para actividades prácticas mediante un modelo de diseño instruccional, una experiencia en el programa de Administración Agroindustrial de la UIS*

Autor: Mayra Alejandra Leal Otálora**

Palabras Clave: ADDIE, Diseño Instruccional, Realidad virtual, Recorrido virtual.

Descripción: Este estudio tuvo como propósito implementar una herramienta de realidad virtual a través de una plataforma que permite hacer recorridos virtuales, los contenidos se estructuraron mediante el modelo ADDIE de Diseño Instruccional para que fueran coherentes con los objetivos y temas de una salida práctica para la asignatura de Manejo de Nutrición Animal del programa de Administración Agroindustrial del IPRED. Para esto se hizo una revisión de 5 plataformas que permiten realizar recorridos virtuales, se evaluaron características como el precio, la multimedia, la interactividad educativa, la facilidad de uso, la reproducción de las fotos, el resultado final, la independencia, la interfaz y las gráficas. El recorrido virtual permitió a estudiantes de tercer semestre visitar un proyecto piscícola ubicado en la granja El Hangar que es propiedad de la Universidad Industrial de Santander. Como resultado de la investigación se concluyó que los estudiantes tienen una disposición favorable a la utilización e implementación de esta tecnología en las asignaturas del programa y de esta manera se convalida como una alternativa a las actividades prácticas presenciales, además, es una opción viable en tiempos de distanciamiento social. Desde el punto de vista técnico, el recorrido se puede optimizar integrando componentes auditivos, gafas de realidad virtual que intensifiquen la sensación de inmersión y una mejor ejecución técnica de los videos.

* Trabajo de Grado

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Director: Nelson Ricardo Otero Riaño, Magister en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos.

Title: Implementation of a virtual reality tool for practical activities through an instructional design model, an experience in the Agroindustrial Administration program of the UIS*

Author: Mayra Alejandra Leal Otálora**

Key Words: ADDIE, Instructional Design, Virtual Reality, Virtual field trip.

Description: The purpose of this study was to implement virtual reality by using a platform that allows virtual tours. The study content was structured using the ADDIE Instructional Design model to be consistent with the objectives and topics of a field trip for Animal Nutrition Management of the IPRED Agroindustrial Administration program. A review was made of five platforms that allow virtual tours, characteristics such as price, multimedia, educational interactivity, ease of use, reproduction of photos, the result, independence, interface and the graphics. The virtual tour allowed third-semester students to visit a fish farming project located in the El Hangar farm, owned by the Industrial University of Santander. As a result of the research, it was concluded that students have a favorable disposition to the use and implementation of this technology in this program and could serve as a reasonable alternative to face-to-face practical activities, in addition, it is a viable option in times of social distancing. From a technical point of view, the tour can be optimized by integrating auditory components, virtual reality glasses that intensify the sensation of immersion and a better technical execution of the videos.

* Thesis

** Institute for Regional Projection and Distance Education. Director: Nelson Ricardo Otero Riaño, Master in Information Systems Management and Technological Projects.

Introducción

La Universidad Industrial de Santander cuenta con el programa académico de Administración Agroindustrial, el cual está articulado en ciclos propedéuticos con los programas Técnica Profesional en Producción Agropecuaria y Tecnología Agroindustrial, en el programa se realizan actividades como tutorías presenciales (TP), tutorías transversales (TT) y actividades prácticas (AP), estas últimas corresponden a salidas de campo, actividades en granja, laboratorios y talleres. Debido a la pandemia del SARS-CoV-2, las actividades presenciales se han suspendido, en consecuencia, los docentes han recurrido a diversas metodologías para realizar estas AP, ya sea a través de conferencias donde un experto profundiza sobre el tema en cuestión, o se ejecuta la práctica bajo la supervisión guiada, para esto, cada estudiante adapta su entorno valiéndose de los medios que dispone.

Este trabajo de investigación se propone ofrecer una alternativa para la realización de las actividades prácticas ya que su metodología se apoya fuertemente en la presencialidad. En estos tiempos, llevar a cabo salidas de campo, visitas a empresas y sus plantas de transformación resulta arriesgado, más aún con grupos grandes de estudiantes, no por ello estas actividades prácticas pueden ser desestimadas, su estructura tiene fundamento en el aprendizaje significativo de Ausubel, esto es que “se aprende una vez y nunca se olvida” (1970 citado en Cely et al., 2008), ahí radica el carácter esencial de las AP para la formación profesional de Administradores Agroindustriales. Por ello, el propósito es utilizar una de las herramientas de realidad virtual que existen para crear un ambiente de práctica que logre ajustarse y equipararse al presencial.

Es importante que los educandos participen de estas actividades que son útiles para desarrollar proyectos personales y de emprendimiento ya que se adquiere una experiencia que permite desenvolverse con mayor efectividad en un entorno profesional, por tanto, otorga ventajas competitivas. Conocer con antelación variables propias a un ámbito y adquirir habilidades en ella puede facilitar su uso en otro contexto.

Por otra parte, desarrollar habilidades con una herramienta tecnológica disminuye la brecha digital y facilita el aprendizaje de otras en la posteridad, todo lo anterior estimula, además, el aprendizaje autónomo y colectivo con soporte tecnológico. A nivel social y desarrollo territorial, permite a miembros de comunidades aisladas enfrentar problemas estructurales de pobreza, inequidad e injusticia al proponer alternativas que aumenten la productividad de los cultivos, reducir los costes de producción, mejorar la eficiencia del manejo de recursos como el agua, fertilizantes y pesticidas, reducir el impacto ambiental y mejorar el control sobre los procesos a través del monitoreo constante. Todo lo anterior en un marco de interés global en el que la productividad, la trazabilidad y la sostenibilidad son los pilares fundamentales ya que equilibran la dimensión social, económica y ambiental de la producción sostenible de alimentos.

Cada una de las asignaturas del programa de Administración agroindustrial cuenta con 3 actividades prácticas por semestre, con 4 horas programadas para su desarrollo, es decir, 12 horas por semestre. Si se tiene presente que generalmente se cursan 5 materias por semestre, se tendría un total de 60 horas dedicadas a la realización de actividades prácticas, estas en su mayoría se dedican a salidas de campo, que por su conexión con la realidad son decisivas para potenciar las

habilidades de los educandos, pero, en la nueva realidad que vive el mundo debido a la pandemia, se requiere experimentar el mundo de otra manera, surge la pregunta ¿de qué otra forma se puede vivir la realidad?, una de las opción es la realidad aumentada y la simulada, en la que los usuarios pueden situarse en escenarios espacio – temporales ficticios, reales o pasados para vivir una experiencia.

De acuerdo a lo anterior, el proyecto presentará en el numeral 3 la identificación y selección del software que permitirá realizar o emular los recorridos virtuales así como sus características, costo y otros aspectos relevantes de la herramienta; en el capítulo 4, se hará un recorrido por las asignaturas que cuenta el programa de Administración Agroindustrial y la que se seleccionó para el presente ejercicio; seguido en el capítulo 5, se detallará la implementación de la herramienta y en el capítulo 6 se entregarán los resultados de dicho trabajo; finalmente, en el capítulo 7 y 8 se realizará una valoración de la herramienta y las principales conclusiones respectivamente.

1 Objetivos

1.1 Objetivo General

Implementar una herramienta de realidad virtual de escritorio en las actividades prácticas del programa de Administración Agroindustrial de la UIS, mediante el modelo ADDIE como una alternativa en tiempos de distanciamiento social.

1.2 Objetivos Específicos

- Identificar herramientas de realidad virtual que permitan soportar actividades prácticas en el área agroindustrial.
- Seleccionar la asignatura del programa de Administración Agroindustrial y el tema de la sesión práctica para la construcción de la experiencia de realidad virtual.
- Identificar el entorno de aprendizaje y las características de los alumnos del programa de Administración Agroindustrial, a fin de adaptar el entorno a las necesidades del programa y los estudiantes.
- Realizar el diseño instruccional para la sesión práctica, basado en el modelo ADDIE, a fin de construir la guía de aprendizaje.
- Implementar una sesión práctica utilizando realidad virtual para simular una salida de campo.
- Valorar la herramienta de realidad virtual a partir de la implementación de la sesión práctica.

2 Marco Referencial

Se realizó un rastreo sobre las investigaciones y artículos elaborados sobre la implementación de realidad virtual o herramientas tecnológicas aplicadas a actividades prácticas y bajo el marco de un modelo de diseño instruccional, se obtuvo lo siguiente:

2.1 Internacionales

- Immersive virtual field trips in education: A mixed-methods study on elementary students' presence and perceived learning (Han, 2020): En este estudio se investiga la influencia de las salidas de campo virtuales en inmersión utilizando un método mixto para obtener una comprensión general de las experiencias de los estudiantes de primaria con esta tecnología. Los resultados de este método tienen que seguirse estudiando ya que no fueron concluyentes, se necesita aplicar a otros grupos demográficos para comprender mejor las posibilidades educativas de esta tecnología.

- Virtualization of Virtual Field Trips: A Case Study from Higher Education in Environmental Engineering (Springer et al., 2020): se trata de un trabajo en el que se implementa una salida virtual para una excursión de un barrio de la ciudad para tratar el tema de la planificación de la infraestructura, lo presentan como una alternativa asequible y más compatible con la modalidad de educación a distancia. Este trabajo concluyó que con la ayuda de los modelos en 360° y las video conferencias facilita el acceso a las salidas de campo, sin embargo, aclaran que, aunque es una herramienta potencial aún no supera las excusiones vivenciadas, para esto es

necesario identificar las deficiencias y completar el viaje virtual con más posibilidades de interacción.

- Virtualización de salidas de campo de interés geológico en el entorno de la ciudad de Granada como complemento a la formación práctica de alumnos del Grado de Geología (Pérez et al., 2014): aquí se aborda la virtualización de las salidas de campo mediante el desarrollo de una plataforma interactiva donde puede acceder a itinerarios e información. La conclusión de este trabajo fue satisfactoria ya que se logró desarrollar una aplicación web como recurso educativo, que está disponible permanentemente y al que puede acceder cualquier persona interesada.

2.2 Nacionales

- Modelo de diseño instruccional aplicado a una guía virtual en simulación clínica (Acevedo et al., 2019): en este trabajo se aborda la experiencia de un grupo docente que enseñó procedimientos clínicos mediante guías virtuales elaboradas bajo un modelo de diseño instruccional, las conclusiones de este trabajo señalan que utilizar guías virtuales puede ser una gran oportunidad para generar conocimiento desde que se enmarquen en un modelo ADDIE, ya que permite la preparación de materiales.

- Proyecto de grado aplicado: Modelo De Gestión del Diseño Instruccional Estratégico para la Educación Virtual Cali – Colombia (Uribe & Loaiza, 2019): este documento trata sobre el desarrollo de un modelo de gestión del diseño instruccional para la educación virtual, esto permitió el desarrollo del modelo y también de las partes de la gestión como el planteamiento, la planeación,

la ejecución y la apropiación del prototipo. Este modelo de gestión estratégico permite la estandarización de las actividades, las funciones, el tiempo, la gestión documental digital, la disminución de recursos, la asimilación de las funciones y relaciones.

- Desarrollo de un ambiente virtual de aprendizaje mediante la aplicación de un modelo de diseño instruccional para la enseñanza del curso sistemas dinámicos y de control (Archila & Parra, 2015): describe el desarrollo por etapas de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) a partir de un modelo ADDIE de diseño instruccional, con este trabajo se logró actualizar el contenido del curso, con el desarrollo del OVA se logró complementar las actividades de enseñanza y aprendizaje presencial expandiéndolas fuera del aula de clase, con material que está disponible permanentemente y puede ser utilizado con grupos posteriores.

2.3 Locales

- Modelo instruccional para la producción y uso del material didáctico apoyado en la implementación de un repositorio institucional en el Departamento de Ciencias Básicas de las Unidades Tecnológicas de Santander (Ayala, 2013): este proyecto busca incorporar TIC para la producción y uso de material didáctico para un repositorio institucional, aquí se concluye que no es suficiente con ser nativo digital, es necesario adquirir otras habilidades de orden superior que permitan adaptarse a un entorno tecnificado, globalizado y con gran afluencia de datos. Para lograr incidir en dichos contextos es necesaria la educación y esta debe tener a su disposición material didáctico que este pensado en el aula y el estudiante a la vez que se base en un modelo instruccional. Al respecto, el Acceso abierto (AO) permite compartir la producción académica y

científica favoreciendo la visibilidad y el acceso. El desarrollo del piloto permitió consolidar a DSpace como una gran herramienta para la realización del repositorio institucional.

- Los MOOC como una estrategia tutorial para la permanencia y graduación de los estudiantes de las Unidades Tecnológicas de Santander (Rocha & Solano, 2017): en este proyecto se tomó el informe de El Grupo de Apoyo a la Permanencia y la Graduación Oportuna (GAPG) para acotar los cursos y asignaturas que más dificultad le supone a los estudiantes, de esta manera, desarrollar unos cursos masivos, abiertos y en línea que apoyen el proceso de aprendizaje y así contrarrestar la deserción. Este proyecto confirma, una vez más, que las MOOC que utilizan herramientas tecnológicas son un gran material de apoyo para las tutorías presenciales desde un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) pero con una gran capacidad didáctica.

- Ambiente virtual de aprendizaje para la capacitación en la toma de la prueba de Papanicolaou (Dominguez et al., 2019): este trabajo se propuso diseñar un ambiente virtual de aprendizaje soportado por el sistema de Gestión de Aprendizaje Moodle siguiendo un modelo metodológico de diseño instruccional ADDIE y realizar la evaluación de este. El AVA que fue desarrollado cumplió con las características esperadas, se ajustó a las necesidades de capacitación para la toma de la prueba Papanicolaou.

2.4 Marco Teórico

Para realizar esta investigación fue necesario abordar cuatro temáticas, el diseño instruccional, el modelo ADDIE, los softwares y la realidad virtual, estos conceptos son esenciales en el desarrollo del proyecto porque establecen los criterios en la elaboración de materiales educativos o ambientes virtuales de aprendizaje, de esta manera se sedimentarán las bases para la consecución de los objetivos.

2.4.1 El diseño instruccional (DI)

El diseño instruccional debe sus inicios al método socrático, a Aristóteles, Platón, Jenofonte, al método escolástico, a Johannes Amos Comenius, quien es considerado el padre de la pedagogía, ya que promovió la didáctica como ciencia autónoma, él definió la educación, como “el arte de hacer germinar las semillas interiores que se desarrollan no por incubación, sino cuando se estimulan con oportunas experiencias, que sean variadas, ricas y sentidas siempre como nuevas, incluso por quien la enseña” (Martínez-Salanova, s.f.). Por tal motivo, se le considera el precursor del pensamiento moderno y de la instrucción, para la escritora Estrella Borrego es un revolucionario, ya que defendió la educación universal, sin discriminación de género ni procedencia social, fue el primero en hablar de educación para la paz, porque creía que el bienestar de un país recae en la instrucción de sus ciudadanos (Lozano, 2018). Posteriormente, se complementa y enriquece con las ideas de Heinrich Pestalozzi, Federico Froebel, Edgard Thorndike, John Dewey, este último tiene una mención especial por llevar la concepción de instrucción al terreno del método científico. En los años sesenta se consolida la importancia del diseño pedagógico con las investigaciones de Skinner, Brunner y Ausubel, ya que incorporan una perspectiva científica y métodos de planificación al desarrollo de la enseñanza.

A continuación, se presenta una recopilación de conceptualizaciones que se han realizado del Diseño Instruccional:

Tabla 1

Conceptualizaciones de Diseño Instruccional

Definición	Autor	Año
Disciplina en donde la instrucción es una relación entre el entendimiento y el desarrollo de un proceso, que consiste primordialmente en la prescripción de métodos óptimos de enseñanza, con la intención de promover cambios en las habilidades y conocimientos de los estudiantes.	Charles M. Reigeluth	1983
Proceso en el que se especifica y se producen situaciones ambientales particulares, que promueven al estudiante a interactuar con el sistema de enseñanza de tal manera que se cause un cambio específico en su comportamiento.	Merril, Li y Jones	1990
Consiste en el desarrollo de un “plan pedagógico sistemático” que incluye las fases de análisis, planificación, desarrollo, implantación, control y revisión.	Lebrun y Bertholt	1994
Proceso de planificación y desarrollo de la enseñanza efectuado en las fases de análisis, concepción, realización, validación, difusión y autorregulación continua para optimizar el sistema.	Ken Gustafson	1996

El diseño instruccional es concebido como un proceso para planificar la enseñanza, en donde se aplica la teoría instruccional y los procesos empíricos a la práctica educativa.	Dick y Carey	1996
Proceso que cubre en su totalidad desde las actividades concernientes al desarrollo de un sistema de aprendizaje, hasta la preparación de la puesta en marcha del producto.	Paquette, Aubin y Crevier	1998
Aprender a aprender con modelos educativos de autoaprendizaje y de educación a distancia que conformaron una base teórica fundamental.	Mayes y Freitas	2005
Proceso sistemático y reflexionado, resultante de aplicar los principios del aprendizaje y la enseñanza en la planificación de materiales y actividades educativas, recursos informativos y la educación	Smith y Ragan	2005
Potencialidades y restricciones de las características de los recursos tecnológicos que constituyen el entorno virtual, y que provienen del diseño instruccional establecido para el proceso de enseñanza aprendizaje.	Javier Onrubia	2005
Proceso sistemático que se utiliza para desarrollar programas de educación y formación de una manera consistente y fiable.	Reiser y Dempsey	2007

Proceso formativo concreto que incorpora las TIC, su diseño tecnológico resulta prácticamente indisoluble de su diseño pedagógico o instruccional en entornos que proporcionan herramientas tecnológicas que los usuarios pueden utilizar para enseñar y aprender. (Coll et al., 2007)	Coll, Onubia y Mauri	2007
Creación de materiales o recurso educativos a través de un proceso que fortalece la toma de decisiones para desarrollar los recursos educativos adecuados.	Willis	2009
Ciencia y al arte que permite crear especificaciones detalladas para el desarrollo, evaluación y mantenimiento de acciones que facilitan el aprendizaje y el rendimiento.	Richey, Klein y Tracey	2011

Nota. Basado en (Martínez, 2009)

2.4.2 Modelo ADDIE

El modelo ADDIE es empleado en el campo del Diseño Instruccional con el objetivo de planear, crear y utilizar entornos de enseñanza-aprendizaje eficientes y eficaces (Aldoobie, 2015; Cheung, 2016; Goksu, Ozcan, Cakir y Goktas, 2017; Muruganatham, 2015 citados en Salas Rueda & Salas Silis, 2018). Este modelo ha adquirido relevancia en el diseño de cursos educativos para programas a distancia donde es necesario crear ambientes de enseñanza basados en tecnología dado que presenta numerosas ventajas como, por ejemplo, realizar un diseño de calidad con objetivos definidos, contenidos estructurados, cargas de trabajo controladas tanto para estudiantes, como

para los profesores, la integración de diversos medios, actividades relevantes y una evaluación ligada a resultados de aprendizaje deseados (Bates, 2017).

El modelo ADDIE¹ consta de 5 fases o etapas, que (Belloch, 2012) describe así:

2.4.2.1 Análisis. El paso inicial es analizar el alumnado, el contenido y el entorno cuyo resultado será la descripción de una situación y sus necesidades formativas.

2.4.2.2 Diseño. Se desarrolla un programa del curso deteniéndose especialmente en el enfoque pedagógico y en el modo de secuenciar y organizar el contenido.

2.4.2.3 Desarrollo. La creación real (producción) de los contenidos y materiales de aprendizaje basados en la fase de diseño.

2.4.2.4 Implementación. Ejecución y puesta en práctica de la acción formativa con la participación de los alumnos.

¹ Es el acrónimo del modelo

2.4.2.5 Evaluación. Esta fase consiste en llevar a cabo la evaluación formativa de cada una de las etapas del proceso ADDIE y la evaluación sumativa a través de pruebas específicas para analizar los resultados de la acción formativa.

2.4.3 *Software*

El Software es “ un conjunto de programas de computadora que son desarrollados en atención a las necesidades de los clientes, también pueden estar dirigidos a un mercado general” (Sommerville 2007 citado en Marcano & Benigni, 2014) En el contexto educativo, el software y el hardware se han implementado en la praxis pedagógica en la medida en que han evolucionado, “en un principio mediante la digitalización de lecciones que los docentes impartían a estudiantes, valiéndose de los recursos multimediales que ofrece el computador, y que promueven e incentivan el placer y la curiosidad por el estudio de temas presentados en soportes multimedia” (Marcano & Benigni, 2014) en la actualidad, la tecnología se ha expandido en amplitud y profundidad a lo largo de las áreas del saber, esto se traduce en la producción de software con fines explícitamente educativos.

2.4.4 *Realidad virtual*

Lo que llamamos realidad virtual, para el autor Josep Duart, es cuando aprendemos de un sistema de computo que aparenta ser real porque se estudia de la realidad, pero no es real debido a que no estamos en tiempo real, la virtualidad es una apariencia de realidad y está definida como un proceso imaginario, creativo con potencial comunicativo y de interacción “La virtualidad

supera las barreras espacio temporales y configura un entorno en el que la información y la comunicación se nos muestran asequibles desde perspectivas hasta ahora desconocidas al menos en cuanto a su volumen y posibilidades” (Duart, 2008 citado en Martínez Hernández, 2014).

Adicional a lo anterior, este concepto, se puede entender como un tipo de simulación computacional que permite recrear ambientes para que un sujeto pueda interactuar en ellos y vivenciar la experiencia como si ocurriera en un entorno verdadero (Pérez Salas, 2008).

Hay tres condiciones para que un sistema computacional pueda ser considerado como realidad virtual (Lavroff, 1994; Parra, García y Santelices, 2001 citados en Pérez Salas, 2008):

- La simulación: “es la capacidad del sistema de replicar suficientes aspectos de la realidad como para convencer al usuario de que ésta constituye una situación paralela.”
- La interacción: “implica la posibilidad de tener control sobre el sistema creado y, por ende, que los cambios producidos en el mundo artificial dependan del usuario y no de una programación previa.”
- La percepción: corresponde al elemento más definitorio de la RV y consiste en la capacidad del sistema de estimular los sentidos del usuario para lograr que el sujeto experimente una sensación de "inmersión" en un ambiente digital, es decir, la sensación de estar experimentando el ambiente, y no simplemente observándolo.

Con base en los conceptos anteriores y para efectos de la investigación se entiende la realidad virtual como la capacidad de replicar aspectos de la realidad de tal forma que los sujetos puedan

interactuar a través de un entorno simulado o construido a partir de fotografía y video en 360°. Existen diversas definiciones de realidad virtual según el grado de inmersión, el que aquí se propone es un sistema de escritorio (Parra, García y Santelices, 2001 citados en Pérez Salas, 2008) porque se muestran fotografías en un dispositivo y se apela a la imaginación del sujeto para sumergirse en una realidad virtual parcial, es como el pacto del lector² pero llevado a esta modalidad donde un entorno virtual es más parecido a mirar a través de una ventana o una escena y por ende proporciona menos sensación de presencia (Holden, 2005).

Continuando con las ideas de Holden, otros sistemas de inmersión total utilizan sistemas sofisticados y son capaces de relacionar al usuario de manera estrecha con el ambiente virtual para aislarlo del entorno real, a esta cualidad se le denomina presencia.

3 Identificación de software para realizar recorridos virtuales

Se puede ubicar a 1990 como el año en que comenzó el auge de las aplicaciones de realidad virtual ya que el desarrollo tecnológico de las computadoras brindó un mejor rendimiento del procesamiento gráfico (Espinosa & Buitrago, 2014). Ahora bien, fue el 2020 el año que se proyectó como la época dorada de la realidad virtual y la realidad aumentada (Invelon Technologies, 2020), o el año en el que iba a adquirir más protagonismo, el que marcaría un antes y un después (Webeida Brand Services , 2020), todo lo anterior sin tener aún la sospecha de una pandemia inminente. Sin

² Acuerdo tácito que se establece entre el lector y la obra narrativa en el momento de ponerse a leer.

embrago, el estado de emergencia sanitaria global jugo a favor y ha facilitado la escalada de esta tecnología.

A partir del 2020 las personas han sido privadas de la posibilidad de salir, permanecen confinadas en sus hogares, esto ha fomentado que los usuarios de la web se aboquen a la inmersión, en el campo de la educación se promovió la visita a museos, zoológicos, parques temáticos e incluso viajes intergalácticos mediante la realidad virtual (RV), esta fue la manera en que muchos maestros lograron conectar a sus estudiantes de nuevo con una realidad enriquecedora y este es el objetivo máximo de la RV: “permitirle al usuario experimentar un mundo generado por computadora como si fuera real – generando un sentido de presencia... en la mente del usuario” Doug A. Bowman y Ryan P. McMahan citado en (Espinosa & Buitrago, 2014).

Existen muchos aplicativos para realizar recorridos virtuales, estos han sido desarrollados para diferentes rubros entre los que predominan la gestión de instalaciones de las empresas, las inmobiliarias, los desarrolladores de aplicaciones, la fotografía profesional, el diseño arquitectónico, la ingeniería civil, la construcción, los viajes, la hostelería, los seguros y la restauración y aunque muchos de ellos no están orientados a la educación, salvo para mostrar las instalaciones de los centros educativos, son herramientas que bien pueden adherirse a la propuesta educativa. Por otra parte, los softwares que están disponibles en el mercado distan en cuanto a los precios, las herramientas de edición que ofrecen, la capacidad de almacenamiento y la facilidad de uso. Para elegir uno en específico que se adecúe a las necesidades educativas de las salidas prácticas se realizó una rejilla para contrastar los requerimientos técnicos fundamentales para tener en cuenta, estos fueron:

Tabla 2

Factores a evaluar en los softwares para recorridos virtuales

Factor	Descripción
Precio	Aquí interesa que el software compense el coste con las cualidades que otorgue al recorrido, además, que mantenga el contenido accesible en línea por el tiempo que requiera el curso o que permite descargarlo y alojarlo en un servidor de la universidad.
Multimedia	Contiene herramientas que dinamizan el recorrido y lo hacen interactivo para los estudiantes.
Interactividad educativa	Se pueden añadir interacciones que refuercen los contenidos educativos que se quieren abordar mediante el recorrido virtual.
Facilidad al usar	Es intuitivo, lo cual facilita su aprendizaje para los profesores o los encargados de la edición.
Reproducción de las fotos	El programa permite que las imágenes exhiban todo su potencial, adicional a esto, se pueden editar para obtener una experiencia más vívida y, por último, se puede navegar con naturalidad por el recorrido.
Interfaz y gráficas	Tiene un alto nivel de personalización de los componentes del recorrido, de manera que la apariencia visual parece profesional.
Resultado final	El recorrido puede ser visualizado en 360° en un PC, móvil, tableta o con un visor VR para ampliar la experiencia final de los estudiantes.
Independencia	Es importante que dicha plataforma tenga garantía de continuidad o que permita descargar el contenido, algunas de ellas cuentan con aplicaciones que permiten descargar los recorridos para que puedan ser visualizados sin internet lo que resulta oportuno cuando los estudiantes tienen acceso limitado a este recurso, igualmente es importante que el crédito del recorrido pueda ser atribuido a la Universidad Industrial de Santander y pueda ser considerado material institucional.

Los requisitos específicos que se ponen consideración se detallan en la siguiente rejilla:

Tabla 3

Rejilla de evaluación de Software para recorridos virtuales

Características	Descripción
Precio	
Relación calidad - precio	Qué se puede hacer por ese precio
Suscripción mensual	El contenido está disponible por el tiempo contratado
Recorridos o Giga Bites limitados	Número específico de recorridos o Giga Bites
Costo al descargar los recorridos	Los recorridos pueden ser alojados en un servidor propio
Multimedia	
Herramientas que permiten mayor profesionalismo	Hotspots
	Añadir links de video en 360°
	Añadir información
	Añadir títulos en 3D
	Añadir audio con control de pausa y volumen
	Añadir Mapas, planos o un visor estilo dollhouse
	Añadir un Nadir
Herramientas que permiten interactividad	Interactividad educativa
	Añadir cuestionarios
	Añadir respuestas múltiples
	Permite exportar los resultados
Fácil de usar	
Intuitivo	Curva de aprendizaje
	Facilidad a la hora de editar
Reproducción de las fotos	
Calidad de la imagen	Una vez cargadas a la plataforma se mantiene la calidad máxima de la imagen
Edición de imagen	Capacidad para corregir el color y las imperfecciones
	Permite añadir efectos a la fotografía
	Navegabilidad por las fotos en 360°

Experiencia de visualización final	Calidad en la transición entre las tomas
Interfaz y gráficas	
Botones de navegación	Apariencia visual y profesionalismo
Personalización	Se puede editar aspectos de la máscara
	Personalización de las marcas de agua
	Personalización de los logotipos
	Personalización del texto
	Personalización de los Hotspots
Resultado final	
Versión VR	Se puede visualizar por medio de visor VR en un móvil
Profesionalismo del conjunto	Experiencia final del usuario
Independencia	
Descargar los recorridos	Se puede descargar y ubicar en un dominio propio porque está basado en HTML5, CSS o XML
Marca blanca	Requiere pago por eliminar el logo o la marca del software
Aplicación Off line	Visualización sin necesidad de internet
Solidez y soporte	Es un software con garantía de continuidad, se actualiza periódicamente, está documentado y brinda asistencia técnica

Nota. Basado en (The 360 GUY, 2021), (Claremont, 2019) y (Carvajal, 2019)

Según los resultados obtenidos de la evaluación que se realizó a veintiún softwares de los cuales al final se tomaron 5, se pudo acotar la elección teniendo en cuenta lo siguiente:

3.1 Precio

- La compatibilidad de las cámaras con el software será un factor a tener en cuenta porque hay algunos de estos programas que solo reciben imágenes de ciertas marcas de cámaras como por ejemplo Matterport y Cupix, o son los softwares creados por las marcas de las

cámaras como por ejemplo Ricoh 360 tours que solo acepta imágenes generadas de cámaras Ricoh Theta.

- El precio del software se puede analizar con base al número de herramientas y funciones que están disponibles según el plan al que se acceda, así, en los programas gratuitos y para principiantes como Klapy y H5P se encuentran opciones que son básicas pero que no tiene límite en la cantidad de panoramas que se pueden subir y se puede acceder a un plan pro en el cual hay un mayor grado de edición.

Tabla 4

Evaluación de precios softwares para recorridos virtuales

	Descripción	Klapy	H5P	Cloudpano	Kuula	3D Vista
	Precio	10	10	6,5	8,25	10
Relación calidad - precio	Qué se puede hacer por ese precio	10	10	10	8	10
Suscripción mensual	El contenido está disponible por el tiempo contratado	10	10	8	5	10
Recorridos o Giga Bites limitados	Número específico de recorridos o Giga Bites	10	10	8	10	10
Costo al descargar los recorridos	Los recorridos pueden ser alojados en un servidor propio	10	10	0	10	10

La siguiente categoría también es para principiantes, pero son pagas como Cloudpano y Kuula, estos programas tienen un mejor nivel de edición, pero un acceso limitado al

número de panoramas, se podría decir que se paga por un mayor almacenamiento y la posibilidad de descargar el contenido para alojarlo en un servidor propio, los precios pueden ir desde los 10 a los 20 dólares mensuales y se debe revisar atentamente las condiciones del plan.

En el nivel intermedio hay un gran contraste entre los planes, además, se suman otras condiciones como la cantidad de usuarios o equipos que pueden editar desde una misma cuenta, la capacidad de almacenamiento y la edición, también hay costes específicos para ciertas funciones como descargar, editar la privacidad y agregar mapas; los precios varían entre los 13 a los 45 dólares mensuales, también hay softwares como Tour Make que solo ofrecen planes anuales, en cada caso se recomienda acudir al soporte, para aclarar las condiciones o preguntar alternativas.

Los softwares avanzados como 3D Vista son ideales para una inversión a largo plazo ya que se obtiene una licencia de por vida y ofrecen una calidad excepcional en los recorridos, el mayor reto que presentan es el aprendizaje de las funciones, en cuanto a los precios, una licencia profesional puede ir desde los 159 a los 349 euros.

3.2 Multimedia

- En líneas generales, los softwares para principiantes gratuitos permiten añadir las principales interacciones que se pueden encontrar en un tour virtual, tales como hotspots, link the video, audio e imágenes. Cabe resaltar que estos software funcionan con imágenes

en 360 a las que se les puede anclar los links de video en 360 y remiten a ellos a través de una pestaña anexa en el sitio donde este el video, algunas como H5P permiten visualizar en una ventana emergente sin salir de la pestaña principal y hacer las interacciones de rotación del video, en el caso de 3D Vista permite añadir los videos directamente lo cual integra al usuario en una experiencia donde la imagen y el sonido están en movimiento durante el recorrido. Algunos softwares conceden otras herramientas como añadir títulos en 3D, controles de volumen, añadir mapas o un Nadir, todo esto agrega puntos en el diseño visual del tour y aumenta el atractivo que se ve reflejado en la atención del usuario por el número de interacciones nuevas que puede hacer durante el recorrido.

Tabla 5

Evaluación de la multimedia en softwares para recorridos virtuales

	Descripción	Klapy	H5P	Cloudpano	Kuula	3D Vista
	Multimedia	7,3	6,0	6,6	5,4	10,0
Herramientas que permiten mayor profesionalismo	Hotspots	10	10	10	10	10
	Añadir links de video en 360°	8	10	8	8	10
	Añadir información	10	10	10	10	10
	Añadir títulos en 3D	0	0	0	5	10
	Añadir audio con control de pausa y volumen	5	8	5	5	10
	Añadir Mapas, planos o un visor estilo dollhouse	5	0	10	0	10
	Añadir un Nadir	10	0	0	0	10
	Añadir imágenes o fotos	10	10	10	5	10

3.3 Interactividad educativa

- Los softwares para principiantes, que pueden estar divididos en gratuitos y pagos están orientados al entretenimiento, la educación, la fotografía aficionada y el sector inmobiliario; a continuación se tendría los intermedios que tienen un enfoque profesional orientado a la arquitectura, la fotografía profesional, el diseño y el sector inmobiliario y finalmente los avanzados que permiten generar un gran número de contenidos diversos en los que se incluyen los ya mencionados, además, de juegos y películas. De los cinco programas que se tuvo en cuenta para la evaluación de softwares H5P y 3D Vista son los más utilizados en educación, Klapy, Cloudpano y Kuula son empleados para recorridos inmobiliarios.

Tabla 6

Evaluación de la interactividad educativa en softwares para recorridos virtuales

	Descripción	Klapy	H5P	Cloudpano	Kuula	3D Vista
Interactividad educativa		0	6,7	0	0	6,7
Herramientas que permiten interactividad	Añadir cuestionarios	0	10	0	0	10
	Añadir respuestas múltiples	0	10	0	0	10
	Permite exportar resultados	0	0	0	0	0

- Klapy, Cloudpano y Kuula no tienen la opción de añadir interacciones educativas como se describen en la rejilla, sin embargo, se puede añadir un link que remita a un formulario o cuestionario externo que permita descargar los resultados. Solo H5P y 3DVista, a su

favor, permiten agregar opciones de manera inmediata, pero no se puede exportar o almacenar los resultados de quienes hacen el recorrido; hay otras opciones para recorridos virtuales con KRpano y Marzipano en las que se puede programar y añadir dichas interacciones.

3.4 Facilidad al usar

- Todos los programas presentes en la evaluación son altamente intuitivos, el mayor reto lo representa 3D Vista debido al tiempo que lleva aprender a editar, no obstante, esa inversión se ve compensada con los resultados que se pueden llegar a obtener.

Tabla 7

Evaluación de la facilidad de uso en softwares para recorridos virtuales

	Descripción	Klapy	H5P	Cloudpano	Kuula	3D Vista
	Fácil de usar	10	10	10	10	5
Intuitivo	Curva de aprendizaje	10	10	10	10	5
	Facilidad a la hora de editar	10	10	10	10	5

- La curva de aprendizaje también depende de las posibilidades de edición que tenga el programa, a mayor número de herramientas de multimedia y de personalización se invertirá más tiempo en aprender y en editar.

3.5 Reproducción de las fotos

- En Klapy y 3D Vista la calidad de la imagen dependerá exclusivamente de la cámara, en cuanto a H5P, Cloudpano y Kuula dependerá del tamaño o las dimensiones del archivo, de manera tal que si la imagen tiene muy buena resolución se verá reflejado en su tamaño y en sus dimensiones, es ahí donde se debe revisar las condiciones establecidas por cada programa. No obstante, los toques de tamaño de las imágenes son altos, por ejemplo, para los programas que se tuvo en cuenta en esta evaluación están entre los 16 MB y los 50 MB por imagen, otros programas puede que sacrifiquen la calidad para que la imagen se pueda subir.

Tabla 8

Evaluación de la reproducción de las fotos en softwares para recorridos virtuales

	Descripción	Klapy	H5P	Cloudpano	Kuula	3D Vista
	Reproducción de las fotos	7,5	6,7	6,7	10,0	10,0
Calidad de la imagen	Una vez cargadas a la plataforma se mantiene la calidad máxima de la imagen	10	10	10	10	10
Edición de imagen	Capacidad para corregir el color y las imperfecciones	10	0	0	10	10
	Permite añadir efectos a la fotografía	0	2	0	10	10
Experiencia de visualización final	Navegabilidad por las fotos en 360°	10	10	10	10	10
	Calidad en la transición entre las tomas	5	8	10	10	10

- Hay programas como Klapy, Kuula y 3D Vista que permiten editar las imágenes y añadir efectos, esto agrega valor a la experiencia visual de los usuarios.

- Todos los programas que se evaluaron tienen una navegabilidad fluida de los panoramas, la gran diferencia entre ellos se evidencia en la transición entre tomas, para el caso de Klapy no es la ideal porque es abrupta, la de H5P está bien pero no es excelente, Kuula tiene un plus porque las transiciones se pueden personalizar. En los demás programas las transiciones son suaves, este aspecto es uno de los más importantes de cara al usuario porque el recorrido es para ellos y si el desplazamiento por el panorama y entre panoramas es fluido y suave la percepción del tour será natural y realista.

3.6 Interfaz y gráficas

- El aspecto visual de Klapy, H5P y Cloudpano como plataformas es modesto, con Kuula se puede apreciar un poco más de diseño y 3D Vista tienen una gran cantidad de plantillas para elegir y personalizar por tanto es la que mayor calidad visual ofrece para los recorridos.
- Hay plataformas que permiten cierto grado de edición de sus componentes, pero para acceder a un mayor grado de personalización es necesario cambiarse a un plan pago.
- Es importante que los proyectos puedan llevar el distintivo de la institución que los produce, por tanto, la edición del nadir, los logos y las marcas de agua son importantes a la hora de producir este material. Dependerá de la plataforma si se puede o no hacer un cambio o agregar alguno de estos componentes, se debe revisar los planes, algunas

plataformas como Klapy y Kuula van a exigir un cambio de plan para poder realizar cambios.

Tabla 9

Evaluación de la interfaz y las gráficas en softwares para recorridos virtuales

	Descripción	Klapy	H5P	Cloudpano	Kuula	3D Vista
	Interfaz y gráficas	2,3	3,3	6,5	8	10
Botones de navegación	Apariencia visual y profesionalismo	3	5	7	9	10
Personalización	Se puede editar aspectos de la máscara	0	0	10	10	10
	Personalización de las marcas de agua	0	0	0	0	10
	Personalización de los logotipos	5	0	10	5	10
	Personalización del texto	3	5	0	10	10
	Personalización de los Hotspots	0	3	10	10	10

3.7 Resultado final

- H5P y Kuula no tienen una herramienta para visualizar el recorrido mediante una cardboard, sin embargo, se puede ver el recorrido por medio del celular (desplazándose con el táctil) o el computador directamente en la plataforma. Los demás softwares si tienen esta función incorporada.

- La experiencia final del usuario está ligada con todas las funcionalidades de cada plataforma, mientras más diversa sea en cuanto a herramientas y funcionalidades mejor será la experiencia visual e interactiva.

Tabla 10

Evaluación del resultado final en softwares para recorridos virtuales

	Descripción	Klapy	H5P	Cloudpano	Kuula	3D Vista
	Resultado final	8	3,5	9	4,5	10
Versión VR	Se puede visualizar por medio de visor VR en un móvil	10	0	10	0	10
Profesionalismo del conjunto	Experiencia final del usuario	6	7	8	9	10

3.8 Independencia

- En este aspecto sobresalen softwares como 3DVista, Veer Experience y Round Me ya que tienen aplicaciones móviles en donde se puede descargar el tour y realizar el recorrido sin conexión a internet, esto resulta muy útil para los estudiantes que tienen dificultades de acceso a internet. Sin embargo, hay que revisar los comentarios y hacer pruebas técnicas con antelación porque algunas de estas apps pueden tener problemas de compatibilidad con algunos celulares.
- Ninguna de las aplicaciones cumple con un aspecto muy útil, como es la posibilidad de descargar el recorrido o cargarlo en línea para poder apreciarlo sin interrupciones debido a

inconvenientes con la velocidad del internet u otras posibles dificultades que puedan llegar a presentar los estudiantes que viven en zonas apartadas.

- Kuula tiene quejas de los usuarios respecto a la disponibilidad del soporte, en las demás plataformas el soporte puede tardar en contestar debido a la diferencia horaria, sin embargo, cuando no está disponible el chat en línea, se puede recurrir a los foros de preguntas o en último caso esperar un correo de contacto en las horas siguientes. Todas las plataformas cuentan con tutoriales para aprender a montar los recorridos y también tienen un espacio para la documentación. Hay que prestar especial cuidado en la plataforma que se elige para realizar el recorrido ya que hay casos en los que de repente estos softwares se dan de baja es el caso de Round me o Google Tour Creator que dejó de funcionar el 30 de junio de 2021.

Tabla 11

Evaluación de la independencia en softwares para recorridos virtuales

	Descripción	Klapt y	H5 P	Cloudpano	Kuul a	3D Vista
	Independencia	2,75	5	2,8	2,5	7,5
Descargar los recorridos	Se puede descargar y ubicar en un dominio propio porque está basado en HTML5, CSS o XML	0	10	0	0	10
Marca blanca	Requiere pago por eliminar el logo o la marca del software	1	0	1	1	10
Aplicación Off line	Visualización sin necesidad de internet	0	0	0	0	0
Solidez y soporte	Es un software con garantía de continuidad, se actualiza periódicamente,	10	10	10	9	10






está documentado y brinda
asistencia técnica

3.9 Resultados

Se presentan a continuación el resultado final de la evaluación de las herramientas las cuales se resumen en la tabla 12:

Tabla 12

Evaluación de software para recorridos virtuales

Software para tour virtual	Klaptu	H5P	Cloudpano	Kuula	3D VISTA
					
Precio	10,0	10,0	6,5	8,3	10,0
Multimedia	7,3	6,0	6,6	5,4	10,0
Interactividad educativa	0,0	6,7	0,0	0,0	6,7
Fácil de usar	10,0	10,0	10,0	10,0	5,0
Reproducción de las fotos	7,5	6,7	6,7	10,0	10,0
Interfaz y gráficas	2,3	3,3	6,5	8,0	10,0
Resultado final	8,0	3,5	9,0	4,5	10,0
Independencia	2,8	5,0	2,8	2,5	7,5
Puntaje	6,0	6,4	6,0	6,1	8,6

3D Vista es el ganador por todo lo que se puede realizar con este software, sería una gran inversión adquirir la licencia si se llega a implementar los recorridos virtuales como un material recurrente para llevar a cabo los cursos, se garantiza el acceso continuo al programa y el profesionalismo de un recorrido con fines educativos. En segundo lugar, esta H5P una plataforma gratuita, que está impulsada por la comunidad y se orienta a el desarrollo y diseño de tecnología educativa de código abierto. Muchas instituciones educativas de todo el mundo utilizan este

recurso porque puede anclarse a sus sitios web o es compatible con plataformas de e-learning como Canvas, Blackboard, Brightspace, WordPress, Moodle, Drupal, Totara, Tiki y Netex. Uno de los factores que favoreció a H5P en la evaluación fue la facilidad de crear interacciones educativas que permitan al estudiante ir evaluando su proceso de aprendizaje, a esto se suma que es una plataforma altamente intuitiva, todo lo anterior hizo que compensara otros aspectos de la evaluación.

A nivel general, algunas de las plataformas evaluadas tienen mejor puntuación a nivel gráfico y de reproducción de los panoramas, pero se ven opacadas por su falta de interactividad educativa directa, por consiguiente, para el desarrollo de este proyecto se trabajará con la herramienta H5P.

4 Selección de asignatura del programa de Administración Agroindustrial

La Universidad Industrial de Santander dentro de su oferta de programas cuenta con el programa Administración Agroindustrial, el cual es ofertado en las sedes regionales de Barbosa, Barrancabermeja, Bucaramanga, Málaga, Socorro, el CAE San Vicente de Chucurí, Santander y el CAE San Alberto, Cesar, la intención es ofrecer la posibilidad de acceso a la educación superior a jóvenes egresados de educación media de estos municipios para mantener a la población en sus lugares de origen y contribuir al mejoramiento de las condiciones económicas y sociales a través de la formación de agentes de cambio, de esta manera se consolida el compromiso social de la universidad.

Ahora bien, para determinar la asignatura dentro del programa de Administración Agroindustrial para realizar el recorrido virtual se tuvo en cuenta la manera en que está

estructurado el programa, el cual está compuesto por tres ciclos, el técnico, el tecnológico y el profesional. Cada uno de ellos está enmarcado dentro de un proyecto y tiene unas competencias específicas. Así, el Ciclo Técnico Profesional en Producción Agropecuaria se divide en dos proyectos, el agrícola y el pecuario. Sus competencias específicas, se enfatizan en formar al estudiante en el conocimiento del área agrícola con fines de agronegocios y el manejo integrado de competencias agrícolas y pecuarias; en el Ciclo Tecnológico, el proyecto es agroindustrial y se centra en la formación del estudiante en las competencias del área agroindustrial; finalmente, en el ciclo Profesional el proyecto es administrativo y la competencia es formar al estudiante desde el primer nivel para la productividad y competitividad orientado a los agronegocios. Cualquiera de estos ciclos cuenta para su desarrollo con actividades curriculares de carácter interdisciplinario, dentro de las cuales se encuentran las Prácticas “donde los estudiantes se familiarizan con escenarios y ambientes de aprendizaje con características y problemas muy cercanos a las que encontrarían en su ejercicio profesional”, para ello tienen dispuestas 12 horas por asignatura.

Para la selección de la asignatura en la cual se implementó el recorrido virtual se pusieron en consideración los siguientes aspectos:

- 1) El contexto mismo de la pandemia: las empresas se han vuelto rigurosas a la hora de otorgar permisos para la realización de visitas, deben evitar que es sus instalaciones entren agentes externos que contaminen a sus colaboradores, las materias primas o los productos que allí se fabrican, por lo tanto, es difícil encontrar una empresa que abra sus puertas en estas condiciones.

- 2) Las prácticas orientadas a la administración se están realizando a través de video conferencias con emprendedores o gerentes de empresas, es decir, ya se apoyan en componentes audiovisuales los cuales cumplen con la función requerida para la experiencia educativa.
- 3) En cuanto a la elaboración de productos, las tutorías se llevan a cabo en presencialidad remota y de forma sincrónica, lo cual permite que haya una interacción directa entre los estudiantes y el tutor. Los espacios para su realización son cocinas pequeñas donde el formato más adecuado es el 2D.

Teniendo en cuenta lo anterior, los ciclos tecnológicos y profesional pasan a un segundo plano en el análisis y por consiguiente toma relevancia el ciclo técnico, donde se tuvo en cuenta lo siguiente:

- 1) Integrador, que de una u otra forma incluyera competencias agrícolas y pecuarias.
- 2) Espacio físico, donde el usuario tenga que desplazarse, explorar e interactuar con los elementos u objetos allí presentes.
- 3) Acceso y disponibilidad para las grabaciones y el desarrollo de la actividad.

Teniendo en cuenta lo anterior la lista de asignaturas a considerar fue la siguiente:

Tabla 13

Asignaturas por considerar

Nivel	Código	Materia	Créditos	Horas T.A.D	
				Teóricas	Prácticas

III	24631	Manejo de Nutrición Animal	4	48	16
III	24641	Sistema de Producción Rumiantes	3	36	12
IV	28198	Sistema de Producción de Especies menores	3	36	12
IV	28199	Sistema de Producción Porcinos y Acuicultura	3	36	12

En esta parte de la selección se tuvo en cuenta que la Universidad Industrial de Santander cuenta con la Granja el Hangar, que es un centro de prácticas para el ciclo técnico ubicada en la vereda Guatiguará en el municipio de Piedecuesta, Santander y que en dicho lugar se desarrolla un proyecto piscícola que podría asociarse con las asignaturas de Manejo de Nutrición Animal de III semestre y con Sistemas de Producción Porcinos y Acuicultura de IV semestre.

Lo siguiente fue analizar los grupos de III y IV semestre. Los estudiantes de IV semestre ingresaron a la universidad en el 2019-2, en ese momento las prácticas se desarrollaban con normalidad en la Granja El Hangar, así que este curso tuvo acceso a este espacio y alcanzó a conocer de cerca el lugar y los proyectos que allí se desarrollaban. Contrario a ellos, los estudiantes que se encuentran en el III semestre fueron admitidos para el 2020-1 y en ese momento ya se preveía que iba a ocurrir una emergencia de salud global que finalmente tocó a Colombia en marzo de 2020 con el inicio de los confinamientos, en ese momento apenas iniciaba semestre, por tanto, los estudiantes de III semestre no conocen el Hangar, ni los proyectos que allí se llevan a cabo.

El proyecto de piscicultura que se lleva a cabo en el Hangar es dirigido por el doctor Carlos Aníbal Vásquez Cardozo, quien cuenta con los conocimientos y la experticia que resulta fundamental a la hora de llevar a cabo la práctica en dicho lugar, además es tutor de la asignatura

de Manejo de Nutrición Animal y realiza visitas permanentes a la granja para llevar el seguimiento de las condiciones de los peces porque hace parte de una investigación sobre el modelamiento mediante dinámica de sistemas, la idea de este proyecto es establecer los parámetros que permitan identificar la curva real de crecimiento de los peces en la estación piscícola para evitar las pescas de control y las pescas para establecer biomasa.

Con base en lo anterior se definió que la asignatura de Manejo de Nutrición Animal de III semestre que orienta el profesor Carlos A. Vásquez era la más apropiada para llevar a cabo la realización del recorrido virtual por el proyecto piscícola ubicado en la Granja el Hangar de la UIS.

El programa de Administración Agroindustrial tiene un componente de interdisciplinariedad, el cual “se refiere a formas de relación entre los saberes que se posibilitan en la academia siempre y cuando los planes de estudio sean flexibles. Es una puesta en común de los conocimientos y una solución compartida de los problemas. Parte del reconocimiento de la diferencia y pluralidad de las ciencias y de su tendencia al desarrollo intensivo y especializado” (Universidad Industrial de Santander, 2000), esto ocurre especialmente cuando se realizan salidas prácticas ya que son el ambiente propicio para explorar la interdisciplinariedad en campo porque “los estudiantes se familiarizan con escenarios y ambientes de aprendizaje con características y problemas muy cercanos a las que encontrarían en sus ejercicio profesional” (Universidad Industrial de Santander, 2019), y que requieren para su solución no solo la mediación de la asignatura para la que fue propuesta sino que en ella media la transversalidad. En general las asignaturas que conforman un semestre se complementan de algún modo, en ocasiones se realiza una salida de campo para dos asignaturas, porque al ir a observar un proyecto piscícola no solamente se aprende sobre la

alimentación de los peces, sino otros temas relacionados a su morfología con miras a entender cómo mantener el sistema saludable, o cómo se dan las transacciones comerciales después del beneficio.

5 Implementación de la experiencia a través del recorrido virtual

En este capítulo se realizará el análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación del recorrido virtual de la herramienta con apoyo de un diseño instruccional realizado bajo el modelo ADDIE el cual es usado por diseñadores instruccionales para la enseñanza basada en la tecnología y es un estándar para los programas de educación a distancia de alta calidad desarrollados por expertos (Bates, 2015).

5.1 Análisis

5.1.1 Características del contexto

Desde que comenzó la pandemia, las tutorías prácticas del programa de Administración Agroindustrial se llevan a cabo de manera remota, anteriormente se buscaba una granja o una empresa que permitiera realizar el recorrido en sus instalaciones. Este proyecto pretende implementar ambientes virtuales de aprendizaje efectivos que puedan llevarse a cabo de manera remota sin limitaciones de tiempo, recursos económicos o riesgo de contaminación.

5.1.2 *Características socioculturales*

La mayoría de los estudiantes a los que va dirigido este proyecto son estudiantes becados, que pertenecen a un estrato socio económico 1 o 2, algunos de ellos han recibido equipos de cómputo en préstamo y planes de internet como herramientas de apoyo a su formación académica. Los estudiantes de tercer semestre han cursado las materias en el marco de la pandemia por ende, no han asistido nunca a una tutoría práctica presencial, no conocen la finca El Hangar de la Universidad Industrial de Santander donde se realizan algunas de las prácticas más importantes durante el ciclo técnico del programa de Administración Agroindustrial, además, no conocen los espacios que la universidad tiene disponible para los estudiantes que no cuentan con un lugar donde establecer sus proyectos de emprendimiento.

5.1.3 *Especificaciones de infraestructura*

El material audiovisual se grabará en la granja El Hangar de la UIS, allí hay establecido un proyecto piscícola que se anclará a través de videos en 360° al recorrido. También, se realizará la grabación de la elaboración de un ensilaje en bolsa.

Tabla 14

Listado de recursos de infraestructura

Listado de recursos de infraestructura para realizar el recorrido		
Espacios	Instalaciones del proyecto piscícola Cuarto del picapasto	De la granja El Hangar de la Universidad Industrial de Santander.

Materiales	Ingredientes	Urea, melaza, agua, ramas de Mataratón (<i>Gliricidia Sepium</i>), pasto de corte King grass (<i>Saccharum sinense Roxb.</i>)
	Herramientas	Pisón, machete y peso.
Maquinaria y equipo	Máquinas	Picapasto y aspiradora.
	Cámara	Insta 360 One X2
	Computador	Apto para soportar un editor de video.
Plataformas tecnológicas	H5P	Plataforma para recorridos virtuales.
	YouTube	Plataforma para publicar los videos.
	Moodle	Plataforma de e-learning.
Programas	Insta Studio 360	Para exportar el material audiovisual.
	DaVinci Resolve 16	Editor de videos.
	Spatial Media Metadata Injector	Para inyectar metadatos al video y pueda ser reconocido como video en formato 360 por YouTube.

5.1.4 Especificaciones sobre los recursos humanos

- Profesional en veterinaria que guíe el manejo de la nutrición animal en peces y la elaboración del ensilaje en bolsa.

5.1.5 Listado de recursos de infraestructura que necesitaran los estudiantes:

- Espacios de estudio individual con acceso a internet.
- Dispositivo electrónico sea equipo de cómputo, móvil o Tablet.
- Acceso a las plataformas H5P, YouTube y Moodle.

5.1.6 Presupuesto para el proyecto

El presupuesto para el proyecto es de 6'602.500 que cubre la compra de la cámara, algunos accesorios para proteger y facilitar la toma de las imágenes y un equipo de cómputo con capacidad para editar videos 360°.

Tabla 15

Presupuesto

Concepto	Descripción	Monto
Cámara 360	Insta 360 One X2	2'000.000
Accesorios	Protector de pantalla	29.500
	Tapa de lente	18.500
	Selfie Stick con trípode	80.000
	Adaptador para GoPro	29.500
Memoria Micro SD	SanDisk UHS-I 128GB+Adaptador	85.000
Ordenador apto para edición de videos	SSD 480 GB, tarjeta gráfica GTX1650, Core i5 10400 y memoria RAM de 16 GB ³	4'210.000
Total		6.602.500

5.1.7 Perfil del experto en el tema

Médico Veterinario, Dr. Calos Aníbal Vásquez Cardozo

a. Experiencia profesional: desde 1994 es docente del IPRED y es coordinador de los programas del área Agroindustrial.

³ Requisitos mínimos del sistema para DaVinci Resolve 16 una UPC Intel Core i7 o AMD Ryzen 7, RAM 16 GB, GPU 4 GB de VRAM, Almacén de datos SSD o RAID; los requisitos recomendados son: Intel Core i9 o AMD Ryzen 9, RAM 32GB +, GPU 8GB + VRAM, Almacén de datos SSD, RAID de conexión directa o NAS RAID (10GbE).

- b. Experiencia académica: Médico veterinario y zootecnista, especialista en Docencia universitaria y magister en Sistemas de producción animal.

- c. Características profesionales y de personalidad: es un docente comprometido con su profesión y con el desarrollo agroindustrial de la región, cercano a toda la comunidad educativa del IPRED y de la UIS, es abierto a las preguntas, de opiniones constructivas, contador de historias, con sentido del humor, agradable.

5.1.8 Perfil de los participantes

Se realizó una caracterización de los estudiantes de Manejo de Nutrición Animal de tercer semestre que están en el grupo C1⁴ y con los cuales se desarrolló el proyecto porque se necesita conocer sus condiciones en cuanto a dispositivos electrónicos con los cuales acceden a las tutorías, el tipo y capacidad de internet con la que cuentan y la disposición que tendrían frente al proyecto.

5.1.8.1 Edad. El grupo está constituido por 24⁵ estudiantes, que rondan edades entre los 18 y los 47 años y que residen en el área metropolitana de Bucaramanga y las veredas aledañas.

⁴ Ir a anexo 2

⁵ De los cuales 16 estudiantes realizaron la caracterización.

5.1.8.2 Ubicación. El 87,5% se ubica en el departamento de Santander, el 12,5 corresponde a dos estudiantes que residen en el departamento de Norte de Santander y Tolima respectivamente. El 25% de los estudiantes vive en veredas o zonas rurales, el 75% restante se ubica en zonas urbanas.

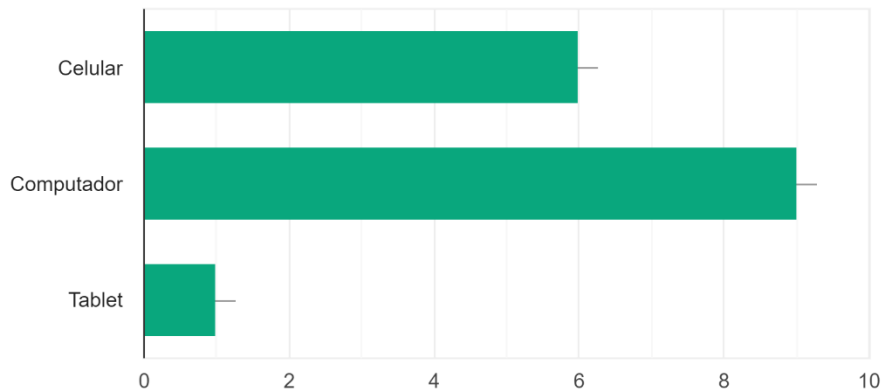
5.1.8.3 Dispositivos tecnológicos. El 56,3% de los estudiantes cuenta con un computador para conectarse a las tutorías, el 37,5% lo hace desde su celular y el 6,3% desde una tablet.

Figura 1

Dispositivos tecnológicos para conectarse a las tutorías

¿Cuáles de los siguientes dispositivos tecnológicos utiliza para conectarse a las tutorías?

16 respuestas



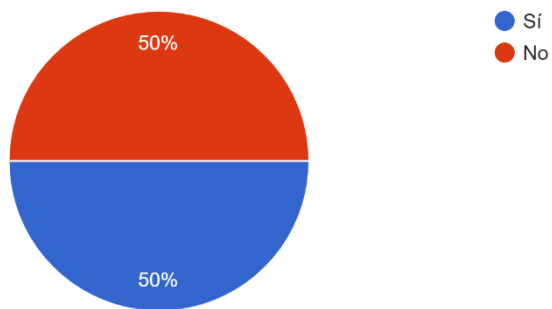
5.1.8.1 Dificultades con los dispositivos tecnológicos. El 50% no presenta inconvenientes con los dispositivos electrónicos que utilizan para asistir a las clases y el otro 50% sí los presenta. Algunos estudiantes señalaron problemas de conexión a internet, señal deficiente e inestable pero no aclararon si estaba directamente relacionado con los dispositivos, las condiciones geográficas o la capacidad del internet. Los estudiantes que manifestaron tener algún problema relacionado con los equipos lo identificaron como mal funcionamiento o la falta total de los mismos, en general para la entrada y salida de audio. Cabe mencionar en este punto, a una de las estudiantes quien manifestó que debe pedir prestado el celular desde el cual se conecta para poder acceder a las tutorías, esta situación representa a muchos de los estudiantes que cursan el programa de Administración Agroindustrial.

Figura 2

Inconvenientes con los dispositivos

¿Tiene algún inconveniente con el/los dispositivos electrónicos que utiliza para las tutorías?

16 respuestas

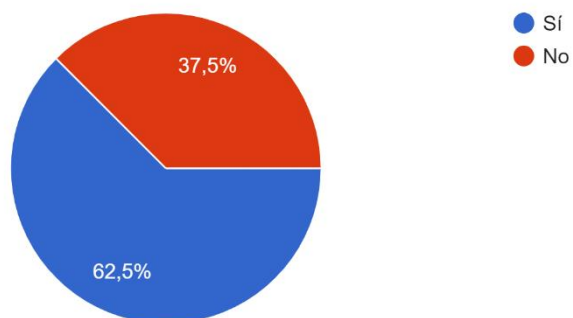


5.1.8.2 Acceso a internet en el hogar. El 62,5% tiene acceso, el 37,5% no tiene.

Figura 3***Acceso a internet desde el hogar***

¿En su hogar tiene acceso a internet?

16 respuestas



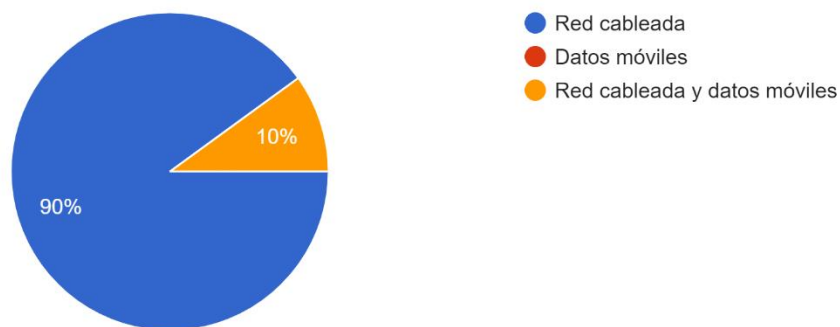
5.1.8.3 Tipo de conexión a internet. Del 62% que cuenta con internet en su hogar, el 90% cuenta con red cableada y el 10% con red cableada y datos móviles.

Figura 4

Tipo de conexión

¿Qué tipo de conexión a internet tiene?

10 respuestas



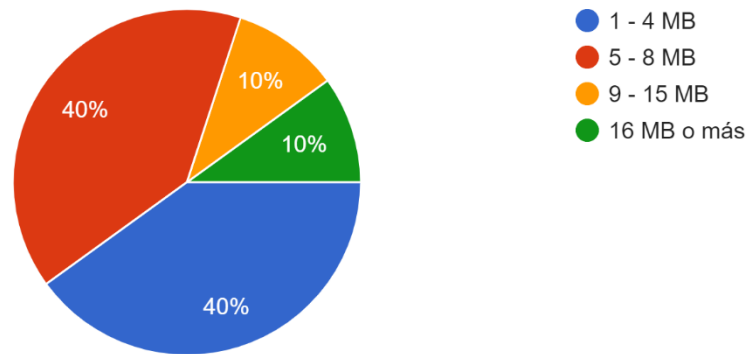
5.1.8.4 Capacidad de la red cableada. El 40% cuenta con una capacidad de 1 a 4 MB, el otro 40% con 5 a 8 MB, el 10% de 9 a 15 MB y el otro 10% con 16 MB o más.

Figura 5

Capacidad de la red cableada

¿Qué capacidad tienen la red cableada que utiliza?

10 respuestas



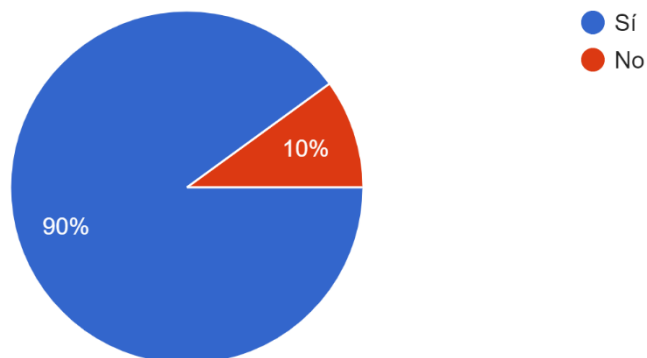
5.1.8.5 Red cableada compartida. Solo el 10% de ellos no comparte la red con miembros de la familia u otras personas.

Figura 6

Red cableada compartida

¿La conexión de internet es compartida por otros miembros de su familia o personas?

10 respuestas



5.1.8.6 Dificultades de conexión de la red cableada. El 40% no ha presentado fallas de conexión, el 60% presenta dificultades relacionadas a fallas del internet, señal intermitente y latencia.

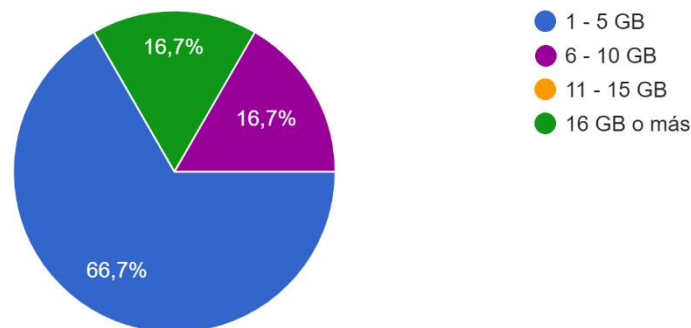
5.1.8.7 Capacidad de los datos móviles. Aunque solo uno de los estudiantes manifestó tener datos móviles, 5 estudiantes más llenaron la información, de manera que el 66,7% tiene de 1 a 5 GB, el 16,7% de 6-10 GB y el otro 16,7% tiene 16 GB o más.

Figura 7

Capacidad de los datos móviles

¿Qué capacidad tienen los datos móviles que utiliza?

6 respuestas



5.1.8.8 Dificultades de conexión. Tres de los estudiantes (el 50% de los que tienen datos móviles) presentan fallas con la conexión, esto se debe a la falta de señal o latencia.

5.1.8.9 Otras conexiones. Tres estudiantes no indicaron que tenían otros tipos de acceso a internet, sin embargo, llenaron los datos del formulario que correspondían a otras conexiones de internet, señalaron que las redes eran compartidas y que presentan caídas de red y baja señal. Una posible explicación para tratar de entender las circunstancias por las cuales pasan los estudiantes rurales o que trabajan en campo, es que deben recurrir a sus vecinos o desplazarse a sitios que les permitan conectarse, es posible que manejen una conexión en sus hogares, pero cuando están lejos de sus residencias recurran a datos o las redes de terceros para asistir a las clases sincrónicas.

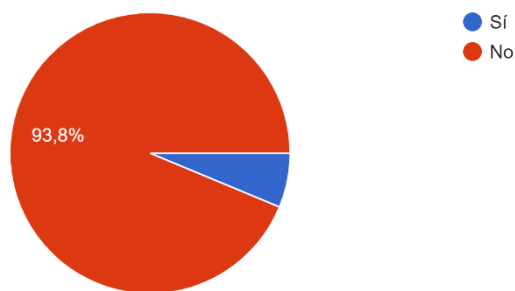
5.1.8.10 Experiencia previa frente a los recorridos virtuales. El 93,8% no ha trabajado con plataformas para recorridos virtuales.

Figura 8

Experiencia previa con plataformas virtuales

¿Ha trabajado con plataformas para recorridos virtuales? **Una plataforma para recorridos virtuales permite recorrer (despla...os 3D e interactuar con los objetos presentes

16 respuestas



El 6,3% que no ha trabajado con plataformas virtuales tampoco le gustaría que se implementaran.

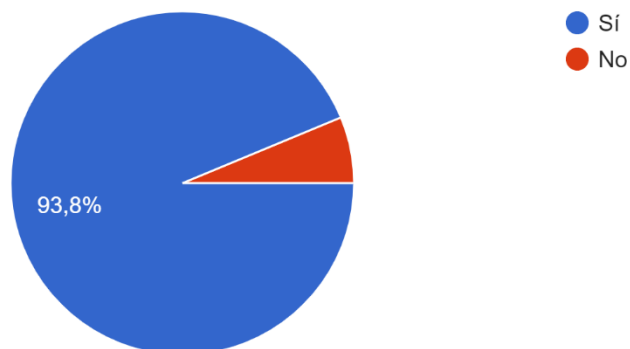
5.1.8.11 Disposición frente a recorridos virtuales. El 93,8% le gustaría que se implementaran como material de clase y para la realización de salidas prácticas virtuales.

Figura 9

Disposición para implementar herramientas de RV

¿Le gustaría que se implementaran recorridos virtuales como material de clase y para la realización de salidas prácticas?

16 respuestas



El 6,3% que no ha trabajado con plataformas virtuales tampoco le gustaría que se implementaran.

5.1.8.12 Conclusiones de la caracterización. Todos los estudiantes cuentan con un dispositivo para realizar el recorrido, se puede prever en base a esta caracterización que muchos de ellos van a tener inconvenientes a la hora de revisar el material, por la capacidad limitada de conexión con la que algunos cuentan. Parece que algunos estudiantes no tienen certeza de las conexiones que tienen disponibles, por tanto, no se puede concluir que solo dispongan de una conexión en el hogar, es posible que utilicen varias conexiones para acceder a las tutorías. Hay estudiantes que se quedaron por fuera de esta caracterización y cuyos casos particulares se evidenciarán en el momento en que se presente el ambiente de aprendizaje. Es probable que los seis estudiantes que no tienen ninguna conexión recurran a lugares públicos o cafés internets para conectarse a las clases. Hay certeza en que la gran mayoría va a tener disposición para entrar en un ambiente de aprendizaje virtual y que va a ser una experiencia nueva para cada uno de ellos.

5.1.9 Tipo de acción formativa y el tiempo de duración

El recorrido virtual es una actividad de apoyo a la práctica 3, que se realizó al final del semestre con el objetivo de afianzar los conocimientos adquiridos, tiene un tiempo programado de 1:30 minutos.

Tabla 16

Tipo de acción formativa y tiempo de duración

Actividad	Acción formativa	Descripción	Duración
------------------	-------------------------	--------------------	-----------------

Recorrido virtual	Salida de campo	A través de las imágenes en 360 se puede recorrer el proyecto piscícola y realizar un producto.	25 m
	Videos tutoriales	Grabados en 360 para apreciar los procesos que se llevan a cabo en todo el espacio.	35 m
	Cuestionarios	Para que se refuercen los conocimientos adquiridos en la última práctica y el estudiante pueda hacer una autoevaluación de su aprendizaje.	20 m
	Cápsulas informativas	Información adicional para complementar el tema.	10 m

5.1.10 Alcances de la acción formativa:

- Mostrar la elaboración de un suplemento alimenticio bovino con materia prima de la región.
- Desarrollar habilidades en la producción de alimentos alternativos para bovinos.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en la solución de los cuestionarios que se encuentran incluidos en el recorrido a manera de autoevaluación.
- Entender los procesos que intervienen en la elaboración del producto ensilaje en bolsa.
- Comprender el manejo de la nutrición de un cultivo piscícola, así como las principales características del sistema que influyen en la alimentación y el crecimiento de los peces.
- Proporcionar un proyecto consistente y aplicable dentro del programa de Administración agroindustrial.

5.2 Diseño

En tiempos de distanciamiento social, es necesario tener el equipamiento para satisfacer las necesidades pedagógicas de los estudiantes, la tecnología de las cámaras 360° se presenta como un soporte para la ejecución de material inmersivo que conecte a los estudiantes con la realidad productiva de proyectos agropecuarios.

Para esto, el proyecto va a estar conformado por 2 bloques:

Tabla 17

Estructura de los contenidos

Bloque 1	Vincular al estudiante de una manera directa con la realidad productiva de un proyecto piscícola.
Actividad 1	Resolver el cuestionario 2 que se encuentra insertado.
Actividad 2	Realizar el recorrido virtual por el proyecto piscícola y revisar la multimedia disponible.
Actividad 3	Revisar las cápsulas informativas, es opcional la lectura complementaria de los links sugeridos.
Actividad 4	Resolver nuevamente el cuestionario 2 dependiendo del primer intento y realizar el cuestionario 3.
Bloque 2	Elaborar un suplemento alimenticio para la alimentación bovina
Actividad 1	Resolver el cuestionario 1 que se encuentra insertado.
Actividad 2	Realizar el recorrido virtual por el proyecto piscícola y acceder a la multimedia disponible.
Actividad 3	Revisar las cápsulas informativas, es opcional la lectura complementaria de los links sugeridos.
Actividad 4	Resolver el cuestionario que se encuentran insertado dependiendo del primer intento.

5.2.1 Modelo

El modelo pedagógico que se utilizó para realizar el diseño instruccional es el constructivismo porque es el modelo pedagógico de la UIS, adicionalmente, permite cumplir con el propósito, las intenciones educativas, los contenidos, la secuencia, las estrategias metodológicas y los criterios, así como los sistemas de evaluación. También se tuvo en cuenta la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, que no es constructivista pero que está ligado a sus posturas. Ahora bien, según Hyslop-Margison y Strobel el constructivismo no es una teoría en sentido estricto, es una epistemología o explicación filosófica acerca de la naturaleza del aprendizaje ya que no propone que existan principios de aprendizaje que se deban cumplir o poner a prueba, sino que las personas crean su propio aprendizaje (citados en Schunk, 2012), en una propuesta de ambientes de aprendizaje como este, esas palabras cobran relevancia porque son los individuos al estar expuestos a este medio quienes tomarán las decisiones sobre su aprendizaje, desde que ruta tomar, por donde comenzar o que material revisar primero, el docente puede hacer recomendaciones, proponer una ruta pero no significa que el estudiante tenga que hacerlo de esa forma y ahí confluirán muchos aspectos que le sean propios a cada uno, como su personalidad, preferencias, disposición, estado anímico, entre otros.

Entonces, lo que se puede hacer es proponer un ambiente que invite a interactuar con él, en la medida que el sujeto se involucre e interese pasará a ser un observador que va conociendo y termina por conocer, de esta manera es como este método enseña “el conocimiento no es la repetición de la realidad, sino que es el resultado de la interacción entre el observador y lo observado. En la construcción de sus representaciones influye la idiosincrasia misma del sujeto, que no puede reducirse a un mero producto del ambiente. Este individuo no solo forma o constituye la realidad, sino que también la modifica o ajusta en todo momento” (Bueno Cuadra, 2007).

Zubiría realiza una caracterización a nivel sintético de algunos principios epistemológicos y pedagógicos del constructivismo, así:

5.2.1.1 Principios epistemológicos.

- El conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano. En este sentido, respetar este principio es consentir que el estudiante se enfrente al material que se ha dispuesto para su aprendizaje dando por sentado que sus percepciones frente a él serán particulares, estarán mediadas por sus conocimientos previos y los aspectos socioculturales que le sean propios.
- Existen múltiples realidades construidas individualmente y no gobernadas por leyes naturales. Cada estudiante realizará la construcción de sus propias representaciones mentales que serán individuales e irrepetibles.
- La ciencia no descubre realidades ya hechas, sino que construye e inventa realidades. Se propone un espacio en el cual el estudiante pueda inferir o invente explicaciones y teorías que le permitan interpretar la realidad.

5.2.1.2 Principios pedagógicos.

- El aprendizaje es una construcción idiosincrásica. El estudiante es un sujeto activo que tiene matices individuales pero que esta permeado por una cultura que lo sitúa en un plano

general. De manera que se puede prever que cada uno de los estudiantes construirá una representación única de lo que experimenta, pero su representación se podrá generalizar en la medida que comparte una mediación cultural, política y social con las representaciones de sus compañeros.

- Las construcciones previas inciden de manera significativa en los aprendizajes nuevos. En este principio cobra relevancia la teoría ausubeliana, la cual permite distinguir entre los tipos de aprendizaje. Uno de ellos es el aprendizaje significativo que ocurre “cuando los nuevos conocimientos se vinculen de una manera clara y estable con los conocimientos previos de los cuales disponía el individuo”, es decir, de manera acumulativa. En este sentido el proyecto recorre de manera segura esta vía puesto que los contenidos temáticos del curso ya han sido expuestos en tutorías presenciales, tutorías transversales y las tutorías prácticas que se llevaron a cabo en el semestre, así que se da por sentado que ya hay unas bases teóricas y prácticas en los estudiantes, el proyecto necesita ser puente entre esos conocimientos y su extrapolación con la praxis de un proyecto piscícola y la elaboración de un producto como el ensilaje en bolsa, generando aprendizaje significativo.

En cuanto al método de enseñanza se refiere a la manera en que se entregan los contenidos, uno de ellos es el aprendizaje receptivo que consiste en presentar de manera acabada el contenido que va a ser aprendido. Otra posibilidad es el aprendizaje por descubrimiento que ocurre cuando se presenta el contenido de tal manera que deba ser descubierto e integrado antes de ser asimilado, para que esto ocurra en el proyecto aquí propuesto deben presentarse tres condiciones (De Zubiría Samper, 2010):

1. El contenido debe ser potencialmente significativo. El propósito del proyecto es explotar al máximo el recurso del recorrido virtual, de tal modo que sea un material enriquecido que aporte una gran experiencia al usuario y genere conocimiento.
2. El conocimiento debe propender a la asimilación, esto se logra cuando el estudiante posee en su estructura cognitiva los conceptos utilizados previamente formados, para que el conocimiento nuevo pueda vincularse. Se cuentan con conocimientos previos que se han aprendido durante el semestre y las actividades posibilitan la integración de presaberes con los conocimientos nuevos.
3. La actitud del estudiante debe ser sujeto activo en el aprendizaje significativo, debe estar dispuesto a relacionar el material de aprendizaje con su estructura cognitiva particular. Esta condición depende de cada uno de los estudiantes en concreto, son muchos los factores que pueden influir para que un alumno llegue predispuesto al aprendizaje y receptivo a una tutoría, sin embargo, se espera brindar las condiciones idóneas para disminuir la incertidumbre al respecto.

Por otra parte, la fundamentación teórica del programa de Administración Agroindustrial toma como referente la perspectiva constructivista de la mano de autores como John Dewey, Jean Piaget, Jerome Bruner y David Ausubel, por consiguiente, el modelo pedagógico del proyecto de Diseño Instruccional que se propone aquí es acorde con la concepción pedagógica del Proyecto Educativo del programa de Administración Agroindustrial.

5.2.2 *Justificación*

El soporte tecnológico se ha implementado en todos los ámbitos de la vida; la educación, por su parte, “siempre ha recurrido a la tecnología existente, con el fin de mejorar en lo posible los resultados finales” (Ponce de León Barranco & Lago Castro, 2015) y ha encontrado en las tecnologías de la información y la comunicación un gran apoyo. En la actualidad, llaman la atención las plataformas que propician la interconexión y el trabajo colaborativo entre colegas para crear espacios de aprendizaje virtual de alto valor pedagógico, que pueden ser compartidas no solo en el plano local sino en la aldea global. Para que esto ocurra deben estructurarse bajo un modelo educativo de manera que no se conviertan en réplicas de prácticas tradicionales que no son significativas para los estudiantes.

Se pretende, entonces, que la realización de cualquier proyecto educativo se haga bajo un modelo pedagógico que oriente su consecución, en 1996 en una entrevista para la revista Cuadernos de pedagogía, Rosalind Driver decía que como en el constructivismo “no hay transmisión directa de conocimiento de una mente a otra... lo único que se puede hacer es crear experiencias de aprendizaje... el desafío es escoger las situaciones que ayuden más, que sean mejores para el aprendizaje.” (Citada en De Zubiría Samper, 2010) Para escoger dichas situaciones que menciona la autora se hace imprescindible que el diseño instruccional se conjugue las Tic con un modelo pedagógico. Una posibilidad es la que se propone aquí, la creación de un recorrido virtual que permita al usuario la inmersión en un mundo que representa la realidad y favorece el aprendizaje a través de la experimentación. Este es un preámbulo de la gran oferta de posibilidades educativas que se pueden crear bajo esta perspectiva para las asignaturas de las carreras agrarias, también es una forma de cooperación mundial, ya que los docentes constructivistas del mundo podrían acceder a las experiencias, herramientas y prácticas que se llevan a cabo en otras latitudes,

lo cual favorece la creación de comunidades educativas innovadoras y globalizadas (Reyero Sáez, 2019). Todo el material que se crea de estas interacciones no solo favorece a las modalidades de educación a distancia, sino también a la presencialidad que se dota cada vez más de aulas interactivas. Los estudiantes, por su parte, son sujetos activos, que participan de forma constante y progresiva en el proceso y no solo se limitan a ser receptores de los estímulos, cada vez más aumenta la presión por material educativo interactivo que los sumerja en experiencias significativas. Al respecto hay una gran ventaja con los estudiantes que se inscriben en esta modalidad y es su autonomía y la facilidad con la cual gestionan su aprendizaje lo cual resulta idóneo a la hora de crear ambientes digitales que les permitan explorar múltiples realidades.

En lo que refiere a los modelos pedagógicos son importantes porque parten de diferentes concepciones del ser humano y el tipo de hombre y sociedad que se quiere contribuir a formar (De Zubiría Samper, 2010). Al relacionarse con este modelo indica que se ha comprometido con una concepción y si se opta por el constructivismo pedagógico es porque “implica una defensa del individuo, de la flexibilización y de la relativización propia del postmodernismo; implica reconocer el carácter relativo de la verdad y la defensa de lo idiosincrásico, personal e irrepetible en toda construcción cognitiva y valorativa del sujeto.” (De Zubiría Samper, 2010). En consecuencia, la actividad va a dar libertad al individuo para que el mismo elija la ruta de su aprendizaje, tiene unos elementos dispuestos que puede revisar y ampliar a voluntad, al finalizar el mismo se autoevaluará. Las actividades no solo estarán orientadas al Manejo de la nutrición animal sino también, a analizar las posibilidades que tiene su entorno, que oferta hay disponible que puedan aprovechar para la creación de proyectos productivos que los beneficie a ellos y a sus comunidades, realizando de esta forma la transferencia del conocimiento adquirido. El aprendizaje

en base a la experiencia otorga experticia para la consecución de proyectos propios, entonces este modelo responde a la necesidad de formar profesionales creativos, con capacidad de desarrollar proyectos agroempresariales de alto impacto.

5.2.3 *Objetivos*

Los objetivos de la participación en un escenario de aprendizaje deben vincular al estudiante de una manera directa con la realidad social y productiva para:

- Valorar las experiencias que aporten significativamente al análisis y solución del problema.
- Obtener información relevante y pertinente con la vocación productiva de la región.
- Indagar mediante métodos y técnicas sugeridas por el tutor que permitan una aproximación adecuada al problema.
- Aprovechar los recursos del entorno (referencias bibliográficas, centros de información, espacios productivos) para interactuar en torno a los problemas y a la adquisición de competencias. (Ortiz Salazar & Vásquez Cardozo, 2009)

5.2.4 *Lecciones que integran el curso*

- Indaga las condiciones ambientales y socio económicas de la localidad y la región con el fin de utilizar la biodiversidad en función de la dieta alimenticia del proyecto productivo.

- Demuestra actitudes críticas e investigativas para generar nuevas propuestas a partir de los resultados obtenidos en su proyecto.
- Genera una conciencia ambiental frente al uso de las especies nativas en la nutrición animal. (Ortíz Salazar & Vásquez Cardozo, 2009)

5.2.5 Temas que integran cada lección

Tabla 18

Competencias que se esperan lograr con la experiencia en el escenario

Indaga las condiciones ambientales y socio económicas de la localidad y la región con el fin de utilizar la biodiversidad en función de la dieta alimenticia del proyecto productivo.
<ul style="list-style-type: none"> - Identifica especies vegetales como fuentes de alimentación animal. - Establece diferencias entre los sistemas digestivos de los monogástricos y los poligástricos.
Analiza los procesos químicos relacionados con cambios en la naturaleza de los elementos en la dieta alimenticia de las especies del proyecto.
<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce la función de las sustancias reaccionantes (denominadas reactivos), nuevas sustancias totalmente diferentes (denominadas productos) en la preparación de la mezcla. - Aplica procesos vitales tales como alimentación, respiración etc.
Demuestra actitudes críticas e investigativas para generar nuevas propuestas a partir de los resultados obtenidos en su proyecto.
<ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla una conciencia ambiental mediante la indagación de la biodiversidad regional útil en la alimentación animal. - Potencializa el hábito de la lectura reflexiva y confrontada para fundamentar soluciones a situaciones problemáticas.
Genera una conciencia ambiental frente al uso de las especies nativas en la nutrición animal.
<ul style="list-style-type: none"> - Maneja las composiciones de elementos primarios para deducir proporciones y porcentajes requeridos en la elaboración de mezclas para la nutrición animal. - Utiliza el cuadrado de Pearson en la elaboración de mezclas para la nutrición animal.

Nota. Tomado de (Ortíz Salazar & Vásquez Cardozo, 2009)

5.2.6 Estrategias y técnicas didácticas

La salida de campo

Una salida de campo consiste, en definición de Ernesto Ojeda “a la vez que... una actividad académica, es un recurso pedagógico y una técnica didáctica que amplía la concepción de clase o de actividad de aula. El aula se abre y multiplica permitiendo que los estudiantes diversifiquen y enriquezcan su conocimiento y experiencia.” (2004), otros estudios “hacen hincapié en cómo las salidas de campo, al relacionar los temas tratados en el aula con el mundo real, añaden realismo y relevancia a los contenidos tratados, favoreciendo un aprendizaje significativo.” Klemm y Tuthill, 2002 citado en (Ponce de León Barranco & Lago Castro, 2015). Las definiciones anteriores bien podrían extrapolarse con las excursiones virtuales, ambas se plantean con la misma intensidad y permiten alcanzar propósitos similares, hay significativas diferencias entre ellas, pero estas se van dilucidando en la medida que la tecnología se involucra para crear experiencias más enriquecidas. Si se permite soñar en este espacio, quizá la siguiente experiencia que se replique para un recorrido virtual deba incluir como herramienta una cardboard para cada estudiante.

Ahora bien, las salidas de campo son uno de los componentes principales del programa de Administración Agroindustrial, cada asignatura cuenta con 12 horas estipuladas durante el semestre para la realización de estas actividades. La alternativa a estas salidas son los recorridos o excursiones virtuales que permiten mantener algunos de los beneficios asociados a la salida de campo presencial, no se conservan todos los componentes que se pueden llegar a vivenciar en un ambiente físico porque no es posible aún replicar aspectos sensoriales. Sin embargo, se trata de

emular los componentes audiovisuales con la ayuda de imágenes envolventes capturadas en fotografía, video o mediante escenarios modelados en 3D. Comparativamente, cada una requiere de recursos para ser ejecutada y planeación. Al evaluar los resultados de aprendizaje de cada una, algunos estudios previos no han encontrado diferencias significativas (Ponce de León Barranco & Lago Castro, 2015).

5.2.7 Técnicas didácticas con las cuales se desarrollarán las estrategias

Exposición: técnica utilizada por el tutor en los videos para ir explorando los espacios y procesos que se llevan a cabo tanto en la elaboración del ensilaje en bolsa como en el proyecto piscícola.

Lecturas: en las cápsulas informativas se sugieren algunas lecturas para ampliar la información, el estudiante puede o no hacerlas, no hay verificación, sin embargo, para la realización de los cuestionarios dicha información podría servir.

5.2.8 Actividades

- Cuestionarios
- Revisión de material multimedia
- Interacción con los panoramas

5.2.9 Recursos

Tabla 19

Lista de material a emplear

Recursos	Nombre	Link
Recorrido virtual	Recorrido por proyecto piscícola (Mojarra roja) en el Hangar de la Universidad Industrial de Santander - Manejo de nutrición animal	https://h5p.org/node/1178365
Videos	1. Bienvenida	https://youtu.be/Utha8s8mJn8
	2. Indicaciones	https://youtu.be/yiq-CwhO1KU
	3. Picapasto	https://youtu.be/8RX0tB-0bks
	3.Elaboración EB – Parte 1	https://youtu.be/i-REZCbm5TI
	3.Elaboración EB – Parte 2	https://youtu.be/Uvd60-jR4Xo
	3.Elaboración EB – Parte 3	https://youtu.be/AVayrpoKDUQ
	3.Elaboración EB – Parte 4	https://youtu.be/ZCOaQdrz8Mc
	3.Elaboración EB – Parte 5	https://youtu.be/xsLsY83QSBM
	4. Pesaje del ensilaje en bolsa	https://youtu.be/Y-2Fjyy_pCA
	5. Introducción	https://youtu.be/59Ho9eTIIT0
	6. Alevinos	https://youtu.be/sGaqA8L0MDE
7. Levante	https://youtu.be/W7nuGqDuxAk	
8. Ceba	https://youtu.be/SA-Kxu_7yuo	
9. Sistema de recirculación de agua	https://youtu.be/jDus1wrwOn8	
10. Cuarto de control y transmisión de datos	https://youtu.be/Wm4vL7MgJYU	
11. Temperatura	https://youtu.be/G6MmbWbMY9M	
Capsulas informativas	¿Cómo llegar? Clima	Imagen https://es.weatherspark.com/y/24370/Clima-promedio-en-Piedecuesta-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o

	King grass (<i>Saccharum sinense</i> Roxb.)	https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/king-grass-saccharum-sinense-roxb.html
	¿Tetrahíbrido?	http://revistaaquatic.com/documentos/docs/nh_invsextilapia.pdf Hurtado
	Oxígeno disuelto (OD)	
	¿Acuaponía?	https://www.intagri.com/articulos/horticultura-protegida/acuaponia-produccion-de-plantas-y-peces
	¿Ficorremediación?	https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/13266/ARTICULO%20PROYECTO%20ODE%20GRADO%20.pdf;jsessionid=DEE94ACC02AA7E0A7EC92DE886A6BB4B?sequence=1
Cuestionarios	1	Ensilaje en bolsa
	2	Proyecto piscícola
	3	Proyecto piscícola

5.2.10 Calendarización

Se presenta un cronograma con las actividades que se llevarán a cabo en la sesión:

Tabla 20

Cronograma

19 de junio de 2021	Tiempo
Los estudiantes reciben en sus correos y en el chat de la reunión por Teams el link del recorrido.	7:00 am
Breve instrucción.	7:05 am
Los Estudiantes comienzan a realizar el recorrido individualmente desde sus dispositivos.	7:10 am
Sondeo del estado de los estudiantes.	7:40 am
Sondeo del estado de los estudiantes.	8:10 am
Se finaliza la actividad.	8:40 am
Se reciben las apreciaciones de los estudiantes y se les envía un formulario para la evaluación de la actividad.	8:40 a 9:00

Estrategia de evaluación: será subjetiva, es decir, los estudiantes se autoevalúan. No se socializarán ni presentarán los resultados de las pruebas de manera pública, la plataforma mostrará el resultado y le indicará al estudiante las acciones que debería tomar, si la mayoría de sus respuestas en los cuestionarios son erradas, recomendará realizar otro intento y si la mayoría de las respuestas está bien lo gratificará con las siguientes frases: ¡Muy bien! o ¡Grandioso!

Los cuestionarios del proyecto piscícola tienen un primer componente que permite hacer un diagnóstico de conocimientos previos que se va a complementar con el material de los videos, deben realizar un tercer cuestionario que contiene un juego de rol.

5.3 Desarrollo

El recorrido virtual se creó siguiendo una secuencia.

5.3.1 *Entrada*

Figura 10

Entrada



Tabla 21

Elementos de Entrada

Elementos	
1.Bienvenida	Video
¿Cómo llegar?	Mapa de la ruta para llegar
Atajo	Lleva al Camino 4
Continuar	Lleva a Indicaciones

Mediante el video de Bienvenida, el doctor Carlos Aníbal Vásquez, tutor de la asignatura de tercer semestre de Manejo de nutrición animal, enuncia la ubicación de la granja el Hangar y el propósito de esta, así como aspectos generales de su ubicación, al finalizar, los estudiantes son invitados a pasar. En la etiqueta de cómo llegar, los estudiantes de tercer semestre que no conocen la finca podrán encontrar el recorrido que deben realizar desde la sede de la UIS Guatiguará para llegar.

Pensando en posibles visualizaciones del contenido se ha ideado un atajo para acceder directamente al Camino 4, que es el sitio donde se ubicó el menú de contenidos, desde cualquier espacio del recorrido se puede acceder directamente allí desde la etiqueta Atajo que va a estar

ubicada a la derecha del usuario. Para acceder a la siguiente parada de la ruta accedemos con Continuar.

5.3.2 Indicaciones

Figura 11

Indicaciones

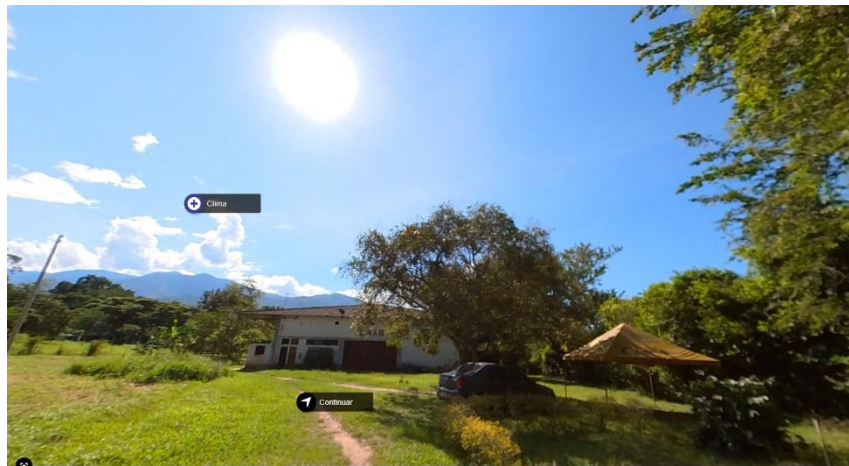


Tabla 22

Elementos de Indicaciones

Elementos	
2.Indicaciones	Video
Mapa	Mapa del Hangar con ubicación del lugar donde se encuentra.
Clima	Cápsula informativa
Atajo	Lleva al Camino 4
Continuar	Lleva al Camino 1
Regresar	Lleva a Entrada

En el video Indicaciones, el estudiante conoce las etiquetas que indican ante qué tipo de contenido se encuentra y también la ubicación del mapa. Aquí se encuentra la primera cápsula informativa que refiere al clima de Piedecuesta, será importante para entender una de las adaptaciones por las que tuvo que pasar el proyecto piscícola.

5.3.3 Camino 1

Figura 12

Camino 1



Tabla 23

Elementos de Camino 1

Elementos	
Mapa	Mapa del Hangar con ubicación del lugar donde se encuentra.
Atajo	Lleva al Camino 4
Continuar	Lleva al Camino 2
Regresar	Lleva a Indicaciones

El estudiante comienza el recorrido hacia el punto de atención.

5.3.4 Camino 2

Figura 13

Camino 2



Tabla 24

Elementos de Camino 2

Elementos	
Mapa	Mapa del Hangar con ubicación del lugar donde se encuentra.
Atajo	Lleva al Camino 4
Continuar	Lleva al Camino 3
Regresar	Lleva a Camino 1

El estudiante continúa el recorrido hacia el punto de atención.

5.3.5 Camino 3

Figura 14*Camino 3***Tabla 25***Elementos de Camino 3*

Elementos	
Mapa	Mapa del Hangar con ubicación del lugar donde se encuentra.
Continuar	Lleva al Camino 4
Regresar	Lleva a Camino 3

El estudiante llega al punto de atención y puede continuar el recorrido hacia el Camino 4 que contiene el menú de los videos.

5.3.6 *Camino 4*

Figura 15*Camino 4*



Tabla 26

Elementos de Camino 4

Elementos	
4.Pesaje del ensilaje en bolsa	Video
Mapa	Mapa del Hangar con ubicación del lugar donde se encuentra.
Menú	Todos los videos
Continuar	Lleva a Piscicultura
Regresar	Lleva al Camino 3

En esta fase del recorrido se encuentra ubicado un menú, las etiquetas de la derecha corresponden al proyecto piscícola y las de la izquierda corresponden a la elaboración del ensilaje en bolsa. El estudiante sabrá que puede regresar por los atajos a este punto para visualizar todos los videos. Este punto es importante porque contiene el video del pesaje del ensilaje en bolsa.

5.3.7 Piscicultura

Figura 16

Piscicultura

Tabla 27

Elementos de Piscicultura

Elementos	
5.Introducción	Video
Mapa	Mapa del Hangar con ubicación del lugar donde se encuentra.
¿Tetrahíbrido?	Cápsula informativa
Oxígeno disuelto (OD)	Cápsula informativa
Cuestionario 2	Cuestionario
Cuestionario 3	Cuestionario
Ir al corral	Lleva a Esquina corral
Ir a estanques de reserva	Lleva a estanques de reserva
Continuar	Lleva a Estanques
Regresar	Lleva al Camino 4

Al llegar a piscicultura el estudiante tendrá que decidir qué ruta tomar, puede comenzar las actividades de revisión del proyecto piscícola o ir al corral. Cuando el estudiante decida realizar esta ruta primero, debe iniciar con el cuestionario 2 que tiene el propósito de evaluar sus conocimientos previos, después, encontrará un video introductorio del proyecto piscícola, donde se le informará sobre los años que lleva en funcionamiento, los estanques que están disponibles,

los parámetros que se regulan y el enfoque investigativo del proyecto. En esta fase puede elegir a su vez dos rutas, si decide ir por Continuar, la opción lo llevará a los estanques, o puede optar por darse una vuelta por los estanques de reserva de agua. También puede revisar las capsulas informativas, que le informaran sobre las cualidades genéticas de los peces que se cultivan en el proyecto, así como uno de los parámetros que se necesitan regular y controlar para su producción.

5.3.8 Estanques

Figura 17

Estanques



Tabla 28

Elementos de Estanques

Elementos	
6.Alevinos	Video
7.Levante	Video
8.Ceba	Video
Mapa	Mapa del Hangar con ubicación del lugar donde se encuentra.

Ir al pozo	Lleva a Pozo
Atajo	Lleva a Camino 4
Regresar	Lleva a Piscicultura

Cuando llegue a los estanques, el estudiante tendrá que revisar las diferentes etapas en la que se encuentran los peces en los estanques, lo cual corresponde al alevinaje, el levante y la ceba, conocerá los parámetros de pH, Oxígeno disuelto y temperatura que deben controlar y monitorear en los estanques, las necesidades nutricionales específicas para cada etapa, además de los cuidados para evitar el stress, las enfermedades y otros aspectos que corresponden al bienestar animal. Al finalizar el estudiante debe continuar al pozo.

5.3.9 Pozo en tierra

Figura 18

Pozo en tierra



Tabla 29

Elementos de Pozo en tierra

Elementos	
9.Sistema de recirculación de agua	Video
10.Cuarto de control y transmisión de datos	Video
11.Temperatura	Video
Mapa	Mapa del Hangar con ubicación del lugar donde se encuentra.
¿Acuaponía?	Cápsula informativa
¿Ficorremediación?	Cápsula informativa
Atajo	Lleva a Camino 4
Regresar	Lleva a Estanques

Al llegar al pozo en tierra podrá acceder a nuevos contenidos, esta vez se explicará en video lo referente al Sistema de recirculación de agua que tiene implementado el proyecto, los equipos que se necesitan para el funcionamiento, control y monitoreo y las adaptaciones que ha realizado el proyecto para las condiciones geográficas en las que se encuentra ubicado el cultivo. También hay dos cápsulas informativas, la primera refiere a una alternativa para establecer un sistema de recirculación de agua con un cultivo acuapónico y la otra cápsula trata sobre la ficorremediación. Al finalizar esta fase el estudiante debe devolverse a Estanques y después a piscicultura para recorrer los tanques de reserva.

5.3.10 Estanques de reserva

Figura 19

Estanques de reserva

**Tabla 30***Elementos de Estanques de reserva*

Elementos	
Vista del tanque de almacenamiento	Lleva al Tanque de almacenamiento
Atajo	Lleva a Camino 4
Regresar	Lleva a Piscicultura

Una vez en piscicultura, al estudiante solo le falta recorrer los tanques de reserva de agua desde donde podrá acceder a una vista del tanque de almacenamiento.

5.3.11 Tanque de almacenamiento**Figura 20***Tanque de almacenamiento*

**Tabla 31***Elementos de Tanque de almacenamiento*

Elementos	
Atajo	Lleva a Camino 4
Regresar	Lleva a Estanque de reserva

Una vez en piscicultura, el estudiante debe recorrer otra parte del sistema de recirculación de aguas que es el tanque de almacenamiento. Desde este punto debe regresar a Piscicultura para resolver los cuestionarios 2 y 3, estos cuestionarios están diseñados para afianzar los conceptos e identificar los factores más importantes en un cultivo piscícola, también busca integrar al estudiante en un juego de rol.

5.3.12 Corral**Figura 21***Corral*

**Tabla 32*****Elementos de Corral***

Elementos	
Continuar	Lleva a Lateral corral
Atajo	Lleva a Camino 4
Regresar	Lleva a Piscicultura

La siguiente ruta del recorrido es el corral desde ahí se podrá acceder a la elaboración de un producto, el estudiante debe continuar.

5.3.13 Lateral corral**Figura 22*****Lateral corral***



Tabla 33

Elementos de Lateral corral

Elementos	
Cuestionario 1	Cuestionario
King Grass	Cápsula informativa
Entrar	Lleva a Cuarto de picapasto
Atajo	Lleva a Camino 4
Regresar	Lleva a Corral

En el lateral del corral se encuentra el cuestionario, que se recomienda realizar antes de entrar al Cuarto de picapasto, para que el estudiante pueda autoevaluar los conocimientos previos, en este punto se espera que todos los estudiantes tengan claros los conceptos porque ya han repasado este tema en las tutorías presenciales y en la práctica III. En esta parada hay una cápsula informativa que corresponde al King Grass, una de las materias primas en la elaboración del ensilaje en bolsa. Cuando el estudiante termine de revisar la información y completar el cuestionario debe entrar al cuarto de picapasto.

5.3.14 Cuarto de picapasto

Figura 23

Cuarto de picapasto



Tabla 34

Elementos de Cuarto de picapasto

Elementos	
3.Picapasto	Video
3.1. Elaboración EB	Video
3.2. Elaboración EB	Video
3.3. Elaboración EB	Video
3.4. Elaboración EB	Video
3.5. Elaboración EB	Video
Atajo	Lleva a Camino 4
Regresar	Lleva a Lateral corral

En el cuarto de picapasto ocurre la elaboración del producto ensilaje en bolsa, esta actividad está grabada en varias partes y se debe revisar cada una, prestando atención a los videos y los comentarios que guían la elaboración del producto. Finalizada la revisión del material, se debe

volver a contestar el cuestionario solamente, si en el primer intento se obtuvo un ¡Inténtalo de nuevo!

5.4 Implementación

La implementación se realizó en dos vías, en un primer momento, cuando el material audiovisual estuvo montado y se realizó el trabajo de edición de los videos, se presentó el recorrido virtual al tutor, quien hizo aportaciones a los cuestionarios, focalizándose en los conceptos y contenidos que debían interiorizar los estudiantes después de cada actividad, también integro cápsulas informativas e insistió en la creación de un menú que facilitará el acceso a todos los contenidos de manera inmediata. Con base en estas sugerencias se hicieron los ajustes y se le presentó nuevamente el contenido, en esta reunión el tutor interactuó con la herramienta y determinó la mejor manera de presentarla a sus estudiantes.

El segundo momento de implementación fue durante la tutoría programada para la actividad, en la que también participaron 5 tutores de tercer semestre del IPRED. Se siguió la programación estipulada y se respetaron los tiempos previstos. Durante la realización de la actividad los estudiantes estaban muy concentrados, la metodología fue dejarlos hacer, así que se les permitió explorar el recorrido con total libertad. Se puntualizó en la elaboración de los cuestionarios 1 y 2 antes de pasar a la revisión de los videos y en caso de obtener un ¡Inténtalo de nuevo! La primera vez, volver a realizarlo al finalizar el recorrido junto con el cuestionario 3. Al finalizar la actividad los estudiantes y los profesores compartieron sus opiniones acerca del recorrido virtual, estas se pueden encontrar resumidas en el Anexo 3.

5.5 Evaluación

La evaluación constructivista, no intenta ser objetiva sino subjetiva, esto es, que los alumnos se autoevalúen, el objetivo de este proyecto era que el estudiante se centrara en el recorrido, lograra abstraerse e interactuar en un ambiente estimulante que fomenta el aprendizaje, sin presionarse por mostrar resultados cuantificables, la manera en que se diseñó el proyecto permite que aun cuando se equivoque en los cuestionarios logre sacar provecho de eso, la plataforma es una facilitadora que le indica cuando erro, se descarta esa posibilidad y el estudiante nuevamente se ve enfrentado a dos posibilidades, aun cuando la respuesta la halle por descarte, rescatará el conocimiento.

Según Brooks y Brooks, uno de los principios de los ambientes de aprendizaje constructivista es que los profesores deben plantear problemas de importancia incipiente para los estudiantes, en los que la importancia ya sea evidente o se manifieste a través de la mediación del profesor (citados en Schunk, 2012) y los cuestionarios que se han propuesto responden a este principio, por ejemplo:

Figura 24

Pregunta

Supón que eres el encargado de los peces por un día y mientras los estás cuidando se va la luz eléctrica ¿qué acciones podrías llevar a cabo para asegurar la supervivencia de los peces?

Rápidamente prendería la planta que se encuentra en el cuarto de control y de transmisión de datos para que el blower siga funcionando. ✓

Rápidamente iría al cuarto de control y transmisión de datos y me aseguraría que la UPS (uninterruptible power supply) funcione para que no se dejen de registrar los fatídicos datos.

La respuesta a esta pregunta es demasiado obvia, pero permiten que el estudiante haga el proceso de recordar lo que se expuso en los videos, participe en un juego de roles y a la vez aplique la toma de decisiones, competencia importante en su desempeño profesional.

Figura 25

Pregunta 2

Los porcentajes de proteína que requieren los peces en las diferentes etapas son distintos, para el caso particular de la granja el Hangar, en alevinaje consumen alimento al 42% de proteína, en el levante al 38% y en la ceba al 32% ¿Esto a qué se debe?

A la cantidad de kilogramos de carne de pescado que hay vivo en el estanque o biomasa. ✓

A cuanto apetito tengan los peces.

En esta pregunta el propósito es que se refuerce información referente a los porcentajes de proteína que necesitan los peces, pero a la vez tenga que deducir y relacionar su obtención con el concepto de biomasa.

Con la aplicación de estos cuestionarios como autoevaluación, los estudiantes lograron hacer un repaso de algunos de los conocimientos adquiridos durante el semestre, a la vez que aprendieron y afianzaron nuevos conocimientos. De esta manera se cumple con la evaluación constructivista de la actividad, se logró fomentar el aprendizaje significativo, autónomo y con soporte tecnológico.

6 Resultados

6.1 La apariencia visual

El componente que más se destacó fue la fotografía porque no obtuvo valoraciones por debajo de 3, y obtuvo un promedio fue de 4,2%, el video 360 sacó 4,3%, pero tuvo una valoración negativa, esto quiere decir que un 14,2% de los participantes, no pudo ver los videos en buena resolución o no puedo verlos. Los promedios más bajo fueron para los cuestionarios con el 3,8% y las cápsulas informativas con el 4,1%.

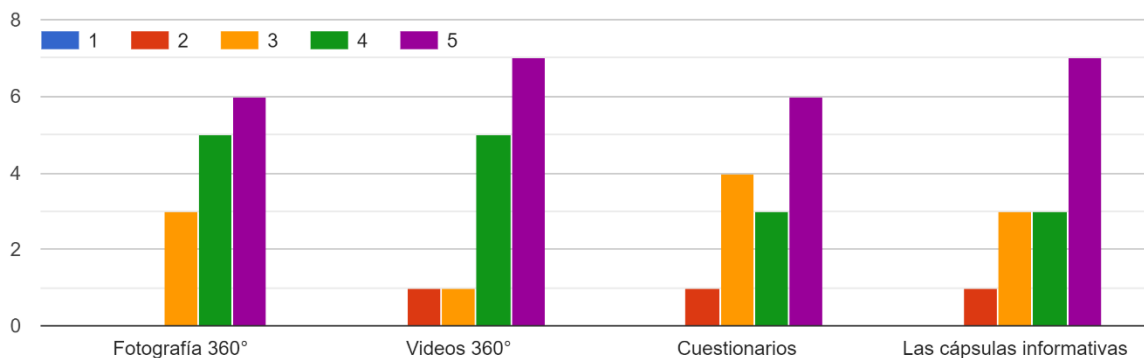
Al respecto se tienen que tocar tres puntos, el primero es que al subir los videos de 360° a youtube pierden calidad, que de por si no es buena, entonces, para grabar material educativo en 360° de calidad es necesario una cámara que grabe con mejor resolución (8K), hacer clips muy cortos de los procesos en 360° para aprovechar el potencial de este recurso y grabar las entrevistas o explicaciones en 2D. Segundo, aunque en la plataforma H5P se pueden agregar varios elementos, al final no resultan ser tantos y la posibilidad de editar los Hotspots y el texto es limitada, esto se ve reflejado en el resultado final. La plataforma tiene otros recursos como videos interactivos, presentaciones, mapas conceptuales, gráficos, juegos, cronologías y muchos otros, pero estas opciones requieren adquirir la licencia. El tercer punto es que para acceder a material multimedia pesado porque esta grabado en 4k o superior, se requiere que el internet tenga la capacidad para cargar los elementos en tiempo real, como cuando se va a utilizar para una tutoría sincrónica.

Cuando se usa como material de consulta o apoyo, esta condición se flexibiliza porque el estudiante puede establecer el lugar y la conexión que le permite ver el contenido sin la presión del tiempo.

Figura 26

Evaluación de la apariencia visual de los componentes

En un grado de 1 a 5, donde 5 es el mayor puntaje, cómo evalúa la apariencia visual de los componentes del recorrido:



6.2 La pertinencia

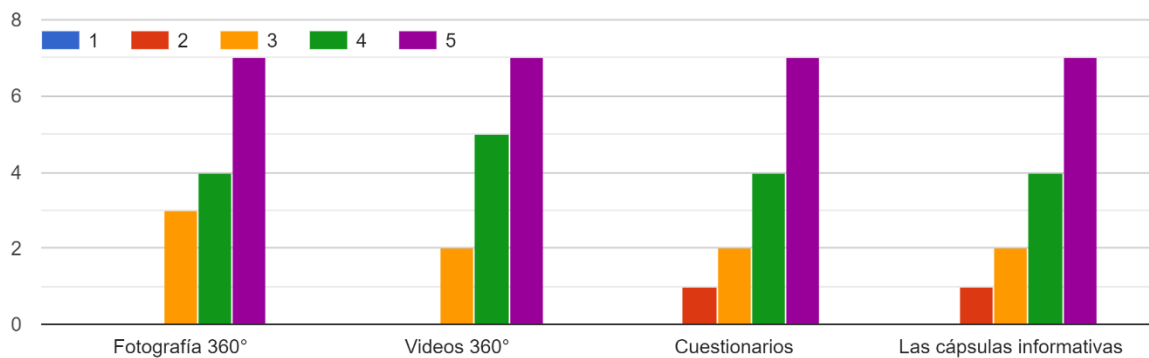
En líneas generales los componentes del recorrido fueron pertinentes al tema, se destacaron las fotografías y los videos con un promedio de 4,3%, sin embargo, esto no indica que no se pueda mejorar, la idea es que los estudiantes elijan el material institucional como medio de aprendizaje, en consecuencia, los recursos deben estar bien planteados, organizados y evidenciados para que logren cubrir las expectativas frente a un tema, si esas condiciones no se dan, el estudiante no se planteará revisarlo o ya no se diga consultarlo de nuevo.

Hay un 21,4% de los estudiantes para los que la pertinencia de los cuestionarios y las cápsulas informativas quedó en entredicho, el promedio de cada una fue de 4,2%. Las causales pueden ser varias, quizá las fuentes, la cantidad o fue la información que se percibió confusa o inexacta. En cualquier caso, hay que velar por que el material sea apreciable por todos los estudiantes y este enfocado en sus maneras particulares de aprender. Los cuestionarios puede que no representen la actividad didáctica favorita, por consiguiente, se pueden implementar juegos diseñados en otras plataformas para anclarlos mediante el recurso de texto.

Figura 27

Evaluación de la pertinencia de los componentes

En un grado de 1 a 5, donde 5 es el mayor puntaje, cómo evalúa la pertinencia de los componentes del recorrido:

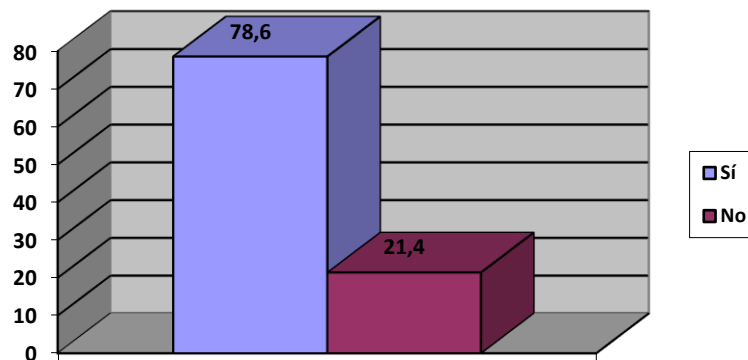


6.3 Curva de aprendizaje

La plataforma resulto intuitiva para el 78,6% de los estudiantes, al 21,4% se les dificultó usarla, para estos casos hizo falta indicaciones más concretas, precisamente una de las observaciones de un tutor fue la necesidad de colocar una etiqueta para indicar que se debe deslizar el mouse por la pantalla para irse desplazando por el panorama. Aunque al inicio de la sesión se hizo una presentación con estas indicaciones, se debería hacer una demostración previa para los estudiantes que aprenden por observación; otra situación confusa puede presentarse si se comparte el link y la persona que lo recibe no tiene experiencia previa, en tal caso no sabría qué hacer. Ante estas situaciones, es recomendable que tanto el video Indicaciones como la etiqueta Indicaciones sean las primeras que se puedan visualizar al entrar al link del recorrido. Otra situación que puede tornarse confusa es la utilización de etiquetas, familiarizarse con el entorno y diferenciar cada uno de los elementos puede llevar algo de tiempo.

Figura 28

Evaluación de la facilidad al utilizar la plataforma

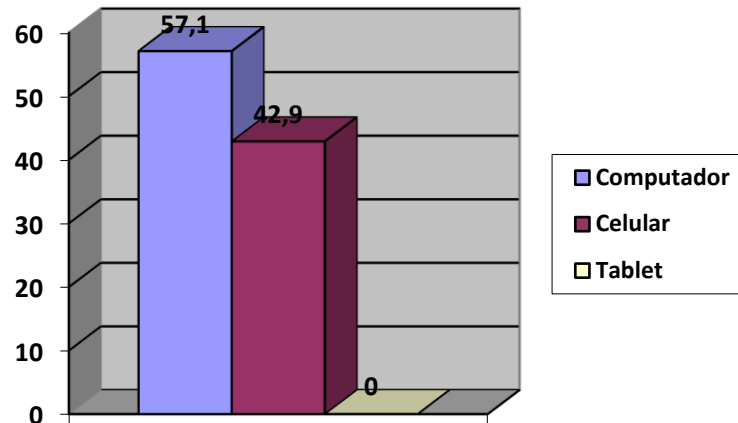


6.4 Dispositivo tecnológico

El 57% de los estudiantes hizo el recorrido en un computador y el 43% desde el celular.

Figura 29

Dispositivo que utilizó para el recorrido



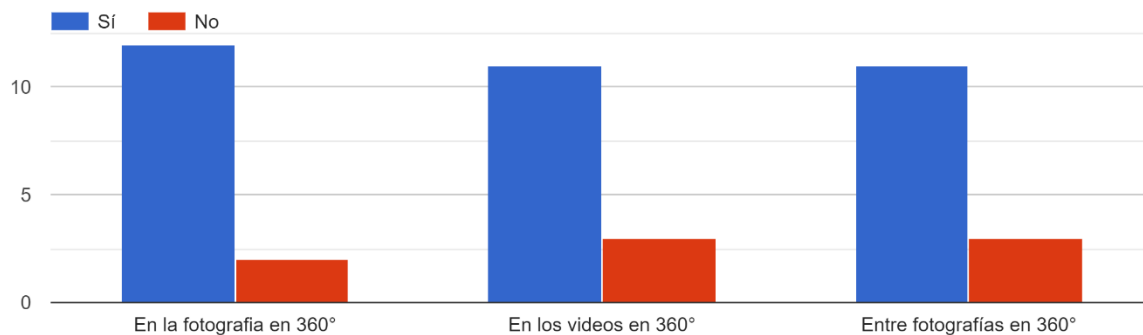
6.5 Navegación fluida

El 85,7% de los estudiantes lograron navegar de manera fluida por la fotografía en 360° y al 14,2% de los estudiantes se les dificultó, así que se revisó el tipo de conexión a la que tenían acceso al momento de realizar el recorrido y fue de 3 GB. También, se verificó el dispositivo electrónico que utilizaron, en ambos casos fue un celular, los estudiantes que hicieron apreciaciones después de la actividad (anexo 3), coincidieron con el mismo inconveniente utilizando un ordenador, es posible que sea la conexión a internet deficiente la que cause los problemas con la visualización, independientemente del dispositivo que se utilice.

Figura 30

Evaluación de la navegabilidad

Pudo navegar fluidamente:



El 78,5% de los estudiantes pudo navegar de manera fluida por los videos y entre panoramas, mientras que el 21,4% no pudo. Los videos en 360 son un recurso que exige un consumo de internet elevado, en consecuencia, para poner en práctica una actividad como esta será necesario asegurarse una buena conexión a internet, de lo contrario los videos van a salir distorsionados y los panoramas cargaran muy despacio, lo que terminará por hacer perder la paciencia y el interés a los estudiantes. Lo anterior se puede manejar si se programa con antelación la actividad para que cada estudiante se adapte a las condiciones necesarias para la visualización, también se podría desconectar la clase para darle prioridad al recorrido y establecer un horario de reencuentro o utilizar una aplicación o plataforma en la que se pueda descargar la visualización del contenido de forma previa.

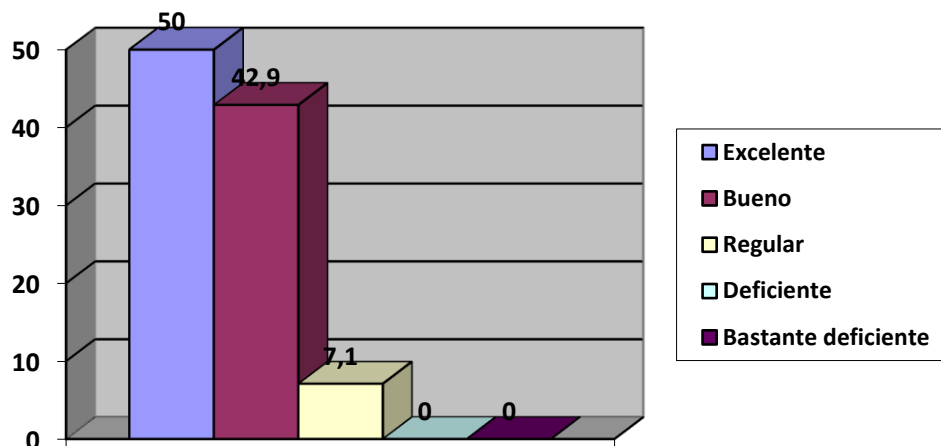
6.6 Resultado final

El 50% de los participantes evaluó el resultado final como excelente, el 42,9% lo calificó de bueno y el 7,1% de regular. A nivel poblacional el 92,8% de los estudiantes valoró positivamente

el conjunto y solo el 7,1%, indicó que fue regular, el promedio fue de 4,4%. Pese a que el material no fue grabado y editado profesionalmente, sus características finales complacen a la gran mayoría de los estudiantes, con el acompañamiento técnico y profesional adecuado se obtendría material que superaría estas expectativas.

Figura 31

Evaluación del resultado final



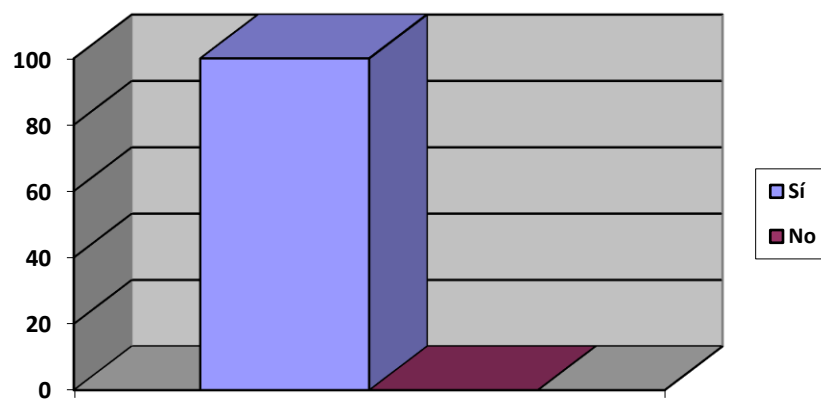
6.7 Valor didáctico y pedagógico de la herramienta para el desarrollo de las asignaturas

Unánimemente, los estudiantes consideran didáctico y pedagógico este recurso para el desarrollo de las asignaturas del programa de Administración Agroindustrial. Aquí cabe hacer un paréntesis para sopesar una posibilidad que se podría presentar si no se regresa a la normalidad, al menos no a la que seé conocía, es probable que muchos estudiantes, independientemente del lugar donde se encuentren, no se inclinen por volver a las aulas presenciales cuando termine la pandemia y quieran continuar desde el aula remota porque les proporciona alguna ventaja, sea económica o

de tiempo. En tal caso, implementar herramientas didácticas y pedagógicas puede ser fundamental para el desarrollo de actividades académicas, como un medio de almacenamiento de experiencias significativas que estén disponibles como material de consulta.

Figura 32

Evaluación de componente didáctico y pedagógico

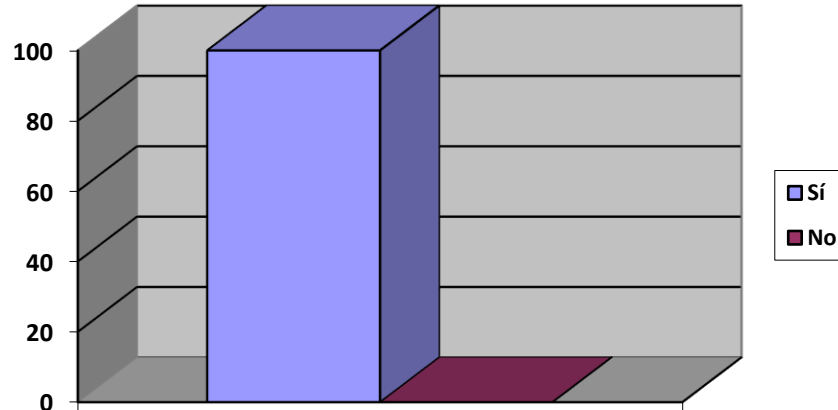


6.8 Adquisición de conocimientos nuevos sobre Manejo de nutrición animal

El 100% de los estudiantes afirmó que el recorrido virtual por el proyecto piscícola en la granja el Hangar fue provechoso, les permitió afianzar conocimientos y adquirir nuevos.

Figura 33

Evaluación de las aportaciones del material

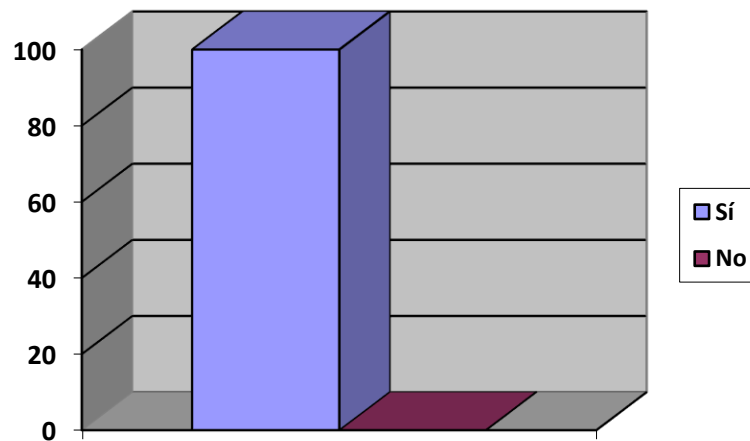


6.9 Implementación en las asignaturas de Administración Agroindustrial

Finalmente, se sugirió la articulación de esta herramienta con otras asignaturas del programa, con lo cual, la totalidad de los estudiantes estuvo de acuerdo.

Figura 34

Evaluación de la continuidad



6.10 Sugerencias u observaciones

En este espacio los estudiantes dieron sus apreciaciones, algunos indicaron que les pareció muy buena la experiencia y el contenido, que la herramienta se debería usar en las diferentes clases, uno de los estudiantes sugirió que se implemente en la plataforma (Moodle). Otro estudiante escribió “El contenido muy bueno. Se me dificultó el cargue de los videos” esa fue una situación recurrente para muchos de ellos⁶, se insiste en que la herramienta necesita una conexión de internet estable y con buena capacidad para la gestión de los contenidos, quizá con otra disposición de los videos, optando por grabar el video en diferentes formatos se podría alivianar la carga que se pone al internet.

7 Valoración de la herramienta para recorridos virtuales

Para la valoración de la herramienta se tomó en cuenta la evaluación de la experiencia realizada por los estudiantes, así:

Tabla 35

Valoración de la herramienta

Criterios	% y promedios
Apariencia visual	4,1
Pertinencia	4,2

⁶ Otros comentarios se pueden apreciar en el apéndice 3.

Curva de aprendizaje	78,6%
Navegación fluida	80,9%
Resultado final	4,4
Valor didáctico y pedagógico	100%
Adquisición de conocimientos	100%
Implementación en las asignaturas	100%

La apariencia visual de la herramienta va a estar determinada por la resolución de las imágenes y los videos en 360°, para el caso particular que se realizó aquí, los panoramas tenían una resolución de 4k que corresponde a 3840x2880, la cual es grande, sin embargo, cuando la imagen se exporta y se abre el panorama en un visualizador, se realiza un zoom dentro de la imagen y las distorsiones van a saltar a la vista, la solución para mejorar la experiencia visual es grabar en 8k para ello se tendrá que invertir en una cámara más costosa y un equipo que soporte imágenes de ese tamaño. Por su parte, YouTube comprime los videos y por esa vía también se va a sacrificar la calidad del recorrido. Hay que tener en cuenta que si los videos son muy pesados se va a necesitar una conexión a internet más potente para visualizar los recursos en tiempo real. En la pertinencia del material audiovisual se destaca que la mayoría de los estudiantes logró acceder a los puntos del recorrido y entender la lógica propuesta, esto quizás facilite la aprensión de la información y su organización en una estructura mental. Así y todo, las actividades que se presentaron en la herramienta fueron limitadas porque las opciones que ofrece la plataforma son pocas en términos de interactividad educativa, pero a la vez son más en comparación con otras aplicaciones de escritorio que se especializan en recorridos virtuales. De manera que para hacerlo más interactivo a nivel educativo es necesario realizar actividades con el apoyo de otras plataformas que complementen el tema del que va el recorrido y de esta manera se refuerce la pertinencia.

En lo que refiere a la curva de aprendizaje o la facilidad con la cual los estudiantes aprenden a utilizar y se adaptan a la herramienta, fue el aspecto que se les dificultó más. Puede que la familiarización con la plataforma se haya visto afectada porque no se dieron indicaciones concretas o se ubicaron etiquetas con indicaciones al inicio del recorrido. Llegados hasta aquí, el mejor recurso es hacer una demostración previa, así se garantiza que el grupo comenzará en igualdad de condiciones en el manejo de la herramienta.

El promedio de la navegación fluida fue de 80,9% y esto confirma que de nada sirve tener una gran herramienta o material audiovisual, cuando en principio los estudiantes no cuentan con una conexión a internet potente que les permita apreciar los contenidos con todo su potencial. El exponerlos a un ambiente que se retrasa y no les permita avanzar, les generará cansancio e impaciencia, lo que iba a ser una experiencia significativa terminará siendo una exposición a una pantalla en blanco. Esta condición escapa a la herramienta, así que debe pautarse con antelación a su implementación.

La herramienta obtuvo en la valoración del resultado final un 4,4 esto indica que la percepción del todo, del conjunto es sí, es buena. Aunque hay factores que deben mejorarse y optimizarse en el fondo la herramienta como modelo está bien ejecutada.

La aceptabilidad de los estudiantes referente a lo didáctico y pedagógico de la herramienta es incuestionable, ellos mismos descubren las dimensiones y los alcances que este material podría llegar a representar en su formación académica, además, reconocen que el recorrido virtual es potencialmente usable, es una opción elegible para la adquisición de conocimientos de manera significativa en cualquiera de las asignaturas del programa.

Tabla 36

Ventajas y desventajas del recorrido virtual.

Criterios	Ventajas	Desventajas
Apariencia visual	Las fotografías que se generan en 360° alcanzan a ilustrar la realidad.	A mayor calidad de los videos, mayor será la exigencia de internet. Los recursos interactivos de la plataforma son limitados, se puede acceder a otros, pero es necesario adquirir la licencia.
Pertinencia	Se pueden agregar elementos que complementen el recorrido virtual para hacerlo interactivo y enriquecido. El DI aportó estructura y diseño a los componentes de la actividad	Aunque hay varios elementos multimedia, los que corresponden a gamificación no se pueden incluir y suelen ser los favoritos de los estudiantes.
Curva de aprendizajes	Hay estudiantes que se familiarizarán rápidamente con el entorno.	Hay estudiantes que se podrían perder si no se realiza una demostración previa o se incluyen indicaciones precisas de cómo utilizar la herramienta.
Navegación fluida	La navegabilidad por la fotografía es destacable por su calidad y fluidez.	La navegabilidad por los videos y entre panoramas se ve condicionada por la capacidad del internet.
Resultado final	A menor peso de los contenidos, disminuirá la exigencia sobre la capacidad del internet. Si en el montaje del material se cuenta con un equipo técnico, el nivel de profesionalismo será destacable. Reduce los niveles de incertidumbre frente a entornos similares a los que se puedan ver expuestos los estudiantes.	Si la herramienta la implementa un profesor sin experiencia previa deberá pasar por varias etapas hasta que su trabajo comience a verse mejor.
Valor didáctico y pedagógico	Gran valor didáctico y pedagógico, experiencia significativa.	
Adquisición de conocimientos	Es un ambiente de aprendizaje que promueve la transferencia de conocimiento. Se puede implementar como actividad de curso, material de	

Implementación en las asignaturas	apoyo, biblioteca de recorridos virtuales, entre otros.
	Compatible con la educación a distancia.
	Se deben conocer las características del grupo para sondear si todos se encuentran en condiciones de hacer parte del proceso.
	Podrían presentarse situaciones particulares en las que un estudiante no tenga las condiciones para hacer la revisión del material.

Entre las ventajas del recorrido se destaca la fotografía porque tiene un alto grado de navegabilidad y fluidez. El diseño instruccional le aportó estructura y convirtió el recorrido en una propuesta de gran valor didáctico y pedagógico compatible con la educación a distancia. En cuanto a las desventajas, el recorrido dejó por fuera a un grupo de estudiantes que no contaba con las condiciones suficientes y también significó un reto para algunos de ellos en cuanto a la experiencia previa y la familiaridad con el entorno.

8 Conclusiones

Con la consecución de este proyecto se implementó una herramienta de realidad virtual como apoyo a una de las actividades prácticas de la asignatura de Manejo de nutrición animal, mediante el modelo ADDIE, para esto se identificó la herramienta H5P que es una abreviatura para Paquete HTML5, es una plataforma que permite a educadores crear contenido de aprendizaje de varios tipos que se pueden integrar a la plataforma Moodle, es gratuita y permite hacer recorridos virtuales.

En la revisión de las herramientas se consideraron 5 plataformas, H5P obtuvo el segundo lugar en la evaluación y se destacó por su relación calidad – precio ya que tiene muchas funcionalidades que en otras plataformas son pagas o están limitadas por el tiempo de suscripción. Además, tiene la posibilidad de anclar multimedia, que puede ser visualizada directamente en la página de H5P al momento de hacer el recorrido. Otro punto a su favor fue la facilidad de uso, es altamente intuitivo, así que no representa mayor obstáculo el aprendizaje de esta herramienta para el creador ni para el usuario. La reproducción de las fotos y el resultado final también fueron aspectos remarcables de la plataforma, sin embargo, el más importante fue la interactividad educativa, la posibilidad de insertar sumarios y preguntas de opción múltiple.

La implementación del modelo ADDIE para la realización del ambiente de aprendizaje fue un acierto porque permitió estructurar los contenidos con los objetivos y temas de la asignatura. Por consiguiente, desde la caracterización realizada a los estudiantes se pudo tener presente que todos disponían de dispositivos electrónicos y tenían la disposición para realizar la actividad, sin embargo, no estaba claro que todos iban a tener las condiciones adecuadas de conexión para poder ejecutarla. Estos resultados se contrastaron y verificaron en la implementación, todos los estudiantes lograron acceder desde sus dispositivos al recorrido, pero, no todos lograron hacer el recorrido porque la capacidad del internet limitó la navegación fluida por los panoramas y videos. Para el 21,4% de los estudiantes la curva de aprendizaje de la herramienta fue alta debió a que era la primera vez que hacían uso de este tipo de herramienta, es previsible que con más práctica e interacción logren adaptarse.

En cuanto al recorrido en sí mismo, su apariencia visual, la pertinencia y el resultado final se pueden optimizar desde una perspectiva técnica, buscando el mayor rendimiento de la multimedia con base a las características del usuario, si bien no obtuvo una puntuación negativa ya que el balance general estuvo por encima de 4, no significa que se puedan implementar otras ayudas (ambientación auditiva) y técnicas para su mejoramiento.

La pandemia ha acelerado la implementación de herramientas tecnológicas en todos los ámbitos de la sociedad, siendo la educación uno de estos. En este sentido, la implementación de la herramienta para recorridos virtuales en el programa Administración Agroindustrial ha permitido el acercamiento de los estudiantes a la presencialidad que se ha perdido a causa del COVID – 19.

9 Recomendaciones

En lo que refiere a la herramientas, plataforma tecnológica y equipos, se sugiere que se utilice un software de licencia como 3D Vista, PANO 2VR o KRPANO ya que permiten hacer recorridos virtuales profesionales, la licencia es de por vida, de esa manera se compensa la inversión. En lo que respecta a las cámaras 360° se sugiere una que pueda grabar en 8K e implementar en las grabaciones un micrófono. Es necesario revisar las especificaciones técnicas y requisitos del sistema, para comparar componentes y saber de antemano si se cuenta con los recursos de cómputo necesarios. También, se puede utilizar varios formatos de video para optimizar el uso del espacio de almacenamiento y el tiempo de edición, esto a la vez se ve reflejado en el peso de los contenidos

que se van a adicionar al proyecto y a menor peso de los componentes menor será la capacidad de internet a utilizar por lo estudiantes.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, F., Díaz, J., Cajavilca, R., & Cobo, J. (2019). Modelo de diseño instruccional aplicado a una guía virtual en simulación clínica. *Universitas Medica*, 60(3).
<https://doi.org/https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed60-3.mdis>
- Archila, L., & Parra, A. (2015). *Desarrollo de un ambiente virtual de aprendizaje mediante la aplicación de un modelo de diseño instruccional para la enseñanza del curso sistemas dinámicos y de control* [Universidad distrital Francisco José de Caldas].
<http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/3394?mode=full>
- Ayala, J. (2013). *Modelo instruccional para la producción y uso del material didáctico apoyando en la implementación de un repositorio institucional en el Departamento de Ciencias Básicas de las Unidades Tecnológicas de Santander* [Universidad Autónoma de Bucaramanga].
<https://doi.org/10.29375/25392115.2536>
- Bates, A. (2017). *Enseñar en la era digital*. Creative Commons no comercial 4.0.
- Belloch, C. (2012). *Diseño Instruccional*. Obtenido de
<http://www.uv.es/~bellochc/pedagogia/EVA4.pdf>
- Bueno Cuadra, R. (2007). Una visión crítica del constructivismo. *Revista Cultura*, 21, 82–93.
http://www.revistacultura.com.pe/imagenes/pdf/21_04.pdf
- Carvajal, M. (28 de octubre de 2019). ¿Reemplazar PANOTOUR? Así sería mi programa ideal para Tours Virtuales #51. España. Recuperado el 12 de marzo de 2021, de
<https://www.youtube.com/watch?v=XQW3hdkFd0U>

- Claremont, B. (28 de noviembre de 2019). Which Is The Best Virtual Tour Software? Recuperado el 11 de marzo de 2021, de <https://www.youtube.com/watch?v=uKkQQ0aHRSc>
- Coll, C., Onrubia, J., & Mauri, T. (2007). Tecnología y prácticas pedagógicas : las TIC como instrumentos de mediación de la actividad conjunta de profesores y estudiantes. *Anuario de Psicología*, 38(3), 377–400. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=97017407003>
- De Zubiría Samper, J. (2010). *Los modelos pedagógicos* (Décima). Cooperativa Editorial Megisterio.
- Dominguez, C. C., Bautista, L. X., Cárdenas, M. V., Amorocho, L. V., & Montoya, C. (2019). Ambiente virtual de aprendizaje para la capacitación en la toma de la prueba de Papanicolaou. *Revista de La Universidad Industrial de Santander. Salud*, 51(2), 108–117. <https://doi.org/10.18273/revsal.v51n2-2019003>
- Espinosa, J., & Buitrago, L. (2014). *Desarrollo de recorridos virtuales interactivos para proyectos de vivienda de la ciudad de Cali*. Universidad Autónoma de Occidente.
- Han, I. (2020). Immersive virtual field trips in education: A mixed-methods study on elementary students' presence and perceived learning. *British Journal of Educational Technology*, 51(2), 420–435. <https://doi.org/10.1111/bjet.12842>
- Holden, M. (2005). Virtual Environments for Motor Rehabilitation. *CyberPsychology & Behavior*, 8(3). doi:10.1089/cpb.2005.8.187
- Invelon Technologies. (20 de enero de 2020). *Invelon*. Recuperado el 8 de marzo de 2012, de <https://invelon.com/2020-la-epoca-dorada-de-la-realidad-virtual-y-la-realidad-aumentada/>
- Lozano, G. (5 de diciembre de 2018). *Yorokobu*. Recuperado el 4 de noviembre de 2020, de <https://www.yorokobu.es/comenius/>

- Marcano, I., & Benigni, G. (2014). Análisis de alternativas metodológicas para el desarrollo de software educativo. *Saber*, 26(3). Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622014000300009
- Martínez, A. D. C. (2009). El diseño instruccional en la educación a distancia. Un acercamiento a los Modelos. *Ciencia Huasteca Boletín Científico de La Escuela Superior de Huejutla*, 9(10), 104–119. <https://doi.org/10.29057/esh.v3i5.1094>
- Martínez Hernández, L. (2014). Virtualidad, ciberespacio y comunidades virtuales. México: Red Durango de Investigadores Educativos, A. C. Obtenido de <http://www.upd.edu.mx/PDF/Libros/Ciberespacio.pdf>
- Martínez-Salanova Sánchez, E. (s.f.). *Educomunicación*. Recuperado el 5 de noviembre de 2020, de https://educomunicacion.es/figuraspedagogia/0_comenius.htm
- Ojeda Suárez, E. (2004). Literatura y salidas de campo: Una experiencia pedagógica. *Revista de La Facultad de Artes y Humanidades*, 19.
- Ortíz Salazar, J. A., & Vásquez Cardozo, C. A. (2009). *Manejo de nutrición animal*. Bucaramanga, Colombia: División de publicaciones UIS.
- Parra Martínez, J., García Alvarado, R., & Santelices Malfanti, I. (2001). *Introducción Práctica a la Realidad Virtual*. U. Bío-Bío.
- Pérez, J., Jiménez, A., Azañón, J., & Azor, A. (2014). *Virtualización de las salidas de campo de interés geológico en el entorno de la ciudad de Granada como complemento a la formación práctica de alumnos del grado de geología*. https://www.researchgate.net/publication/280493558_Virtualizacion_de_salidas_de_campo_de_interes_geologico_en_el_entorno_de_la_ciudad_de_Granada_como_complemento_a_la_formacion_practica_de_alumnos_del_Grado_de_Geologia_PID_11-282

- Pérez Salas, C. (2008). Realidad Virtual: Un Aporte Real para la Evaluación y el Tratamiento de Personas con Discapacidad Intelectual. *TERAPIA PSICOLÓGICA*, 26(2), 253-262. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48082008000200011#:~:text=La%20Realidad%20Virtual%20es%20un,ocurreria%20en%20un%20entorno%20verdadero.
- Ponce de León Barranco, L., & Lago Castro, P. (2015). La excursión virtual como estrategia excursión virtual como estrategia didáctica en el aula de música y de otras materias. Fortalezas y limitaciones. *Revista DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, 0(32), 1–16.
- Reyero Sáez, M. (2019). La educación Constructivista en la era digital. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 12, 111–127.
- Rocha, A., & Solano, E. (2017). Los MOOC como una estrategia tutorial para la permanencia y graduación de los estudiantes de las Unidades Tecnológicas de Santander. *Congreso Internacional En Innovación y Apropiación de Las Tecnologías de La Información y Las Comunicaciones – CIINATIC*, 1–6. http://ciinatic2017.ufps.edu.co/wordpress/wp-content/uploads/2010/08/CIINATIC_2017_MOC.pdf
- Salas Rueda, R. A., & Salas Silis, J. A. (2018). Uso del modelo ADDIE durante la construcción del juego para el proceso educativo sobre PHP. In *Área de Innovación y Desarrollo, S.L.* (Primera ed).
- Schunk, D. H. (2012). Teorías Del Aprendizaje. In *Pearson Educación de México* (Sexta). www.pearsonenespañol.com
- Springer, C., Wehking, F., Wolf, M., & Söbke, H. (2020). Virtualization of Virtual Field Trips: A Case Study from Higher Education in Environmental Engineering. *Proceedings of DELBA 2020 - Workshop on Designing and Facilitating Educational Location-Based Applications*

Co-Located with the Fifteenth European Conference on Technology Enhanced Learning (EC-TEL 2020) Heidelberg, Germany, Online, September 15, 2020, October. <http://ceur-ws.org/Vol-2685/paper6.pdf>

The 360 GUY. (24 de enero de 2021). Which Virtual Tour Software Should You Use? [Free & Paid]. Recuperado el 10 de marzo de 2021, de <https://www.youtube.com/watch?v=WuGRbtSGah4>

Universidad Industrial de Santander . (2019). *Proyecto Educativo del Programa Administración Agroindustrial* . Bucaramanga.

Universidad Industrial de Santander. (2000). *Proyecto Institucional. Acuerdo N°015 del consejo superior*. Bucaramanga.

Uribe, L., & Loaiza, M. (2019). *Proyecto de grado Aplicado: Modelo De Gestión del Diseño Instruccional Estratégico para la Educación Virtual Cali- Colombia* [Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)]. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/31058>

Webeida Brand Services . (3 de enero de 2020). *Xataka*. Recuperado el 9 de marzo de 2021, de <https://www.xataka.com/n/edad-dorada-realidad-virtual-ha-comenzado-todo-apunta-a-que-sera-larga-fructifera>

Apéndices

Apéndice 1.

Tabla 37

Tabla de precios y características de los softwares para recorridos virtual

Software para recorrido virtual	Tipo/Tiempo	Precio	Cámara
Klapy	Ilimitado	Gratis	Cualquiera
	Pro/mensual ilimitado	\$ 16,90	
	Oro/mensual ilimitado	\$ 49,90	
	https://www.klapy.com/pricing-360-tours		
H5P	Ilimitado	Gratis	Cualquiera
	https://h5p.org/		
Cloudpano	1 tour por 120 días	Gratis	Cualquiera
	Pro/tour no expira	\$ 10	
	Pro/anual	\$ 396	
	https://www.cloudpano.com/#price		
Kuula	100 panoramas al mes	Gratis	Cualquiera
	Pro/mensual	\$ 20	
	Pro/anual	\$ 192	
	https://kuula.co/page/pricing		
3D VISTA	Licencia	\$ 499	Cualquiera
https://www.3dvista.com/es/products/virtualtour			

Nota. En base a precios de mayo de 2021

Apéndice 2.

Tabla 38

Participantes de la caracterización del grupo C1

Nombres	Apellidos	Edad	Dirección de correo electrónico
Camila	Quintero	18	camilanino0503@gmail.com
Johan Roberto	Velandia Carlier	44	jvelandia@invesa.com
Larry Alberto	Duarte Carreño	31	larry.duarte212@hotmail.com
Deidy Johana	Rojas Ortiz	30	djrojas0512@gmail.com

Oscar Mauricio	Díaz García	47	osmadiga@hotmail.com
Ludy Amparo	Figueredo Barajas	20	lfigueredobarajas@gmail.com
Andrés Felipe	Gómez Bueno	22	gomezbuenoandresfelipe@gmail.com
Edy Constanza	Aceros Rincón	28	cony.aceros@gmail.com
Hermes Andrés	Cuevas Galvis	23	andi9813@live.com
Wilson Arley	Sarmiento Santos	23	wilsonarleysarmientosantos123@gmail.com
Jonatan Ferney	Suarez Manrique	25	jonathansuarez_95@hotmail.com
Jefferson Fabian	Sanabria Arguello	22	fabiansana18@gmail.com
Katherine	Bermúdez García	26	katherinebermudezga@gmail.com
Erika Tatiana	Ortega Pinto	19	erikaortegapinto@gmail.com
Richard Ferney	Jerez Rodríguez	22	richard1jerezr@gmail.com
Oscar	Velásquez Hurtado	41	oscar.velaquez1979@gmail.com

Apéndice 3.

Tabla 39

Opiniones después de la actividad

ESTUDIANTES	
JR (Computador)	Es una herramienta interesante Con la cual mostrar lo que sucede en las fincas y las situaciones que allí se presentan. Para mostrar o vender un predio. La pude recorrer muy bien Me gustaría aprender a utilizarla
AA (Celular)	Es una herramienta bastante didáctica Es muy sencilla de utilizar La utilicé desde el celular y no tuve ningún problema y pude ver los videos todo super bien. No había tenido la oportunidad de conocer el Hangar
IT (Computador)	Me demoré en poder entrar Me llamo mucho la atención las diversas opciones, me pareció muy interesante todo lo que se podía hacer No me cargaba, pero después de un tiempo pude entrar a la página
KM (Computador)	Ingresé normal y cuando tocaba dar el primer paso, pues nada, no me dejaba seguir, entonces me salí como 3 veces y volvía a comenzar, pude ver muy poco, pero me pareció muy chévere todo. No fácil pero sí interesante

DP (Computador)	Tuve un problemita para ingresar y pues vi algunas imágenes, no puede acceder muy bien porque le daba clic y no entraba, no se movía la pantalla, no sé qué problema haya sido.
JS	Yo entré y me funcionó normal, me pareció bueno porque la verdad no he ido hasta allá, a esos campos que tiene la universidad para poder hacer prácticas, pero me pareció genial, está bien.
LD (Internet satelital computador) +	Yo estuve ahí dando unas vueltas por eso, tuve algunos problemas por la velocidad, no sé si sea mi internet, pero se me dificultaba movilizarme y que cargaran los videos.
TUTORES	
HM	Se torna en una gran alternativa frente a la virtualidad, como un plan de choque La velocidad de los aparatos que uno posee no le facilita la fluidez al desarrollo de los videos, pero si veo que hay muy buena ilustración, muy buenos pasajes donde se dan indicaciones y significados a cada una de las explotaciones pecuarias que se adelantan. Cuando se elabora una herramienta de estas o escribe un libro pues uno piensa más en el lector, piensa en hacerlo lo más fácil que se pueda, no solo en el sentido de poder avanzar y hacer el recorrido completo, no sé si una frase que le faltara al principio, una frase en esa imagen que aparece bienvenida, que hubiese una frase que dijese “si quiere continuar deslice el mouse por la imagen”
R	Mi internet en este momento no es tan rápido, pero me sumo a las apreciaciones de muchos de los que están hablando, me sentí perdido, pero también me parece una herramienta fundamental y de gran valor en este momento de dificultades de presencialidad y movilidad. Y para las personas que si conocemos el Hangar ahonda en lo que es, lo que son las instalaciones. De pronto se me ocurre, solamente por idea propia, todos sabemos que se pueden hacer algunos proyectos en el Hangar, entonces hacer como una icono de proyecciones o futuros proyectos, algo que de la idea de proyección a un presente cercano o a un futuro, pero me parece una herramienta muy útil, muy valiosa precisamente en estos momentos.
VS	Me parece la berraquera ⁷ la herramienta porque me permite mostrar un recorrido por la finca como si la persona estuviera aquí. Es novedosa.

⁷ En Colombia significa que algo está muy bueno, excelente.